

Convenio MOP - MINVU - C.Ch.C

INDUSTRIA DEL ÁRIDO EN CHILE

TOMO I SISTEMATIZACIÓN DE ANTECEDENTES TÉCNICOS Y AMBIENTALES

Santiago, Diciembre de 2001

Comisión Nacional de Áridos
CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO

Convenio MOP - MINVU - C.Ch.C

INDUSTRIA DEL ÁRIDO EN CHILE

TOMO II RÉGIMEN LEGAL

Santiago, Diciembre de 2001

Comisión Nacional de Áridos
CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO

Convenio MOP - MINVU - C.Ch.C

INDUSTRIA DEL ÁRIDO EN CHILE

TOMO I SISTEMATIZACIÓN DE ANTECEDENTES TÉCNICOS Y AMBIENTALES

Santiago, Diciembre de 2001

**Comisión Nacional de Áridos
CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO**



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO



INDUSTRIA DEL ÁRIDO EN CHILE

TOMO I

SISTEMATIZACIÓN DE ANTECEDENTES TÉCNICOS Y AMBIENTALES

Santiago, Diciembre de 2001.

**Comisión Nacional de Áridos
CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO**

1º Edición, Diciembre 2001, 450 ejemplares

INDUSTRIA DEL ÁRIDO EN CHILE
TOMO I – SISTEMATIZACIÓN DE ANTECEDENTES TECNICOS Y AMBIENTALES

Propiedad intelectual compartida por el
Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Vivienda y Urbanismo y la Cámara Chilena de la Construcción.

Prohibida su reproducción sin la autorización expresa de alguna de las partes.

Distribuido por:
Corporación de Desarrollo Tecnológico.
Marchant Pereira 221, Of. 11
Providencia, Santiago, Chile
Fono (56 2) 204.2840 – Fax (56 2) 204.2845
E-mail: cdt@cdt.cl

Comisión de Nacional Áridos de la Corporación de Desarrollo Tecnológico

El país, al igual que la ciudad, sigue necesitando imperiosamente de más y mejor infraestructura, tanto para el área de caminos, aeropuertos, obras hidráulicas y otras obras de infraestructura, como de viviendas, en especial sociales, necesarias para cubrir el déficit habitacional del país.

La industria del árido, la cual es parte del sector construcción, se encontraba hasta hace un par de años en una compleja situación, debido a la aplicación del Plan Regulador Metropolitano de Santiago PRMS. Este Plan restringe la actividad de extracción de áridos desde pozos secos, bajo la presunción de que los cauces, en especial el Río Maipo, son capaces de abastecer el consumo que demanda la ciudad de Santiago. Estudios recientes demostraron que el río sólo puede abastecer cerca de un 35% de los 8 millones de m³ de áridos utilizados por la ciudad anualmente y las proyecciones de demanda que se disponen, señalan que en el año 2005 se tendrá un consumo de alrededor de 13,4 millones de m³.

Esta situación hacía necesario considerar la opción de continuar con la extracción desde pozos secos, o evaluar nuevas alternativas de extracción en lugares más distantes, asumiendo un costo adicional de transporte, congestión y deterioro de los caminos. La opción de extraer áridos desde pozos, no era bien acogida por las autoridades relacionadas con el desarrollo urbano de la ciudad y la regulación ambiental, por las autoridades comunales y la comunidad en general, dado que hasta ahora, salvo excepciones, los pozos de extracción, después de terminar su vida útil, se han convertido en "botaderos", con una pérdida adicional del suelo agrícola.

Sin embargo, la necesidad de continuar con la extracción de áridos desde pozos secos, debido a la alta incidencia de este insumo en los costos de la construcción, obligó a la comunidad en general, productores, autoridades, etc., a enfrentar el problema y encontrar una solución, ya que los áridos seguirán siendo requeridos por el país.

Dentro de este contexto, la Cámara Chilena de la Construcción junto a la Dirección General de Obras Públicas, crean a través de la Corporación de Desarrollo Tecnológico, la **Comisión Nacional de Áridos**. Esta Comisión quedó integrada por representantes de organismos públicos nacionales, regionales y comunales, y empresas, asociaciones e institutos privados, quienes fueron invitados especialmente a conformar esta Comisión.

La Comisión definió como objetivo primordial, tanto identificar y cuantificar las situaciones conflictivas del sector, como proponer recomendaciones de consenso para esta industria. Para ello se organizó en tres Grupos Técnicos de Trabajo: GTT Técnico, GTT Medioambiental y GTT Legal, que tuvieron como objetivo generar los antecedentes técnicos - ambientales - legales, necesarios para desarrollar un Plan de Acción en el marco de una **Política de Manejo Integral del Recurso Árido**.

Uno de los hitos fundamentales de la Comisión, fue establecer un convenio de financiamiento entre el Ministerio de Obras Públicas, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo y la Cámara Chilena de la Construcción, mediante el cual las tres instituciones decidieron financiar conjuntamente un "**Estudio del Régimen Legal de los Áridos en Chile**", el cual fue contratado a un estudio privado de abogados.

Por otra parte, un grupo de empresas productoras de áridos, integrantes de la Comisión, financiaron la ejecución de un nuevo estudio, orientado a recopilar la totalidad de los antecedentes generados en los temas técnico-ambientales. Para ello se contrató a un grupo de expertos, quienes desarrollaron el estudio denominado "**Sistematización de Antecedentes Técnicos y Ambientales**".

Convenio Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Vivienda y Urbanismo y Cámara Chilena de la Construcción

En SANTIAGO de Chile a 9 de Diciembre de 1999, entre el Ministerio de Obras Públicas, representado por el señor Ministro don Jaime Tohá González, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, representado por su Ministro señor Sergio Henríquez Díaz, y la Cámara Chilena de la Construcción Asociación Gremial, representada por su Presidente señor Horacio Pavez García y por su Secretario General señor Blas Bellolio Rodríguez, han convenido financiar en común el estudio denominado "Régimen Legal de los Áridos en Chile", en los términos que a continuación se expresan:

1. Para adoptar este acuerdo las partes han tenido presente, en especial, la importancia que revisten los materiales áridos para el desarrollo de infraestructura pública y para la construcción inmobiliaria del país en general.
2. Del mismo modo han tendido presente, concordante con lo anterior, la necesidad y conveniencia de investigar y establecer la extensión e implicancia de las regulaciones que inciden en el uso y aprovechamiento de los áridos
3. Las instituciones comparecientes están de acuerdo en fijar la suma de tres mil unidades de fomento, para los efectos de financiar el estudio antes señalado, la cual se aportará de la siguiente forma:

| INSTITUCIONES | U. F. |
|--------------------------------------|-------|
| • Ministerio de Obras Públicas | 1.000 |
| • Ministerio de Vivienda y Urbanismo | 1.000 |
| • Cámara Chilena de la Construcción | 1.000 |
| • TOTAL | 3.000 |

Se deja constancia que cada una de las Instituciones antes mencionadas, limitan su responsabilidad al monto que cada una de ellas se ha comprometido aportar, compromiso que en ningún caso implica solidaridad.

4. Los montos señalados consideran el valor del estudio e incluyen los costos de operación administrativa, tales como preparación de antecedentes previos, seguimiento del estudio y los gastos de impresión, difusión y otros directamente relacionados con el mismo.

5. El Estudio será contratado por el Ministerio de Obras Públicas acorde con las normas legales y de procedimiento aplicables en dicho Ministerio y en conformidad a las Bases que se elaborarán de acuerdo a dicha normativa.
6. La representación de las instituciones firmantes la detentan los signatarios del presente convenio, conforme a la normativa de derecho público que le es aplicable, en cuanto a los Ministerios, y a sus estatutos corporativos, en cuanto a la Cámara Chilena de la Construcción.
7. El presente convenio se firma en tres ejemplares del mismo tenor, quedando uno en poder de cada parte.

Sergio Henríquez Díaz
Ministro
Ministerio de Vivienda y Urbanismo

Jaime Tohá González
Ministro
Ministerio de Obras Públicas

Blas Bellolio Rodríguez
Secretario General
Cámara Chilena de la Construcción

Horacio Pavez García
Presidente
Cámara Chilena de la Construcción

Notas: Este convenio nace como una iniciativa de la Comisión Nacional de Áridos, en la cual participan representantes de todos los sectores relacionados a la Industria del Árido en Chile.

Las empresas privadas realizaron su aporte a través de la C.Ch.C.

Agradecimientos

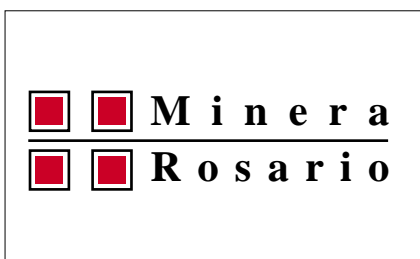
La Corporación de Desarrollo Tecnológico agradece muy sinceramente a todos los participantes de la Comisión Nacional de Áridos y de los distintos Grupos Técnicos de Trabajo su valioso aporte en este proyecto. Asimismo un reconocimiento especial a todas las empresas e instituciones que auspiciaron y cooperaron con el financiamiento de éste.

A lo largo del desarrollo de este trabajo, que comenzó en Octubre de 1998, tanto las organizaciones públicas como privadas enviaron representantes a la Comisión y a los distintos Grupos Técnicos de Trabajo. El distinguido grupo de expertos profesionales que se logró reunir, aportaron todo su conocimiento y experiencia a este desafío conjunto, entregando como resultado un documento dedicado a la **"Industria del Árido en Chile"**.

El informe final, consistente en dos tomos, serán sin duda alguna, la base para la preparación de un Plan de Acción Global para la Industria del Árido, así como un material de consulta indispensable para nuestro sector.

A continuación se entrega el listado de personas, s.e.u.o., que en representación de sus respectivas instituciones y empresas, realizaron su aporte a este trabajo en distintas etapas y grados de participación.

Empresas que aportaron al financiamiento de este documento:



La Comisión Nacional de Áridos estuvo integrada por:

Presidente

Alvaro Daneri*

Cámara Chilena de la Construcción CCHC

Secretario Técnico

Luis Ebensperger*

Corporación de Desarrollo Tecnológico CDT

Integrantes

Víctor Aguirre*

Constructora Fe Grande

Marcia Agurto*

Ministerio de Obras Públicas MOP-DOF

Rodrigo Amenábar

Minera Rosario

Eric Bunster *

Pétreos S.A.

Fernando Cacho

Gobierno Regional RM

Juan Pablo Covarrubias*

Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile ICH

Juan Cristi

AMINAP AG, Minera Santa Laura

Pablo Echiburú*

Ministerio de Vivienda y Urbanismo MINVU-DDU

Magdalena Fontova*

BETONSA S.A.

Carla González*

Ministerio de Vivienda y Urbanismo MINVU-DDU

Juan Lobos*

Ministerio de Obras Públicas MOP - DGOP

Rubén Mansilla

Ministerio de Obras Públicas MOP

Roberto Orellana*

Instituto Chileno del Asfalto ICHAS

Alberto Portales*

Betonservice S.A.

Jaime Reyes *

Arenex Ltda.

Patricio Rogat

Megaridos Ltda.

Jaime Silva

Ministerio de Vivienda y Urbanismo MINVU-DDU

Manuel Tagle

Cámara Chilena de la Construcción CCHC

Ricardo Troncoso

Servicio Nacional de Geología y Minería SERNAGEOMIN

Luis Yañez*

Proáridos Ltda.

Mauricio Yudin

ARI-2

* actuales integrantes

El GTT - Técnico de la Comisión Nacional de Áridos estuvo integrado por:

Secretario Técnico

Luis Ebensperger

Corporación de Desarrollo Tecnológico CDT

Integrantes

Claudia Alvarez

Wladimir Bahamondes

José Boilet

Mario Cabello

Juan Cristi

Rodolfo Freres

Augusto Holmberg

Daniel Jaque

Jorge Jara

Susana Jara

María Cecilia Montes

Iván Moreno

Walter Ojeda

Patricio Orrego

Guillermo Pinto

Claudio Rivera

Juan Carlos Salas

Raúl Sangüesa

Julio Torrejón

Iván Tudela

Víctor Turpaud

Miryam Vidal

I. Municipalidad de La Florida

Megaridos Ltda.

Arenex Ltda.

Ministerio de Obras Públicas MOP

AMINAP AG, Minera Santa Laura

Servicio Agrícola y Ganadero SAG

Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile ICH

ARI-2

Ministerio de Obras Públicas MOP-DOF

Ministerio de Vivienda y Urbanismo MINVU

Ministerio de Obras Públicas MOP-DOF

Constructora Fe Grande

I. Municipalidad de Puente Alto

Arenex Ltda.

Megaridos Ltda.

BETONSA S.A.

I. Municipalidad de Puente Alto

Ministerio de Obras Públicas MOP-DOH

Instituto Chileno del Asfalto ICHAS

Ministerio de Obras Públicas MOP-DOF

Pétreos S.A.

I. Municipalidad de La Florida

El GTT - Ambiental de la Comisión Nacional de Áridos estuvo integrado por:

Presidente

Magdalena Fontova

BETONSA S.A.

Secretario Técnico

Luis Ebensperger

Corporación de Desarrollo Tecnológico CDT

Integrantes

Wladimir Bahamondes

Megaridos Ltda.

José Boilet

Arenex Ltda.

Gonzalo Cristi

Ministerio de Vivienda y Urbanismo MINVU-DDU

Johny Cristi

Minera Santa Laura

Patricia Escárate

Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente SESMA

Olga Espinoza

Servicio Agrícola y Ganadero SAG

Ana María Gajardo

I.M. de Puente Alto

Mario Gallardo

Servicio Agrícola y Ganadero SAG

Juan Alberto Hidalgo

Ready Mix S.A.

Juan Carlos Jofré

Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA

Mónica Jorquera

Ministerio de Obras Públicas MOP-Vialidad UMA

Teresa Lima-Campos

I. Municipalidad de La Florida

Alfonso Morales

Minera Rosario

Flavio Onetto

Seremi Ministerio de Vivienda y Urbanismo MINVU

Edgardo Oñate

Ministerio de Obras Públicas MOP-DOF RM

Patricio Orrego

Arenex Ltda.

Yovan Pavicevic

Pétreos S.A.

Antonio Saldías

Ministerio de Obras Públicas MOP

Patricio Sandoval

AMINAP AG

Franco Santander

Ministerio de Obras Públicas MOP-Vialidad

Víctor Serrano

Seremi Ministerio de Obras Públicas MOP

Ingrid Soto

Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente SESMA

Pilar Soto

I. Municipalidad de Maipú

Julio Torrejón

Instituto Chileno del Asfalto ICHAS

Lilian Veas

Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA RM

Jaime Torreblanca

Ministerio de Obras Públicas MOP

Myriam Vidal

I. Municipalidad de la Florida

El GTT - Legal de la Comisión Nacional de Áridos estuvo integrado por:

Secretario Técnico

Luis Ebensperger

Corporación de Desarrollo Tecnológico CDT

Integrantes

Marcia Agurto

Carolina Arrau

Gonzalo Astorquiza

Eduardo Belmar

Juan Cristi

Francisco Chahuán

César Destéfano

Pablo Echiburú

Karina Henríquez

Claudio Lemus

Juan Lobos

Patricio Otayza

Héctor Retamal

Roberto Rojas

Marcelo Sanhueza

Ministerio de Obras Públicas MOP-DOF

Cámara Chilena de la Construcción CCHC

Servicio Nacional de Geología y Minería SERNAGEOMIN

Pétreos S.A.

AMINAP AG

Megaridos Ltda.

Ministerio de Obras Públicas MOP VI Región Fiscalía

Ministerio de Vivienda y Urbanismo MINVU-DDU

Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA RM

Arenex Ltda.

Ministerio de Obras Públicas MOP - DGOP

AMINAP AG

Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente SESMA

Servicio Agrícola y Ganadero SAG

Ministerio de Bienes Nacionales

PRESENTACIÓN

A medida que el país se siga acercando a los estándares existentes en los países industrializados, éste deberá optar por un desarrollo sustentable, que se encuentre en armonía con el medio ambiente y permita a su vez mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Los conceptos de “Construcción Sustentable” ya son parte de las políticas de la Cámara Chilena de la Construcción, y en este contexto, el Sector Construcción cumple un rol preponderante de desarrollo, ya que a través de sus diversas obras entrega al país las soluciones para que sus habitantes cuenten con viviendas adecuadas, puedan trasladarse desde un punto a otro fácilmente, alberguen a la industria y al comercio y facilite el desarrollo global de los diferentes sectores de la economía nacional, como minero, energía y forestal, entre otros.

Todas las obras anteriormente señaladas requieren de insumos naturales, los cuales mediante procesos productivos se transforman en materiales de construcción. Entre ellos, los más significativos por los volúmenes involucrados, son el fierro, el cemento, el hormigón y la mezcla asfáltica. Estos dos últimos, requieren como principal componente un material pétreo de características conocidas, conocido como árido, que le otorga mezclado con cemento o asfalto, la resistencia característica a estos materiales.

Dada la importancia de este insumo, el desarrollo de la actual Industria del Árido, como apoyo vital para el desarrollo del país, requiere de directrices claras de regulación, con tal de permitir la ejecución de proyectos de largo plazo con una rentabilidad adecuada, que contemplen desde ya las inversiones necesarias para el cuidado que se merece el Medio Ambiente.

El diagnóstico de la situación actual indica que la implementación de variadas regulaciones a cargo de diferentes organismos, y en ciertos casos el traspaso de funciones desde organismos centrales a organismos regionales y municipales, ha creado condiciones poco claras para un desarrollo continuo y efectivo del sector.

Conscientes de esta situación, en Octubre de 1988 la Cámara Chilena de la Construcción, a través del Presidente del Comité de Obras Públicas de esa entidad, Sr. Juan Pablo Aylwin J., y del Director Nacional de la Dirección General del Ministerio de Obras Públicas, Sr. Juan Lobos D., procedieron a invitar a representantes de organismos públicos como privados, a formar en aquel entonces una Comisión ad-hoc sobre el tema.

Los objetivos generales planteados en esa oportunidad para esta Comisión fueron:

- Crear instancias de participación y decisión con los diferentes actores
- Identificar y cuantificar problemas y situaciones conflictivas existentes
- Proponer recomendaciones de consenso a partir de las apreciaciones y recomendaciones de los diferentes actores
- Generar antecedentes para desarrollar un Plan de Acción en el marco de una Política de Manejo Integral del Recurso Árido
- Promover actividades de difusión y capacitación tendientes a mejorar la imagen y capacidad fiscalizadora del Sector.

La diversidad de los temas involucrados, llevó a la creación de tres Grupos Técnicos de Trabajo, Técnico – Legal – Medio Ambiental, los cuales a su vez se impusieron el siguiente objetivo específico:

- Generar un Documento que sirva de guía para toda actividad relacionada con áridos, que contemple aspectos de:
 - usos y aplicaciones de los áridos
 - tipos de productos según demandas
 - procesos técnicos
 - aspectos de calidad y control
 - catastro de productores y oferta de áridos
 - estimaciones de futuras demandas
 - conocimiento de yacimientos existentes
 - análisis del ciclo de vida del árido
 - definición de fases ambientales de un proyecto y sus respectivas actividades
 - identificación de impactos ambientales con sus respectivas mitigaciones
 - interrelación con Planes Reguladores Territoriales
 - nómina de cuerpos legales de distinta índole que regulan la actividad
 - vacíos y superposiciones legales
 - autorizaciones sectoriales
 - mecanismos de fiscalización

Los temas de orden legal son tratados en un docu-

mento complementario denominado **“Industria del Árido en Chile: Régimen Legal”**, el cual fue realizado por la consultora Tomás Aylwin y Asociados, y que se edita en el Tomo II de esta obra.

Este documento, denominado **“Industria del Árido en Chile: Sistematización de Antecedentes Técnicos y Ambientales”**, corresponde a un trabajo realizado por el equipo de expertos formado por los ingenieros civiles, señores Antonio Saldías A., Jaime Torreblanca B. y Julio Torrejón O., junto al apoyo del señor Dr. Ing. Luis Ebensperger M., quién además coordina, como Secretario Técnico, la Comisión Nacional de Áridos de la Corporación de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción.

El Informe Final se ha estructurado en cinco capítulos que siguen una metodología de análisis y estudio del recurso árido en sus distintas temáticas técnico ambientales (considerando al recurso árido como un bien natural renovable con un valor económico cuando este se incorpora al mercado), considerando los lineamientos definidos por la Comisión en los correspondientes grupos de trabajo, en el sentido de poder entender, comprender y conocer el ciclo de vida del recurso y los impactos ambientales tanto positivos como negativos que están asociados a su explotación. Así como también, integrar aquellas propuestas y alcances planteados por el Grupo Técnico Ambiental durante el desarrollo del trabajo, de manera tal de enriquecer el producto final.

La secuencia de desarrollo de los capítulos del informe técnico ambiental es la siguiente:

1. Introducción
2. Antecedentes preliminares
3. El recurso árido
4. Ciclo de vida del recurso árido
5. La industria del árido y su relación con el medio ambiente

- A. Anexos (Experiencia Extranjera; Datos de Consumo de Áridos; Matrices de Actividades y Propuesta de Términos de Referencia para Estudio de Impacto Ambiental).

Las fuentes de información utilizadas corresponden básicamente a los documentos generados en las sesiones de trabajo por los participantes de los Grupos Técnicos e información bibliográfica de instituciones tanto públicas como privadas, ya sea desde un punto de vista regulatorio o de desarrollo conceptual de las materias.

El grupo de expertos manifiesta el merecido reconocimiento a la labor desarrollada por los distintos miembros del grupo de trabajo ambiental, que contribuyó de forma significativa en el logro de este resultado, tanto con el importante aporte de material que enriqueció el contenido del documento, como por las oportunas sugerencias que permitieron definir la estructura final del mismo.

De igual importancia resulta el apoyo brindado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción, que puso a disposición los recursos e infraestructura necesarias para llevar a cabo las reuniones de trabajo del grupo técnico ambiental, que en definitiva permitió mantener activa la participación de sus miembros durante el desarrollo de este documento. En especial, el reconocimiento a las distintas empresas productoras de árido, las cuales llevaron a cabo el financiamiento para el desarrollo y edición de este trabajo.

Finalmente, cabe destacar que este esfuerzo conjunto, que involucra a la Cámara Chilena de la Construcción, a las distintas empresas del rubro y al sector público, han permitido obtener este documento que es la base técnica que contribuirá a la definición de una política integral para la industria del árido en Chile.

Antonio Saldías A.
Ingeniero Civil

Jaime Torreblanca B.
Ingeniero Civil

Julio Torrejón O.
Ingeniero Civil

ÍNDICE GENERAL

TOMO I SISTEMATIZACIÓN DE ANTECEDENTES TÉCNICOS Y AMBIENTALES

| | |
|--|----------|
| Capítulo 1 | 1 |
| 1 INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 Objetivos y alcances | 2 |
| 1.2 Objetivos específicos | 2 |
| Capítulo 2 | 3 |
| 2 ANTECEDENTES PRELIMINARES | 3 |
| 2.1 Situación global | 3 |
| 2.2 Situación en la Región Metropolitana | 4 |
| 2.2.1 Medio geográfico natural de la región | 4 |
| 2.2.1.1 Geomorfología | 4 |
| 2.2.1.2 Clasificación de los suelos | 6 |
| 2.2.1.3 Cuenca hidrográfica | 8 |
| 2.2.2 Zonas de extracción actuales | 9 |
| 2.2.2.1 Extracción de arena desde bancos areneros | 9 |
| 2.2.2.2 Extracción de material integral desde cauce de río | 10 |
| 2.2.2.3 Extracción de material integral desde pozos | 12 |
| 2.2.2.4 Extracción de roca desde canteras | 13 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 2.2.3 | Aspectos administrativos de la extracción | 14 |
| 2.2.3.1 | Definiciones utilizadas en los instrumentos de regulación | 14 |
| 2.2.3.2 | Normas administrativas | 14 |
| 2.2.3.3 | Comparación de ordenanzas | 15 |
| 2.2.4 | Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) | 16 |
| 2.2.5 | Contenido del PRMS | 16 |
| 2.2.5.1 | Aspectos generales | 16 |
| 2.2.5.2 | Ámbito territorial | 17 |
| 2.2.5.3 | Competencia | 17 |
| 2.2.5.4 | Desarrollo de actividades productivas y de servicio | 18 |
| 2.2.5.5 | Infraestructura de Transporte | 20 |
| 2.2.5.6 | Consideraciones acerca del Plan Regulador | 21 |
| 2.3 | Situación en regiones | 22 |
| 2.3.1 | Perfil geomorfológico | 22 |
| 2.3.1.1 | Primera zona | 22 |
| 2.3.1.2 | Segunda zona | 25 |
| 2.3.1.3 | Tercera zona | 26 |
| 2.3.1.4 | Cuarta zona | 27 |
| 2.3.1.5 | Quinta zona | 29 |
| 2.3.2 | Extracción de áridos | 30 |
| 2.3.2.1 | Regiones del norte | 30 |
| 2.3.2.2 | Regiones del centro | 30 |
| 2.3.2.3 | Regiones del sur | 31 |
| 2.4 | Proyecciones del sector construcción en Chile | 31 |
| 2.4.1 | Crecimiento histórico de la construcción | 31 |
| 2.4.1.1 | PIB construcción versus PIB país | 31 |
| 2.4.1.2 | Evolución sector construcción | 32 |
| 2.4.2 | Crecimiento esperado de la construcción | 33 |
| 2.5 | Demanda de áridos en el país y en la Región Metropolitana | 34 |
| 2.5.1 | Consumo real de cemento | 34 |
| 2.5.1.1 | Estimación consumo de cemento | 35 |
| 2.5.1.2 | Demanda esperada de áridos a partir de la demanda de cemento | 35 |

| | | |
|-------------------|---|-----------|
| 2.5.2 | Consumo real de pitch asfáltico | 37 |
| 2.5.2.1 | Estimación consumo de asfalto | 37 |
| 2.5.2.2 | Demanda esperada de áridos a partir de la demanda de asfalto | 37 |
| 2.6 | Experiencia a nivel internacional: Reino Unido, Suiza y Alemania | 39 |
| 2.6.1 | Actividades realizadas durante la Misión | 40 |
| 2.6.1.1 | Reino Unido | 40 |
| 2.6.1.2 | Suiza | 41 |
| 2.6.1.3 | Alemania | 42 |
| 2.6.2 | Comparación de aspectos relevantes de la experiencia extranjera visitada | 43 |
| 2.6.2.1 | Aspectos de planificación | 43 |
| 2.6.2.2 | Aspectos de recuperación | 43 |
| 2.6.2.3 | Aspectos de equipamiento | 44 |
| 2.6.2.4 | Aspectos de ordenamiento territorial | 44 |
| 2.6.2.5 | Aspectos de regulación | 44 |
| 2.6.3 | Conclusiones generales | 45 |
| Capítulo 3 | | 47 |
| 3 | EL RECURSO ÁRIDO | 47 |
| 3.1 | Antecedentes generales | 47 |
| 3.1.1 | Conceptos | 47 |
| 3.1.2 | Breve reseña del uso de áridos | 48 |
| 3.1.3 | Características físicas de los áridos | 48 |
| 3.1.3.1 | Distribución granulométrica | 49 |
| 3.1.3.2 | Dureza | 51 |
| 3.1.3.3 | Forma del grano | 51 |
| 3.1.3.4 | Superficie del grano | 51 |
| 3.1.3.5 | Afinidad con el bitumen | 52 |
| 3.1.3.6 | Constancia en el volumen, pureza, resistencia al frío y a la disgregación por factores de la intemperie | 52 |
| 3.1.3.7 | Aspecto y claridad | 52 |
| 3.1.3.8 | Resistencia a la abrasión y al desgaste | 52 |
| 3.1.3.9 | Módulo de elasticidad y coeficiente de dilatación térmica | 52 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2 Yacimientos | 53 |
| 3.2.1 Consideraciones para el desarrollo de un proyecto de extracción | 53 |
| 3.2.1.1 Del territorio | 53 |
| 3.2.1.2 De la extracción | 54 |
| 3.2.2 Origen y formación de rocas | 54 |
| 3.2.3 Geomorfología | 55 |
| 3.2.3.1 Regiones geomorfológicas de Chile | 55 |
| 3.2.4 Capacidad de renovación | 55 |
| 3.2.4.1 Fuentes renovables | 55 |
| 3.2.4.2 Fuentes no renovables | 56 |
| 3.3 Clasificación de los áridos | 56 |
| 3.3.1 Por su modo de extracción | 56 |
| 3.3.1.1 Artesanal | 57 |
| 3.3.1.2 Mecanizada | 57 |
| 3.3.2 Por su modo de uso | 57 |
| 3.3.2.1 Uso de los áridos en aplicación directa o producto final | 57 |
| 3.3.2.2 Uso de los áridos como materia prima | 62 |
| 3.3.3 Por su forma y textura superficial | 68 |
| 3.3.3.1 Redondez | 69 |
| 3.3.3.2 Esfericidad | 69 |
| 3.3.3.3 Textura superficial | 70 |
| 3.4 Aspectos de calidad | 71 |
| 3.4.1 Prospección de yacimientos | 72 |
| 3.4.1.1 Masas rocosas canterables y canteras | 72 |
| 3.4.1.2 Yacimientos granulares | 72 |
| 3.4.2 La explotación de yacimientos | 73 |
| 3.4.3 Preparación de áridos para usos específicos | 74 |
| 3.4.4 Transporte, manipulación, acopios y empleo de los áridos | 74 |

| | | |
|---------|---|----|
| 3.4.5 | La recepción y garantía de los áridos | 74 |
| 3.4.5.1 | Toma de muestras | 75 |
| 3.4.5.2 | Ensayos | 75 |
| 3.4.5.3 | Cualidades de los áridos | 76 |
| 3.4.5.4 | Plan de control | 76 |
| 3.4.5.5 | Recepción de los áridos | 76 |
| 3.4.6 | Reutilización | 77 |
| 3.4.7 | Manejo de los desechos de áridos | 77 |
| 3.4.8 | Normas asociadas a la calidad de los áridos | 77 |
| 3.4.9 | Requisitos de calidad | 78 |
| 3.4.9.1 | Defensas fluviales, enrocados y escolleras | 81 |
| 3.4.9.2 | Mampostería de piedras | 81 |
| 3.4.9.3 | Terraplenes | 81 |
| 3.4.9.4 | Capas granulares, subbases, bases, bermas, carpetas de rodadura | 82 |
| 3.4.9.5 | Drenes | 83 |
| 3.4.9.6 | Relleno estructural | 83 |
| 3.4.9.7 | Morteros y hormigones | 83 |

Capítulo 4 **88**

4 CICLO DE VIDA DEL RECURSO ÁRIDO **88**

4.1 Enfoque metodológico **88**

| | | |
|---------|---------------------------------------|----|
| 4.1.1 | Etapas del ciclo de vida del árido | 89 |
| 4.1.2 | Fases de un proyecto tipo | 89 |
| 4.1.2.1 | Fase de planificación | 89 |
| 4.1.2.2 | Fase de construcción | 90 |
| 4.1.2.3 | Fase de operación | 91 |
| 4.1.2.4 | Fase de abandono | 92 |
| 4.1.3 | Actividades y/o acciones del proyecto | 92 |

4.2 Exploración de yacimientos **93**

| | | |
|-------|-----------------------|----|
| 4.2.1 | Fase de planificación | 93 |
|-------|-----------------------|----|

| | | |
|------------|--|------------|
| 4.2.2 | Fase de construcción | 93 |
| 4.2.3 | Fase de operación | 93 |
| 4.2.4 | Fase de abandono | 93 |
| 4.3 | Extracción de áridos | 93 |
| 4.3.1 | Descripción tipos de extracción de áridos | 94 |
| 4.3.1.1 | Extracción en bancos arenosos | 94 |
| 4.3.1.2 | Extracción en cauces | 94 |
| 4.3.1.3 | Extracción en pozos | 95 |
| 4.3.1.4 | Extracción en canteras | 96 |
| 4.4 | Procesamiento de áridos | 97 |
| 4.4.1 | Tipos de proceso | 97 |
| 4.4.1.1 | Proceso seco | 98 |
| 4.4.1.2 | Proceso húmedo | 99 |
| 4.4.2 | Descripción del proceso de operación de una planta de procesamiento tipo | 100 |
| 4.5 | Transporte | 103 |
| 4.5.1 | Fases de un proyecto de instalación de un terminal de camiones | 103 |
| 4.5.1.1 | Fase de planificación | 103 |
| 4.5.1.2 | Fase de construcción | 103 |
| 4.5.1.3 | Fase de operación y mantenimiento | 104 |
| 4.5.1.4 | Fase de abandono | 105 |
| 4.5.2 | Transporte por vías de uso público | 105 |
| 4.6 | Acopios (Centros de distribución) | 106 |
| 4.6.1 | Acopio al aire libre | 106 |
| 4.6.2 | Acopio encapsulado | 106 |
| 4.6.2.1 | Fase de planificación | 107 |
| 4.6.2.2 | Fase de construcción | 107 |
| 4.6.2.3 | Fase de operación | 107 |
| 4.6.2.4 | Fase de abandono | 108 |

| | |
|--|------------|
| 4.7 Destino final | 108 |
| 4.7.1 Reciclaje | 108 |
| 4.7.1.1 Reciclaje en planta | 108 |
| 4.7.1.2 Reciclaje in situ | 109 |
| 4.7.2 Disposición final | 111 |
| 4.7.2.1 Fase de planificación | 111 |
| 4.7.2.2 Fase de construcción | 111 |
| 4.7.2.3 Fase de operación | 111 |
| 4.7.2.4 Fase de abandono | 112 |
| 4.7.3 Plan de recuperación de suelos | 112 |
| 4.7.3.1 Metodología del plan de recuperación de suelos | 112 |
| 4.7.3.2 Descripción de las etapas del plan de recuperación de suelos | 113 |
| 4.7.4 Actividades complementarias al plan de recuperación del suelo | 125 |
| | |
| Capítulo 5 | 126 |
| | |
| 5 LA INDUSTRIA DEL ÁRIDO Y SU INTERRELACIÓN CON EL MEDIO AMBIENTE | 126 |
| | |
| 5.1 Proceso administrativo de evaluación ambiental de un proyecto de áridos | 126 |
| | |
| 5.2 Metodología de evaluación ambiental | 129 |
| 5.2.1 Definición de las acciones del proyecto por etapas | 129 |
| 5.2.2 Definición de la línea de base en el área de influencia | 129 |
| 5.2.3 Identificación de impactos ambientales | 129 |
| 5.2.4 Calificación de impactos ambientales | 130 |
| 5.2.5 Proposición metodológica de calificación de impactos | 133 |
| 5.2.5.1 Valor ambiental por elemento (VAE) | 133 |
| 5.2.5.2 Carácter (Ca) | 134 |
| 5.2.5.3 Intensidad (I) | 134 |

| | | |
|--------------|---|------------|
| 5.2.5.4 | Riesgo de ocurrencia (Ro) | 134 |
| 5.2.5.5 | Extensión (E) | 134 |
| 5.2.5.6 | Duración (Du) | 135 |
| 5.2.5.7 | Desarrollo (De) | 135 |
| 5.2.5.8 | Reversibilidad (Re) | 135 |
| 5.2.6 | Identificación de impactos globales | 135 |
| 5.2.6.1 | Impactos directos positivos | 135 |
| 5.2.6.2 | Impactos directos negativos | 135 |
| 5.2.6.3 | Impactos indirectos positivos | 136 |
| 5.2.6.4 | Impactos indirectos negativos | 136 |
| 5.2.7 | Plan de manejo ambiental | 136 |
| 5.2.8 | Plan de seguimiento y control ambiental | 136 |
| 5.3 | Caracterización de principales emisiones, descargas y residuos al ambiente | 137 |
| 5.3.1 | Emisiones atmosféricas | 137 |
| 5.3.1.1 | Factor de emisión para extracción de material pétreo en los frentes de trabajo | 138 |
| 5.3.1.2 | Factor de emisión para operación de maquinarias y equipos | 139 |
| 5.3.1.3 | Factor de emisión en transferencias discretas de material pétreo | 139 |
| 5.3.1.4 | Factor de emisión en transferencias continuas de material pétreo | 140 |
| 5.3.1.5 | Factor de emisión para operaciones de chancado de material pétreo | 141 |
| 5.3.1.6 | Factor de emisión para operaciones de clasificación de material pétreo | 142 |
| 5.3.1.7 | Factor de emisión para el acopio de productos intermedios y finales | 143 |
| 5.3.1.8 | Factor de emisión para circulación por calles pavimentadas | 144 |
| 5.3.1.9 | Factor de emisión para circulación por caminos sin pavimentar | 144 |
| 5.3.1.10 | Factor de emisión para ejecución de obras constructivas | 145 |
| 5.3.2 | Efluentes líquidos | 146 |
| 5.3.3 | Residuos sólidos | 147 |
| 5.3.4 | Ruido y vibraciones | 148 |
| 5.3.4.1 | Estimación de niveles de ruido en la etapa de construcción | 148 |
| 5.3.4.2 | Fuentes generadoras de ruido y condiciones de funcionamiento en la etapa de operación | 148 |
| 5.3.4.3 | Niveles de ruido en la fase de operación | 148 |
| 5.4 | Componentes Ambientales comprometidos en los proyectos de áridos | 150 |
| 5.4.1 | Componentes del medio físico | 150 |
| 5.4.1.1 | Clima y meteorología | 150 |

| | | |
|--------------|---|------------|
| 5.4.1.2 | Calidad del aire | 151 |
| 5.4.1.3 | Ruido y vibraciones | 151 |
| 5.4.1.4 | Hidrología superficial y subterránea | 151 |
| 5.4.1.5 | Geología y geomorfología | 152 |
| 5.4.1.6 | Suelos | 152 |
| 5.4.2 | Medio biótico | 153 |
| 5.4.2.1 | Flora y vegetación | 153 |
| 5.4.2.2 | Fauna | 153 |
| 5.4.3 | Medio socioeconómico y cultural | 153 |
| 5.4.3.1 | Paisaje y estética | 153 |
| 5.4.3.2 | Asentamientos humanos | 153 |
| 5.4.3.3 | Patrimonio arqueológico cultural | 153 |
| 5.4.4 | Medio ambiente construido | 154 |
| 5.4.4.1 | Infraestructura | 154 |
| 5.4.4.2 | Servicios | 154 |
| 5.4.4.3 | Sistema territorial | 154 |
| 5.5 | Identificación de impactos ambientales por tipo de proyectos | 155 |
| 5.6 | Evaluación de Impactos ambientales | 155 |
| 5.7 | Planes de manejo ambiental | 157 |
| 5.7.1 | Identificación de medidas correctoras de impactos ambientales | 157 |
| 5.7.2 | Plan de prevención de riesgos y molestias a la comunidad | 159 |
| 5.7.2.1 | Generación de ruidos y vibraciones | 159 |
| 5.7.2.2 | Emisión de material particulado | 161 |
| 5.7.2.3 | Presencia de roedores | 161 |
| 5.7.2.4 | Riesgos por situaciones adversas de fuerza mayor | 161 |
| 5.7.2.5 | Riesgo de incendio | 162 |
| 5.8 | Plan de seguimiento y control | 163 |
| 5.9 | Incorporación de aspectos innovativos medioambientales | 164 |
| 5.9.1 | Medidas dirigidas a los procesos y tecnología | 164 |
| 5.9.1.1 | Transporte interno con cintas transportadoras | 165 |

| | | |
|--------------|---|------------|
| 5.9.1.2 | Procesos que mejoran la recuperación y clasificación de los finos | 165 |
| 5.9.1.3 | Procesos que requieran un menor consumo de agua | 166 |
| 5.9.1.4 | Instalación de plantas de procesamiento compactas | 166 |
| 5.9.1.5 | Tecnología incorporada en los harneros | 166 |
| 5.9.2 | Medidas dirigidas a la planificación y gestión del proyecto | 167 |
| 5.9.2.1 | Planificación con plazos adecuados y suficiente anterioridad | 167 |
| 5.9.2.2 | Desarrollo del proyecto en conjunto con la comunidad y autoridades | 167 |
| 5.9.2.3 | Creación de entidades público-privadas de desarrollo regional | 168 |
| 5.9.2.4 | Conceptualizar el proyecto en etapas sucesivas con recuperación | 168 |
| 5.9.2.5 | Proceso de evaluación técnica y ambiental en forma separada | 168 |
| 5.9.3 | Medidas dirigidas a la reglamentación | 169 |
| 5.9.3.1 | Definir zonas factibles de extracción | 169 |
| 5.9.3.2 | Otorgar permisos globales a la ejecución de los proyectos | 169 |
| 5.9.3.3 | Realizar controles anuales de operación | 169 |
| 5.9.4 | Medidas dirigidas a las políticas de cuidado del medio ambiente y su entorno | 170 |
| 5.9.4.1 | Procedimiento reconocido de manejo de residuos inertes | 170 |
| 5.9.4.2 | Recomendaciones con respecto a la protección de napas freáticas | 170 |
| 5.9.4.3 | Recomendaciones para recultivaciones (recuperación de suelos) | 170 |
| 5.9.4.4 | Firma de compromisos en un acuerdo de producción limpia | 171 |
| 5.9.4.5 | Implementación de una garantía ambiental de recuperación | 171 |
| Notas | | 172 |

| | |
|--|------------|
| Anexo | |
| AEXPERIENCIA EXTRANJERA EN LA INDUSTRIA DEL ÁRIDO | 177 |
| 1 INTRODUCCIÓN | 177 |
| 2 DOCUMENTACIÓN DEL REINO UNIDO | 178 |
| 2.1 El sistema de planificación | 178 |
| 2.2 Bases reglamentarias | 179 |
| 2.3 El plan de desarrollo | 179 |
| 2.4 Desarrollo sustentable | 180 |
| 2.5 Medidas de protección | 181 |
| 2.6 Extracción y continuidad de producción | 181 |
| 2.7 Otras áreas ambientalmente importantes | 181 |
| 2.8 Suelo agrícola | 181 |
| 2.9 Agua y medio ambiente | 182 |
| 2.10 Impactos ambientales | 182 |
| 2.11 Solicitudes fuera de las áreas reguladas | 182 |
| 2.12 Información general del programa de extracción | 182 |
| 2.13 Áreas para explotaciones futuras | 183 |
| 2.13.1 Sitios específicos | 183 |
| 2.13.2 Áreas seleccionadas | 183 |
| 2.13.3 Áreas de búsqueda | 183 |
| 2.14 Identificación de áreas para futuras explotaciones | 183 |

| | |
|---|------------|
| 3 DOCUMENTACIÓN DE SUIZA | 184 |
| 3.1 Ordenamiento territorial (Ley Federal) | 184 |
| Ley Federal del 22 de junio de 1979 | 184 |
| Título 1: Introducción | 184 |
| Título 2: Medidas de la planificación territorial | 185 |
| Capítulo 1. Planes reguladores de los cantones | 185 |
| Capítulo 2. Medidas especiales del Estado Federado | 186 |
| Capítulo 3. Planes de zonificación (o de explotación) | 187 |
| 1er. Párrafo: Objetivos y contenido | 187 |
| 2º Párrafo: Efectos | 188 |
| 3er. Párrafo: Competencia y procedimientos | 188 |
| Título 3: Aportes del Estado Federado | 189 |
| Título 4: Organización | 189 |
| Título 5: Protección de derechos | 189 |
| Título 6: Disposiciones finales | 190 |
| 3.2 Suelo agrícola y extracción de áridos (Recomendaciones para la reinserción de sectores de extracción a la agricultura) | 191 |
| 3.2.1 Introducción | 191 |
| 3.2.2 Extracción de áridos en el foco de atención: distintos intereses | 192 |
| 3.2.3 El suelo – su calidad y capacidad de utilización agrícola | 193 |
| 3.2.3.1 ¿Qué es el suelo? | 193 |
| 3.2.3.2 Estructura del suelo | 193 |
| 3.2.3.3 Componentes del suelo | 193 |
| 3.2.3.4 Propiedades del suelo | 194 |
| 3.2.3.5 Criterios para la calidad del suelo | 195 |
| 3.2.3.6 Aptitud agrícola y utilización de acuerdo a ubicación | 197 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 3.2.4 | La reinserción de sectores de extracción a la agricultura | 197 |
| 3.2.4.1 | Conceptos | 197 |
| 3.2.4.2 | Objetivo de la reinserción | 198 |
| 3.2.4.3 | Planificación de la reinserción | 198 |
| 3.2.4.4 | Trabajos anteriores a la recultivación | 199 |
| 3.2.4.5 | Técnica de la recultivación | 200 |
| 3.2.4.6 | Los trabajos de recultivación | 200 |
| 3.2.4.7 | Conclusiones finales e hipótesis | 203 |
| 3.2.4.8 | Protocolos de recepción de la recultivación y entrega para la agricultura | 203 |
| 3.3 | Extracción de áridos Ennerberg – Estudio de evaluación ambiental | 203 |
| 3.3.1 | Introducción | 203 |
| 3.3.1.1 | Situación inicial | 203 |
| 3.3.1.2 | Descripción del proyecto | 204 |
| 3.3.1.3 | Obligación de ingresar a un sistema de evaluación ambiental | 204 |
| 3.3.1.4 | Límites del sistema | 204 |
| 3.3.2 | Metodología de evaluación | 206 |
| 3.3.3 | Conclusiones por componente ambiental | 206 |
| 3.3.3.1 | Aguas subterráneas | 206 |
| 3.3.3.2 | Aguas superficiales | 206 |
| 3.3.3.3 | Ruido debido al tráfico de carga | 206 |
| 3.3.3.4 | Ruido de la operación | 207 |
| 3.3.3.5 | Contaminación del aire | 207 |
| 3.3.3.6 | Suelo | 207 |
| 3.3.3.7 | Mantenimiento de bosques | 207 |
| 3.3.3.8 | Flora / fauna | 207 |
| 3.3.3.9 | Entorno natural (paisaje) | 208 |
| 3.3.3.10 | Situaciones de riesgo | 208 |
| 3.4 | Extracción de áridos Ennerberg – Informe técnico | 209 |
| 3.4.1 | Situación inicial / introducción | 209 |
| 3.4.1.1 | Antecedentes previos y proyecto autorizado | 209 |
| 3.4.2 | Nuevo concepto | 209 |
| 3.4.3 | Condiciones de borde y antecedentes | 210 |
| 3.4.3.1 | Del proyecto actual | 210 |
| 3.4.3.2 | Del proyecto 1997 | 210 |

| | |
|---|------------|
| 3.4.4 Descripción del lugar y operación actual | 210 |
| 3.4.4.1 Localización | 210 |
| 3.4.4.2 Relación de propiedades y de acuerdos | 210 |
| 3.4.4.3 Geología e hidrogeología | 210 |
| 3.4.4.4 Operación actual | 211 |
| 3.4.5 Comprobación de la demanda | 211 |
| 3.4.5.1 Extracción de áridos | 211 |
| 3.4.5.2 Relleno de material de excavaciones | 211 |
| 3.4.6 Concepto de extracción | 211 |
| 3.4.6.1 Perímetro y cotas de extracción | 211 |
| 3.4.6.2 Tala de bosques | 212 |
| 3.4.6.3 Perfiles de extracción | 212 |
| 3.4.6.4 Cubicación de extracciones | 213 |
| 3.4.7 Recuperación - Diseño final | 213 |
| 3.4.7.1 Fundamentos de la adaptación paisajística | 213 |
| 3.4.7.2 Diseño de la topografía final | 214 |
| 3.4.7.3 Otros elementos del diseño final | 214 |
| 3.4.7.4 Localidades y accesos | 214 |
| 3.4.8 Relleno y recultivación | 214 |
| 3.4.8.1 Relleno | 214 |
| 3.4.8.2 Recultivación | 215 |
| 3.4.9 Etapas de la explotación | 216 |
| 3.4.9.1 Progresión de las etapas | 216 |
| 3.4.9.2 Descripción de etapas | 217 |
| 3.4.9.3 Información de cada etapa individual | 221 |
| 3.4.10 Accesos a planta y operación | 222 |
| 3.4.10.1 Transporte y tráfico | 222 |
| 3.4.10.2 Agua | 222 |
| 3.4.10.3 Fabricación y operación | 222 |
| 4 DOCUMENTACIÓN DE ALEMANIA | 223 |
| 4.1 Elección del lugar de extracción | 223 |
| 4.1.1 Ciclo de la naturaleza y extracción de áridos | 223 |
| 4.1.2 Protección de la naturaleza y del paisaje | 224 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 4.1.3 | Protección de aguas subterráneas - Protección del agua potable | 226 |
| 4.1.4 | Protección general de las aguas como base para la protección del agua potable | 227 |
| 4.1.5 | Primer requisito: aprovechabilidad del agua subterránea | 228 |
| 4.2 | Permisos de extracción en Alemania | 228 |
| 4.2.1 | Ley Fundamental y Constitución de Baviera | 229 |
| 4.2.2 | Derecho de planificación regional | 229 |
| 4.2.3 | Programa de desarrollo regional | 229 |
| 4.2.4 | Riquezas del subsuelo | 229 |
| 4.2.5 | Planes subregionales | 230 |
| 4.2.6 | Procedimientos de ordenamiento territorial | 231 |
| | I. Texto | 232 |
| | II. Mapas con indicación del proyecto | 233 |
| 4.2.7 | Leyes sobre la protección de la naturaleza | 233 |
| | 4.2.7.1 Áreas naturales protegidas | 234 |
| | 4.2.7.2 Monumentos naturales | 235 |
| | 4.2.7.3 Áreas protegidas del paisaje | 235 |
| | 4.2.7.4 Parques naturales | 235 |
| | 4.2.7.5 Componentes del paisaje | 235 |
| | 4.2.7.6 Permisos excepcionales relativos a la protección de la naturaleza | 235 |
| 4.2.8 | Derecho de edificación | 236 |
| | 4.2.8.1 Normas de urbanismo | 236 |
| | 4.2.8.2 Normas de ordenanza de edificación | 237 |
| | 4.2.8.3 Posibles funciones posteriores y criterios de selección | 238 |
| 4.2.9 | Derecho de aguas | 239 |

| | |
|---|------------|
| 5 MISIÓN TECNOLÓGICA DE ÁRIDOS – "EXPERIENCIAS DE OPERACIÓN Y RECUPERACIÓN DE POZOS DE EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS EN EUROPA" | 241 |
| 5.1 Introducción | 241 |
| 5.1.1 Diagnóstico de la Industria del Árido en Chile y justificación de la misión | 241 |
| 5.1.2 Comisión de Áridos | 241 |
| 5.1.3 Objetivos de la misión | 242 |
| 5.1.4 La misión tecnológica | 242 |
| 5.2 Experiencias del Reino Unido | 243 |
| 5.2.1 Rhoose Point, Gales | 243 |
| 5.2.2 Clubb's Quarry, Dartford, Kent | 246 |
| 5.2.3 Eastern Quarry, Kent | 248 |
| 5.2.4 North Fleet Works, Kent | 249 |
| 5.2.5 Beacon Wood Country Park, Kent | 250 |
| 5.2.6 Encuentro con representantes de la Agencia del Medio Ambiente, Transporte y Regiones, DETR. | 251 |
| 5.2.7 Encuentro con el alcalde del condado de Dartford, Kent | 251 |
| 5.2.8 Blue Water Management Centre, Dartford, Kent | 253 |
| 5.2.9 Chafford Hundred, Thurrok | 253 |
| 5.2.10 Encuentro con el alcalde del condado de Thurrok | 255 |
| 5.2.11 Conclusiones sobre la visita a Inglaterra | 257 |
| 5.3 Experiencias de Suiza | 258 |
| 5.3.1 Oficinas centrales de Holderbank, Suiza | 258 |

| | | |
|---|---|------------|
| 5.3.2 | Pozo de extracción Hauser AG, Mülligen | 259 |
| 5.3.3 | Encuentro con representante de la Asociación de Productores de Arena y Grava de Suiza | 260 |
| 5.3.4 | Pozo extracción Lenzhard, Lenzburg | 262 |
| 5.3.5 | Planta de Extracción flotante "Nautilus" de Waser AG, Stansstaad | 262 |
| 5.3.6 | Pozo de extracción Niederberger AG, Ennerberg | 264 |
| 5.3.7 | Conclusiones sobre la visita a Suiza | 266 |
| 5.4 | Experiencias de Alemania | 268 |
| 5.4.1 | Pozo de extracción Wolf AG, Straubing, Alemania | 268 |
| 5.4.2 | Encuentro con representantes de la autoridad provincial | 270 |
| 5.4.3 | Pozo de extracción Geiselfer AG, Feilenmoos, Alemania | 271 |
| 5.4.4 | Pozo de extracción Freudelsperger AG, Altötting, Alemania | 273 |
| 5.5 | Conclusiones específicas de las experiencias obtenidas | 275 |
| 5.5.1 | Inglaterra | 275 |
| 5.5.2 | Suiza | 275 |
| 5.5.3 | Alemania | 275 |
| 5.6 | Conclusiones generales de la misión tecnológica | 276 |
| ANEXO B | | |
| ESTIMACIONES DE CONSUMO DE ÁRIDOS | | 279 |
| Tabla B.1: Consumo estimado de áridos en el país (miles de m ³), según consumos de cemento. | | 280 |

| | |
|---|-----|
| Tabla B.2: Consumo estimado de áridos en el país (miles de m ³), según consumos de pitch asfáltico. | 280 |
| Tabla B.3: Consumo estimado totales de áridos en el país (miles de m ³). | 281 |
| Tabla B.4: Consumo estimado de áridos en la Región Metropolitana (miles de m ³), según consumos de cemento. | 282 |
| Tabla B.5: Consumo estimado de áridos en la Región Metropolitana (miles de m ³), según consumos de pitch asfáltico. | 282 |
| Tabla B.6: Consumo estimado totales de áridos en el país (miles de m ³). | 283 |

ANEXO C

MATRICES DE ACTIVIDADES

285

| | |
|--|-----|
| Extracción desde banco arenoso | 286 |
| Extracción desde cauce natural | 287 |
| Extracción desde pozo | 288 |
| Extracción desde canteras | 289 |
| Procesamiento de áridos | 290 |
| Transporte de áridos | 291 |
| Acopios al aire libre y/o encapsulado | 292 |
| Reciclaje de áridos en planta | 293 |
| Reciclaje de áridos in situ (pavimentos) | 294 |
| Disposición final en botaderos | 295 |

| | |
|--|------------|
| ANEXO D | |
| PROPUESTA DE TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA INGRESO DE UN PROYECTO AL SEIA | 297 |
| | |
| PROPUESTA DE TÉRMINOS DE REFERENCIA | 298 |
| | |
| ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO DE EXTRACCIÓN Y PROCESAMIENTO DE ÁRIDOS” | 298 |
| 1 INTRODUCCIÓN | 298 |
| 1.1 Objetivos generales | 299 |
| 1.2 Objetivos específicos | 299 |
| 2 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE LA CONSULTORÍA | 300 |
| 2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS | 300 |
| 2.2 Trabajos de terreno, reuniones técnicas y presentaciones | 300 |
| 2.3 Plan de trabajo | 301 |
| 2.4 Estrategia de participación ciudadana | 301 |
| 3 CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL | 302 |
| 3.1 Resumen ejecutivo | 302 |
| 3.2 Índice | 302 |

| | |
|---|------------|
| 3.3 Capítulo I: Introducción | 302 |
| 3.4 Capítulo II: Enfoque metodológico | 302 |
| 3.5 Capítulo III: Antecedentes generales y descripción del proyecto | 302 |
| 3.5.1 Antecedentes generales | 303 |
| 3.5.2 Descripción de la etapa de levantamiento de la información en terreno | 303 |
| 3.5.3 Descripción de las principales actividades y obras de la etapa de construcción | 303 |
| 3.5.4 Descripción de las principales actividades y obras de la etapa de operación | 304 |
| 3.5.5 Descripción de las principales actividades y obras de la etapa de abandono | 304 |
| 3.5.6 Descripción de las emisiones, residuos y descargas al ambiente | 304 |
| 3.5.7 Mano de obra | 304 |
| 3.6 Capítulo IV: Marco jurídico ambiental aplicable al proyecto | 305 |
| 3.7 Capítulo V: Descripción de los efectos, características o circunstancias que dan origen al EIA | 305 |
| 3.8 Capítulo VI: Caracterización del área de influencia o línea de base | 306 |
| 3.8.1 Medio físico | 307 |
| 3.8.1.1 Clima y meteorología | 307 |
| 3.8.1.2 Calidad del aire | 307 |
| 3.8.1.3 Ruido y vibraciones | 307 |
| 3.8.1.4 Geología | 307 |
| 3.8.1.5 Geomorfología | 307 |
| 3.8.1.6 Edafología | 307 |
| 3.8.1.7 Hidrología | 308 |
| 3.8.1.8 Hidrogeología | 308 |
| 3.8.1.9 Calidad del agua | 308 |
| 3.8.2 Medio biótico | 308 |
| 3.8.2.1 Flora y vegetación terrestre | 308 |
| 3.8.2.2 Fauna terrestre | 308 |
| 3.8.2.3 Flora y fauna acuática | 309 |

| | |
|--|------------|
| 3.8.3 Medio socioeconómico y cultural | 309 |
| 3.8.3.1 Paisaje y estética | 309 |
| 3.8.3.2 Asentamientos humanos | 309 |
| 3.8.3.3 Identificación de áreas protegidas y recursos arqueológicos | 309 |
| 3.8.4 Medio construido y aspectos territoriales | 310 |
| 3.8.4.1 Uso del suelo | 310 |
| 3.8.4.2 Infraestructura y equipamiento | 310 |
| 3.8.4.3 Otros proyectos en la zona y su relación con el proyecto | 310 |
| 3.8.4.4 Áreas bajo protección oficial | 310 |
| 3.9 Capítulo VII: Evaluación de impacto ambiental | 311 |
| 3.9.1 Definición, justificación e identificación de zonas de restricción | 311 |
| 3.10 Capítulo VIII: Plan de Manejo Ambiental | 312 |
| 3.11 Capítulo IX: Plan de Seguimiento Ambiental | 312 |
| 3.12 Capítulo X: Estrategia de participación ciudadana | 313 |
| 3.12.1 Acciones realizadas previamente a la presentación del EIA | 313 |
| 3.12.2 Proposición de programa de difusión dentro del SEIA | 313 |
| 3.13 Capítulo XI: Apéndices | 314 |
| 4 OTROS ANTECEDENTES | 315 |
| 4.1 Extracto del Estudio de Impacto Ambiental | 315 |
| 4.2 Estimación de costos ambientales asociados al proyecto | 315 |
| 4.3 Consideraciones ambientales específicas del proyecto | 316 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|----------------|--|-----|
| Tabla N° 2.1: | Clasificación de Suelos | 53 |
| Tabla N° 2.2: | Principales características climáticas de la zona | 55 |
| Tabla N° 2.3: | Calificación de Industrias | 65 |
| Tabla N° 2.4: | Inversión según catastro de proyecto (mill. US\$ de 1998) | 80 |
| Tabla N° 2.5: | Consumo de cemento y participación por región. | 84 |
| Tabla N° 2.6: | Volúmenes esperados de consumo de áridos en el país y la RM | 85 |
| Tabla N° 3.1: | Resistencia de hormigones estructurales según NCh 170 | 110 |
| Tabla N° 3.2: | Normas relativas a los áridos | 126 |
| Tabla N° 3.2: | Normas relativas a los áridos (continuación) | 127 |
| Tabla N° 3.3: | Principales especificaciones capas granulares, subbases, bases, bermas, carpetas de rodadura | 129 |
| Tabla N° 3.4: | Bandas de distribución granulométrica típica en carpetas granulares | 130 |
| Tabla N° 3.5: | Distribución granulométrica de los rellenos estructurales | 130 |
| Tabla N° 3.6: | Valores límite de bandas granulométricas | 131 |
| Tabla N° 3.7: | Valores límites de bandas granulométricas para áridos combinados | 132 |
| Tabla N° 3.8: | Principales requisitos de la Norma NCh 163 (LNV 63) | 132 |
| Tabla N° 3.9: | Requisitos para áridos gruesos y finos (Resumen) | 133 |
| Tabla N° 3.10: | Distribución granulométrica del filler | 133 |
| Tabla N° 3.11: | Bandas granulométricas para áridos combinados en mezclas asfálticas | 133 |
| Tabla N° 4.1: | Matrices de actividades | 136 |
| Tabla N° 4.2: | Actividades asociadas al procesamiento y producción planta de áridos | 148 |
| Tabla N° 4.3: | Asentamiento del terreno por tipo de escombros | 167 |
| Tabla N° 5.1: | Calificación de atributos para definir VAE | 180 |

| | | |
|----------------|---|-----|
| Tabla N° 5.2: | Carácter | 181 |
| Tabla N° 5.3: | Intensidad | 181 |
| Tabla N° 5.4: | Riesgo de ocurrencia | 181 |
| Tabla N° 5.5: | Extensión | 181 |
| Tabla N° 5.6: | Duración | 182 |
| Tabla N° 5.7: | Desarrollo | 182 |
| Tabla N° 5.8: | Reversibilidad | 182 |
| Tabla N° 5.9: | Factores de emisión off-road para maquinarias en proceso de extracción | 186 |
| Tabla N° 5.10: | Coeficiente de tamaño de partícula (k) | 187 |
| Tabla N° 5.11: | Coeficiente de tamaño de partícula (k) | 187 |
| Tabla N° 5.12: | Factores de emisión MP10 | 188 |
| Tabla N° 5.13: | Factores de Emisión | 189 |
| Tabla N° 5.14: | Coeficiente de tamaño de partícula (k) | 191 |
| Tabla N° 5.15: | Efluentes líquidos generados por un proyecto de áridos | 193 |
| Tabla N° 5.16: | Origen y destino de los residuos sólidos en una planta de áridos | 194 |
| Tabla N° 5.17: | Potencia acústica de las fuentes en dB ref 10-12 W por frecuencia | 195 |
| Tabla N° 5.18: | Comparación de los niveles basales de ruido y límite según DS 146/97 | 196 |
| Tabla N° 5.19: | Evaluación del ruido con respecto a la reacción de la comunidad (NCh 1619/79) | 196 |
| Tabla N° 5.20: | Identificación de Impactos por Tipo de Proyecto | 203 |
| Tabla N° 5.21: | Proposición de medidas de mitigación y prevención de impactos ambientales | 205 |
| Tabla N°5.22: | Actividades Generadoras de Ruido | 207 |
| Tabla N°5.23: | Actividades Generadoras de PM10 | 207 |
| Tabla N°5.24: | Análisis de riesgos por situaciones adversas | 208 |
| Tabla N°5.25: | Plan de contingencias | 210 |
| Tabla N°5.26: | Componentes ambientales a monitorear | 210 |

| | | |
|-------------------|--|------------|
| Tabla A2: | Clasificación de suelos en Suiza | 193 |
| Tabla A1: | Principales fracciones de la tierra vegetal | 193 |
| Tabla A3: | Clasificación de tamaños de poros del suelo | 195 |
| Tabla A4: | Clasificación de suelos según su contenido de humus | 195 |
| Tabla A5: | Relación entre profundidad de las raíces y capacidad de reserva de agua del suelo | 196 |
| Tabla A6: | Influencia de la acidez del suelo en la nutrición de las plantas | 196 |
| Tabla A7: | Requerimientos al perfil del suelo y su localización para algunas formas de uso | 197 |
| Tabla A8: | Antecedentes del Proyecto | 205 |
| Tabla A9: | Fases de Operación | 205 |
| Tabla A10: | Dimensionamiento de cortes | 212 |
| Tabla A11: | Cubicaciones de la extracción | 213 |
| Tabla A12: | Cubicaciones para la recultivación | 216 |
| Tabla A13: | Cubicaciones de las etapas | 221 |
| Tabla A14: | Superficies involucradas en las etapas (al final de cada etapa) | 221 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura N° 2.1: Principales Unidades Geomorfológicas de la Región Metropolitana | 5 |
| Figura N° 2.2: Localización de actividades extractivas en la RM | 11 |
| Figura N° 3.1: Enrocado de protección | 58 |
| Figura N° 3.2: Muestras tomadas en un lote | 75 |
| Figura N° 4.1: Etapas del ciclo de vida del árido | 88 |
| Figura N° 4.2: Operaciones típicas de un proceso seco | 98 |
| Figura N° 4.3: Operaciones típicas de un proceso húmedo | 99 |
| Figura N° 4.4: Flow sheet planta de procesamiento de áridos | 102 |
| Figura N° 4.5: Etapas del plan de recuperación de suelos | 113 |
| Figura N° 4.6: Avance de relleno y formación de niveles. | 117 |
| Figura N° 4.7: Perfil tipo del terreno recuperado | 118 |
| Figura N° 4.8: Modo de vertido y relleno del área explotada | 119 |
| Figura N° 4.9: Factor de corrección FB propuesto para el diseño del relleno | 121 |
| Figura N° 5.1: Proceso administrativo de aprobación de un EIA | 127 |
| Figura N° 5.2: Proceso administrativo de aprobación de una DIA | 128 |
| Figura N° 5.3: Ejemplo de diagramación de secuencias. | 131 |
| Figura N° 5.4: Matriz de identificación de impactos | 131 |
| Figura N° 5.5: Matriz de calificación de impactos | 132 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | | |
|------------------|--|----|
| Gráfico N° 2.1: | Distribución anual de la producción de áridos | 13 |
| Gráfico N° 2.2: | Comparación del PIB construcción con el PIB país | 31 |
| Gráfico N° 2.3: | Variaciones anualizadas del PIB construcción y PIB país | 32 |
| Gráfico N° 2.4: | Inversión en construcción | 32 |
| Gráfico N° 2.5: | Crecimientos anuales de la inversión en construcción | 33 |
| Gráfico N° 2.6: | Distribución de Inversión en construcción según financiamiento | 33 |
| Gráfico N° 2.7: | Crecimiento del PIB para diferentes períodos | 34 |
| Gráfico N° 2.8: | Despachos históricos de la Industria del Cemento | 34 |
| Gráfico N° 2.9: | Variaciones anuales en los despachos de cemento | 35 |
| Gráfico N° 2.10: | Tasas de crecimiento esperadas para la demanda de cemento | 35 |
| Gráfico N° 2.11: | Estimación del consumo de cemento según 4 escenarios | 35 |
| Gráfico N° 2.12: | Estructura de demanda de cemento según su uso | 36 |
| Gráfico N° 2.13: | Estimación del consumo de áridos para el país según 4 escenarios | 36 |
| Gráfico N° 2.14: | Estimación del consumo de áridos para la RM según 4 escenarios | 36 |
| Gráfico N° 2.15: | Despachos regionales de cemento año 1996 | 37 |
| Gráfico N° 2.17: | Estimación del consumo de áridos en asfaltos según 4 escenarios | 37 |
| Gráfico N° 2.16: | Estimación del consumo de asfalto según 4 escenarios | 37 |
| Gráfico N° 2.18: | Estimación del consumo de áridos para la RM según 4 escenarios | 38 |
| Gráfico N° 3.1: | Control de medias móviles para equivalente de arena | 76 |

| | |
|---|-----------|
| Gráfico N° 3.2: Bandas granulométricas para áridos clasificados | 84 |
| Gráfico N° 3.3: Bandas granulométricas para áridos en hormigones | 85 |
| Gráfico N° 3.4: Bandas granulométricas para áridos en mezclas asfálticas | 87 |

Capítulo 1

1 INTRODUCCIÓN

La extracción y procesamiento de áridos es una actividad de carácter industrial que posibilita el desarrollo de la actividad de la construcción, al constituirse en importante insumo para la fabricación de hormigón, bases estabilizadas, morteros, cementos asfálticos, etc., y como componente accesorio en una vasta serie de actividades sin cuya intervención los costos serían mayores y las faenas tendrían otro tipo de complejidades.

La actividad ha tenido una evolución que ha estado marcada por la presión que el mercado ha puesto, con una demanda creciente del recurso desde el sector de la construcción y por la regulación que los organismos estatales aplican sobre ella.

Es así como el crecimiento económico que ha experimentado el país en los últimos años ha significado una serie de desafíos para todos los sectores de la economía, que cada uno de ellos en debido momento y en sus particulares posibilidades ha tenido que enfrentar, asumiendo el proceso de la incorporación de nuevas tecnologías, procedimientos y la aceptación de normativas reguladoras de la actividad industrial en términos de protección del medio ambiente. Particularmente, en el sector de la construcción los principales actores involucrados en la actividad se han unido en un esfuerzo común para poder concordar las características técnicas, ambientales, administrativas y jurídicas que tiene la actividad de extracción, transporte y aplicación de los áridos. A partir de esta visión común se intenta el diseño de lo que deben ser las directrices de la actividad en su conjunto y en cada uno de los tópicos que la componen.

Si fuera posible resumir los factores que en líneas gruesas han guiado el desenvolvimiento de la actividad, hay que citar el aumento de la demanda, la normativa vigente, incluyéndose en ésta la de ordenamiento y uso del territorio, la ambiental, la administración de bienes nacionales de uso público, la transitoriedad de ella desde actividad minera a industrial molesta y, por sobre todo, la falta de una unidad de criterio para enfrentar las diferencias entre lo real y las aspiraciones de cada uno de los agentes del mercado, la brecha entre lo obtenido y lo esperado y, en especial, los escasos mecanismos para la resolución de conflictos.

La Cámara Chilena de la Construcción y empresas privadas relacionadas al sector de los áridos, junto a los servicios públicos encabezados por los Ministerios de Obras Públicas, Transportes y Telecomunicaciones; Vivienda y Urbanismo; Bienes Nacionales; Agricultura; Salud; Minería, Comisión Nacional del Medio Ambiente y municipalidades, constituyeron una Comisión que en la práctica ha operado como un equipo de trabajo multisectorial y multidisciplinario que lleva funcionando más de dos años. En su agenda se han abordado cada una de las temáticas técnicas que hoy son de importancia relevante para lograr avances efectivos. Se definieron tres grupos de trabajo, correspondientes a los temas ambiental, técnico y jurídico.

Este documento es fruto de este esfuerzo común de las empresas del sector privado, de los profesionales de los ministerios y de los gobiernos locales. En él se pretende sintetizar los ya citados tres componentes de la actividad, en una amplitud y profundidad que permitan su comprensión y aplicación por los distintos actores, tomando como base el traspaso de conocimiento y la experiencia adquirida en una Misión Tecnológica a los países del Reino Unido, Suiza y Alemania, donde se conoció la realidad internacional en estas materias. En su lectura se debe tener presente que el punto de partida ha sido caracterizado por una comunicación incipiente entre los actores y una coordinación débil por el mismo desconocimiento que existía entre ellos. La intención de los ministerios y empresas que iniciaron este trabajo conjunto, que no pretende culminar con este documento, es que este esfuerzo sea un hito más que se establezca a firme para poder continuar en la definición y en el desarrollo de las políticas sobre los áridos.

1.1 Objetivos y alcances

Este documento tiene como objetivo central, proponer las medidas y proporcionar los antecedentes que sirvan de base para la definición de una política que permita y facilite un desarrollo armónico y sustentable de la actividad. Para tal efecto, se han planteado los siguientes objetivos generales:

- Lograr una visión integral del recurso y los factores más relevantes que inciden en su formación, extracción y aprovechamiento.
- Definir los componentes más importantes de la actividad extractiva, de mercado, ambientales, técnicos, administrativos y jurídicos que la regulan.
- Plantear proposiciones concretas y específicas a las autoridades y al sector industrial, que permitan una actividad extractiva compatible con las demandas del mercado, la eficiencia técnica y la salvaguarda de los principios de protección del medio ambiente actualmente vigentes.

1.2 Objetivos específicos

- Describir la situación actual de la industria del árido, usando los indicadores de que se dispone en la actualidad.
- Transmitir la experiencia existente en otros países sobre el tema.
- Caracterizar y clasificar los áridos desde distintos puntos de vista.
- Revisar las normas técnicas asociadas a la definición y clasificación del árido.
- Analizar el Ciclo de Vida del Árido desde una perspectiva técnica ambiental.
- Analizar la relación que existe entre la industria del árido y el medio ambiente.

CAPÍTULO 2

2 ANTECEDENTES PRELIMINARES

2.1 Situación global

La actividad de los áridos tiene un desenvolvimiento caracterizado por una demanda variable -de acuerdo al comportamiento general de la economía, una regulación que aún no se consolida, una incompleta definición de los actores, un ordenamiento territorial que tampoco termina por definir su doctrina sobre el tema, y una variedad tipológica de extracciones que tampoco se asimila adecuadamente a los aspectos antes citados.

Uno de los aspectos más significativos dice relación con la carencia de una política nacional sobre los áridos, que recoja el reconocimiento y la importancia que este insumo tiene para la construcción, principalmente. La respuesta que la industria de la construcción, es decir de la infraestructura, pueda dar a la demanda que el país le impone está condicionada por la transparencia que exista en el mercado respecto a esta materia prima.

Otro punto muy sensible es el de la normativa ambiental y de la regulación de los procedimientos administrativos para acceder a la extracción, transporte y procesamiento en términos que permitan una planificación de la inversión y una gestión acorde a la dinámica que tienen los diversos sectores de la economía.

El estudio de la actividad extractiva se realiza desde el punto de vista de los tipos de extracción, que principalmente corresponden a:

- Pozos
- Cauces naturales
- Canteras

Como queda de manifiesto en el apartado sobre la experiencia internacional, existen otras modalidades de extracción que todavía no se han explorado en el país.

Otra forma de clasificación de las extracciones que actualmente se realizan en el país es según el carácter que toman en el tiempo, es decir:

- Eventual
- Permanente

Por otra parte, también hay que consignar que, desde el punto de vista de los actores, éstas se dividen en:

- Industrializadas
- Artesanales

Respecto a la clasificación del territorio específico en que se realiza la extracción, éstas pueden ubicarse en:

- Área urbana
- Área de expansión urbana
- Área rural
- Cauce natural
- Predios privados, que no corresponden a las clasificaciones anteriores.

Desde el punto de vista administrativo, se puede tratar de actividades que se realizan en virtud de:

- Permiso municipal
- Concesión municipal
- Concesión minera

Por su parte, los actores públicos que intervienen en la regulación y control de la actividad corresponden a:

- Ministerio de Vivienda y Urbanismo
- Ministerio de Bienes Nacionales
- Ministerio de Obras Públicas
- Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones
- Ministerio de Economía
- Ministerio de Minería y Energía
- Ministerio de Agricultura
- Ministerio de Salud
- Municipalidades
- Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA)
- Comisión Regional del Medio Ambiente (COREMA)

2.2 Situación en la Región Metropolitana

Las características distintivas de la región capital del país dicen relación con su demografía, la actividad, la dinámica que ella desarrolla y que por cierto se refleja en la gran demanda de insumos para la construcción que genera, respecto a otras regiones. Además, los mismos factores antes citados determinan una sostenida competencia, lo que conduce a una fuerte presión por los sitios que pueden ser explotados y que se encuentran más cercanos a los centros de consumo.

Sin duda alguna que la faceta más peculiar de la Región Metropolitana es la presión urbana, siendo ésta una de las principales causales de la significativa demanda, con los desafíos que ella genera. La existencia, tratamiento y resolución de las diferencias de intereses es claramente una experiencia que por diferentes conductos ha sido y será irradiada hacia el resto del país. Ésa es la característica: ser la que enfrenta primero las situaciones, y que por consiguiente puede arribar a propuestas que después sirvan de experiencia al resto del país.

A continuación se hará una somera revisión de los aspectos territoriales, administrativos, normativos y técnicos relacionados con la actividad de los áridos en la región.

2.2.1 Medio geográfico natural de la región

Todo estudio de áridos requiere ahondar en los aspectos propios del tema, que de una manera u otra influyen en las características del material y/o en sus condiciones de extracción.

Los áridos utilizados normalmente para fines de construcción provienen de la acción de fenómenos naturales sobre formaciones rocosas: efectos sobre la corteza terrestre que se han generado hace miles de años (historia geológica) en épocas anteriores (cuaternario), fenómenos de erosión, transporte de material desde la alta montaña, sedimentación, etc., además de fenómenos actuales relacionados con el clima, como lluvias, temperaturas, viento, etc.

Por lo tanto, es de vital importancia el conocimiento de la geología y geomorfología de la zona estudiada, los suelos típicos que se encuentran en ella y los aspectos relacionados con el clima y flujos de aguas.

2.2.1.1 Geomorfología

Se reconocen 3 unidades geomorfológicas principales en el territorio de la Región Metropolitana.

a) Cordillera principal y media montaña

Frente a la cuenca de Santiago, la cordillera andina se constituye básicamente por estratos de rocas sedimentarias y volcánicas. Estos componentes presentan plegamientos y fallas rumbo norte-sur y se hallan intruidas por rocas graníticas.

La Cordillera Principal presenta los rasgos característicos de una montaña de relieve joven y se encuentra coronada por elevadas cumbres y por algunos volcanes activos e inactivos. Las formaciones volcánicas, producto de una gran actividad, son responsables de parte del relieve sedimentario de la cuenca en lo referente a las cenizas volcánicas.

Asociada a la Cordillera Principal se levanta la Precordillera Andina desde los 900 m hasta los 2.000 m sobre el nivel del mar. La roca característica es de tipo volcánico. Se presentan como varios cordones montañosos orientados en sentido norte-sur, de los cuales el más significativo es la fachada occidental de los cerros De Ramón y la Cordillera de los Españoles, frente a la ciudad de Santiago.

En brusco contacto entre el fondo de la Depresión Intermedia de la cuenca de Santiago y los sectores montañosos, se presentan formas depositarias críticas que constituyen un plano inclinado transicional entre ambas unidades (piedmont). Tales formas depositacionales son acumulaciones sedimentarias originadas por la acción combinada de la gravedad y las lluvias. Sectores que pueden mencionarse como ejemplo de este proceso son la gran cantidad de quebradas que drenan desde los cerros de San Ramón (Macul, Apoquindo, etc.) y el sector de Las Hualtatas.

b) Depresión intermedia

Esta unidad corresponde a una fosa tectónica que ha sido rellenada por materiales sedimentarios, los que se presentan como un plano inclinado, tanto en el sentido este-oeste, como también norte-sur.

En el territorio plano de la cuenca se observan diferentes secciones. La primera, septentrional, constituida por las zonas de acumulación de los materiales de arrastre de los esteros Colina y Lampa y las áreas lacustres de Conchalí. Ésta se encuentra separada por una línea diagonal que pasa por los cerros de Renca y Pudahuel, de la sección central, compuesta por la acumulación de los conos de deyección del río Mapocho, que en su parte occidental (zona de Pudahuel) intercala sus depósitos con acumulaciones de cenizas volcánicas (puzolanas). La sección meridional está compuesta por los materiales de arrastre del cono del río Maipo, que se extiende con mayor potencia al norte de su cauce actual, como también hacia el sur, específicamente en el área de Pirque.

c) Cordillera de la Costa

Esta unidad constituye un rasgo bastante definido que enmarca a la depresión intermedia por el oeste, señalando un abrupto frente que asciende en forma gradual hacia el oeste. En este sector se distinguen dos encadenamientos principales, orientados en sentido norte-sur, siendo más elevado el oriental, que corresponde a un verdadero muro que encierra a la cuenca de Santiago.

En la Figura N° 2.1 se presentan las principales unidades geomorfológicas de la Región Metropolitana, constituidas por los conos aluviales de los ríos Maipo, Mapocho y estero Colina. Las flechas de la figura señalan la dirección de escurrimiento de las aguas subterránea.

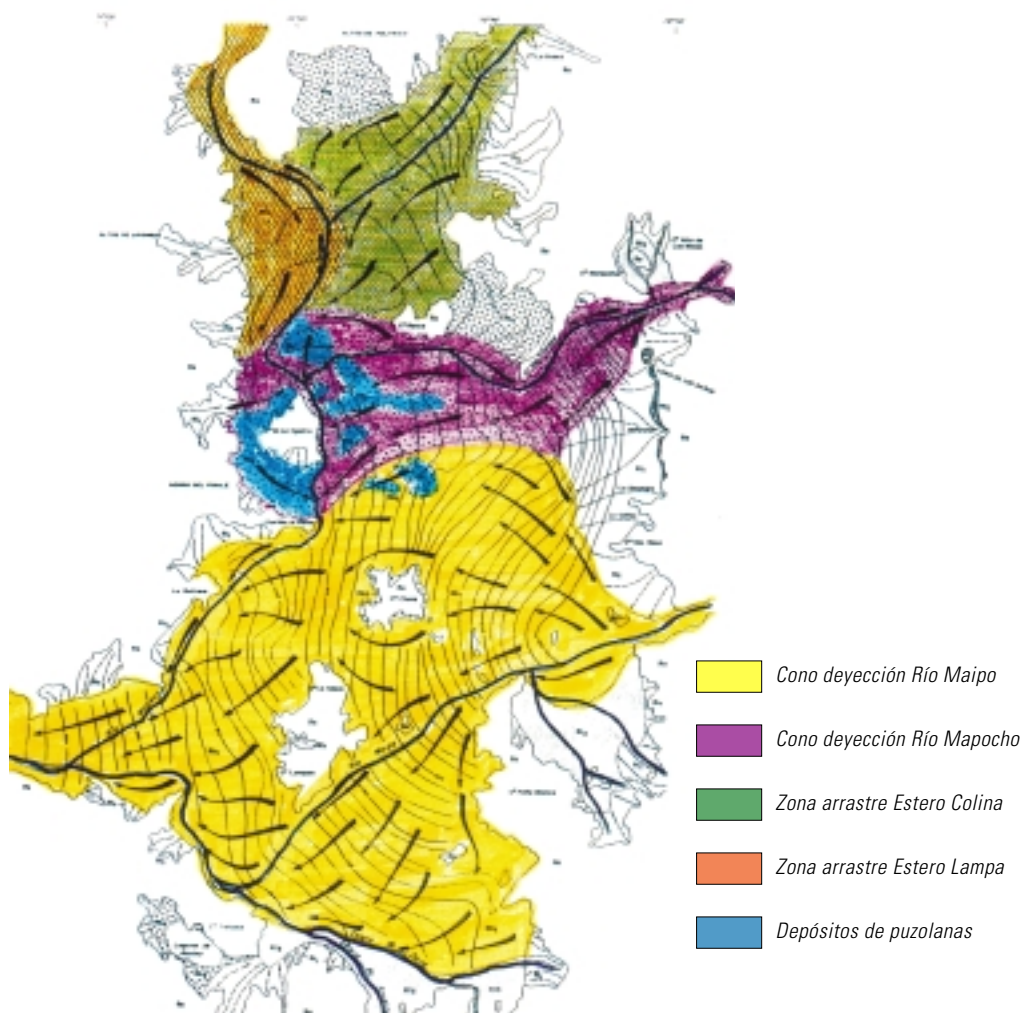


Figura N° 2.1 : Principales Unidades Geomorfológicas de la Región Metropolitana

2.2.1.2 Clasificación de los suelos

El Servicio Agrícola y Ganadero tiene una pauta para el estudio de suelos en la que se establecen los parámetros para clasificar los suelos en clases de capacidad de uso.

a) Capacidad de Uso de los suelos

La agrupación de los suelos en clases de capacidad de uso es una ordenación de los suelos existentes, para señalar su relativa adaptabilidad a ciertos cultivos; además indica las dificultades y riesgos que se pueden presentar al usarlos. Está basada en la capacidad de la tierra para producir, señalando las limitaciones naturales de los suelos.

Las clases convencionales para definir las clases de capacidad de uso son ocho, que se designan con números romanos del I al VIII, ordenadas según sus crecientes limitaciones y riesgos en el uso. (ver Tabla N° 2.1)

Cabe señalar que es función del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) velar por el mantenimiento de las

áreas de alto potencial agrícola y de situaciones especiales de microclima que favorezcan la producción agrícola, motivo por el cual toda actividad que requiera de terrenos (productiva, residencial, recreación, etc.) deberá contar con una autorización previa de este organismo para lograr una aprobación de cambio del uso de tipo de suelo. El SAG deberá emitir un informe al Sere-mi de Agricultura, que es la entidad que resuelve definitivamente el cambio de uso de suelo. En general, los suelos considerados como cultivables no son entregados para otras actividades.

b) Distribución de suelos según zonas geomorfológicas

La cordillera principal o alta montaña queda clasificada dentro de los suelos de clase VII y VIII, principalmente por sus características extremas de pendiente, erosión, drenaje. etc.

En sectores precordilleranos se observa la capacidad de uso de suelos I, II y III con suelos considerados aptos para la actividad agrícola, pero que se proyectan en la ocupación con usos urbanos en general. Más allá de tales singularidades, la precordillera presenta similitud con la cordillera principal.

Tabla N° 2.1: Clasificación de Suelos

| Clase | Características |
|-------|--|
| I | Los suelos Clase I, tienen muy pocas limitaciones que restrinjan su uso. Son suelos casi planos, profundos, bien drenados, fáciles de trabajar, poseen buena capacidad de retención de humedad y la fertilidad es buena. Los rendimientos que se obtienen, utilizándose prácticas convenientes de cultivo y manejo, son altos en relación con los de la zona. En su uso se necesitan prácticas de manejo simples, para mantener su productividad y conservar su fertilidad natural. |
| II | Los suelos Clase II presentan ligeras limitaciones, que reducen la elección de los cultivos o requieren moderadas prácticas de conservación. Corresponden a suelos planos con ligeras pendientes. Son suelos profundos o moderadamente profundos, de buena permeabilidad y drenaje, presentan texturas favorables, que pueden variar a extremos más arcillosos o arenosos que la clase inferior. Las limitaciones más corrientes son: 1. Pendientes suaves y microrrelieve poco acentuado 2. Profundidad menor que un suelo de Clase I 3. Estructura y textura desfavorables 4. Ligera humedad corregible por drenaje Estas limitaciones se pueden presentar solas o combinadas. |

| | |
|------|---|
| III | <p>Los suelos de la Clase III presentan moderadas limitaciones en su uso y restringen la elección de cultivos, aunque pueden ser buenos para ciertos cultivos. La topografía varía de plana a moderadamente inclinada, lo que dificulta severamente el regadío; la permeabilidad varía de lenta a muy rápida.</p> <p>Las limitaciones más corrientes para esta clase se refieren a:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Topografía moderadamente ondulada 2. Profundidad del suelo 3. Estructura y textura desfavorables 4. Baja capacidad de retención de agua 5. Humedad que limita el desarrollo radicular <p>Los suelos de esta clase requieren prácticas moderadas de conservación y manejo.</p> |
| IV | <p>Los suelos de la Clase IV presentan severas limitaciones de uso y restringen la elección de cultivos. Estos suelos al ser cultivados requieren cuidadosas prácticas de manejo y de conservación, más difíciles de aplicar y mantener que las de la Clase III.</p> <p>Las limitaciones más usuales para esta clase se refieren a:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Suelos muy delgados 2. Topografía moderadamente ondulada y disectada 3. Baja capacidad de retención de agua 4. Drenaje muy pobre |
| V | <p>Corresponde a los terrenos no arables. Aptos para pastoreo y forestales. Se requiere de buen manejo de la pradera y bosque.</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Terrenos planos, demasiado húmedos o pedregosos y/o rocosos para ser cultivados. Están condicionados a inundaciones frecuentes y prolongadas o salinidad excesiva. b) Terrenos planos o de piedmont (plano inclinado), que por factores climáticos no tienen posibilidad de cultivarse, pero poseen buena aptitud para producción de praderas naturales todo el año o parte de él. Como ejemplo se pueden mencionar: turbas, pantanos, mallines, ñadis, etc., es decir, suelos demasiado húmedos, susceptibles a ser drenados; por lo tanto, cultivados. O bien suelos de valles andinos y/o costinos, en posiciones de piedmont, que por razones de clima (ejemplo: pluviometría) no pueden ser cultivados. |
| VI | <p>Los suelos de Clase VI corresponden a suelos inadecuados para los cultivos y su uso está limitado para pastos y forestales. Los suelos tienen limitaciones continuas que no pueden ser corregidas, tales como: pendientes muy pronunciadas, susceptibles de severa erosión, efectos de erosión antigua, pedregosidad excesiva, zona radicular poco profunda, excesiva humedad, baja retención de humedad, alto contenido de sales.</p> |
| VII | <p>Son suelos con limitaciones muy severas, que los hacen inadecuados para los cultivos. Su uso fundamental es forestal y para pastos resistentes.</p> |
| VIII | <p>Corresponden a suelos sin valor agrícola, ganadero o forestal. Su uso está limitado solamente para la vida silvestre, recreación y protección de hoyas hidrográficas.</p> |

El área de piedmont, en cambio, es de pendiente más suave, inferior a los 15°. En esta área coexisten las clases de suelo I, II, y III, las cuales están siendo ocupadas en usos urbanos, mientras que las clases IV de riego y VI de secano, que se entremezclan en su orientación norte-sur, son las que en definitiva predominan, aunque la pendiente es moderada.

En la depresión intermedia, donde se han establecido los usos urbanos, predominan los suelos con capacidad de uso I, II y III. En Pirque se presenta además otro suelo, clase IV (riego), emplazado en pendientes que no llegan a los 5°.

Finalmente, la cordillera de la costa, al igual que la andina, por su alto relieve, presenta suelos de clase VII y VIII.

c) Clima

La alta cordillera presenta sobre los 2.000 m una escasa cobertura arbustiva en las laderas, excepto a lo largo de los valles, en que se encuentra el dominio de vegas y empastadas.

En esta zona existen fuertes variaciones estacionales. Durante el invierno, el paisaje está dominado por una cubierta de nieve y hielos variable, la cual en primavera comienza a derretirse lentamente, producto del aumento de las temperaturas, para finalmente en verano-otoño desaparecer casi por completo por el fuerte ascenso térmico de la época.

La depresión intermedia se caracteriza por ser un sector bajo, encerrado, poco ventilado y con influencia marina nula y fuerte influencia continental. Estas características de encierro y escasa ventilación hacen que el fenómeno de inversión térmica en los meses de verano favorezca la contaminación atmosférica.

Por último, la parte alta de la cordillera de la Costa presenta condiciones análogas a la precordillera andina, con mayor pluviometría, que permite la existencia de un bosque bastante denso. La zona se encuentra influenciada por las brisas marinas provenientes del Pacífico. La Tabla N° 2.2 presenta las principales características climáticas de la zona.

2.2.1.3 Cuenca hidrográfica

La hoya del Maipo, que se extiende desde los Andes hasta el océano Pacífico, está compuesta por tres redes fluviales provenientes de la alta cordillera (de norte a sur): estero Colina, río Mapocho y río Maipo. A ellos se suman por el norte la red fluvial del estero Lampa, como afluente del estero Colina, y por el sur, los esteros Paine y Angostura, que fluyen al río Maipo. Por último, al poniente de Melipilla confluye el estero Puangue.

La cuenca ha sido parcialmente rellenada por sedimentos fluviales y fluvioglaciales provenientes de las hoyas de los ríos Maipo (más del 50% de la superficie de relleno) y Mapocho, en menor escala; sedimentos fluviales de los esteros Colina, Lampa y Angostura, y cenizas volcánicas provenientes de centros volcánicos de la alta cordillera.

Tabla N° 2.2: Principales características climáticas de la zona

| Zona | | T° máx | T° min | HR | Días heladas máx | Días lluvia Máx | Pp promedio [mm] |
|------------------------|---|--------|--------|-----|------------------|-----------------|------------------|
| Alta cordillera | V | 26,5 | 10,1 | | 138 | 68 | 557 |
| | I | 10,1 | | | | | |
| Depresión intermedia | V | 29,3 | 11,7 | 59% | 30 | 44 | 345 |
| | I | 14,1 | 3,5 | 82% | | | |
| Cordillera de la Costa | V | 26,8 | 10,4 | 56% | 30 | 47 | 496 |
| | I | 11,3 | 1,7 | | | | |

Nota: V = Verano, I = Invierno

En relación a los depósitos fluviales y fluvioglaciales, de interés para la extracción de áridos, éstos están constituidos por ripio grueso, grava y arena con cantidades variables de limo y arcilla, y forman los conos de deyección de los ríos Maipo y Mapocho. El material constituyente es subredondeado a redondeado y sus tamaños varían desde bolones hasta arcilla.

Los materiales superiores del cono del estero Colina no son tan gruesos como los del Maipo y Mapocho. En cambio, los materiales depositados por el estero Lampa en su curso superior a su entrada a la cuenca son arenas bien seleccionadas.

Las características climáticas influyen fuertemente en los caudales del río, pudiéndose diferenciar la zona del Maipo superior e inferior. La primera, con afluentes como el río Colorado, Yeso y Volcán, está caracterizada por un régimen nivoglacial (nieve y deshielos), con fuerte aumento de caudal en los meses de primavera y verano.

2.2.2 Zonas de extracción actuales

La cuenca hidrográfica del río Maipo, con una superficie aproximada de 16 mil kilómetros cuadrados, ofrece en su globalidad variadas formas de obtención de áridos. Se han reconocido 4 maneras diferentes, según la faena productiva realizada:

- Extracción de arena desde bancos areneros
- Extracción de material integral desde cauce de río
- Extracción de material integral desde pozos
- Extracción de roca desde canteras

Realizada una revisión de los puntos de extracción, recopilando sobre cada uno de ellos la mayor información disponible, se ha estimado su capacidad de producción y se han identificado características generales de la actividad. En la Figura N° 2.2 se identifica la localización de actividades de extracción de áridos en la Región Metropolitana según sus diferentes tipos y se entrega una visión general de los resultados obtenidos.

2.2.2.1 Extracción de arena desde bancos areneros

En la zona alta del río Maipo, desde San José de Maipo hasta el sector aguas abajo del puente San Ramón, en Puente Alto, se han ubicado una serie de empresas dedicadas en gran medida a la extracción de

material fino desde bancos areneros. Mediante la ejecución de pretilos y/o canalones, se dirige el flujo de agua hacia el banco, y después de un tiempo prudente, dependiendo del período de extracción (3 a 5 días en época de deshielos), se devuelve el flujo de agua al centro del cauce, procediéndose a extraer mecánicamente el material acumulado.

Estos bancos producen material solamente en la época de deshielos, período en el cual el río realiza el mayor arrastre de material. La producción anual está directamente influenciada por las condiciones pluviométricas habidas en el invierno, ya que éstas determinan finalmente la ocurrencia de deshielos. Por este mismo motivo, en un balance general la operación de un banco arenero no puede considerarse como la base de obtención de áridos. Sólo cumplen esencialmente la función de producir justo en la época de mayor demanda: el verano. Durante el invierno y comienzos de primavera se encuentran cerrados, sin operación.



Un buen banco permite obtener un material integral que contiene además partículas mayores (hasta grava). Este integral es rico en arena, con la característica de que ésta es fina.

El nivel de extracción viene dado por las condiciones de deshielo imperantes en los meses de verano en la alta cordillera. En años secos, esto se manifiesta con un acortamiento del período de extracción, el cual en condiciones normales suele comenzar en el mes de octubre y durar hasta marzo del año siguiente. Se acostumbra acopiar material integral para todo el año, pudiéndose de este modo contar con una producción continua de áridos clasificados.

Se identifican 3 grandes zonas de ubicación de bancos a lo largo del cauce del río: (números 1 al 3 en Figura 2.2)

- Sector El Manzano. Se ubican 3 empresas de tamaño mediano.

- Sector La Junta-La Puntilla. Existen tres faenas de extracción. En la planta se procesan los 3 productos típicos: arena, gravilla y grava, con una producción anual del orden de los 150.000 m³.
- Sector puente San Ramón. En este sector se ubican una serie de bancos arenosos. incluso uno de ellos es trabajado por los arideros artesanales del sector.

Se estima en aprox. 400.000 m³ anuales el material extraído mediante bancos arenosos. Como se mencionó anteriormente, este volumen puede sufrir variaciones sustanciales de año en año.

Las empresas se pueden clasificar según su volumen anual estimado de producción en:

- Empresas grandes > 100.000 m³
- Empresas medianas entre 40.000 m³ a 100.000 m³
- Empresas pequeñas < 10.000 m³

2.2.2.2 Extracción de material integral desde cauce de río

La gran mayoría de las operaciones de extracción de material integral desde cauces de río se ejecutan en el río Maipo, debido a que éste representa el cauce de mayor arrastre de material en la Región Metropolitana y por lo tanto de renovación.

En la extracción de cauce es necesario diferenciar entre 2 situaciones: la extracción del material ubicado en la ribera del cauce, el cual no ha sido retirado nunca y representa un depósito de material fluvial, y la extracción del material que es embancado durante las crecidas del río en pozos y canalones hechos especialmente para este fin. En el primer caso, la cantidad de material es limitada, aunque existan reservas importantes en algunos sectores, y en el segundo caso, el río debe asegurar el llenado del banco, para mantener el volumen a extraer.

En ambos casos, el Ministerio de Obras Públicas exige presentar el proyecto técnico de extracción, el cual contempla la realización de un estudio hidráulico y sedimentológico, además de todos los antecedentes topográficos que se requiere para ellos. El volumen final a extraer lo determinará la profundidad que se le podrá dar al cauce, fundamentada con los estudios ya citados.

a) Río Maipo (números 4 al 9 en Figura 2.2.)

Se identifican 6 zonas de ubicación de extracción desde el cauce del río:

- Sector La Obra, donde se ubican 2 empresas pequeñas.
- Sector Bajos de Mena, en donde se ubican 3 empresas de importancia. Estas empresas cuentan con la concesión del río desde este sector hasta la altura de Santa Rosa, en donde se ubica una cuarta empresa.
- Sector puente Maipo Oriente.

En la ribera norte se encuentra una planta con instalaciones de gran envergadura. Producen principalmente árido seco para la fabricación de mortero seco. Para ello cuenta con un domo, en el cual guarda y seca el material extraído desde el río.

Más cercano al puente, por la misma ribera, se instaló una empresa en asociación con los arideros artesanales de la zona.

De similar modo ocurre en la ribera sur, en donde se han iniciado actividades con una planta pequeña.

- Sector puente Maipo Poniente, hasta la Angostura en el Bajo Maipo, en donde se ubican la mayoría de las plantas productoras de áridos. Por la ribera norte, en la comuna de San Bernardo, se encuentra toda la extensión (8 km aguas abajo) concesionada a diferentes empresas en tramos de 500 m.

Por la ribera sur, en la comuna de Buín, se encuentra toda la extensión (8 km aguas abajo) zonificada en tramos de 500 m.



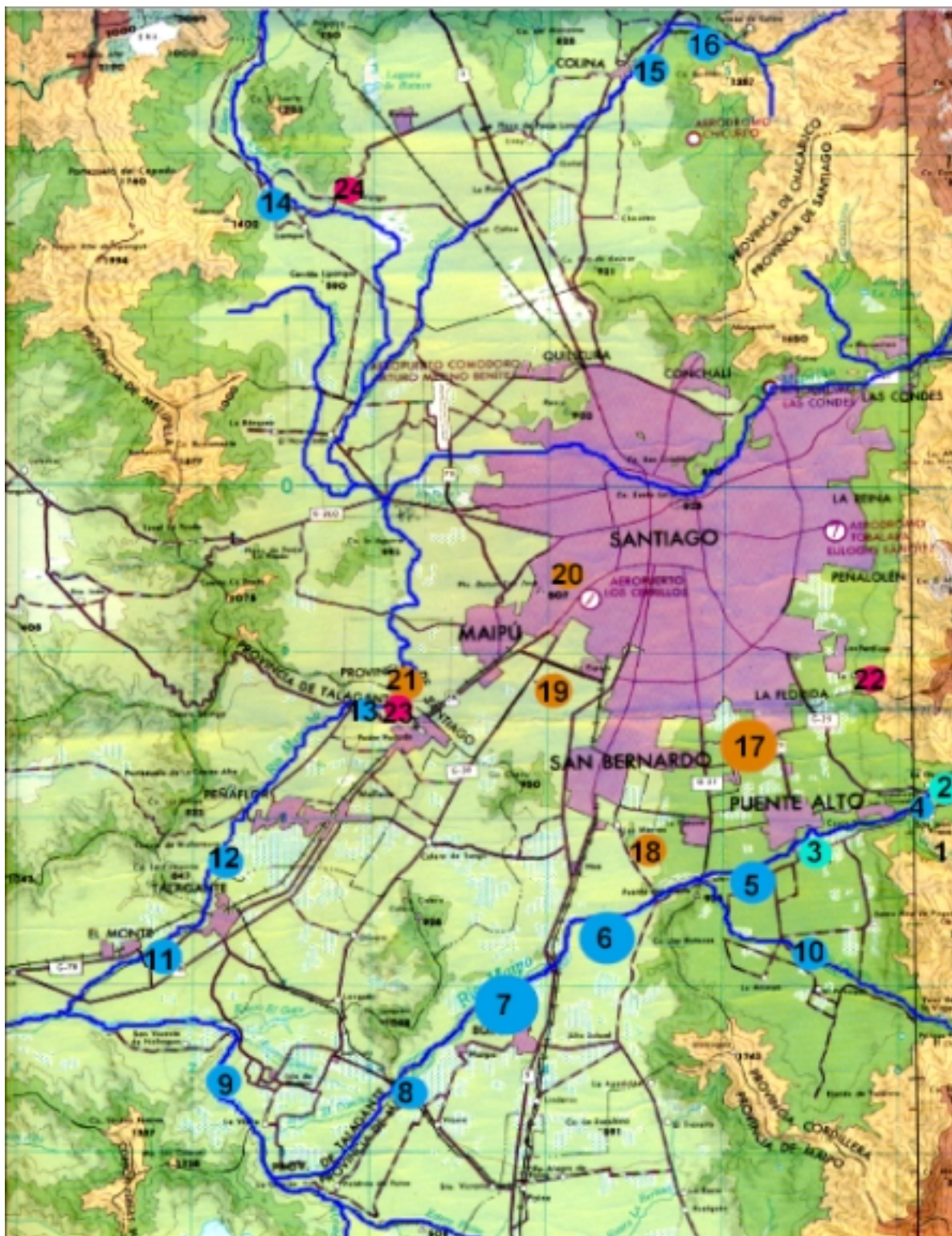


Figura N° 2.2 : Localización de actividades extractivas en la RM

- Sector puente Lonquén, en donde se ubica una empresa que licitó hace 2 años este tramo por un período de 10 años.
- Sector Isla de Maipo-puente Naltagua, en donde existe solamente extracción artesanal menor.

b) Río Clarillo (número 10 en Figura 2.2)

En este sector se ubican 3 empresas al oriente del Puente Blanco, en Pirque.

c) Río Mapocho (números 11 al 13 en Figura 2.2)

La extensión desde el cauce del río Mapocho se extiende desde el sector Puntilla del Viento hasta el sector El Monte, en Talagante.

e) Estero Lampa (número 14 en Figura 2.2)

A un par de km al norte del poblado de Lampa en el sector de El Taco, camino a Til-til, productores artesanales tienen otorgada la concesión para la extracción de arenas desde el lecho seco del estero Lampa.

d) Estero Colina (números 15 y 16 en Figura 2.2)

En este sector sólo se ubica una sola empresa, la cual cuenta con 2 plantas productoras ubicadas en ambos extremos de su concesión en el río (aprox. 2 km).

Las empresas productoras de áridos que extraen desde cauces se pueden clasificar, según su volumen anual estimado de producción, en:

- Empresas grandes > 150.000 m³
- Empresas medianas entre 50.000 m³ a 150.000 m³
- Empresas pequeñas < 10.000 m³

Los volúmenes de extracción también están fuertemente influenciados por las condiciones de deshielo imperantes en la temporada. En los meses de invierno, la extracción desde cauces es reducida, pero debido a la mantención de acopios es posible seguir produciendo áridos para hormigones.

2.2.2.3 Extracción de material integral desde pozos

La extracción desde pozos se ha realizado en Santiago desde hace varias décadas. En ese entonces, todos ellos se encontraban en los confines de la ciudad, motivo por el cual su operación no era objetada.

En la actualidad se identifican 5 grandes zonas de ubicación de pozos, en donde se encuentran las mayores empresas. (números 17 al 21 en Figura 2.2)

- Sector Vicuña Mackenna, Paradero 27^{1/2}, Puente Alto. La producción anual de este sector alcanza a aprox. 3.000.000 de m³.

Todos ellos se encuentran catalogados según el PRMS como "pozos mal emplazados", pero continúan con sus operaciones extractivas, acogiéndose a lo estipulado en la normativa vigente.

- Sector Lo Espejo / Lonquén. La producción anual de este sector alcanza a aprox. 2.000.000 de m³. Estos pozos también quedaron "mal emplazados", de acuerdo con el Artículo 6.2.3.1 del PRMS, pero muchos de ellos cuentan con concesiones mineras anteriores a la promulgación de la nueva Ley Minera, por lo cual pueden seguir operando.
- Sector Lo Errázuriz, con una producción reducida, cercana a 800.000 m³/año.
- Sector Rinconada de Maipú, en donde geológicamente existen 2 tipos de formaciones. El sector norte cuenta con estratos de 2 a 3 m de profundidad bajo una reducida capa vegetal, lo cual ha permitido el desarrollo de varias empresas menores que extraen desde hace varios años exclusivamente arena fina. En el sector sur (Puntilla del Viento), en cambio, el terreno está conformado por el cono de deyección del río Maipo, por lo cual el material es pedregoso y de muy buena calidad. La producción estimada es de aprox. 500.000 m³/año.
- Por último, el sector de Lepanto, en San Bernardo, también con una producción estimada en 500.000 m³/año.

De este modo, en la Región Metropolitana se extraen desde pozos aprox. 7.000.000 de m³ de áridos para la construcción, lo cual incluye estabilizados (10%) y áridos para asfaltos. Este volumen equivale a casi el 70%

del consumo anual de áridos para la región, estimado en aprox. 10 millones de m³/año.

Las empresas se pueden clasificar, según su volumen anual estimado de producción, en:

- Empresas grandes > 500.000 m³
- Empresas medianas entre 200.000 m³ a 500.000 m³
- Empresas pequeñas < 100.000 m³

El nivel de extracción depende en estos casos exclusivamente de la demanda de mercado por el producto y del plan de manejo de cada empresa.

El Gráfico N° 2.1 muestra a continuación los perfiles típicos de extracción a lo largo del año en ambos tipos de extracción: desde cauce y pozo.

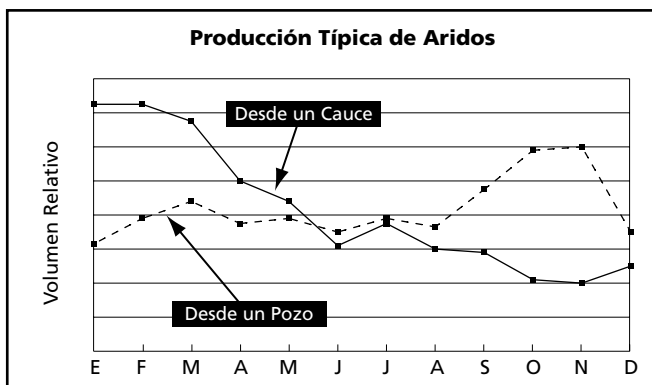


Gráfico N° 2.1: Distribución anual de la producción de áridos



2.2.2.4 Extracción de roca desde canteras

La extracción desde canteras no es algo común en la zona. Las características del valle central posibilitan contar con reservas en todo este valle, existiendo de por medio el impedimento del Plan Regulador en el sector urbano, o de las directrices del SAG en el sector rural.

Se identifican de todos modos algunas zonas de extracción, (números 22 al 24 en Figura 2.2)

- Peñalolén Alto: una empresa realiza extracciones
- Punta del Viento: se realiza extracción con explosivos desde roca
- Sector Batuco-Lampa: una empresa realiza extracciones

No se cuenta con información acerca de volúmenes de extracción, pero pareciera ser que su uso es para obras específicas solamente.



2.2.3 Aspectos administrativos de la extracción

La extracción de áridos generalmente se encuentra regulada a nivel comunal por las respectivas ordenanzas municipales, las cuales dictan tanto los aspectos técnicos como administrativos de esta actividad.

2.2.3.1 Definiciones utilizadas en los instrumentos de regulación

Lecho de río: se considera lecho de río a la porción de tierra por la que corren aguas. Constituye el fondo del cauce, por lo tanto en algunos casos por el lecho escurren aguas permanentemente.

Cauce de río: corresponde a la superficie que el agua ocupa y desocupa en crecidas periódicas ordinarias.

Pozo lastrero: corresponde a depósitos de material aluvial que ha sido arrastrado por la acción del agua, conformando los valles aluviales.

Islas de sedimentación fluvial: Son aquellas formaciones de material fluvial localizadas en el centro o en el borde de los ríos.

Bancos de sedimentación: son los bancos contruidos artificialmente para embancar el material fino a fino-grueso que transportan los ríos.

2.2.3.2 Normas administrativas

A continuación se presenta un breve resumen de las principales indicaciones contenidas en las ordenanzas municipales de la Región Metropolitana.

- Disposiciones comunes: Se indica que las personas naturales o jurídicas que deseen extraer áridos mediante cualquier procedimiento, junto con solicitar una concesión o permiso, deberán comprometerse a asumir todos los riesgos o daños a terceros y a la infraestructura existente, como por ejemplo:
 - Puentes
 - Caminos públicos
 - Otras obras
- Antecedentes de la propuesta: Los siguientes antecedentes son los aspectos que normalmen-

te se abordan cuando se llama a licitación por parte de un municipio:

Pueden participar todas aquellas personas naturales o jurídicas que cuenten con un proyecto para la realización de las obras aprobado por el Ministerio de Obras Públicas. En su defecto, se puede dar la posibilidad que después de adjudicada la propuesta se realice y apruebe tal proyecto, para lo cual se deberá cumplir con entregar algunos antecedentes básicos para la propuesta.

- Propuesta: Normalmente se realizan por llamado a licitación pública, mediante publicaciones en periódicos locales y/o nacionales.
- Participantes: Pueden participar en la propuesta, personas naturales o jurídicas que demuestren experiencia en el manejo y explotación de cauces naturales y que lo acrediten mediante currícula de sus profesionales. Los oferentes podrán postular a cualquiera de los tramos de la zona, procurando mantener la continuidad de ellos.
- Presentación de oferta: Generalmente se presenta la propuesta, en dos sobres cerrados y caratulados como: "Documentos Anexos" y "Propuesta Técnico- Económica", cuyos contenidos se identifican a continuación:

a) Documentos anexos:

Entre estos documentos se encuentran:

- Individualización del proponente. En el caso de personas jurídicas, se debe acompañar:
- Escritura social de constitución y constancia de inscripción en el Diario Oficial.
- Certificado de vigencia de la sociedad en el Conservador de Comercio.
- Escritura pública que acredite la representación legal de la sociedad.
- Balance general al 31 de Diciembre del año anterior.
- Declaración jurada que acredite haber estudiado los antecedentes que forman parte de la propuesta en cuanto a haber visitado el terreno, conocer su topografía, características geológicas e hidrológicas que pudieran incidir en la realización de la obra.

- Boleta de Garantía o Vale Vista, para responder por la seriedad de la oferta, con una vigencia mínima de 90 días, con un valor equivalente a 200 UF.

b) Propuesta Técnico-Económica:

Ésta debe contener:

- Ofrecimiento por metro cúbico extraído y el volumen de extracción anual.
- Solicitud de concesión, que señalará las prioridades a los terrenos que postula.
- Cada tramo que se solicite en concesión, debe estar acompañado con el proyecto de extracción respectivo.
- Seriedad de la oferta. Los proponentes deberán entregar un vale vista bancario o Boleta bancaria por 200 UF.
- De la concesión: Una vez autorizada la concesión por la municipalidad, el concesionario elaborará un proyecto de explotación firmado por un ingeniero civil. Las condiciones técnicas son fijadas por el MOP. La duración de las concesiones es determinada por cada municipalidad y puede ser ampliada.
- Pagos por derechos de concesión: Los pagos por derechos de extracción varían según las municipalidades, y van desde 0,5% UTM/m³ a 1% UTM/m³, mensual. Por motivos prácticos, se cobra el m³ procesado y que ha sido despachado desde la planta.
- Además al concesionar se deberán pagar los siguientes derechos:
 - Permiso de construcción, si corresponde.
 - Pago anual de patente industrial, si corresponde.
 - Pago anual de derechos por ocupación de bien nacional de uso público.
 - Pago mensual de derechos de extracción de áridos.
 - Pago por la adjudicación de la concesión, de acuerdo a oferta económica, que formule el proponente (se aplica en San Bernardo).

- Término de la concesión: Cuando la I. Municipalidad así lo determine, de acuerdo a los siguientes criterios:

- Por razones de interés público o municipal.
- Por término de la concesión.
- Por infracción a la Ordenanza Municipal.
- Por no ejercer la explotación durante el plazo que define la municipalidad para iniciar actividades.
- Por renuncia del concesionario.

Nota: Cada concesionario deberá cuidar el bien otorgado en concesión y restituirlo en buen estado al término de la misma. Para tal efecto se levantará un acta al inicio y a la entrega final del bien. La municipalidad, en conjunto con el Ministerio de Obras Públicas (MOP), someterá el bien otorgado en concesión a una revisión anual, para verificar eventuales alteraciones al proyecto de extracción aprobado.

- Contrato con Ministerio de Obras Públicas: Para el caso de concesionarios que soliciten explotación en el sector de reserva del MOP, se deben adjuntar los siguientes antecedentes:
 - Petición de la empresa para la concesión en forma temporal.
 - Copia del contrato con MOP.

2.2.3.3 Comparación de ordenanzas

Comparadas las ordenanzas de las distintas municipalidades ribereñas a los ríos Maipo y Mapocho, como del estero Lampa, se encuentra que, en principio, todas contienen similares requerimientos, salvo en el caso de Lampa, en que su ordenanza establece la obligación de contar con informes favorables del SAG y de la Seremi de Agricultura. Las diferencias se observan en lo que respecta a los pagos, tiempo de concesión y modo de obtener el derecho a concesión.

La única municipalidad que exige un pago por el hecho de adjudicarse la licitación es San Bernardo, lo que traspasado a un valor anual equivale a aprox. M\$ 2.000/año, valor que no es exigido por las demás.

Los derechos de extracción están referidos al valor de la unidad tributaria mensual (UTM), equivalente a aprox. \$ 280/m³ para el valor de 1% UTM, o a \$ 140/m³ cuando corresponde a 0,5% UTM.

El volumen de extracción lo define cada proyecto en particular; pero tomando como base el mínimo exigido por la Municipalidad de Buin (70.000 m³/año), equivale a pagar aprox. entre 10 a 20 millones \$/año. Este volumen corresponde a una extracción mediana-pequeña, ya que empresas mayores proyectan incluso extracciones de hasta 40.000 m³/mes.

El período de concesión es variable, pasando desde un período anual hasta concesiones que pueden llegar a los 20 años. Algunas de ellas son prorrogables año tras año, pudiéndose renovar de acuerdo al comportamiento mostrado por la empresa durante cada temporada. Por otro lado, las ordenanzas definen las condiciones por las cuales la concesión puede ser caducada, siendo en general para todas ellas las mismas condicionantes indicadas en el ítem anterior.

En general, se da que el río Maipo se encuentra casi en su total extensión zonificado, definiendo zonas de extracción artesanales y mecanizadas. Estas últimas han sido organizadas en tramos de 500 m, pudiéndose adjudicar cada empresa a lo más 2 tramos seguidos por comuna. En otros sectores, el proyecto presentado, el cual debe contar con la previa autorización del MOP, define el largo del tramo a concesionar.

2.2.4 Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS)

En este acápite se presenta una descripción detallada acerca de los alcances del Plan Regulador Metropolitano sobre las actividades productivas relacionadas con la extracción y procesamiento de áridos y la producción y distribución de hormigón.

La extensión territorial involucrada de aprox. 800.000 há, la cual corresponde a grandes rasgos a las cuencas cordilleranas de los ríos Maipo y Mapocho, incluida la depresión intermedia, llegando a los cordones montañosos de la cordillera de la Costa, se encuentra dividida en 2 grandes categorías:

- Área urbana, dedicada a actividades de la población urbana con una extensión aprox. de 60.000 há ubicadas en la depresión intermedia.
- Área excluida al desarrollo urbano, dedicada a actividades agrícolas.

El área urbana a su vez contempla 4 zonificaciones, siendo la de mayor relevancia, en relación a este estudio, la denominada Zona Industrial Exclusiva, que define aquellas ubicaciones donde por motivos medioambien-

tales se permite solamente la instalación de industrias productivas clasificadas como inofensivas o molestas (según el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente). Las industrias catalogadas como peligrosas o insalubres/contaminantes por este Servicio, no pueden asentarse dentro del territorio señalado.

La zonificación se define como una norma administrativa que regula los trámites que debe cumplir ante la municipalidad respectiva cualquier futura instalación productiva que desee iniciar actividades. Ésta contempla una serie de informes y estudios de distintos organismos públicos, siendo los más importantes:

- Certificado de Zonificación de Uso de Suelo
- Calificación de la actividad ante el Servicio de Salud del Ambiente
- Estudio de Impacto Ambiental
- Estudio de Impacto Vial
- Cumplimiento de los niveles máximos de emisiones

Para las actividades extractivas el Plan Regulador diferencia entre explotaciones mineras (acogidas a la Ley Minera) y la explotación de minerales no metálicos para la construcción. Para este último diferencia entre la extracción de áridos desde cauces, la extracción y procesamiento de arcillas, puzolanas y otras cenizas, y la extracción y procesamiento de rocas.

Por lo tanto, el Plan Regulador no contempla extracción de áridos desde pozos, situación que afecta a la Industria del Árido, dado que los pozos abastecen en la actualidad aprox. el 70% del consumo de áridos de la Región Metropolitana, que en algunos períodos ha alcanzado a 10.000.000 de m³/año. Esta regulación llevó a que muchos pozos quedaran mal emplazados, y de acuerdo a los plazos definidos en el Plan, éstos debieran encontrarse a la fecha cerrados.

2.2.5 Contenido del PRMS

2.2.5.1 Aspectos generales

El PRMS es un instrumento normativo que incorpora un conjunto de disposiciones que definen de modo general un horizonte de planificación para Santiago en proyección al año 2020. Limita el crecimiento en expansión, induciendo la densificación; incorpora además un sistema de equipamiento de áreas verdes, parques y subcentros pe-

riféricos de servicios a nivel comunal, que rompen la tendencia monocéntrica de Santiago. Se definen normas para la localización industrial acordes con las consideraciones medioambientales vigentes en el país, estableciendo reglas para la localización de macro-infraestructura y vialidad.

Este Plan entró en vigencia según la Resolución N° 20 del 6 de octubre de 1994, publicada en el Diario Oficial el 4 de noviembre del mismo año. La Ordenanza se complementa con una Memoria Explicativa, una serie de 8 planos y por la Normativa General Ambiental Industrial.

2.2.5.2 Ámbito territorial

El medio geográfico del Área Metropolitana de Santiago comprende una superficie total de 791.581 há. La parte menos intervenida por el hombre suma aprox. 701.619 há, siendo reconocida a nivel normativo bajo la denominación de Área de Preservación Ecológica. Las restantes 89.962 há corresponden a la depresión intermedia de la cuenca de los ríos Maipo y Mapocho, en la que se concentra la mayor acción interventora del hombre.

En su interior se observan 41.215 há correspondientes a la superficie consolidada actual de Santiago y se reconocen 18.115 há que podrán acoger al futuro crecimiento de la ciudad (área urbanizable).

Asimismo se consignan aprox. 15.191 há que corresponden a áreas de restricción para el crecimiento de la ciudad, por estar asociadas a limitantes naturales o a limitantes producto de la acción humana.

Finalmente se contemplan en su interior 15.441 há que se pretende salvaguardar para usos agropecuarios.

Involucra a 37 comunas, correspondientes a la totalidad de comunas de la provincia de Santiago y Cordillera, más las comunas de San Bernardo y Calera de Tango (provincia de Maipo).

2.2.5.3 Competencia

El Plan Regulador define dos macroáreas, sobre las cuales rige:

a) Área Urbana Metropolitana

Corresponde a aquel territorio circunscrito por el límite de extensión urbana y que por su capacidad se destinará a acoger el crecimiento

de la población urbana y sus actividades, considerado para el año 2020. Esta área contempla a su vez una zonificación en 4 zonas incluidas sus zonas de interrelación:

- Zonas habitacionales mixtas
- Zonas de equipamiento Metropolitano e Intercomunal y Zonas de interés Metropolitano
- Zonas de Actividades Productivas y de Servicio de Carácter Industrial
- Áreas verdes

Mediante la estimación del crecimiento poblacional en la región, del conocimiento de la superficie territorial comprendida dentro del Plan, éste procede a fijar densidades habitacionales para los distintos sectores, variando ésta desde valores de 100 hab/há hasta 600 hab/há, siendo la densidad actual promedio de aprox. 150 hab/há.

b) Área Restringida o Excluida al Desarrollo Urbano

Corresponde al resto del territorio comprendido dentro de los límites jurisdiccionales comunales ya mencionados y que se encuentran excluidos de actividades urbanas, pudiéndose sólo realizar en ellas actividades agrícolas o incompatibles con la actividad residencial.

Ambas zonas del Plan Regulador se ven afectadas por restricciones, las que dan lugar a tres zonas de acuerdo al riesgo que representan:

- **Zonas de alto riesgo para los asentamientos humanos**, debido a situaciones de origen natural (inundación, derrumbes, excavaciones, etc.) o por la realización de actividades peligrosas (plantas de almacenamiento de combustibles, centros nucleares, etc.).
- **Zonas de valor natural y/o de interés silvoagropecuario**. En el primer grupo se incluyen todas las áreas que deben ser mantenidas en estado natural y que por lo tanto deben preservarse, protegerse (con desarrollo controlado) o rehabilitarse ecológicamente. En el segundo grupo se identifican 3 áreas: de interés silvoagropecuario exclusivo, de interés silvoagropecuario mixto (ISAM) y de recuperación de suelo.

- **Zonas de resguardo de Macro-Infraestructura Metropolitana**, destinadas a proteger y asegurar el funcionamiento de diversos servicios, como transporte, comunicaciones, infraestructura energética y sanitaria.

2.2.5.4 Desarrollo de actividades productivas y de servicio

En el Título 6º, el Plan Regulador procede a reglamentar la actividad productiva y de servicio de carácter industrial (capítulo 6.1) y las actividades extractivas (capítulo 6.2).

Para comenzar, el Plan define como actividad productiva de carácter industrial a aquellas que desarrollan procesos de producción, procesamiento y/o transformación de productos finales, intermedios o materias primas.

Por otro lado, las actividades de servicio de carácter similar al industrial corresponden a aquellas que tienen cierto impacto sobre el medio ambiente o infraestructura de transporte, correspondiendo a almacenes

mayoristas, terminales de transporte, acopios y/o venta de materiales de construcción, venta minorista de combustibles sólidos, etc.

a) Actividades Productivas

La calificación final de una actividad productiva resulta de considerar todas las calificaciones parciales, y en su resolución definitiva prima la calificación más desfavorable. En este contexto, el artículo 4.1.4.2 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones procede a definir que los establecimientos industriales o de bodega serán calificados caso a caso por el Servicio de Salud del Medio Ambiente respectivo, en consideración a los riesgos que su funcionamiento pueda causar a sus trabajadores, vecindario y comunidad, según la calificación que se presenta en la Tabla N° 2.3.

Enseguida se procede a definir una correspondiente norma administrativa que regula los trámites que cualquier futura instalación productiva debe cumplir ante la respectiva municipalidad en donde se realice la actividad.

Tabla N° 2.3: Calificación de Industrias

| TIPO de INDUSTRIA | DESCRIPCIÓN |
|--------------------------|---|
| Peligrosa | Es la que por el alto riesgo potencial permanente y por la índole eminentemente peligrosa, explosiva o nociva de sus procesos, materias primas, productos intermedios o finales o acopio de los mismos, puede llegar a causar daño de carácter catastrófico para la salud o la propiedad, en un radio que excede los límites del predio propio. |
| Insalubre o contaminante | La que por destinación o por las operaciones o procesos que en ella se practican o por los elementos que se acopian, da lugar a consecuencias tales como vertimientos, desprendimientos, emanaciones, trepidaciones, ruidos, que puedan llegar a alterar el equilibrio del medio ambiente por el uso desmedido de la naturaleza o por la incorporación a la biósfera de sustancias extrañas, que perjudican directa o indirectamente la salud humana y ocasiona daños a los recursos agrícolas, forestales, pecuarios, piscícolas, u otros. |
| Molesta | Aquella cuyo proceso de tratamientos de insumos, fabricación o almacenamiento de materias primas o productos finales puede ocasionalmente causar daño a la salud o la propiedad, y que normalmente queda circunscrita al predio de la propia instalación, o bien, aquella que pueda atraer insectos o roedores, producir ruidos o vibraciones, u otras consecuencias, causando con ello molestias que se prolonguen en cualquier período del día o de la noche. |
| Inofensiva | Aquella que no produce daños ni molestias a la comunidad, personas o entorno, controlando y neutralizando los efectos del proceso productivo o de acopio, siempre dentro del propio predio e instalaciones, resultando éste inocuo. |

Estas exigencias se resumen en:

- Solicitud de Informaciones Previas
- Certificado de Zonificación de Uso de Suelos
- Calificación de la actividad por parte del Servicio de Salud del Ambiente
- Estudio de Impacto Ambiental
- Estudio de Impacto Vial
- Cumplimiento de los niveles máximos de emisiones establecidos por el Decreto Supremo N°4 del Ministerio de Salud, marzo 1994
- Factibilidad de luz, agua potable y alcantarillado
- Permisos de Construcción, etc.

Las actividades productivas peligrosas y las insalubres o contaminantes no podrán desarrollarse dentro del territorio del Plan Metropolitano y mediante una zonificación se pretende una localización industrial que permita separar la industria molesta y hacer compatible la inofensiva con las actividades urbanas.

i) Zonas industriales exclusivas

Así se procedió a definir zonas industriales exclusivas para recibir a la industria molesta, ubicándose en distintos sectores, al exterior del anillo Américo Vespucio. Ellas quedan definidas expresamente en los planos que forman parte del Plan Regulador.

Las zonas industriales exclusivas existentes al momento de entrar en vigencia este Plan y que dejaron de serlas, mantuvieron esta condición por 18 meses más. A partir de esa fecha (marzo 1996), las industrias molestas pueden ampliarse con actividades inofensivas o que incorporen a sus instalaciones y procesos tecnología adecuada para transformarse en inofensivas. La mantención de estas zonas como industriales dependerá de cada municipio, debiendo elaborar estudios previos de impacto ambiental, vial y de riesgos.

ii) Zonas mixtas

Son aquellas que reciben a las industrias de carácter inofensivo, por lo cual será contingente a cada municipalidad definir en su Plan Regulador Comunal las normas respectivas que las rigen.

b) Actividades extractivas

La memoria del Plan se expone ampliamente sobre el tema, basado en que se debe asegurar el abastecimiento para Santiago de minerales no metálicos para la construcción en condiciones tales que se garantice la protección del recurso suelo y se mantenga la habitabilidad del espacio urbano y rural con el propósito de protegerlo de los efectos negativos que estas actividades producirían en el medio ambiente. Por tal motivo procede a establecer una serie de restricciones normativas respecto de zonas de instalación, estudios y autorizaciones que deben presentarse, instalación de plantas procesadoras, etc.

El Plan regula las actividades extractivas como actividades productivas de carácter industrial y procede a clasificar la extracción en 2 tipos:

i) Explotaciones mineras

Éstas se rigen por las disposiciones del Código de Minería, sin perjuicio a lo dispuesto en la Ley General de Urbanismo y Construcciones.

ii) Explotaciones de minerales no metálicos para la construcción

La calificación de estas actividades podrá ser de carácter inofensivo o molesto, la cual será otorgada por el Servicio de Salud del Ambiente, y estará condicionada a la presentación, por los interesados, de un Plan de Manejo de Recuperación de Suelos y de un Estudio de Transporte y otros que sean necesarios para definir la incidencia del proyecto en el sector de emplazamiento.

Se reconocen 3 tipos de actividades extractivas, según la naturaleza de la actividad:

- **Extracción de áridos:** es permitida exclusivamente en los cauces de los siguientes ríos:
 - Río Mapocho
 - Río Maipo
 - Estero Lampa
 - Río Clarillo
 - Estero Seco

Para ello, cada comuna ha procedido a sectorizar el cauce y definir áreas asignadas a arideros artesanos y otras para extracción mecanizada.

Las zonas de explotación, normas y procedimientos

técnicos que deberán observar estas faenas serán las que determine, dentro de su competencia, el Ministerio de Obras Públicas. La municipalidad otorga la concesión en función de los informes del Ministerio de Obras Públicas.

El procesamiento de materiales pétreos se debe efectuar en los mismos cauces, a excepción de la zona de Interés Silvoagropecuario Mixto (ISAM -3), ubicada en la comuna de San Bernardo en un sector que corre paralelo y al poniente de la carretera, desde el cruce Nos hasta el río Maipo.

- **Extracción y procesamiento de arcillas, puzolanas, pumacita y cenizas volcánicas:** ésta es permitida desde pozos en zonas de mala calidad agrícola definidas como ISAM-1, que corresponden al sector Noviciado – Lo Aguirre – Aeropuerto – Estero Carén, La Fafana, Sector 5 Poniente comunas de Pudahuel, Quilicura y Maipú, respectivamente.
- **Extracción y procesamiento de rocas:** podrá realizarse en canteras debidamente autorizadas por el organismo competente, informadas previa y favorablemente por la Secretaría Ministerial Metropolitana de Vivienda y Urbanismo.

Los Planes Reguladores Comunales deben definir el destino final de los terrenos ocupados por canteras y/o pozos de extracción de áridos, rocas, arcillas y minerales no metálicos para la construcción, ya sea que se trate de faenas abandonadas o en explotación.

El punto de mayor interés lo representa el hecho de que todas aquellas extracciones ubicadas en zonas no contempladas en el Plan, o sea que quedaron mal emplazadas, debieron terminar su actividad en el plazo de 2 años, o sea en octubre de 1996. No obstante, la municipalidad en su momento pudo extender este plazo si es que el afectado presentó y le fuera aprobado un Plan de Recuperación del Suelo antes de los 6 primeros meses de la aplicación del PRMS.

La aprobación de una nueva faena extractiva debe contemplar todos los antecedentes señalados a continuación, aprobados por los organismos competentes:

- Plan de Recuperación del Suelo, estableciendo el plazo máximo de recuperación.
- Resolución de Calificación Ambiental, ya sea a través del sometimiento de un Estudio de Impacto Ambiental o de una Declaración de Impacto Ambiental, que establezca las condiciones de

extracción para que no contamine el agua, el aire y el suelo del entorno, conforme las normas ambientales vigentes .

- Estudio de Factibilidad de Transporte, que contenga un análisis de la red vial, medios de transporte, generación de viajes y de las obras viales que se requieran para compensar su impacto.
- Cumplimiento de normas técnicas: cierros de protección, franja de aislación no explotable arborizada, resguardo de los bordes de excavaciones, renovación anual de permisos, etc.

El control del funcionamiento de los pozos de extracción, la fiscalización del cumplimiento de los Planes de Recuperación de Suelo, así como las sanciones por extracción sin permisos o en zonas prohibidas serán efectuados por los municipios correspondientes, de acuerdo a la ley vigente.

2.2.5.5 Infraestructura de Transporte

El crecimiento poblacional de la ciudad, junto al aumento del parque automotriz (0,39 veh/hogar), lleva a que en el día se realicen en la intercomuna de Santiago más de 8 millones de viajes (año 1994), lo cual obliga a contar con un sistema de transporte eficiente.

Este sistema consta de 4 subsistemas:

- Transporte público de superficie (buses, taxis colectivos, etc.)
- Transporte privado (particulares y taxis)
- Transporte masivo en red independiente (Metro, FFCC.)
- Transporte de carga (camiones para industria, comercio, etc.)

El Plan Regulador Metropolitano de Santiago busca jerarquizar la red vial intercomunal y proponer nuevas vías de transporte que permitan la conexión eficiente entre las diferentes actividades que se desarrollan en los distintos sectores de la ciudad. La jerarquización establece 3 sistemas viales metropolitanos, y las vías que integran a cada uno de ellos corresponden a:

- **Sistema Vial Metropolitano**, correspondiente a vías expresas o troncales

- **Sistema Vial Intercomunal**, correspondiente a vías troncales o colectoras.
- **Sistema de Intersecciones y Enlaces viales**, correspondiente a los puntos de transferencia entre 2 o más vías de la red.

La codificación de las vías, incluidas en uno de los 8 planos constituyentes del Plan regulador, señala el sistema vial (M= Metropolitano, T= Intercomunal Principal, C= Intercomunal), el número de orden correlativo y la zona geográfica de ubicación (N= norte, S= sur, O= oriente, P= poniente). Por ejemplo, el acceso sur a Santiago por Carretera Panamericana Sur, desde río Maipo a puente Isabel Riquelme recibe la codificación M1S.

2.2.5.6 Consideraciones acerca del Plan Regulador

Lo establecido por el Plan con relación a la extracción de materiales pétreos puede llevar a un serio problema de abastecimiento del material, dado el desequilibrio que se producirá en la Región Metropolitana entre la oferta y demanda, al reducir su explotación y procesamiento exclusivamente a los cauces naturales, excluyendo la extracción de los pozos secos y/o canteras.

La capacidad de extracción de los cauces está regulada por efectos naturales de deshielo en la alta montaña, la cual se ha visto fuertemente reducida en los últimos años por efectos climáticos. Además, la capacidad de renovación del material no sería suficiente para cubrir la demanda por este material existente en la actualidad.

Por otro lado, el Plan restringe de cierto modo la instalación de plantas de procesamiento de áridos en los cauces de los ríos y esteros, lo que significaría trasladar complejas instalaciones con altos costos, situación que no es permitida por la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, dado el gran riesgo de inundación que existe, por encontrarse estos cauces muy cercanos a la cordillera. La excepción la presenta la zona de exclusión ISAM-3.

Estos factores llevaron finalmente a que la Secretaría Ministerial Metropolitana de Vivienda y Urbanismo instruyera mediante la Circular N° 97, del 24 de diciembre 1996, sobre las normas que regulan las actividades extractivas. De acuerdo a lo establecido en el Plan Regulador, distingue 4 situaciones:

1. Pozos bien emplazados, ubicados en los cauces ya señalados y que cuentan con autorización.

2. Pozos mal emplazados, ubicados fuera de estos cauces, que hasta el día 04.11.94, cuando entró en vigencia el Plan, se encontraban bien emplazados y contaban con las autorizaciones correspondientes. Se presentan 3 casos:

- a) Los existentes en el área urbana y que han sido reconocidos como tales por los instrumentos de planificación urbana.
- b) Los emplazados en la ex "Área de Expansión Urbana" del Plan Intercomunal de Santiago (DS. N°10 del MINVU, 1990).
- c) Los localizados en el área rural de las comunas de Calera de Tango, Pirque y San José de Maipo, que fueron incorporadas al Plan. En estos casos se debe contar con el correspondiente cambio de uso del suelo.

3. Pozos ilegales, que son aquellos ubicados en el territorio del Plan Regulador, emplazados en zonas prohibidas o en áreas en las que nunca se ha permitido el desarrollo de estas actividades.

4. Casos especiales, cuando se trata de pozos de extracción de áridos asociados a explotaciones mineras y aquellos que se sitúan fuera del área regulada por el Plan Regulador.

En relación a la extracción de áridos desde cauces naturales, la concesión municipal requiere informe previo favorable del MOP.

Siguiendo las directrices propuestas en el Plan, el MOP en conjunto con las municipalidades ribereñas, ha procedido a sectorizar las áreas de concesión a lo largo de los cauces (Puente Alto, Pirque, San Bernardo, Buin) y otras lo están iniciando (Isla de Maipo). Cabe señalar que se han fijado, a partir de los puentes que cruzan algún cauce, zonas protegidas: los primeros 300 m hacia aguas arriba y aguas abajo corresponden a una zona de protección del puente, y los siguientes 500 m quedan reservados para el MOP. Luego se procede a fijar una zona de largo variable destinada a los arideros artesanos (varía entre 1.000 a 2.500 m), para luego definir las zonas mecanizadas. Estas últimas se entregan en concesión en tramos de 500 m cada una, según lo estipulado en cada ordenanza municipal respectiva.

En relación a los pozos que han quedado mal emplazados, el Artículo 62 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones dispone que "los terrenos cuyo

uso no se conformare con el Plan Regulador se entenderán congelados, en el sentido de que no podrá aumentarse la superficie actualmente construida en ellos, rehacer instalaciones ni otorgarse patente a un nuevo propietario o arrendatario".

Esto significa que el funcionamiento de estos pozos será posible si éstos se encuentran "con plenos derechos" y "sin restricciones de funcionamiento" y con un Plan de Recuperación del Suelo aprobado, como lo señala la norma.

Un tratamiento diferente corresponde aplicar a las actividades mineras, regidas por el Código de Minería. A contar del año 1982 no se consideran minerales (y por lo tanto no son materia de concesión minera) los materiales directamente aplicables a la construcción. Sin embargo, uno de los artículos transitorios de la Ley 18.097 establece el derecho de los titulares de pertenencias sobre estos materiales para continuar explotándolos mientras no se extinga o caduque la concesión.

Dado que la competencia de los organismos que autorizan, reglamentan y supervigilan la actividad extractiva está profusamente distribuida (municipios, Ministerio de Salud-Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Minería, Ministerio de Bienes Nacionales), se hace hincapié que el principal rol lo tienen los municipios, ya que ellos, de acuerdo a la Ley Orgánica y Ley de Rentas, otorgan las patentes y permisos de funcionamiento de actividades de tipo industrial.

2.3 Situación en regiones

En primer término se presenta una revisión del territorio nacional, que entregue una visión de sus características más relevantes para mejor entender la distribución de yacimientos de áridos y luego un resumen de la situación de la extracción de áridos tanto en la operación como en la oferta y demanda de éstos, en las distintas regiones, teniéndose en cuenta, por cierto, que la Región Metropolitana fue analizada en el acápite anterior. Además se entregan las características de la demanda y del abastecimiento de los áridos en las regiones tomadas en su conjunto.

2.3.1 Perfil geomorfológico

A efecto de describir en una forma que resulte de mayor interés técnico, desde el punto de vista de los áridos, se agrupará a las regiones en zonas, según sus características geomorfológicas, lo que permitirá apreciar cuáles son los factores comunes de cada zona, desde el punto de vista del escenario natural en el que se desarrollará, y desarrolla, la extracción de áridos. La extensión y énfasis con que se trata cada zona obedece más bien a un criterio que dice relación con el interés de ilustrar introductoramente el tema y de su aplicación inmediata. En anexos se incluye mapa geomorfológico del país.

2.3.1.1 Primera zona

Está limitada al norte por la línea fronteriza con Perú y al sur, inmediatamente al norte del río Elqui, en la IV Región. Abarca una superficie aproximada de 291.100 km². En ella se encuentran diferentes accidentes geomorfológicos que varían en sentido norte-sur y este-oeste. Éstos, en general, se pueden identificar como los siguientes:

- Farellón costero: Se levanta desde el nivel del mar, surgiendo de sus profundidades y logrando alturas que llegan a los 1.000 m sobre la línea de la costa. La altura se va degradando en sentido norte-sur. En toda su extensión, el acantilado costero está bien conservado y sólo parcialmente roto por gargantas profundas de quebradas secas que logran llegar hasta el mar.
- Planicies litorales: Se ubican en el borde occidental de la cordillera de la costa nortina. Se extiende con límites en altura entre 0 y 300 m.s.n.m. Ha sido considerada indistintamente como de abrasión y de sedimentación marina,

aunque es la abrasión la que ha dominado. Son de breve desarrollo, muy estrechas e interrumpidas por estribaciones desprendidas de la pampa alta y de la cordillera de la Costa. Éstas, en forma de cuchillas vertebradas, descienden hasta el borde mismo de las playas locales, generando una fuerte erosión marina. Las playas que se intercalan entre estas estribaciones de relieve tienen forma de arco y, en general, corresponden a depósitos de arenas en la zona intermareas, cubriendo levemente formaciones rocosas que quedan al descubierto en los períodos de bajas mareas.

- Llanos de sedimentación continental: Se presentan en las desembocaduras al mar de ríos y quebradas. Corresponden a llanuras de acumulación detrítica producida por la coalescencia de materiales continentales con depositaciones marinas. Constituyen una transición entre el típico aluvión del sector septentrional y el crecimiento moderado de los ríos meridionales, atestiguado por terrazas bien recortadas sobre el lecho de escurrimiento espasmódico.
- Cordillera de la Costa: Se considera como tal a los paños y alineamientos altos que sobresalen de nivelamiento general de la pampa, por encima de los 1.500 m.s.n.m. Por lo tanto, considerando la altura media de las depresiones locales, la altura relativa de los cerros que conforman esta cordillera es del orden de 400 a 600 m.

En la parte más septentrional, esta cordillera conserva el carácter de cerros islas, elevándose sólo algunas centenas de metros por encima del plan alto de la pampa. Esta morfología es válida entre Arica por el norte y el río Loa por el sur. Hacia el sur, la cordillera de la Costa emerge con un carácter más macizo y continuo. En general, desde Arica a Copiapó, es un rasgo discontinuo del relieve, algunas veces impreciso, pues no emerge sino como una loma o colina más alta que la compleja y ondulante topografía pampeana del sector meridional. Fuertemente adosada al litoral, no obstante su débil relevancia en altura, imparte a la fachada marítima el aspecto característico de las zonas costeras sujetas a solevantamientos tectónicos.

Al sur del río Copiapó está íntimamente ligada al desarrollo geomorfológico de la pampa transicional, situada al este. Al mismo tiempo, el avance

que experimentan las planicies litorales produce el rechazo del cordón maestro cordillerano costero al interior de la región. Así, semisepultada por aplanamientos costeros y por los sedimentos de la pampa, la cordillera costera al sur del río Copiapó es la expresión de un relieve caótico con escaso valor tridimensional.

- Depresión intermedia: Es una depresión relativa, sumergida entre los relieves costeros por el oeste y por la precordillera andina por el este. Su altura y modelado irregular le confieren las características de una meseta basculada de norte a sur. Corresponde a lo que es la zona de las pampas centrales, llamada también la gran pampa central desértica, ocupa una faja N-S, limitada por la cota 600 m por el oeste y por la cota 1.500 m al este y se extiende desde la Línea de la Concordia por el norte hasta el río Elqui por el sur. El territorio que abarca ha sido subdividido en otras porciones: Pampitas, Pampa del Tamarugal, Desierto de Atacama, Pampa Ondulada o Austral y Pampa Transicional.

Desde el punto de vista de los procesos que modelan el paisaje de las pampas, el más importante de ellos es la actividad de acumulación por sedimentos finos y gruesos aportados por las quebradas que descienden desde la precordillera, situada al este. Estas arenas y detritos gruesos sepultan los aislados relieves desérticos, generando un modelado de suaves y extensas lomas que encierran depresiones donde se concentran las evaporitas locales.

- Planos Inclinados: Son gigantescas rampas o superficies de arrasamiento, zonas de tránsito para el desagüe de las grandes cuencas lacustres altiplánicas. Los portezuelos instalados en la parte cuspidal de los planos (3.000 m.s.n.m.) inclinados jugaron el papel de compuertas, abiertas al exorreísmo continental, cuyo nivel de base natural es el océano Pacífico.

Convencionalmente han sido inscritos entre las cotas 1.500 y 3.000 m.s.n.m., lo cual indica que el pie distal de éstos se encuentra sólo unos 350 m por encima del relleno de las pampas centrales. Se desplazan en sentido N-S por aproximadamente 990 km, interrumpidos en su desarrollo continuo solamente por el desplazamiento al oeste de la cordillera de Domeyko, con la que existe una estrecha vinculación

geocronológica. Tal es así, que las dislocaciones tectónicas que levantaron la cordillera de Domeyko y toda la bóveda altiplánica, produjeron por flexura y simultáneamente la disposición estructural del pediplano (los planos inclinados) que conecta el ámbito cordillerano andino con las pampas de la depresión intermedia. Esta flexura ha servido de pista de deslizamiento a los sedimentos detríticos que han estado escurriendo durante todo el cuaternario a raíz del desmantelamiento, por erosión, de las capas geológicas secundarias y terciarias situadas en el este.

El sector más bajo del plano inclinado lo constituye una cubierta de arenas gruesas y finas en tránsito de escurrimiento hacia las playas de sedimentación situadas en las pampas. Éstas funcionan como llano de base.

- Precordillera: Se extiende desde el volcán Tacora en el norte hasta el curso superior de la quebrada de Paipote en el sur. Está constituida por tres sectores, diferenciados entre sí y dispuestos en el sentido N-S.

El primero se sitúa entre el volcán Tacora y los Altos de Pica, en una extensión lineal estimada en 320 km. Es el denominado precordillera del río Lauca. El mayor rasgo orográfico que presenta es que sobre los 4.000 m se encuentran los portezuelos, que aunque son un elemento menor del modelo, han jugado un papel importante en el desarrollo de una morfología lacustre al oriente y un sistema de erosión lineal al poniente. Los portezuelos han permitido el vaciado de aguas continentales, aprisionadas en cuencas sobre los 3.500 m en el sector prealtiplánico y altiplánico chileno-boliviano y en parte argentino, en dirección al océano Pacífico.

El segundo sector se ubica a ambos lados del curso superior del río Loa, y se extiende por 190 km entre el cerro Puntamalla y los cerros Paqui y Carasilla, junto a la línea férrea internacional en el tramo Calama-Ollagüe. A este sector se le llama precordillera del río Loa.

El tercer sector se extiende desde los cerros Limón Verde, al sur de Calama, hasta la quebrada de Paipote, en una extensión estimada de 490 km. Este sector corresponde a la precordillera de Domeyko, que representa un biombo mor-

fológicamente importante. Constituye el encadenamiento N-S más al occidente del sistema andino y no presenta caracteres volcánicos, salvo cuando deriva hacia el este, como es el caso de las nacientes del río Loa, donde adquiere estas características.

- La Gran Fosa: Al este de la precordillera se desarrollan varias fosas extendidas de norte a sur, las que en conjunto abarcan una longitud estimada de 900 km. En su morfología se distinguen tres secciones:

La Depresión longitudinal prealtiplánica, en la que inscriben sus cursos de agua los ríos Lauca en el norte y el río Loa superior en el sur.

La Gran Fosa de los Salares Prealtiplánicos, constituyendo una sola unidad geomorfológica entre el salar de Atacama en el norte y el salar de Maricunga en el sur.

La depresión de los Salares Cautivos Prealtiplánicos, situados al oriente de la Gran Fosa, sobre la puna de Atacama.

- Cordillera prealtiplánica: Son formaciones de muy variadas alturas, que en disposición más o menos irregular se desarrollan entre el sector de Charaña-Visviri por el norte y el nevado Ojos del Salado por el sur. Estas cordilleras se ubican al oriente de las depresiones y fosas ya descritas y presentan caracteres diferentes al norte y sur del volcán Licancabur. En general, se caracterizan por su gran altura, el carácter volcánico de que están revestidas, anegadas en sus propios derrames lávicos, por la persistencia de nieve y hielo en sus cumbres y por constituir un verdadero biombo climático para las masas de aire que provienen de la cuenca amazónica. En vastos sectores constituyen el límite natural que separa el territorio chileno del situado al oriente.

- El Altiplano: Aunque ocupa un restringido territorio, es bastante representativo del paisaje altiplánico, estepario frío y suavemente disectado que caracteriza la Gran Meseta. Ocupa la región comprendida entre los cerros de Guayaques y cerro Zapaleri por el norte, el cordón prealtiplánico por el oeste, la línea de fronteras en el este y los cerros de Incaguasi y del Rincón por el sur. Las alturas oscilan entre 4.000 y 4.300 m. La cubierta superficial se presen-

ta fuertemente anegada por detritos volcánicos de carácter lávico, entremezclados con depósitos aluviales de escurrimiento en napa.

El paisaje altiplánico es más atractivo que aquel de la Gran Fosa y de las cordilleras prealtiplánicas; inclusive el territorio pampeano central es más monótono y árido que los ambientes puneños.

La riqueza vegetacional está acompañada de una intensa actividad biológica; es así como grandes aves y mamíferos pululan por la altiplanicie, animando el paisaje local.

2.3.1.2 Segunda zona

Se desarrolla entre el río Elqui por el norte y el río Aconcagua por el sur, aunque este límite en la práctica se mueve hasta las cuencas transicionales semiáridas que culminan por el sur en Montenegro-Rungue-Polpaico, a 40 km de Santiago. La superficie estimada es de 26.000 km².

Se caracteriza como un territorio orográficamente difícil, donde las unidades morfológicas fundamentales del país se restringen a dos grandes grupos: las planicies litorales fluviales y marinas o ambas a la vez, en la costa, y una región montañosa interior en donde la cordillera de la Costa y de los Andes se imbrican desde el punto de vista del relieve, aunque no litológicamente.

La depresión intermedia se presenta muy estompada (diluida en relieves menores), expresándose en jirones, ya sea en forma de cuencas o de corredores longitudinales en el sentido N-S. En todo caso, no es un rasgo orográfico continuo y bien conformado como en las otras regiones del país. Tal es así, que sólo la región patagónica sería su homónima.

- La planicie costera: En general, alcanza mayor envergadura en la desembocadura de los ríos y quebradas importantes, lo que en parte acusa interacciones continentales y marinas.

De acuerdo a su origen, las terrazas comprendidas entre la zona situada entre La Serena y el río Limarí corresponden a la serie fluvio-marina con abundantes ripios gruesos e ingentes masas de calcáreo. Condiciones similares aunque menos potentes se presentan entre la quebrada Mata Gorda y playa Hacienda, Agua Amarilla, al norte de Los Vilos. El resto del litoral se inscribe como

planicie litoral marina, con ligeras excepciones en Huentelauquén, Quilimarí y La Ligua, donde los aportes continentales son importantes, restableciéndose una moderada serie fluvio-marina.

Con respecto al origen de las transgresiones y regresiones marinas que han modelado el paisaje costero, se esgrimen argumentos por el lado de la influencia tectónica y por el de la acción eustática marina (dependiendo del nivel del mar).

- Los llanos de sedimentación fluvial y/o aluvial: Ocupan los cursos medios de los ríos, entre el valle del río Elqui y el Aconcagua. En estas zonas ocurren las principales confluencias, de donde se tiene, entre otros resultados, el retroceso de las laderas de los cerros por erosión, y en consecuencia, mayor amplitud de las tierras planas y, también, relleno aluvial con materiales de acarreo escalonados en terrazas.

Sólo los grandes sistemas fluviales han sido capaces de organizar en sus cursos inferiores playas de sedimentación fluvial, aunque estériles, debido a que son producto de la desagregación del granito costero y a que el ritmo anual de las precipitaciones es de una irregularidad muy grande.

En general, domina el acarreo fino en los cursos inferior y medio, mientras que en el curso superior la colmatación del lecho por rodados y bloques otorga una tonalidad gris a los valles andinos nortinos.

En las desembocaduras de los grandes ríos, las importantes acumulaciones de arenas finas constituyen el material que el viento dominante devuelve al continente, constituyendo playas y acumulaciones dunarias continentales.

- Los cordones transversales: Éstos y las estribaciones occidentales del sistema montañoso andino-costero ocupan una faja interna de unos 50 km de ancho como promedio y que logra penetrar en profundidad hasta un punto en el cual los ríos más importantes de la región se constituyen en un solo gran valle principal. En esta zona, los ríos guardan una disposición irregular en el trazado de sus valles. Es así como la naciente de los ríos Elqui, Limarí y Choapa se arborizan en una cuenca de re-

cepción muy amplia, situación que solo se simplifica al ingresar todos los grandes afluentes en la zona del gran valle, ya mencionado. Allí, las confluencias han originado amplias cuencas de sedimentación aluvial.

- Las sierras transversales: Al este de los cordones transversales se extienden algunas sierras y cordilleras en disposición oblicua, caracterizadas por un franco drenaje exorreico. Todas ellas forman parte de un tronco alto y tabuliforme (forma antigua plana y dispuesta en alturas relativas), que constituye el encadenamiento principal de la cordillera de los Andes. Esta zona se extiende desde el nevado Ojos del Salado hasta el cerro Juncal por el sur, con un ancho medio de 90 km y una extensión longitudinal de 630 km.

La descripción y comportamiento de toda la zona obedece a la interacción de la hidrografía con la orografía y los relieves que en general conforman unidades menores que tienen su propia dinámica.

- Las cuencas transicionales semiáridas: Las más importantes son La Ligua, la subcuenca de Capatillo, las de Catemu, El Melón y Nogales, por el norte del río Aconcagua, y por el sur, las cuencas de Montenegro-Rungue, Tiltil y Polpaico. Se orientan de norte a sur entre los dos sistemas orográficos más importantes del país -cordillera de los Andes y cordillera de la Costa-, dibujando una depresión intermedia segmentada en alvéolos irregulares y que corresponden geológicamente a bloques hundidos y basculados a diferentes profundidades.

Las cuencas del norte del río Aconcagua coalescen con la sedimentación fluvial de este río y sus pequeños tributarios septentrionales.

Desde el punto de vista climático-vegetacional, las cuencas del sur del Aconcagua participan de una zonificación semiárida, la que es violentamente acusada por la continentalidad de los valores termométricos y la cubierta superficial de las hierbas estacionales y matorral disperso de acacia cavenia. Puede repararse en el efecto de biombo climático que ejerce la cordillera de la Costa, generando una vertiente de sotavento con limitadas precipitaciones.

2.3.1.3 Tercera zona

Se extiende desde el río Aconcagua por el norte y el Bío-Bío por el sur, aunque se produce la situación de las cuencas transicionales por el norte y también algunas subregiones que continúan un desarrollo más meridional, al sur del Bío-Bío.

- La planicie costera marina: La característica general es la alternancia de extensas playas de acumulación arenosa y sectores acantilados, expresión de los procesos de abrasión y sedimentación marina o fluiomarina.

Al este de estas planicies se sitúan los cursos medios de los ríos, los cuales organizan activos llanos de sedimentación fluvial.

- Los llanos de sedimentación fluvial: Uno de los fenómenos más frecuentes en el régimen fluvial de los ríos en esta zona es el ataque erosivo de las aguas sobre las orillas. Ello significa el arrastre de ingentes cantidades de suelo vegetal. Este proceso se origina porque los ríos al cruzar el llano central lo hacen desplazándose sobre superficies inclinadas de los conos aluviales que estos mismos ríos construyen al salir de la cordillera enfrentando al llano central. Los planos inclinados son formas convexas que facilitan el desplazamiento lateral de los lechos fluviales cuando la dinámica de escurrimiento queda sujeta al juego alternante de crecidas y estiajes.

- La cordillera de la Costa: Tiene un rasgo bastante definido al sur del río Aconcagua, aspecto que se mantiene hasta la orilla del río Cachapoal. El cordón maestro es excéntrico y se sitúa al este del conjunto orográfico, constituyendo al mismo tiempo el muro occidental de las cuencas de Santiago y Rancagua. A ese frente abrupto interno de la cordillera de la Costa opone un descenso en mantos sucesivos hacia el oeste, coalesciendo a distancias variables del litoral costero, con planicies de abrasión y sedimentación marinas.

Al sur del Cachapoal, la cordillera se deprime rápidamente. En general, comienza a fragmentarse en unidades menores, enriqueciéndose la red hidrográfica a expensas de una orografía en retroceso y cada vez más disminuida en alturas.

Al norte de Hualañé, el cerro Ranquil genera un relieve aislado y que enmarca por el sur el curso superior del estero Nilahue. En esta zona, los valles de los ríos aparecen colmatados por arenas.

- Las cuencas graníticas marginales: Se ubican entre el llano central y el borde oriental de la cordillera de la Costa. Representan un modesto conjunto orográfico, cuyas expresiones mayores corresponden a las cuencas de Cauquenes y Melipilla.

La característica general de las cuencas marginales al llano central es el sistema de relleno, acusado por viejos sistemas fluviales. La complejidad de los procesos de erosión y relleno que trasunta la historia morfológica de estas cuencas aparece indicada por una topografía ondulada y fuertemente deprimida.

- La depresión intermedia: Es una fosa tectónica instalada entre dos grandes muros orográficos, la cordillera de la Costa al oeste y la cordillera de los Andes al este, presentando rasgos que van cambiando de norte a sur.

Las cuencas transicionales semiáridas del norte se resuelven aquí en grandes depresiones: la de Santiago y la de Rancagua. A esta disposición en cuencas muy cerradas, sigue al sur un largo corredor que logra ampliarse hasta dar expresión al llano central.

Del llano central fluvio-glacio-volcánico, si se toma el llano del río Maule, se aprecia que existen dos sectores nítidos de relleno: hacia el norte, hasta las cercanías de Molina, los conos fluvio-glacio-volcánicos han sido de violento desarrollo, siendo el más antiguo de ellos el cono de arenas negras que forma el lecho más profundo del río Claro. Al sur del río Maule, la sedimentación más antigua corresponde a rodados podridos multicolores y, posteriormente, a cenizas blancas, acumulaciones que han transgredido el llano central, yéndose a alojar en las cuencas marginales de Nirivilo, Sauzal y Cauquenes.

- La precordillera: Desde el punto de vista morfológico, es un complejo sistema de conos superpuestos, siendo los más antiguos de origen glaciovolcánico, luego fluviovolcánico y los más recientes de hidrocínéritas. Presenta un territo-

rio de difícil penetración, por las características topográficas de laderas abruptas, ríos encajonados, materiales fuertemente arcillosos y otros muy permeables.

La precordillera, en la medida que ha sufrido la intervención antrópica derivada del roce a fuego, experimenta un acelerado proceso de erosión, debido al carácter poco coherente de los materiales que la constituyen. La destrucción del manto vegetacional ha dejado expuesto a los agentes de la intemperización sedimentos limo-arcillosos, fácilmente erosionables, como lo indica la carga fina y oscura que arrastran los ríos de esta región luego de una lluvia intensa.

Debido a la dinámica brutal que ha precedido a los procesos de acumulación y erosión desde la cordillera de los Andes hasta el llano central, potentes masas de sedimentos han logrado llegar hasta el pie oriental de la cordillera de la Costa, en tanto que acciones erosivas muy prolongadas en el tiempo han producido el arrasamiento de viejas acumulaciones.

- Cordillera de los Andes: Se extiende desde el cerro Juncal por el norte y el volcán Llaima por el sur, abarcando unos 660 km en eje N-S. Se caracteriza por su abundante retención crionival, cuya importancia depende de la altura y del aumento de las precipitaciones en forma de nieve, y el activo recubrimiento de los valles en los cursos medios de los ríos por sedimentos glaciovolcánicos. En efecto, desde el Mapocho al Queuco, las glaciaciones cuaternarias han sido brutalmente intervenidas por el volcanismo, a tal punto que las morrenas como testigo de cada período glacial han sido erosionadas y redepositadas por corrientes volcánicas, que han descendido por los valles, originalmente excavados por los glaciares. El volcanismo se ha manifestado por la emisión de cenizas claras entre el Mapocho y el Ñuble. Hacia el sur de este río; las arenas volcánicas oscuras han reemplazado el blanco enmantamiento de cenizas, más septentrional.

2.3.1.4 Cuarta zona

Corresponde a un territorio que cubre 76.467 km² desde el río Bío-Bío hasta el canal de Chacao y por el sector cordillerano, desde el volcán Llaima hasta el cerro El Tronador, aunque se puede prolongar hasta el volcán

Hornopirén. Se caracteriza por un acusado descenso del continente. Tanto la cordillera andina como el llano central y la cordillera de la Costa, incluido el litoral, descienden a los niveles más bajos. El llano central se desplaza hacia el oeste, confundiendo con el litoral mismo, a expensas de un relieve montañoso costero reducido al estado de suaves colinajes.

Además, esta zona tiene otras características: la presencia de cuencas lacustres, su alineamiento N-S y la presencia de edificios volcánicos que las escoltan, y un clima más húmedo, sin estación seca, impone una topografía más quebrada y amena que la que caracteriza a las regiones de más al norte.

- Planicie litoral: De acuerdo a la presión que sobre ellas ejercen los relieves desprendidos de la cordillera de la Costa, cubren superficies variables sobre un litoral de más de 600 km.

En general, la sedimentación fluvial corresponde a arenas negras originadas en la actividad volcánica del sistema Antuco. Se puede observar que las acumulaciones eólicas que se encuentran en la planicie marina al sur del río Bío-Bío corresponden a estas mismas arenas y que todas las playas situadas hacia el norte del río, hasta Putú en el Maule, corresponden a estas arenas oscuras, empujadas en esa dirección por deriva litoral. Al sur del Bío-Bío, la alteración del granito intrusivo y las cuarcitas de la formación metamórfica costera originan arenas blancas, las que también se encuentran en los cursos inferiores de los ríos Itata y Maule, lo cual confirmaría la opinión de que la sedimentación litoral al norte del río Bío-Bío, incluyendo las barras de los ríos Itata y Maule, nada tiene que ver con el acarreo propio de estos sistemas de drenaje, sino que ellas pertenecen a una antigua sedimentación del Bío-Bío, arrastrada hacia el norte por corrientes de deriva litoral.

Entre los ríos Moncul y Queule tampoco están ausentes las acciones fluvio-marinas, como ocurre en la desembocadura del río Imperial. En el curso inferior de este río se establece una coalescencia entre el llano central y el aplanamiento marino, gracias a un estompamiento muy acusado de la cordillera de la Costa.

- Los llanos de sedimentación fluvial: La carga uniforme de bloques y rodados que caracteriza a los lechos ubicados más al norte, experimenta un reemplazo, por arenas, arcillas y limos. La profun-

da excavación de los lechos de estos ríos se debe a la circunstancia de que erosionan un paisaje heredado de origen glacial y periglacial, con materiales poco coherentes.

- La cordillera de la Costa: Este sector corresponde a la llamada cordillera de Nahuelbuta, que se extiende por 190 km en dirección N-S. No sólo es importante desde el punto de vista orográfico, sino que también por ser considerada como dispersor de aguas y barrera climática.

Como dispersor de aguas, ofrece un excelente ejemplo de relieve de erosión en zona templada húmeda; su trama corresponde al drenaje radial y alimenta los cortos ríos que caen directamente al Pacífico y las lagunas de las depresiones litorales.

La cordillera de Nahuelbuta desaparece entre los ríos Pellahuén e Imperial, despedazada por las acciones erosivas fluviales de una red dendrítica de pequeños ríos y la cordillera de la Costa vuelve a aparecer en la isla Grande de Chiloé. El último jirón cordillerano costero lo constituye la cordillera de Zarao, situada al oeste de la localidad de Los Muermos.

- El llano central: Se extiende en una longitud estimada en 475 km entre la estación Coihue, a 20 km al sur de Los Angeles, hasta Calbuco, junto al seno de Reloncaví. Su topografía es fuertemente ondulada y los ríos se profundizan energicamente creando cada sistema aluvial una importante barrera para las comunicaciones terrestres.

Cruzando el Bío-Bío hacia sus márgenes meridionales, se encuentra la cuenca de Mulchén, donde los rodados multicolores y podridos señalan la presencia de conos de ablación provenientes de arcos morrénicos situados en el este del llano. Todo el anastomosamiento que presenta el paisaje, vecino a Lautaro y Temuco, implica la presencia de variadas formas y microformas de glaciar. Aquí son evidentes los conos proglaciales, los valones o vallecitos de soliflucción periglacial, los depósitos caóticos de rodados podridos, de ningún modo angulosos, como los que caracterizan a las morrenas de empuje glacial, sino redondeados y bien seleccionados desde el punto de vista granulométrico, como corresponde a depósitos bien lavados por aguas tranquilas de fusión de glaciar.

- La precordillera: El carácter fuertemente morrénico del borde occidental de los lagos sureños, así como las condiciones climáticas más húmedas de esta zona, minimizan las formas del relieve a simples lomas de gran curvatura externa, con las periferias sometidas a una intensa acción erosiva lineal, por quebradas y arroyos.

La precordillera logra estompar el llano central en una longitud de 110 km, siendo más intensa la orografía en el sector de Afquintué a la estación Mariquina. Desde este punto hasta Antilhue, tanto el relieve costero como la precordillera se repliegan y permiten una regeneración del llano central.

- Sistema lacustre de barrera morrénica: Se extiende desde los lagos Colico y Caburga por el norte hasta el Llanquihue y Chapo por el sur. Corresponde a un alineamiento N-S estimado en 340 km, conjunto de depresiones encadenadas con otras pequeñas cuencas, a través de ríos emisarios, trepando al interior de los Andes y trasmontando hacia la vertiente oriental andina, en territorio argentino.

En la gran mayoría de los lagos, incluso en aquellos situados al interior de la cordillera andina, los rasgos morfológicos denotan un antecedente glacial. En efecto, el borde occidental que contiene las aguas de estas cuencas corresponde a un colinaje más o menos energético, en el cual es posible reconocer la presencia de un antiguo nivel. En el caso del lago Villarrica, por ejemplo, este nivel es de 250 m y marca la altura máxima con que fue depositada en ese lugar la última morrena. Desde la morrena caen, hacia el llano central, planos inclinados, fuertemente sometidos a la acción erosiva de las aguas de esteros y arroyos. Estos planos, muy ricos en suelos volcánicos y de trituración glacial –cancaguas y trumaos–, corresponden a los materiales que fueron lavados desde la morrena por aguas de fusión, en los momentos en que el glacial iniciaba su retirada hacia la parte profunda de la cordillera. Con algunas variaciones, ésta sería la morfogénesis glacial y periglacial que afectó el borde externo de los lagos de la región.

Todos estos lagos se presentan encadenados de este a oeste por ríos receptores y emisarios. Los primeros se caracterizan por abundante carga de materiales que arrastran y que finalmente depo-

sitan en el lago, su nivel de base local. Se puede suponer, en consecuencia, que el fondo de todos estos lagos se levanta por efecto de la constante carga de materiales que llevan los ríos receptores o vaciantes y que su colmatación es sólo cuestión de tiempo y en directa relación con la velocidad erosiva con que estos ríos excavan los valles en sus cursos superiores y aportan materiales a dicho relleno.

- La cordillera volcánica activa: Se extiende entre el volcán Llaima por el norte y el volcán Hornopirén por el sur, en una distancia aproximada de 350 km y con un ancho medio de 40 km.

Se trata de una cordillera bajo efectos de una glaciación muy acusada, que anticipa las características de los Andes patagónicos, situados más al sur. Aquí, en la región lacustre y periglacial de actividad volcánica, la glaciación es de tipo alpino, como lo señala la intensa erosión que identifica los valles altos cordilleranos. Un drenaje de trama radial acompaña la orografía volcánica, salpicada de cuencas lacustres hacia oriente y occidente.

2.3.1.5 Quinta zona

Corresponde a un verdadero laberinto de montañas, ventisqueros, islas y canales en un eje norte-sur, estimado en 1.600 km, con un ancho medio que oscila entre 100 y 480 km. Cubre una superficie estimada en 272.000 km², sin incluir el territorio antártico. Se desarrolla entre el golfo de Ancud en el norte hasta las islas Diego Ramírez en el sur, aunque se prolonga hasta la Antártida. Representa 1/3 del territorio nacional, y en su sector Pacífico es una de las regiones más inhóspitas del planeta, por la intrincada morfología que la constituye y por su clima. Sometida a una tectónica de hundimiento a escala geológica, el mar ha penetrado por el llano central, por los valles inferiores de los ríos andinos y de la cordillera de la Costa, originando una variada morfología litoral, salpicada de golfos, canales, estuarios, fiordos, etc., vías de agua que entrelazan islas y archipiélagos, únicas formas positivas emergidas que han escapado al hundimiento total.

La tectónica indica una tendencia general del territorio al hundimiento, pero en el extremo austral existen manifestaciones de respuestas glacioeustáticas al solevantamiento debido a la pérdida de peso que ha experimentado el continente al liberarse de la capa de los

hielos cuaternarios. Por lo tanto, no es posible generalizar, ya que el énfasis de la tectónica, por una parte, o del glacioeustatismo, por otra, puede estar generando bloques sollevantados o en proceso de hundimiento.

Las zonas ubicadas en bloques levantados manifiestan una activa e intensa erosión geológica, con energético desarrollo de sistemas torrenciales de derrumbes en masa, etc. Por el contrario, en las zonas ubicadas en bloques hundidos prevalece la sedimentación.

2.3.2 Extracción de áridos

La carencia de sistematización de la información en las regiones, no posibilita un análisis detallado del desenvolvimiento de la actividad. Sin embargo, con los antecedentes que se ha podido recoger es posible hacer un esbozo de las situaciones que caracterizan las distintas zonas que, aunque identificadas por la región en que se encuentran, están íntimamente relacionadas con el perfil geomorfológico ya entregado, y con las intervenciones que se desarrollan, las que tienen un matiz que en general está dado por la fuerza de la demanda, por la cultura, léase costumbres, y el rol de las autoridades encargadas de regular la ocupación y uso del territorio.

2.3.2.1 Regiones del norte

En el norte grande existen dos relaciones de corte negativo en el que se desarrolla la actividad. Por una parte está la condición morfológica, que dificulta la extracción en zonas cercanas a centros poblados, sin exponer a éstos a algún nivel de riesgo provocado por la probable ocurrencia de aluviones, y por otra, la propiedad de la tierra y la regulación de la actividad.

Es lo que ocurre con el río San José en Arica, las quebradas en Antofagasta, Taltal y Copiapó. En estas últimas ciudades, la ocurrencia de episodios aluvionales catastróficos ha motivado la intervención de áreas en las que se desarrolla la actividad, aunque en menor escala, pero que se ve "cruzada" por esta nueva situación que de no resolverse con una adecuada regulación dañará la inversión que se hace para contener los aluviones y tampoco permitirá la explotación regular de los áridos. El caso de Antofagasta es bastante representativo y un poco más indirectamente Taltal y Tocopilla.

Más al sur, en las regiones tercera y cuarta, la ocupación de los cauces naturales por explotaciones agrícolas demanda la fijación del deslinde del bien nacional de

uso público con las propiedades ribereñas. Además, en el caso del río Elqui aparece la nueva condición que genera la presencia del embalse Puclaro, que con seguridad influirá en la sedimentación aguas abajo, en un grado que aún no ha sido determinado.

2.3.2.2 Regiones del centro

Las regiones V, VI, VII y Metropolitana tienen como característica central la gran presión de las actividades humanas sobre los sectores de probable extracción de áridos. La infraestructura dura pone también una condición limitante. En los asentamientos humanos, ubicados de preferencia en los valles, es decir donde los ríos pierden fuerza y por consiguiente donde pueden sedimentar más fácilmente, se produce la restricción por los aspectos ya señalados.

La cercanía a la cordillera en algunos casos es importante, pues o existen obras que retienen los sedimentos o los áridos no alcanzan a ser "trabajados" suficientemente antes de llegar al valle, dándoles características que pueden restringir su aplicación, como es el caso del río Mapocho.

En estas regiones, también los ríos resultan más agresivos para los centros urbanos, pues éstos no siempre se han emplazado en los lugares más protegidos, por lo que la extracción de áridos interactúa con las necesidades de protección fluvial, así como con la de algunos usos del recurso agua. Es el caso de los embalses para generación de energía eléctrica, que en crecidas deben evacuar aguas en cantidades que afectan las riberas y agravan la situación descrita. Lo mismo ocurre con las captaciones de canales de regadío cuando no son operadas adecuadamente.

La convivencia en los ríos de las actividades industriales con las artesanales se ha ido resolviendo por la vía de las zonificaciones de los cauces, así como mediante las propuestas públicas de concesiones a que han llamado muchos municipios.

Las actividades extractivas en pozos secos se caracterizan por la ingente riqueza del subsuelo y por la normativa existente en el uso del suelo, ya sea que se trate de planes reguladores comunales o intercomunales, así como las regulaciones del Servicio Agrícola y Ganadero y como las declaraciones de actividades mineras. Estas últimas, necesarias cuando se trata de explotar canteras, encuentran también las restricciones que emanan de las declaraciones de zonas de protección ecológica, turística y otra, que

limitan o impiden las extracciones. El resultado es normalmente un encarecimiento de los costos, por el aumento de la distancia de transporte.

La componente ambiental, común a todas las regiones, encuentra en todo el país una expresión de la regulación de la actividad, que tiene su mayor complejidad en el caso de las más pobladas, industrializadas y por lo tanto con mayor demanda.

2.3.2.3 Regiones del sur

A partir de la VIII Región al sur, cambia la dinámica en el sentido que las presiones urbanas encuentran una disponibilidad de áridos más localizada, toda vez que los ríos van abandonando el régimen torrencial en mayores extensiones de su desarrollo. Sin embargo, las situaciones administrativas y de regulación por cierto se mantienen, aunque están más matizadas por una condición de menor tensión al no incidir tan fuertemente los factores citados para las regiones del centro.

2.4 Proyecciones del sector construcción en Chile

2.4.1 Crecimiento histórico de la construcción

Para comprender el comportamiento del sector construcción dentro de la evolución económica del país, se ha estudiado su evolución en un período de 15 años, que incluye hasta el segundo semestre (proyecciones) del año 2000. La información se presenta trimestralmente para permitir una mejor aproximación a la estacionalidad típica que presenta el sector construcción en general, siendo éste, además, el modo en que la Cámara Chilena de la Construcción presenta esta información.

2.4.1.1 PIB construcción versus PIB país

El crecimiento del sector construcción se encuentra muy ligado al crecimiento global del país (Producto Interno Bruto), mostrando por lo general un comportamiento más sensible que éste.

El Gráfico N° 2.2 muestra los valores absolutos, medidos en pesos de 1986, observados trimestralmente tanto para el PIB del país como para el sector construcción. Ambos parámetros mantienen comportamientos similares en el tiempo, representando el PIB construcción aprox. el 5% del PIB país. En este lapso, desde comienzos de 1986, el PIB construcción ha experimentado, a pesar de las variaciones estacionales, un crecimiento paulatino cercano al PIB país, alcanzando a un crecimiento promedio de 2,09% trimestral contra un 2,21% trimestral del PIB país. Sin embargo, si se considera sólo hasta fines de 1997 (dejando fuera el período de la crisis económica), momento en que el PIB construcción alcanzó un máximo histórico, el crecimiento promedio trimestral sería de 3,16%.

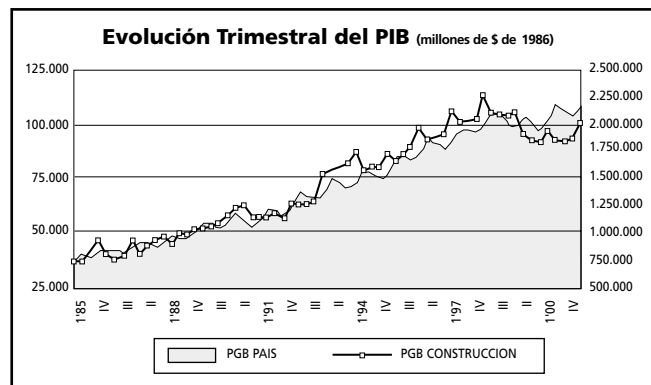


Gráfico N° 2.2: Comparación del PIB construcción con el PIB país

El crecimiento global durante estos 14 años indica que ambos PIB casi se triplicaron, llegando el PIB país a valores trimestrales sobre los 2,0 millones de millones de pesos de 1986, contra 95 mil de millones de pesos del PIB construcción.

Las variaciones experimentadas cada trimestre en relación al mismo trimestre del año anterior se observan en el Gráfico N° 2.3. Queda de manifiesto la mayor sensibilidad que muestra el sector de la construcción frente al accionar macroeconómico del país. En períodos de reactivación de la economía nacional, la construcción aumenta fuertemente su actividad, llegando en algunos trimestres a valores sobre el 25% con respecto al mismo trimestre del año anterior. De igual modo, al contraerse la economía, la actividad disminuye rápidamente, como ocurrió a mediados de 1990, a fines de 1993 y desde comienzos de 1998, llegándose a crecimientos trimestrales anualizados negativos.

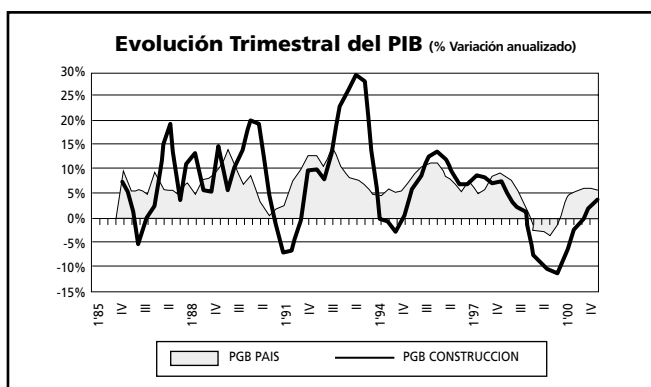


Gráfico N° 2.3: Variaciones anualizadas del PIB construcción y PIB país

2.4.1.2 Evolución sector construcción

La Cámara Chilena de la Construcción, maneja dentro de una vasta gama de información, la inversión realizada en el sector construcción, dividida de acuerdo a su destino:

- Edificación de viviendas
- Edificación no habitacion
- Obras de ingeniería o infraestructura

El Gráfico N° 2.4 presenta la evolución que ha tenido la inversión en el sector construcción en los últimos 15 años.

El desarrollo de las inversiones en el sector ha ido aumentando paulatinamente desde 1985 a la fecha

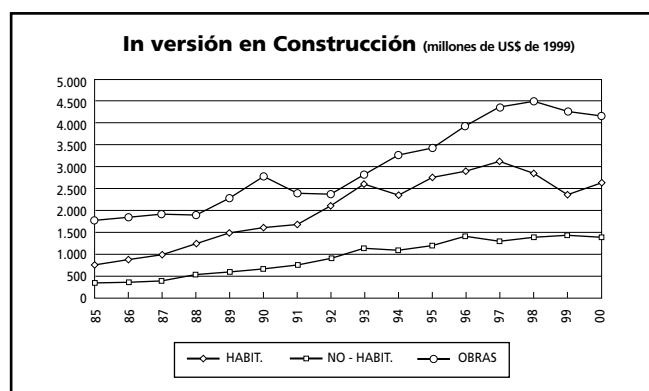


Gráfico N° 2.4: Inversión en construcción

(año 2000 proyectada). El mayor crecimiento lo ha experimentado el área no habitacional, con una inversión casi cuatuplicada (2.623 mill US\$) con respecto a 1985. Los otros sectores han crecido en el mismo período 3,4 (1.280 mill US\$) y 2,4 (4.132 mill US\$) veces, área habitacional y de obras, respectivamente.

De este modo, la inversión anual, que en 1985 alcanzaba a 2.816 mill US\$, ahora se eleva a 8.035 mill US\$ por año. La inversión en obras corresponde al 51% de la inversión total del país. El incremento generado por las concesiones privadas a partir de 1995, incidió sin dudas en el aumento de las inversiones en el sector obras hasta llegar a valores cercanos a 4.500 mill. US\$/año en este sector.

El efecto recesivo de 1998-99 marcó fuertemente la inversión habitacional, reduciéndose en aprox. 800 mill US\$, contra 400 mill US\$ del sector obras.

Un análisis más detallado muestra el Gráfico N° 2.5. A partir de éste es posible detectar los períodos de mayor crecimiento, positivo o negativo, de la inversión en cada área. Por ejemplo, el área habitacional tuvo importantes crecimientos en los años 1989, 1992 y 1995, alcanzando hasta el 30% de crecimiento anual. Por su lado, el área no habitacional mostró los mayores crecimientos en 1988, 1992 y 1996, coincidiendo, con un cierto desfase, con el área habitacional, y alcanzando en 1992 incluso un aumento del 35%. En cambio, el sector de infraestructura u obras no ha sobrepasado crecimientos anuales del 20% en los períodos 1989-90, 1993-94 y 1996.

En cuanto a períodos de contracción, los mayores crecimientos negativos han ocurrido en el sector habitacional, en 1994 y 1999, acercándose en este último caso al -20%, el sector no habitacional, en 1997 y

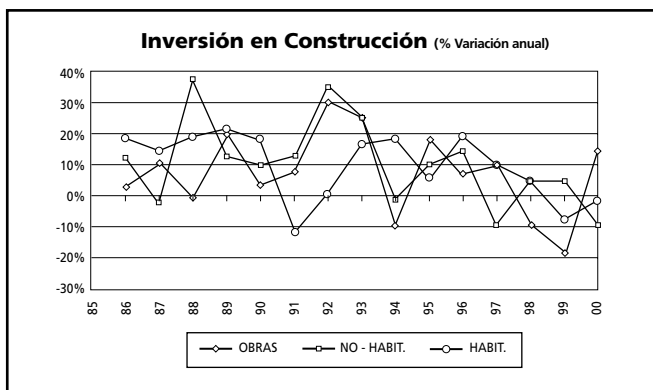


Gráfico N° 2.5: Crecimientos anuales de la inversión en construcción

2000, sin sobrepasar el -10%, y el sector infraestructura, en los años 1991 y 1999, con -14% y -9%, respectivamente.

A continuación, en el Gráfico N° 2.6 se muestra la distribución de inversión según su uso. A pesar de los diferentes crecimientos que experimenta cada sector, la proporción se mantiene aproximadamente constante, 71% para infraestructura y 29% para viviendas habitacionales.

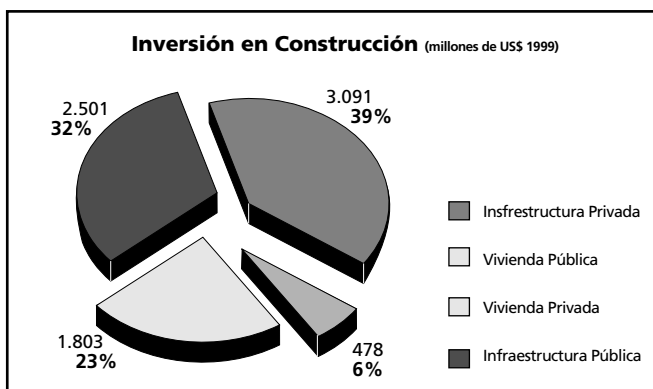


Gráfico N° 2.6: Distribución de Inversión en construcción según financiamiento

Al analizar la procedencia de financiamiento de las inversiones realizadas en el sector construcción, queda de manifiesto la importancia del capital privado en el desarrollo de esta actividad. Mientras que en el sector viviendas el privado cuadruplica al público en el monto de inversiones (80% y 20%, respectivamente), y en el sector de infraestructura esta relación se reduce al 55% y 45%, respectivamente.

2.4.2 Crecimiento esperado de la construcción

La situación económica actual del país, y por ende del sector construcción, ha llevado a que los organismos que habitualmente se encargaban de hacer proyecciones para plazos de hasta 5 años o similares, no las estén realizando. En el caso de la Cámara Chilena de la Construcción, esta entidad maneja un catastro de proyectos de inversión, de donde es posible conocer estimativamente los montos esperados de inversión para cierto período. La Tabla N° 2.4 compara los quinquenios 1995 a 1999, con el 2000 a 2004.

Tabla N° 2.4: Inversión según catastro de proyecto (mill. US\$ de 1998)

| Sector | Necesaria | Efectiva | Necesaria |
|----------------------|---------------|--------------|---------------|
| | 1995 - 1999 | | 2000 - 2004 |
| SERVICIOS | 2.496 | 1.487 | 2.453 |
| Servicios sanitarios | 2.410 | 1.450 | 1.753 |
| Aguas lluvia | 86 | 37 | 700 |
| TRANSPORTE | 10.023 | 7.101 | 12.357 |
| Puertos | 514 | 342 | 535 |
| Aeropuertos | 238 | 270 | 320 |
| Ferrocarriles | 471 | 217 | 435 |
| Vialidad urbana | 2.587 | 1.905 | 3.567 |
| Vialidad interurbana | 6.213 | 4.357 | 7.600 |
| TOTAL | 12.519 | 8.588 | 14.910 |

Las cifras muestran que para el período 1995-1999 aprox., el 30% de las inversiones necesarias para el desarrollo del país no fue ejecutada. Para el siguiente quinquenio, el monto de inversión requerida a nivel país asciende casi a los 15.000 millones de US\$, tomando nuevamente el sector de la vialidad interurbana (autopistas, etc.) la mayor proporción de inversión.

A continuación en el Gráfico N° 2.7 se presenta un análisis de los crecimientos anuales que ha mostrado el sector, identificándose aquellos períodos post-recesivos. De este modo es posible conocer, en cierta medida, las tasas de crecimiento que ha experimentado el PIB país y construcción en aquellos períodos.

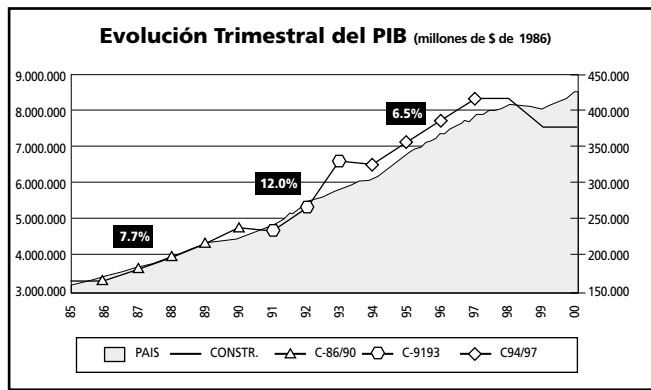


Gráfico N° 2.7: Crecimiento del PIB para diferentes períodos

Manteniendo el PIB país un crecimiento promedio anual de 6,3% para el período comprendido entre 1985 y 2000, el PIB construcción ha mostrado en este mismo lapso períodos recesivos o de casi nulo crecimiento en 1985-86, 1990-91, 1993-94 y desde 1998 a la fecha.

En los períodos posteriores, la construcción ha crecido con tasas superiores al PIB país promedio anual, alcanzando en el período 1991-93 una tasa de 12%, duplicando casi la tasa del país, con la salvedad de que el período sólo comprendió 2 años. Las otras tasas, de 7,7% y 6,5%, podrían considerarse como tasas de más largo plazo, y que estarían representando las tasas promedio de crecimiento del sector construcción y por lo tanto las tasas proyectadas para futuros períodos.

2.5 Demanda de áridos en el país y en la Región Metropolitana

Para la Industria del Árido es de interés conocer las proyecciones de la demanda, y también oferta, de este producto para los próximos años. Para ello es necesario, idealmente, basarse en los escenarios del sector construcción, para poder identificar en primer lugar la demanda de aquellos insumos directamente relacionados al consumo de áridos: cemento y asfalto.

2.5.1 Consumo real de cemento

Se cuenta con información a partir del año 1960, en que los despachos anuales alcanzaban a 835.000 ton/año. El Gráfico N° 2.8 muestra claramente 3 períodos de una gran recesión económica, como lo fueron 1975, luego 1982 y el actual, en los cuales la demanda de cemento disminuyó de un año a otro en más del 20%. En menor escala ocurrió de modo similar durante 1993 y 1994, en que el crecimiento fue nulo.

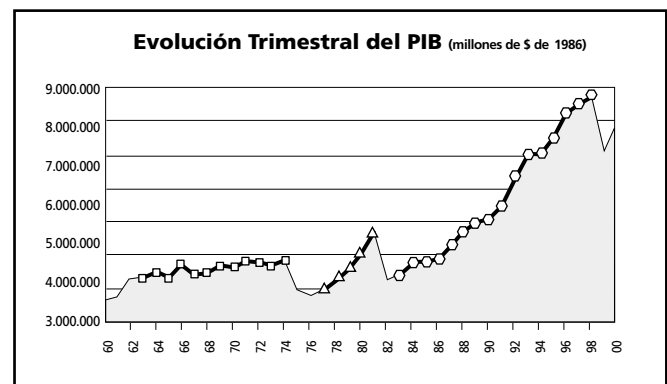


Gráfico N° 2.8: Despachos históricos de la Industria del Cemento

Es posible reconocer entonces 3 períodos bien marcados:

- desde 1960 hasta 1974, en que los despachos anuales alcanzaron casi a 1.450.000 ton/año, con variaciones anuales entre $\pm 10\%$, a excepción de 1962. Considerando el período 1962-74, la tasa de crecimiento anual promedio fue de 2,0%.
- desde 1975 hasta 1981, en que después del brusco descenso de despachos, éstos se recuperaron alcanzando casi a 1.900.000 ton/año, con crecimientos anuales entre 10% y 20%. Considerando este período, la tasa de crecimiento anual promedio fue de 15,2%.

- desde 1983 hasta 1988, en que después de la crisis de 1982 los despachos de cemento mantuvieron un crecimiento constante en el tiempo, alcanzando a la fecha a aprox. 3.866.000 ton/año, con variaciones anuales entre un 0% y 20%. Para este período se calculó una tasa de crecimiento anual de 8,0%.

El Gráfico N° 2.9 presenta las variaciones porcentuales anuales que se registraron en el periodo analizado.

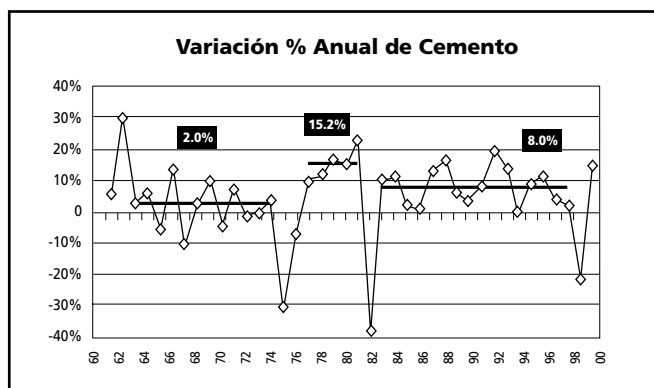


Gráfico N° 2.9: Variaciones anuales en los despachos de cemento

2.5.1.1 Estimación consumo de cemento

Tomando en consideración las tasas promedio de crecimiento del consumo de cemento según gráfico anterior, se realiza a continuación un análisis para 4 escenarios, que consideran para el año 2000 la proyección de crecimiento experimentada en el primer semestre del año, de 15% con respecto al año anterior.

- Escenario 1:** se mantiene el crecimiento de un 15% hasta fines de año, para estabilizarse en un 10% al largo plazo.
- Escenario 2:** el año 2000 termina con un crecimiento de un 12,5%, para estabilizarse en un 7,5% al largo plazo.
- Escenario 3:** el año 2000 termina con un crecimiento de un 10,0%, para estabilizarse en un 5,0% al largo plazo.
- Escenario 4:** el año 2000 termina con un crecimiento de un 7,5%, para estabilizarse en un 2,5% al largo plazo.

Cada uno de estos escenarios se muestra en el Gráfico N° 2.10, en el contexto de las variaciones porcentuales de crecimiento de los últimos años. El consumo asociado de cemento se muestra en el Gráfico N° 2.11, observándose que para el año 2005 con la tasa de un 7,5% -Escenario 2- se alcanzaría un consumo de 5,0 millones de m³ de cemento a nivel país.

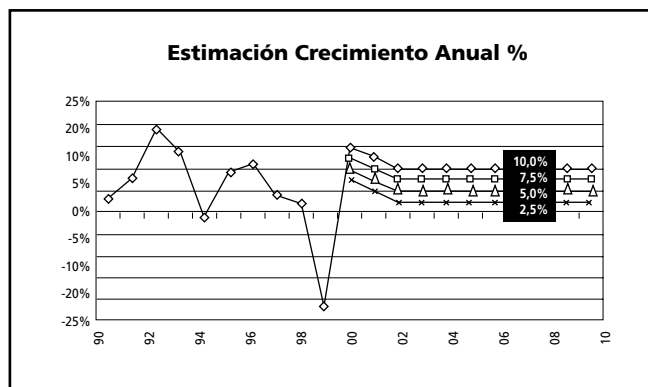


Gráfico N° 2.10: Tasas de crecimiento esperadas para la demanda de cemento

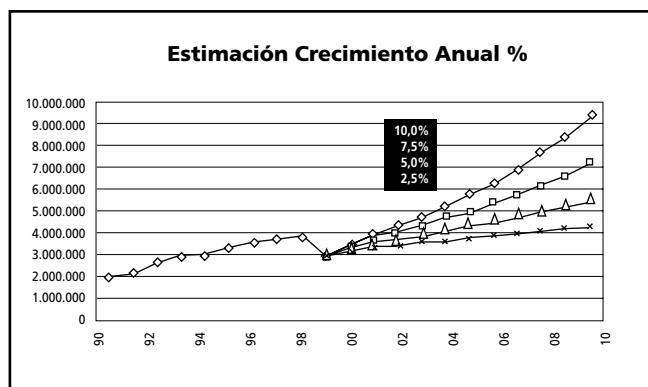


Gráfico N° 2.11: Estimación del consumo de cemento según 4 escenarios

2.5.1.2 Demanda esperada de áridos a partir de la demanda de cemento

A través de simples factores técnicos se estimará la demanda de áridos a nivel país. Considerando una serie de supuestos, que se dan habitualmente, se determinará la cantidad de m³ de áridos asociadas a cada tonelada de cemento consumida.

El consumo promedio de cemento por m³ de hormigón es de C=300 kg/m³, utilizándose además 1,35 m³/árido. Si todo el cemento se utiliza para la fabricación de hormigón, se tendrá que por ton. de cemento se fabrican

3,33 m³ de hormigón, que consumen a su vez 4,50 m³ de áridos. Si se le agrega una pérdida de un 5% por efectos de producción y transporte, se obtiene finalmente la razón de **4,73 m³** de árido por ton. de cemento.

Existen estimaciones basadas en el consumo real de cemento según producto y tipo de elemento, como la que ha realizado el Instituto del Cemento y Hormigón (ICH). Para ello considera 2 tipos de productos básicos, hormigones y morteros, con consumos promedio de cemento de 300 y 350 kg/m³, respectivamente. Enseguida analiza la estructura de demanda por cemento de acuerdo a datos estadísticos, la que señala el modo en que distintas obras demandan cemento, además del tipo y porcentaje de producto para cada caso. Por ejemplo, las obras civiles, pavimentos y prefabricados no utilizan mortero; en cambio, en la edificación habitacional, no habitacional y ampliaciones se usa un 25%, 35% y 50% de mortero, respectivamente.

Por último, se consideran factores técnicos, que indican, de modo similar al caso anterior, el uso de los áridos en los hormigones (1,43 m³ árido/m³ hormigón), morteros (1,38 m³ arena/m³ hormigón), y pavimentos, incluyendo las pérdidas por fabricación y transporte. Siguiendo estos análisis, se obtiene finalmente la razón de **4,59 m³** de árido por ton. de cemento, muy similar al caso anterior.

El Gráfico N° 2.12 presenta la distribución porcentual de la estructura de la demanda de cemento.

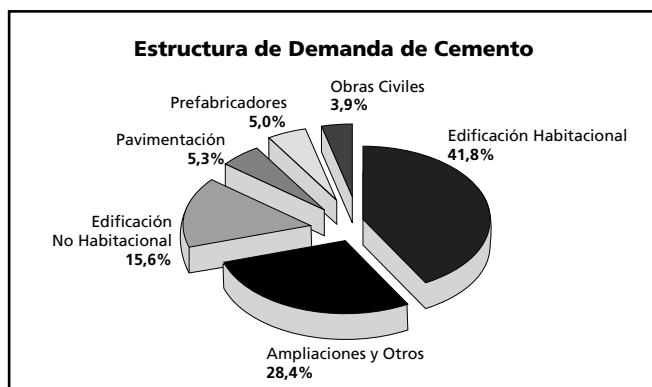


Gráfico N° 2.12: Estructura de demanda de cemento según su uso

El Gráfico N° 2.13 muestra, de acuerdo al uso de los factores mencionados, la estimación de consumo de áridos en el país.

De este modo, el consumo para el año 2005 estaría variando entre 18,0 y 27,0 millones de m³ por año, lo que significa un aumento desde el 25% al 90% de volumen que el actual, estimado en 14,3 millones de m³/año.

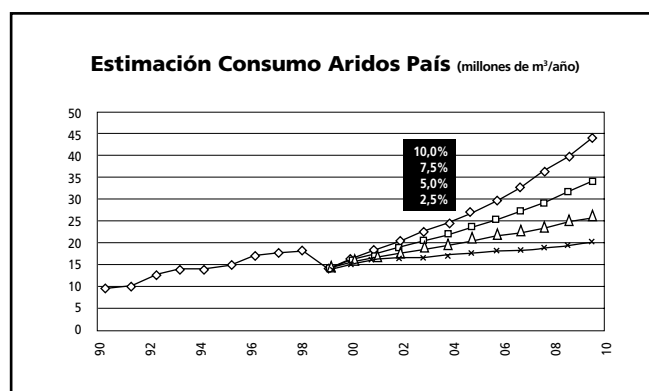


Gráfico N° 2.13: Estimación del consumo de áridos para el país según 4 escenarios

Continuando con el supuesto anterior, también se supondrá que el consumo de áridos en la Región Metropolitana será proporcional al consumo de cemento para esta zona. Este valor se considera igual a 44,2%. De este modo, el Gráfico N° 2.14 muestra los consumos esperados de cemento para la Región Metropolitana.

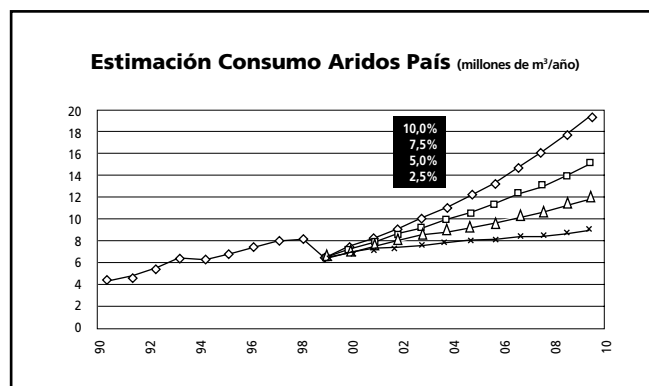


Gráfico N° 2.14: Estimación del consumo de áridos para la RM según 4 escenarios

De este modo, el consumo para el año 2005 estaría variando entre 8,0 a 12,0 millones de m³ por año, lo que significa un aumento desde el 25% al 90% de volumen que el actual, estimado en 6,3 millones de m³/año. Es necesario resaltar, que durante 1998 el consumo en la Región Metropolitana ya había alcanzado los 8,0 millones de m³/año, y que por los mismos motivos recesivos que afectaron al país, la demanda de áridos igualmente se redujo.

La demanda en regiones corresponde entonces a la diferencia entre el nivel país y Región Metropolitana. El consumo para el año 2005 estaría variando entre 10,0 y 15,0 millones de m³ por año, en comparación al volumen actual, estimado en 8,0 millones de m³/año.

Para saber el detalle por región, es necesario conocer la demanda regional de cemento. Se muestra a continuación, en el Gráfico N° 2.15 la distribución regional de cemento en el país, a partir de los despachos regionales de cemento según información del año 1996. El Gráfico muestra los consumos para cada región del país, concentrando la Región Metropolitana junto a la V y VIII Región, aprox. el 65% del consumo nacional.

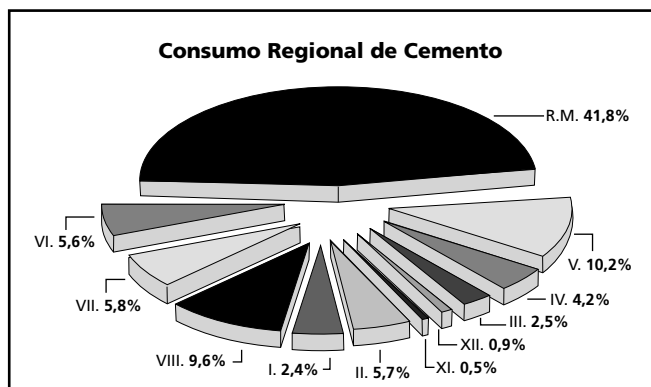


Gráfico N° 2.15: Despachos regionales de cemento año 1996

Los consumos y participaciones por zonas del país se incluyen en la Tabla N° 2.5

Tabla N° 2.5: Consumo de cemento y participación por región.

| REGIÓN | CONSUMO | PARTICIPACIÓN |
|------------------------|---------|---------------|
| Norte – I, II, III, IV | 538 | 14,8 % |
| Centro – V, RM, VI | 2.165 | 59,6 % |
| Sur – VII, VIII, IX, X | 880 | 24,2 % |
| Austral – XI, XII | 51 | 1,4 % |
| TOTAL 1996 | 3.634 | 100,0 % |

2.5.2 Consumo real de pitch asfáltico

Otro rubro consumidor de áridos lo representan las mezclas asfálticas que se producen a partir del asfalto bruto, conocido como pitch asfáltico.

2.5.2.1 Estimación consumo de asfalto

Tomando en consideración las mismas tasas promedio de crecimiento del consumo de cemento, se hará un análisis para los 4 escenarios ya utilizados para la estimación de la demanda de cemento: 10%, 7,5%, 5,0% y 2,5%. Ver Gráfico N° 2.16

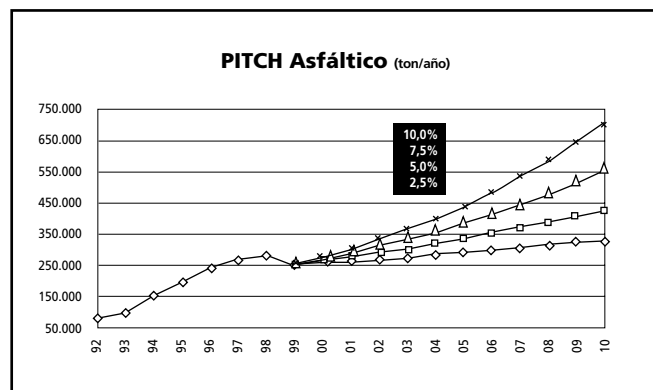


Gráfico N° 2.16: Estimación del consumo de asfalto según 4 escenarios

2.5.2.2 Demanda esperada de áridos a partir de la demanda de asfalto

A través de simples factores técnicos se estimará la demanda de áridos a nivel país. Considerando una serie de supuestos, que se dan habitualmente, se determinará la cantidad de m³ de áridos asociadas a cada tonelada de asfalto consumida.

Del total de pitch asfáltico consumido en el país, el 95% es utilizado para la fabricación de mezclas asfálticas para fines de construcción, en especial vías. A su vez, el consumo promedio de árido por m³ de mezcla es de **10,5 m³**. Esta información, junto a los consumos de pitch, ha sido corroborada por el ICHAS, Instituto Chileno del Asfalto. En el Gráfico N° 2.17 se muestra, de acuerdo al uso de los factores mencionados, la estimación de consumo de áridos en asfaltos en el país.

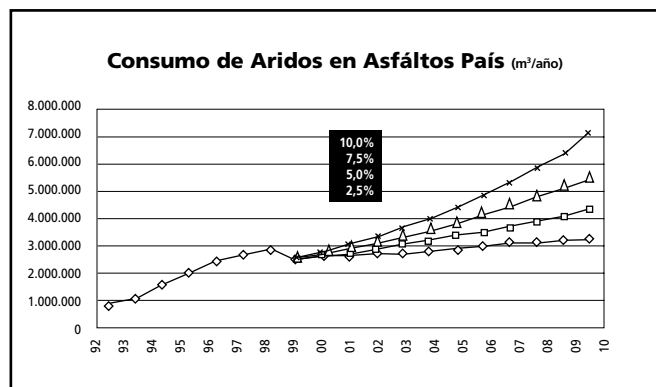


Gráfico N° 2.17: Estimación del consumo de áridos en asfaltos según 4 escenarios

De este modo, el consumo para el año 2005 estaría variando entre 2,9 y 4,4 millones de m³ por año, lo que significa un aumento desde el 15% al 77% respecto del volumen actual, estimado en 2,5 millones de m³/año.

Continuando con la estimación, el consumo de pitch asfáltico en la Región Metropolitana alcanza al 50% del consumo nacional. En el Gráfico N° 2.18, se pueden apreciar los 4 escenarios aplicados a la Región Metropolitana.

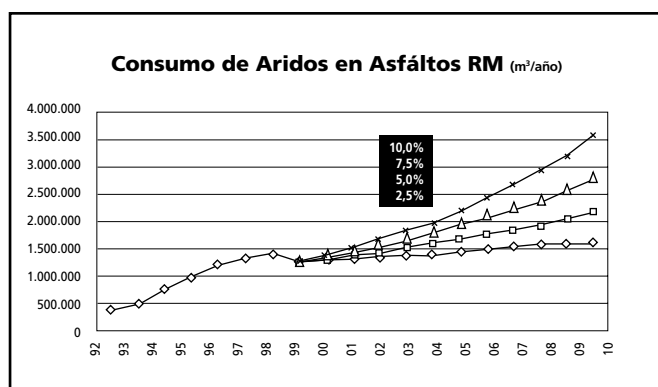


Gráfico N° 2.18: Estimación del consumo de áridos para la RM según 4 escenarios

De este modo, el consumo para el año 2005 estaría variando entre 1,5 y 2,2 millones de m³ por año, lo que significa un aumento desde el 15% al 77% respecto del volumen actual, estimado en 1,25 millón de m³/año. Es necesario resaltar que durante 1998 el consumo en la Región Metropolitana ya había alcanzado casi 1,4 millón de m³/año.

Los volúmenes esperados de consumo de áridos para el país y Región Metropolitana se presentan resumidamente en la Tabla N° 2.6, de acuerdo a las estimaciones realizadas.

En anexo B se incluyen las tablas detalladas con las estimaciones realizadas, año tras año.

Tabla N° 2.6: Volúmenes esperados de consumo de áridos en el país y la RM

| Consumo de áridos (mill. m ³) | 1999 | | 2005 | |
|--|------|------|-------------|------------|
| | País | RM | País | RM |
| Cemento | 14,4 | 6,3 | 17,8 a 27,1 | 7,9 a 12,0 |
| Asfalto | 2,5 | 1,25 | 2,9 a 4,4 | 1,4 a 2,2 |
| TOTAL | 16,9 | 7,55 | 20,7 a 31,5 | 9,3 a 14,2 |

2.6 Experiencia a nivel internacional

Durante el transcurso de la primera fase de este trabajo, se desarrolló una Misión Tecnológica denominada "Experiencias de Operación y Recuperación de Pozos de Extracción de Áridos en Europa", patrocinada por la Comisión de Áridos de la Cámara Chilena de la Construcción y organizada por la Corporación de Desarrollo Tecnológico. La misión se realizó en octubre de 1999 y en ella participaron integrantes provenientes tanto del sector público como privado, y donde se tuvo acceso a diferente tipo de documentación relacionada con la Industria del árido.

Es así que se cuenta con una serie de reglamentaciones, folletos de empresas, descripción de maquinarias, recomendaciones prácticas, informes técnicos y ambientales de proyectos de extracción, fotografías, videos, y un interesante libro sobre la interacción entre la extracción de áridos y su entorno.

En las sesiones de trabajo del Grupo Técnico Ambiental de la Comisión de Áridos se determinó incluir una recopilación resumida de estos antecedentes en forma de anexo, de modo tal de poder presentar a la opinión pública aquellas experiencias vividas por los participantes en la Misión Tecnológica y hacer un comparativo con nuestra realidad en Chile.

Para ello se eligieron los aspectos de mayor interés dentro de la totalidad de la información existente, y ésta fue traducida libremente, priorizándose la obtención de un texto de fácil lectura y comprensible para sus lectores, en la medida de lo posible.

Los textos traducidos, correspondientes a los países visitados, Reino Unido, Suiza y Alemania, son los que se mencionan a continuación:

Reino Unido

- Mineral Planning Guidance: The reclamation of mineral working, Department of the Environment, 1996 (Guía de Planificación de Minerales: La recuperación de actividades mineras).
- Mineral Planning Guidance: General considerations and the development plan system, Department of the Environment, 1996 (Guía de Planificación de Minerales: Consideraciones generales y el Sistema de Planes de Desarrollo).
- Mineral Planning Guidance: Provision of raw ma-

terial for the cement industry, Department of the Environment, Welsh Office, 1991 (Guía de Planificación de Minerales: Abastecimiento de materias primas para la Industria del Cemento).

Suiza

- Raumplanung, Bundesgesetz 700, 1995 (Ordenamiento Territorial, Ley Federal)
- Technischer Bericht – Kiesabbau Ennerberg, 1996 (Informe Técnico - Extracción de Áridos Ennerberg)
- Umweltverträglichkeitsbericht - Kiesabbau Ennerberg; 1997 (Informe de Evaluación Ambiental - Extracción de Áridos Ennerberg)
- Kulturland und Kiesabbau - Richtlinien zur Rückführung von Abbaugebieten in die Landwirtschaft, Eidgenössische Forschungsanstalt für landwirtschaftlichen Pflanzenbau und FSK – Schweizerische Fachverband für Sand und Kies, 1987 (Suelo Agrícola y Extracción de Áridos, Recomendaciones para la Reinserción de Sectores de Extracción a la Agricultura)

Alemania

- Standortwahl, Kiesgrube und Landschaft, (Elección del lugar de extracción, Pozos de Áridos y Paisajismo)
- Die Abbaugenehmigung in Bayern, Kiesgrube und Landschaft, (Permisos de extracción en Baviera, Pozos de Áridos y Paisajismo)

La experiencia obtenida durante el desarrollo de la Misión Tecnológica de áridos a Europa se presenta a continuación, ordenada de acuerdo a ciertos criterios que permitirán luego hacer comparaciones con nuestra realidad.

La información detallada se incluye en el anexo A, en donde se presentan la totalidad de las traducciones de los diferentes documentos y el informe final de la Misión.

Los países elegidos para ser visitados fueron el Reino Unido, Suiza y Alemania, naciones europeas que cuentan con similares condiciones para la extracción de áridos, las cuales se pueden resumir en:

- extracción de áridos no permitida en cauces, salvo excepciones y en volúmenes pequeños para sectores alejados

- poca disponibilidad de terrenos agrícolas
- fuerte conciencia ambiental
- planes de recuperación de pozos vigentes
- existencia de un ordenamiento territorial regulatorio y sistemas de planificación adecuados
- aplicación de tecnologías innovativas en los procesos

2.6.1 Actividades realizadas durante la Misión

2.6.1.1 Reino Unido

La primera parada de la misión fue Londres y sus alrededores. Blue Circle Industries (BCI) fue la empresa anfitriona de la visita en Inglaterra. Esta empresa cementera tiene una amplia presencia internacional y lleva años fabricando cemento en Inglaterra, y en estos años han retirado millones de toneladas de caliza, dejando grandes depresiones, algunas superiores a 100 há. La problemática ambiental la consideraron aun antes de la existencia de normativas. Al introducir esta variable en sus procesos y en las inversiones de cada nueva alternativa de negocio, conjugaron favorablemente las variables ambientales y las productivas, buscando el desarrollo sustentable.

a) Caso ideal de recuperación

En la primera visita a terreno se conoció un interesante lugar de extracción, Clubbs' Quarry, de tamaño medio, que se acerca al ideal de una actividad de extracción: se extrae mecánicamente, se transporta en camiones a la planta de procesamiento, se reciben escombros inertes para rellenar, y paralelamente se está emparejando la tierra vegetal con moto-trailla para la recuperación en forma de suelo apto para la agricultura.

Todo este procedimiento es sólo viable si se han cumplido una serie de etapas anteriores, como:

- contar con una legislación vigente que exija planificar los proyectos en etapas, de modo tal que en períodos cortos de explotación (5 años) se tenga ya terrenos recuperados
- mediante la exigencia de una garantía ambiental, la comuna se asegura del cumplimiento del Plan de Recuperación del Sector

- además se permite la recepción controlada de desechos sólidos inertes en pozos como material de relleno.



b) Proyectos inmobiliarios

Se presentó una interesante experiencia al sur de Gales, Rhoose Point, en la cual se recupera un gran terreno, que incluso contenía zonas contaminadas con asbesto-cemento. Se pudo concluir que un proyecto de recuperación se realiza desde sus inicios como trabajo conjunto entre la autoridad, la empresa y la comunidad. Las directrices en el tema de la recuperación de pozos forman parte de una política de gobierno, y no de un reglamento específico. Por otro lado, la planificación de los trabajos con anterioridad a cualquier actividad en obra es vital para el éxito de un proyecto de esta envergadura.

Así se conoció la importancia de los planes regionales de desarrollo para buscar el mejor uso a una zona con gran potencial de crecimiento, y de la cual la comunidad quiere verse beneficiada. Es lo que también ocurre en el sector suroeste de Londres, en donde se ubican la mayoría de estos pozos y una planta cementera en operación. BCI, a través de su División Inmobiliaria, ha planificado vastas extensiones de recuperación orientadas hacia un desarrollo inmobiliario, ya sea de viviendas, zonas industriales o comerciales.

Esta situación se clarificó al visitar un proyecto inmobiliario, Chafford Hundred, de una superficie de 240 há, con una proyección de 5.000 viviendas, proyecto aún en desarrollo. El financiamiento ha sido mayormente privado, siendo este sector el que se encarga de recuperar los terrenos para luego venderlos a empresas constructoras.

Un caso diferente representa lo observado en el nuevo centro comercial de Bluewater, el más moderno de Inglaterra, que cuenta con casi 300 tiendas en su interior y se ubica en un pozo de 100 há. La empresa formó junto a los gobiernos locales y al gobierno central un organismo orientado a desarrollar y administrar este tipo de proyectos (Kent-Thames Side).

c) Reservas naturales

Otro tema de gran relevancia en Europa lo conforma el cuidado del medio ambiente, lo cual se refleja en contar con zonas ecológicas o de reservas naturales, en donde el hábitat original de fauna y flora es recuperado. Esta situación se observa en todas las visitas, ya que todos los proyectos contemplan una zona de recuperación "verde" cercana al 60% del terreno. Tanto en Chafford Hundred, como en el parque Beacon Wood fue posible conocer estas hermosas zonas, con recuperación de bosques nativos, anfibios y zonas húmedas.

d) Aspectos relevantes de la visita a Inglaterra

De la visita al Reino Unido se destaca la existencia de estrategias de planificación del uso del territorio y la protección del medio ambiente a nivel de gobierno, tales como:

- Recuperar y dar uso a las áreas deterioradas por extracción de áridos efectuadas cuando no existían exigencias ambientales.
- El desarrollo de las construcciones inmobiliarias, industriales y de comercio, en Inglaterra, deben contemplar la utilización de áreas deterioradas en un porcentaje determinado (40%).
- Se tiende a conservar el suelo de mayor potencial agrícola, aun cuando no se explicó en mayor detalle la aplicación de estos dos últimos criterios o regulación pertinente.
- No se acepta como material de relleno los escombros de demolición no clasificados, por la posibilidad de que éstos contengan sustancias contaminantes. La tendencia es a reciclar los escombros "limpios".
- Rescate y traslado a hábitat correspondiente a ejemplares de fauna en sector de obras.
- Recuperación de pozo para establecimiento de área de reserva, con especies nativas.
- Resulta interesante el manejo que se efectuó en el caso de escombros que contenían restos de asbesto.
- Llama la atención la posibilidad de recuperación de los pozos de caliza, al punto de lograr la estabilidad suficiente para sostener construcciones en su superficie.

2.6.1.2 Suiza

Al continuar a Suiza, la empresa anfitriona fue Holderbank, otro productor mundial de cemento. En la charla introductoria se expone cómo en los últimos 40 años la extracción de áridos ha cambiado radicalmente. En un principio, la explotación la realizaban directamente los agricultores propietarios de los terrenos, sin ningún conocimiento ni preocupación por el medio ambiente. No requerían permisos y la venta del material era directa a las constructoras. En los años 70 comenzaron los movimientos proteccionistas ambientales formando grupos para la defensa del medio ambiente, lo que obligó a las autoridades federales a fijar una ley de ordenamiento, que indujo a los cantones a preparar un plan regulador, es decir, a zonificar el territorio.

Desde hace 15 años se dispone de un plan muy detallado, llamado "de acción positiva", que consiste en:

- definir las áreas a explotar (yacimientos) y los problemas que podrían existir (sectores agrícolas, cauces, impacto vial y visual)
- detectar aguas subterráneas
- finalmente, hacer la zonificación del sector de extracción

Por ejemplo, un anteproyecto de explotación debe realizar un sondeo del suelo para determinar la profundidad de las napas. Lo mínimo de relleno es $\frac{1}{4}$ de la profundidad de explotación, no siendo obligación rellenar hasta la cota original, puesto que el material de relleno es muy escaso y sólo se recibe material proveniente de excavaciones de túneles y fundaciones, no aceptando escombros que puedan afectar las napas freáticas.

Entre la etapa de extracción y la de recuperación pasan entre 5 y 10 años. Los permisos para la explotación son otorgados por etapas cada 7 años, renovables hasta una reserva de 40 a 50 años. La renovación está sujeta al correcto cumplimiento de los sectores recuperados.

a) Extracción con recuperación simultánea

La visita a las dependencias de la empresa Hauser AG, que cuenta con extracción de áridos y planta de procesamiento de áridos, de hormigón premezclado y de asfalto, permitió conocer cómo con una producción anual de áridos de 500.000 m³ es posible realizar una recuperación agrícola en forma simultánea.



Con extracciones en terrazas de 10 m de profundidad, al llegar a los 30 m de profundidad se comienza con la recuperación del suelo vegetal, para luego devolver a su dueño primitivo el terreno cultivable. Durante el período de extracción, 10 a 20 años, el agricultor recibe un arriendo por su terreno, de acuerdo a los volúmenes totales a extraer, o la empresa puede comprar al dueño su propiedad, la cual incluye todo el material pétreo bajo el suelo.

Para el proceso de extracción del material se utilizan chorros de agua a presión. Esta agua luego es reciclada.

b) Extracción bajo agua

No dejó de ser sorprendente la visita a la planta Nautilus, planta flotante de la empresa Waser AG, que mediante succión extrae el material desde una profundidad de 50 m, desde el fondo de un lago en una zona de delta fluvial. La balsa se ubica a tan sólo 100 m de la orilla, y debe cumplir una serie de exigencias ambientales, como por ejemplo: motor eléctrico, nivel de ruido, aspecto visual, etc. Sobre la balsa se ubica la planta seleccionadora, que distribuye inmediatamente a 2 lanchones ubicados a cada costado. Una vez llenos, se deja de succionar y los lanchones se dirigen con su carga a un pequeño puerto de acopio, desde donde el material es retirado por camiones distribuidores.

c) Aspectos relevantes de la visita a Suiza

Por la extracción, las empresas deben pagar al Estado un impuesto, lo cual no ocurre en el caso de pozos secos, ya que se trata de propiedad privada que ha sido previamente identificada como zona de extracción de áridos, y que por lo tanto no está sujeta a pedimento minero.

- Cuentan con Ley de Ordenamiento del Territorio,

que identifica las áreas críticas que requieren ser protegidas y aquellas posibles de utilizar para los proyectos de extracción de áridos.

- Los proyectos contemplan, en sus diferentes etapas, la variable ambiental, tanto en el diseño, seguimiento y restauración del terreno. Se aplica el criterio de recuperar el terreno agrícola, observando en especial que el terreno del pozo fue destinado a praderas, maíz de silo y viñas.
- Se incluyen medidas de mitigación del impacto visual (caso de la altura de la embarcación).
- Por lo que se pudo apreciar, no existiría una restricción para la extracción, considerando la Capacidad de Uso del Suelo.
- Se destaca la explotación de áridos en lagos, con tecnología avanzada (4 plantas de este tipo).
- Se exige previamente una garantía o caución, para comprometer al titular del proyecto a responder por daños ambientales.

2.6.1.3 Alemania

Alemania, último país en ser visitado, en donde la empresa anfitriona Fritz Stichweh, fabricante de plantas de procesamiento, presentó la realidad de esa nación en la materia.

a) Extracción húmeda

En las zonas visitadas, la extracción típica corresponde a la denominada del tipo húmeda, o sea, se retira material bajo el nivel de aguas, en profundidades de hasta 8 m. Para ello se utilizan sistemas especiales de dragado, con capachos de 4 m³ tirados por cables, y cintas de transporte a planta de proceso.

El principal tema es el cuidado de las napas subterráneas, de donde se extrae el agua para su potabilización. Los procesos están todos orientados a su vez al ahorro de agua, por ejemplo con tambores lavadores de última generación.

En cuanto a la autorización de la explotación, ésta es dada por las autoridades regionales del medio ambiente y en ellas se establece el uso posterior que se le da al lugar de explotación (zona de playa, campings, deportes náuticos, etc.). La administración del sector recuperado corresponde al que llevó a cabo la actividad.



b) Recepción de residuos sólidos contaminados

La disposición final del asbesto-cemento fue permitida en Alemania sólo en ciertos pozos de extracción, los cuales deben contener una capa impermeable como sello de fondo. Para ello, en las plantas de procesamiento se recupera el material fino de lavado, que luego de decantado en las piscinas de reciclaje del agua, es depositado en capas de hasta 5 m para actuar como sello impermeable. Esta experiencia se visitó en Altötting.

c) Aspectos relevantes de la visita a Alemania

- Se efectúa la extracción de áridos en zonas en que la napa freática se encuentra cercana a la superficie (1 m de profundidad), para lo cual disponen de normas de protección ambiental, tales como profundidad máxima de extracción (6-12 m), plan de manejo, etc.
- A objeto de cautelar el uso eficiente del recurso hídrico, el agua de lavado del árido se recicla.
- Se cuenta con planificación territorial, de nivel nacional, regional y comunal. En ella se definen sectores en que es posible efectuar este tipo de proyectos.
- Los ríos están protegidos, por lo cual se permite extraer sólo el material excedente después de una crecida, por lo que los permisos son de carácter temporal.
- Los proyectos deben ser evaluados por la autoridad ambiental.
- La comunidad participa activamente durante el desarrollo de la evaluación del proyecto.
- Los titulares deben proponer un plan de recuperación y destino de la zona; en el caso del lago puede ser recreación, deportes (velerismo) y/o reserva ecológica.

- Las áreas de protección ecológica definidas con anterioridad por la autoridad no son autorizadas para realizar este tipo de explotaciones.

2.6.2 Comparación de aspectos relevantes de la experiencia extranjera visitada

2.6.2.1 Aspectos de planificación

- Un proyecto de recuperación se realiza desde sus inicios como trabajo conjunto entre la autoridad, la empresa y la comunidad. Las directrices en el tema de la recuperación de pozos forman parte de una política de gobierno, y no de un reglamento en especial.
- La planificación de los trabajos con anterioridad a cualquier actividad en obra, es vital para el éxito de un proyecto de cierta envergadura.
- Creación de entidades público-privadas de desarrollo regional para planificar, gestionar y administrar proyectos de desarrollo, de acuerdo a las directrices y planes estratégicos emanados del gobierno central.
- Queda de manifiesto la importancia de una planificación previa del proyecto con bastante antelación. Los mecanismos y procedimientos para conseguir los permisos están estipulados y la empresa debe cumplir cada una de las etapas establecidas: con organismos, comunidad y entidades ecológicas.

2.6.2.2 Aspectos de recuperación

- El plan de recuperación del suelo debe ser garantizado por la empresa extractiva a través de la exigencia de una garantía ambiental o caución, mediante la cual la comuna se asegura del cumplimiento del Plan de Recuperación del sector.
- Se permite la recepción de desechos sólidos inertes en pozos como material de relleno.
- Destinación de terrenos no productivos industrialmente al hábitat silvestre, y como lugar de recreación para los habitantes de comunidades vecinas.
- La recuperación de pozos de extracción es una actividad que requiere de grandes inversiones. O sea, es necesario confrontar el resultado medioambiental que se desea lograr con el resultado económico que lleva consigo. Por este motivo, la empresa BCI

creó una división inmobiliaria dedicada exclusivamente a este tema.

- La verificación de una explotación ambientalmente sustentable, basada en la recuperación simultánea de aquellas zonas ya explotadas, con costos que son incorporados en los precios de venta del material.
- Para recibir material de relleno, también existen procedimientos de control establecidos.
- El no cumplimiento de las exigencias puede repercutir en el término del permiso actual y futuros.
- Se puede aprovechar un pozo de extracción como botadero oficial de desechos sólidos de la construcción, incluso contaminados, para una gran zona del país.
- Se exigen medidas precautorias, para asegurar la impermeabilización del terreno y evitar contaminaciones irreversibles.

2.6.2.3 Aspectos de equipamiento

- El concepto de realizar la extracción, el procesamiento del árido y la fabricación de hormigón premezclado en un lugar común, permite ahorros importantes de costo y reducir espacialmente los impactos ambientales.
- El concepto de instalar todos los equipos dentro de un edificio proviene de los años 60. En la actualidad, ésta sería una solución muy cara, que se mantiene aun operativa por la larga vida útil de las edificaciones.
- La adversidad geográfica de no contar con zonas de extracción fluviales ni terrestres, indujo desde hace muchos años a la extracción flotante con mecanismos de succión desde el lecho lacustre.
- La alta incidencia de los costos de transporte en Suiza, junto a los precios de mercado, hacen que inversiones de este tipo sean aún viables.
- El uso de tecnologías adecuadas permite mitigar los impactos ambientales que se generan durante el proceso de extracción y clasificación.
- El uso de plantas compactas ahorra tiempos de proceso y espacio. El hecho de manejar los acopios en silos hace disminuir los impactos ambientales.

2.6.2.4 Aspectos de ordenamiento territorial

- Importancia de los planes regionales de desarrollo en el accionar conjunto con las empresas, para buscar el mejor uso a una zona con gran potencial de crecimiento, y de la cual la comunidad quiere verse beneficiada.
- La existencia de una planificación territorial anterior facilita enormemente cualquier tipo de negociación entre privados y representantes comunales.
- La participación ciudadana llevó a que Alemania cuente con una Ley de Ordenamiento Territorial que regularizó la situación de los pozos de extracción de áridos, en conformidad a los planteamientos que exige un desarrollo sustentable orientado al cuidado del medioambiente.
- Las características geográficas de la zona son aprovechadas de forma óptima, al permitir la extracción, pero teniendo claro cuál será el uso futuro que se le dará. En este caso, las lagunas que se forman son utilizadas para actividades recreativas acuáticas.
- La autoridad define zonas aptas para la extracción de áridos, con el objetivo de evitar su dispersión, de modo tal que todas se reúnan en un sector, el cual es definido con anterioridad.
- El campo de acción comercial de cada planta es local, no existiendo por lo general grandes distancias por cubrir.

2.6.2.5 Aspectos de regulación

- La legislación vigente en Inglaterra exige planificar los proyectos en etapas, de modo tal que en períodos cortos de explotación (5 años) se cuente ya con terrenos recuperados.
- La ausencia de una legislación permitió la existencia de grandes depresiones, ante lo cual las empresas se ven obligadas ahora a presentar con bastante anterioridad proyectos viables de recuperación. Por consiguiente, las empresas deben responder a la normativa y políticas medioambientales, ya que los proyectos se inician solamente cuando cuentan con la autorización de la Agencia Ambiental.
- Es imprescindible la participación no sólo de

los privados, sino también de las comunidades locales, que se verán beneficiadas con la recuperación.

- Creación de entidades público-privadas de desarrollo regional para planificar, gestionar y administrar proyectos de desarrollo, de acuerdo a las directrices y planes estratégicos emanados del gobierno central.
- La importancia de regulaciones establecidas, que permiten finalmente a las autoridades locales definir los aspectos que son de interés para la comunidad en su propio nivel de decisiones.
- La capacidad de los productores de hacerse partícipes en la generación de la reglamentación que los controla, y en ofrecer un estándar de auditoría ambiental propio que es reconocido por las autoridades.
- Existe un acabado conocimiento de las autoridades en cuanto a las diferentes exigencias a ser cumplidas por el empresario.
- Cada modificación de un proyecto aprobado significa realizar todas las gestiones nuevamente.
- El éxito de cualquier proyecto pasa por las buenas relaciones que desarrolle la empresa con las entidades reguladoras y los ciudadanos que se sientan afectados por el proyecto.
- La conjunción de los intereses pasa por negociaciones, en las cuales se van aclarando las diferencias y definiendo las compensaciones, cuando corresponda.

2.6.3 Conclusiones generales

Se conocieron diferentes experiencias, todas relevantes para esclarecer los conceptos que se debieran instaurar en el país. Sin duda, cada nación presenta sus propias condicionantes, pero con la información recogida se facilitará enormemente la búsqueda de las soluciones más adecuadas a nuestra realidad.

Por nombrar algunos aspectos globales, se pueden mencionar:

- Legislación clara y precisa
- Planificación territorial junto a zonificación de extracción de áridos

- Planificación previa del proyecto
- Instancias de negociación entre empresa y organismos
- Participación ciudadana continua
- Importancia del cuidado y preservación de reservas naturales
- La recuperación es considerada como negocio inmobiliario
- La exigencia de garantías de recuperación

Entre los aspectos específicos de mayor interés se encuentran:

- De acuerdo a lo observado tanto en terreno como a través de la información recibida por los representantes de las empresas y las autoridades gubernamentales, los países cuentan con regulaciones tendientes a recuperar los terrenos de los pozos secos generados por la extracción de áridos, y que es posible destinarlos a diversos usos, como es el de construcciones inmobiliarias (residenciales, comerciales, áreas verdes), parques ecológicos, agricultura, botaderos controlados.
- Asimismo, la explotación húmeda de áridos contempla planes de restauración del área, tales como destino de las lagunas artificiales a usos recreativo, deportivo o para establecer reservas ecológicas.
- Los proyectos de inversión requieren ser evaluados y contar con la aprobación de las autoridades gubernamentales locales, tanto administrativas como son los alcaldes, y las ambientales para obtener los permisos correspondientes.
- Asimismo, la participación y apoyo de la comunidad es indispensable para que un proyecto de construcción inmobiliaria se pueda realizar.
- En los tres países visitados se dispone, como instrumento de gestión ambiental, el otorgamiento de permisos en forma previa a la ejecución del proyecto y por un tiempo determinado (alrededor de 10 años), y en Suiza y Alemania, además, se exige entregar una garantía económica, para asegurar la recuperación ambiental del sitio de extracción de material.

- En general, el suelo agrícola no se encuentra restringido para la actividad de extracción de áridos, porque se contempla que éste puede ser recuperado para dicho fines. No obstante, no se entregaron antecedentes respecto al nivel y tiempo de recuperación de la estructura del suelo y clase de capacidad de uso del suelo.

Capítulo 3

3 EL RECURSO ÁRIDO

Hasta hace un tiempo, el Código de Minería, aprobado por Decreto N° 1.238 del 30 de septiembre de 1977, en su Art. 3° autorizaba la constitución de una pertenencia minera para rocas, arenas y demás materiales aplicables a la construcción sólo a los dueños del suelo, y mientras no la constituyera el dueño, el yacimiento se consideraría simplemente como elemento accesorio al suelo, y los materiales se estimarían muebles, aun antes de su separación.

Bajo este concepto, y a pesar de que los áridos fueron eliminados en el nuevo Código de Minería de 1988, se ha tratado la extracción de los áridos, rocas y arenas como un bien que sólo los dueños del terreno podrían procesar o autorizar su retiro.

Hoy en día, de acuerdo a las normativas existentes, la extracción de estos materiales es regulada por varios organismos estatales y, entre ellos, los principales corresponden al: Ministerio de Obras Públicas, Comisión Nacional de Medio Ambiente, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Vivienda y Urbanismo y también el Ministerio de Salud a través de sus servicios de salud, que en el caso de la Región Metropolitana corresponde al Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente (SESMA).

Para cualquier extracción de material que se quiera realizar, deberá cumplirse en la actualidad, con una serie de requisitos, que de acuerdo a la legislación vigente deberá partir por la aprobación de un proyecto de extracción, en el cual deberá indicarse la cantidad total y diaria que se extraerá de material. Esta cuantificación da origen a la necesidad de presentar o no un estudio ambiental y someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, según lo indicado por la Ley N° 19.300 y el D.S. N° 30 del 3 de abril de 1997, que reglamenta dicha ley, en lo que a viabilidad ambiental de los proyectos se refiere.

3.1 Antecedentes generales

3.1.1 Conceptos

Los áridos están integrados por partículas granulares de material pétreo de tamaño variable. Este material se origina por fragmentación de las distintas rocas de la corteza terrestre, ya sea en forma natural o artificial. En este último caso actúan los procesos de chancado utilizados en las respectivas plantas de áridos.

En general, la arena y la grava se extraen directamente de los lechos o las riberas de los ríos, en cuyo caso predominan los elementos "redondeados", en tanto que las rocas mayores deben ser procesadas antes de poder incorporarlas como agregados. El material que es procesado, corresponde principalmente a minerales de caliza, granito, dolomita, basalto, arenisca, cuarzo y cuarcita, y en menor medida arcilla calcárea, mármol, concha y pizarra.

En términos generales, los áridos se pueden definir como el conjunto de fragmentos de materiales pétreos suficientemente duros, de forma estable e inertes en los cementos y mezclas asfálticas, que se emplean en la fabricación del mortero y del hormigón y bases estabilizadas cumpliendo con los requisitos de dimensiones dadas en las normas.

Desde el punto de vista de su generación, los áridos se pueden clasificar en:

- Áridos naturales: material procedente de yacimientos o canteras y que ha sido sometido a tratamientos naturales.
- Áridos manufacturados: material pétreo procedente de yacimientos o canteras y que ha sido sometido a procesos controlados de lavado y/o trituración (chancado).

Como fuente de abastecimiento se pueden distinguir los siguientes aspectos:

- Lecho de río: se considera así a la superficie por la que permanentemente corren las aguas.
- Cauce de río: corresponde a la superficie que el agua ocupa y desocupa en crecidas periódicas ordinarias.

- Islas de sedimentación fluvial o calicheras: son aquellas formaciones de material fluvial localizadas en el centro o en el borde de los ríos.
- Bancos de sedimentación: son los bancos contruidos artificialmente para embancar el material fino-grueso que transportan los ríos.

3.1.2 Breve reseña del uso de áridos

Los áridos en sus diferentes formas se han usado desde siempre en aplicaciones muy variadas, tales como caminos, puentes, edificaciones, defensas, etc.

En la prehistoria ya se constata el empleo de bloques para conformar marcos y habitaciones destinadas a protegerse del medio ambiente. Luego, en el período previo a Cristo hay aplicaciones comprobadas de áridos para construir fortalezas y grandes edificaciones (por ejemplo las pirámides de Egipto y América Central).

En el comienzo de la Era Cristiana (400 a.C.–500 d.C.), el Imperio Greco-Romano hace un aprovechamiento magistral de los áridos en caminos, puentes, estadios y otras magníficas estructuras a lo largo de Europa, África y Medio Oriente.

En América, los incas y los aztecas construyen caminos, puentes, edificios y templos en base a áridos menores y bloques de roca adecuadamente tallados.

En los siglos XIX y XX, hasta hoy, se ha diversificado grandemente la aplicación de los áridos para satisfacer las crecientes necesidades de la humanidad, llegando en la actualidad a consumos extraordinariamente masivos en todos los países del mundo, generando en algunas vastas regiones el agotamiento de los yacimientos aprovechables.

Por otra parte, la explotación no reglamentada ha provocado fuertes crisis ambientales, que finalmente se traducirán en la elevación de los costos de producción de estos materiales.

3.1.3 Características físicas de los áridos

Las arenas y gravas deben seleccionarse y procesarse de modo que los granulados o las mezclas de granos obtenidas de ellas cumplan con las especificaciones establecidas para un empleo determinado y para su suministro. En la literatura especializada se señalan las normas, directrices principales y las especificaciones técnicas de suministro para el área de la

construcción. Si bien las exigencias impuestas a las arenas y gravas son muchas y muy variadas, según las diversas aplicaciones, se puede elaborar un catálogo amplio sobre las principales propiedades técnicas. Entre éstas se pueden mencionar las siguientes:

- distribución granulométrica
- dureza
- formas de grano
- pureza; vale decir, no deben contener partes indeseadas de sustancias orgánicas, arcillosas, barrosas ni solubles en agua en el granulado ni en la mezcla de granos
- resistencia a solicitaciones de presión, choque y abrasión
- constancia volumétrica; vale decir, el granulado o mezcla de granos no debe presentar granos que se expandan con el tiempo ni elementos que produzcan arrastre
- resistencia a la disgregación producida por la intemperie, especialmente por heladas y sales de deshielo
- propiedades de la superficie granular, como rugosidad y cantidad de superficies de fractura
- resistencia al calor en el caso del asfalto
- afinidad con el bitumen
- resistencia a la abrasión, entre otras exigencias, si se trata de materiales para las capas de cubierta de calles y carreteras
- resistencia al desgaste
- aspecto y claridad
- módulo de elasticidad y coeficiente de dilatación térmica para el empleo en hormigón.

Entre las propiedades mencionadas anteriormente existen múltiples interacciones. Así, por ejemplo, la resistencia a la tracción y a la presión de la roca inicial (y con ello, la composición petrográfica de la gra-

va) y la forma de los granos influyen en la resistencia al choque. La rugosidad de la superficie granular, junto con la composición mineralógica, influye en la afinidad con el aglomerante y en el roce interno del granulado. Aquí cabe señalar que la resistencia al choque y la forma granular de la gravilla también dependen del equipo chancador que se elija, o bien de su ajuste. Del mismo modo, el material elegido puede influir tanto en la cantidad de superficies de fractura como en la rugosidad granular. De manera similar pueden mejorarse otras propiedades con medidas técnicas específicas.

Además de los ensayos técnicos realizados con la roca, por ejemplo, ensayos de resistencia al choque y a las heladas, a menudo los análisis petrográficos de la roca y la evaluación de los yacimientos ya entregan datos esenciales sobre la idoneidad de las rocas. Así, puede decirse que la roca caliza generalmente es poco resistente al desgaste por neumáticos. Si una grava o arena contiene ácido silícico reactivo, pueden producirse efectos de arrastre en el hormigón con determinados cementos. Las inclusiones de pirita en el grano de grava o las inclusiones de minerales arcillosos expansivos también pueden ser dañinas.

3.1.3.1 Distribución granulométrica

La granulometría en el hormigón terminado debe ser graduada de tal forma que permita obtener un granulado de la mayor densidad posible. Una excepción la constituyen los hormigones monogranulados que presentan una gran proporción de poros para lograr una buena permeabilidad al agua o una buena aislación térmica. Como "*tamaño granular*" se señala, en el caso de granos de hasta 2 mm, la "*abertura de malla*", y en el caso de granos más grandes que 2 mm, la amplitud de los cuadrados de una criba que permite justo el paso del grano.

Tal como lo demuestran los trabajos teóricos y prácticos, en un granulado de grava y arena se obtiene la menor proporción de poros cuando la granulometría se distribuye de acuerdo con una parábola, en líneas de tamizado constantes. Por lo tanto, el paso por la criba queda determinado por la fórmula:

$$D = \frac{d^n}{d \text{ máx}} * 100\%$$

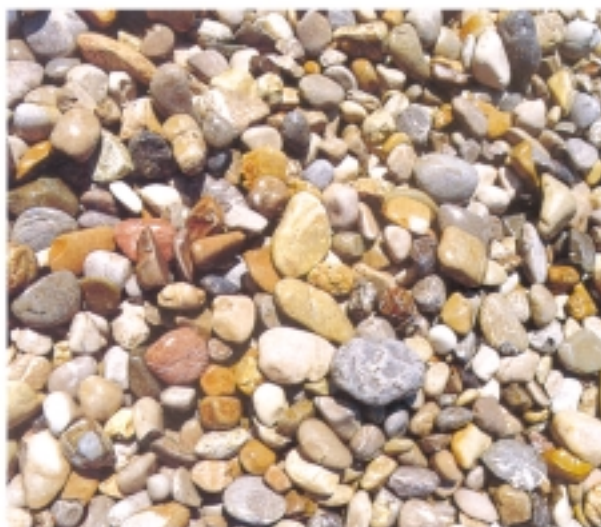
Donde:

- D = paso por la malla en masa %,
- d máx = granulometría máxima del granulado en mm
- n = Exponente que depende de la forma granular y, según HUMMEL (1959), fluctúa entre 0,30 y 0,40.

Las mezclas granuladas extraídas de yacimientos de grava y arena se separan en diferentes grupos granulares en el procesamiento. En ello, las partes de "*supergrano*" y "*subgrano*", vale decir, de granos demasiado pequeños y de granos demasiado grandes (es decir, granos que -por razones técnicas- quedan en grupos que no les corresponden), no deben superar ciertos valores límite. Luego, el usuario compone una línea de tamizado apropiada para los diversos granulados suministrados, la que debe ubicarse dentro de ciertas bandas. Los granos gruesos de grava que se presentan en un yacimiento en una cantidad excesiva, se chancan. Así se obtiene gravilla, gravilla especial, arena especial de chancado o una mezcla de arena de chancado con gravilla de 0/5 mm. La denominación gravilla especial se refiere a una gravilla que cumple con mayores exigencias en cuanto a la distribución granulométrica, forma y resistencia granular y resistencia a las heladas.

En algunos países se denomina "*granos de harina*" a las sustancias de material mineral artificial o natural que presentan la finura de la harina -a las que también pertenece el cemento-, siempre que los granos sean tan finos como polvo; vale decir, más finos que 0,125 mm.

Si la arena y la grava se emplean como aditivos para mortero y hormigón, se les denomina "*aditivos*". En cambio, si se emplean para la construcción de calles y carreteras, se les denomina sustancias minerales. Además de su diferente empleo, en estas aplicaciones no coincide la delimitación entre arena y grava. En el caso de los aditivos para mortero y hormigón, el límite está en 4 mm; en el caso de las sustancias minerales para la construcción de calles y carreteras, está en 2 mm. Para el grano chancado se emplean otras denominaciones para los grupos de grano: en este caso, ya no se habla de arena natural y grava, sino de arena especial de chancado y gravilla y, con tamaños granulares superiores a 32 mm, de ripio.



3.1.3.2 Dureza

Los granos de un aditivo o sustancia mineral deben tener una dureza suficiente para su uso respectivo. En el caso de la construcción de calles y carreteras, los granos no deben fracturarse demasiado por la compactación de los rodillos aplanadores, las placas vibratorias ni por la acción del tráfico.

Ya entre los años 1920 y 1930 se desarrolló en la ciudad de Los Ángeles el ensayo que lleva precisamente el nombre de esta ciudad: "*Ensayo Los Ángeles*", que alcanzó una gran importancia a nivel mundial y que también fue adoptado en las normas europeas. Este ensayo consiste en introducir una muestra del granulado que se desea analizar, junto con 6 a 12 bolas de acero en un tambor de acero que gira 500 veces en torno a su eje y reduce el material examinado por abrasión y choque.

En Alemania, la dureza de las sustancias minerales para la construcción de calles y carreteras se determina en un análisis de rutina mediante el ensayo de choque conforme a DIN 52115. Este ensayo consiste en colocar la muestra en un mortero con un puntal sobre el cual golpea un martinete de caída. Este método también fue adoptado en la normativa europea. En la construcción de calles y carreteras se establecen exigencias diferentes en cuanto a la resistencia al choque de las sustancias minerales, según el tipo de capa requerida y según la carga vehicular sobre su superficie.

En la producción de hormigón, la dureza de los aditivos se fija -en primer lugar- por la dureza de éste, determinada de acuerdo con el ensayo de idoneidad de DIN 1045.

3.1.3.3 Forma del grano

La forma de los granos de roca debe ser lo más compacta posible. Los granos de aspecto inadecuado; vale decir, en forma de placas o angulosas, disminuyen la compresibilidad, la resistencia al choque y la estabilidad de las mezclas de granos ligadas y no ligadas. Se considera que un grano presenta una forma inadecuada si su relación largo-espesor es mayor que 3:1. Esta relación se determina con el vernier de forma granular de acuerdo con DIN 52114. Conforme a DIN 4226 o a las condiciones establecidas, la proporción de granos de forma inadecuada en el caso de la grava de más de 4 mm y en el caso de gravilla y ripio de más de 5 mm, no debe ser superior al 50% de la masa; en el caso de la gravilla especial, esta proporción deberá ser inferior a 20% de la masa.

3.1.3.4 Superficie del grano

Las arenas y gravas se caracterizan por una superficie lisa a moderadamente áspera.

Los hormigones y morteros con tales aditivos son especialmente fáciles de procesar. Una superficie áspera permite una mejor adhesión de la piedra de cemento y una mayor resistencia a la tracción del hormigón, pero la demanda de agua es algo mayor.

Para la transmisión de fuerzas de grano a grano, en las capas de asfalto conviene que la superficie sea lo más rugosa posible, lo que se logra mejor con granos chancados, que también pueden obtenerse de la grava.

Un grano se considera chancado cuando un mínimo del 50% de su superficie se formó por fractura. En el caso del ripio, gravilla y gravilla especial, conforme a las condiciones establecidas, el 90% como mínimo de la masa del granulado debe ser de grano chancado. No deben contener más de 2% de su masa de granos no chancados. Esta determinación se realiza conforme a DIN 52116.

Para las cubiertas de calzadas de asfalto se exige un grano chancado para granos mayores que 2 mm. Actualmente se discute acerca de modificar los requisitos de grano chancado para cubiertas de calzada de asfalto de gran solicitación, en el sentido de que la mayor parte de los granos chancados deben presentar sólo superficies de fractura. Un grano totalmente chancado es aquel cuya superficie consiste sólo en caras formadas por fractura. Con esta modificación en los requisitos relativos al grano chancado, se espera aumentar la calidad antideslizante de la superficie de la calzada y también la estabilidad de la cubierta. Sin embargo, mientras no se presenten resultados convincentes de análisis científicos, no debería considerarse esta modificación en los requisitos relativos al grano chancado.

La decisión de emplear sustancias minerales chancadas o no chancadas para mortero, hormigón y superficies de apoyo de asfalto, depende -a menudo- de los yacimientos locales disponibles en el caso particular y de si pueden explotarse de manera rentable, considerando los aspectos ambientales. En las montañas de mediana altura, las obras civiles emplean -además de grava- gravilla de rocas sólidas para la fabricación de hormigón. En cambio, la arena de chancado de rocas se emplea poco, dado que a menudo contiene una proporción demasiado alta de partes excesivamente finas. Donde existe poca arena natural, por lo general se utiliza arena de chancado de grava (arena de chancado especial de grava).

3.1.3.5 Afinidad con el bitumen

La afinidad con el bitumen se determina conforme a DIN 1996, parte 10, manteniendo sumergidos en agua granos de grava o gravilla envueltos en aglomerante. En el caso de la grava y de la gravilla con una alta proporción de cuarzo, puede producirse una unión deficiente entre el grano y el bitumen. Casi todas las gravas presentan una buena afinidad con los aglomerantes minerales, como la cal y el cemento.

3.1.3.6 Constancia en el volumen, pureza, resistencia al frío y a la disgregación por factores de la intemperie

Todos estos factores son de enorme importancia para la evaluación de un árido. La constancia en el volumen y la pureza, en particular, son uno de los requisitos básicos. Ya con una exploración acuciosa de los yacimientos y con la posterior preparación correspondiente, debe garantizarse que el árido o la sustancia mineral producida esté libre de componentes dañinos. En caso de duda, deberá determinarse la idoneidad mediante ensayos. De este modo se garantiza la producción de un material de construcción lo suficientemente resistente y constante en el tiempo. El ensayo de pureza se realiza conforme a DIN 4226 o DIN 52099. Los métodos para determinar la constancia en el volumen se establecen en DIN 52106. La resistencia al calor y a la disgregación por factores de intemperie (especialmente heladas) se determina mediante los métodos de ensayo correspondientes. En este contexto, también cabe considerar la proporción de mineral y la composición petrográfica de los granulados. Los granos sufren una alta sollicitación, en particular, al quedar expuestos al agua, sales de deshielo y simultáneamente a cambios de helada y deshielo. Es posible, y eventualmente es muy útil, efectuar un ensayo de helada bajo los efectos de sales de deshielo. Para ello, DIN 52104, parte 3, ofrece una propuesta de norma.

3.1.3.7 Aspecto y claridad

El aspecto de las gravas y arenas tiene un significado práctico sólo en situaciones especiales. En el caso de revoques finos y hormigón lavado, se da importancia a un efecto óptico favorable.

También para los hormigones a la vista blancos o de color deben elegirse los aditivos correspondientes. En las cubiertas de calzadas, especialmente en túneles, las sustancias minerales claras ayudan a la seguridad del tránsito. En las calles de zonas urbanas resultan favorables las cubiertas de calzada claras, porque requieren menos iluminación de noche.

3.1.3.8 Resistencia a la abrasión y al desgaste

La resistencia a la abrasión de las sustancias minerales influye, junto con otros parámetros, en la calidad antideslizante de la superficie de la calzada. Aunque a veces en las especificaciones se señalan las proporciones para los valores de abrasión, no se incluyen los requisitos para la resistencia a la abrasión. El valor de abrasión se determina en el grano de gravilla. Sin embargo, nuevos resultados de investigación indican que la arena gruesa y la mediana también influyen en la calidad antideslizante de las superficies de calzada.

Los pisos en industrias, las salidas de descarga de silos, las resbaladeras de carbón y los canales con corrientes rápidas de agua y con aguas que acarrear material, etc., presentan una alta sollicitación de desgaste. Los áridos con una alta proporción de cuarzo son especialmente resistentes al desgaste. Es muy importante que el estuco o el hormigón presente la composición correcta, vale decir, que tenga mucho aditivo resistente al desgaste cerca de la superficie, porque siempre es menos resistente al desgaste el mortero fino que debe sujetar el aditivo.

3.1.3.9 Módulo de elasticidad y coeficiente de dilatación térmica

La capacidad de recuperar la forma de manera espontánea y completa luego de desaparecer las fuerzas externas o torques que causaron la deformación, es de gran importancia en el caso del hormigón. El parámetro que describe esta propiedad es el módulo de elasticidad y se obtiene del cociente de la tensión normal y la dilatación elástica. En el caso del hormigón, depende de las características del aditivo y de la piedra de cemento. El módulo de elasticidad de las rocas puede ser muy diferente y, en el caso de la grava y la gravilla, está determinado en gran medida por la composición petrográfica.

El módulo de elasticidad del aditivo también influye en las deformaciones dependientes del tiempo. Así resulta que un árido "*rigido*", vale decir, un material con un alto módulo de elasticidad, disminuye la fluencia y la contracción del hormigón. La modificación de la extensión del árido por temperatura, que se señala como coeficiente de dilatación térmica, tiene una gran influencia en el coeficiente de dilatación térmica del hormigón. La piedra caliza y el cuarzo presentan el coeficiente menor y mayor, respectivamente. Mediante análisis se demostró que al emplear áridos con un bajo coeficiente de dilatación térmica, se disminuye la formación de fisuras en el hormigón.

3.2 Yacimientos

La presencia de áridos en la naturaleza, que normalmente ocurre como piso de relleno, no representa de por sí una condición suficiente para asegurar su explotación, aunque exista la viabilidad técnica y económica para su aprovechamiento. Es preciso determinar previamente, y con absoluta certeza, los efectos que tendrá la futura intervención en el territorio en que se desarrollará el proyecto.

Desde el punto de vista de la intervención y remoción de masas importantes de material natural, el elemento clave a considerar es el del equilibrio espontáneo, y estable, hacia el que tiende la naturaleza como sistema. Porciones importantes de territorio aún no logran dicha condición, por lo que se encuentran en un proceso dinámico de tendencia, de transformación hacia el estado de mínima energía; es decir, el de mayor estabilidad. La escala de tiempo, geológica, en que ocurren estas transformaciones favorece el que no sean percibidas cuando se actúa con la inmediatez que tienen las operaciones de extracción de áridos.

Los procesos de erosión-arrastre y sedimentación que han dado lugar a la acumulación de material pétreo han sido precedidos por las glaciaciones y los consiguientes procesos aluviales, o alternativamente por alteraciones hidrotermales o actividad tectónica.

También se encuentran como depósitos de acarreo, más recientes y por lo tanto menos cohesionados, conformando conos aluviales activos, con actividades o asentamientos humanos en sus cercanías. La remoción de volúmenes importantes de estos depósitos puede tener efectos insospechados tanto para la sustentabilidad territorial del sector como para la seguridad de las personas e instalaciones emplazadas en los alrededores.

3.2.1 Consideraciones para el desarrollo de un proyecto de extracción

Cualquiera que sea el tipo de extracción, ya sea en pozo, cauce natural o cantera, siempre se está interviniendo un escenario que presenta al menos algunas de las siguientes características:

- Es parte de un sistema natural
- De una edad que se mide en escala geológica; es decir, millones de años
- Con un determinado proceso de formación
- Es parte de un paisaje
- Interviene en una dinámica natural, espontánea, que le permite participar de cierto equilibrio
- Frecuentemente es parte o se encuentra en las cercanías de la zona urbana, ya que la necesidad de esta cercanía está dada por los costos de transporte
- El ámbito natural que delimita este escenario es la cuenca hidrográfica, la cual constituye la unidad territorial sobre la que se deben evaluar los impactos.

En tanto no se cuente con una clasificación oficial respecto a la aptitud del sector en que se va a realizar la explotación y su relación con la planificación territorial vigente, en principio se requiere contar, como mínimo, con una descripción general del territorio en el que se realizará la actividad, incluyendo las características geológicas estructurales, estabilidad, fenómenos y procesos de ocurrencia frecuente.

Se deben consignar entonces algunas características del territorio y del modo de extracción, que permitan determinar si entra en conflicto con la dinámica de éste en los términos reseñados anteriormente. Entre éstos se pueden mencionar:

3.2.1.1 Del territorio

- Información geomorfológica, en un contexto local y regional
- Antecedentes referidos a la vulnerabilidad, tales como ocurrencia de desbordes de cauces, coladas de barro, remociones en masa, fallas de laderas

- En el caso de quebradas, si son de régimen espermódico o torrencial
- Calificación del sector por los instrumentos de planificación territorial, caracterización ambiental, facetas geológicas u otras vigentes

3.2.1.2 De la extracción

- Si es renovable o no renovable: cauce natural, pozo o cantera
- Si es permanente o eventual
- Si se ubica en una zona urbana o rural
- Si el entorno es o no habitado
- Si en el sector existen o han existido intervenciones de explotación de recursos naturales
- Si el transporte exigirá la adecuación o construcción de nuevos caminos o accesos
- Existencia de extracciones en la cercanía

3.2.2 Origen y formación de rocas

Los áridos que se encuentran presentes en los yacimientos, provienen en último término de alguna forma de degradación y disgregación de la roca basal presente en la corteza terrestre.

Cabe señalar que se denominan rocas aquellas formaciones presentes en gran cantidad en la corteza terrestre que surgieron de minerales, fragmentos de minerales o de rocas, restos de organismos o similares. En función de su origen, las rocas pueden dividirse en tres grupos: rocas magmáticas, rocas metamórficas y rocas sedimentarias.

Las rocas magmáticas se formaron a partir de la solidificación de masas fundidas provenientes del interior de la Tierra. Entre ellas se distinguen fundamentalmente las rocas intrusivas (plutónicas) que se formaron en capas más profundas de la corteza terrestre y que, por su enfriamiento lento, se cristalizaron formando un grano relativamente grueso como, por ejemplo, los granitos y los gabros, y las rocas efusivas (volcánicas). Las rocas efusivas se formaron por la erupción del magma desgasificado (lava) en o cerca de la superficie terrestre. A causa del rápido enfriamiento, presentan -como el basalto- una estructura de grano fino. La

masa básica de grano fino también puede presentar minerales de mayor tamaño en forma de inclusiones, como en el caso de la riolita, que antiguamente se denominaba pórfido cuarcífero.

Las rocas metamórficas se formaron a partir de rocas magmáticas o sedimentarias por recristalización en el estado sólido. Según las condiciones de presión y temperatura, o bien, según la composición química de la roca inicial, se formaron distintos tipos de rocas metamórficas. Rocas metamórficas frecuentes son las gneis, las diabasas y los mármoles.

Las rocas sedimentarias se formaron por compactación de productos disgregados mediante aglomerantes arcillosos, cálcicos, silíceos o ferrosos. Entre ellos pueden mencionarse los conglomerados, las piedras areniscas, la grauvaca y las arcosas. Sin embargo, también pueden resultar, como en el caso de la piedra caliza, de la sedimentación y la compactación de organismos muertos. Los conglomerados, como la gonfolita usada en Baviera como piedra natural para la construcción, no son más que arena de grava compactada por la segregación de calcio. Su aspecto no ha cambiado mayormente, a pesar de sus valores de solidez, que fluctúan entre los 20 y 90 N/mm². En algunas zonas se les llama "*Sommergefrier*" (congelados estivales).

El mortero y el hormigón son algo muy parecido; la única diferencia con los conglomerados es que la estructura granular se compone cuidadosamente y se compacta con aglomerantes artificiales. Los áridos artificiales formados de esta manera ofrecen la gran ventaja de que se les puede dar cualquier forma en su proceso de producción y que permiten lograr con precisión los valores de solidez requeridos y también otras propiedades técnicas. Naturalmente, para ello se requiere de la correcta preparación de las arenas y gravas utilizadas para este fin.

Casi en todas partes, las rocas sólidas se encuentran cubiertas de un manto más o menos espeso de roca suelta. Las rocas sueltas resultan principalmente de la disgregación de rocas sólidas. La intemperie, con sus cambios de radiación solar y lluvia, calor y frío, deshielos y heladas, es la mayor causante de las fracturas de las rocas. A estos factores físicos se suman los procesos químicos y biológicos que lentamente destruyen la roca sólida. Esta roca "suelta" originada de esta manera como resultado de la disgregación, permanece en el lugar de su formación y -con ayuda de organismos- funda el suelo, o es transportada por el agua, el viento y los glaciares para ser depositada en otro lugar. Estas

rocas resultantes de la disgregación, del transporte posterior y finalmente de la depositación se denominan sedimentos. Si la fractura se realiza en forma principalmente mecánica, las rocas resultantes se denominan "sedimentos clásticos". Algunos de ellos constituyen los yacimientos de arena y grava de los cuales el ser humano se provee de material masivo para la construcción, entre otros, para mortero y hormigón.

Las rocas sueltas son productos naturales de distinta procedencia y, por ende, diferentes en su composición mineralógica y química, así como en su estructura, forma y granulometría. Gracias a la técnica actual de preparación y ensayo, las rocas sueltas pueden suministrarse en la forma apropiada para cada empleo, de modo que -desde este punto de vista- no se presentan mayores problemas de seguridad ni de duración de las obras de construcción. Los requisitos principales para mantener una alta calidad de los materiales de construcción elaborados, son la exploración acuciosa de los yacimientos y la producción correcta según los resultados del control de calidad.



3.2.3 Geomorfología

En el territorio chileno se pueden distinguir cuatro grandes formas que originalmente componían una sola unidad, donde cada una de las cuales se diferenciaron por la acción de fuertes movimientos verticales que hundieron y solevantaron la corteza. Por lo tanto, los materiales constitutivos son contemporáneos, no existiendo diferencia de edad en su formación, sino sólo de extensión y altitud. Las formas que caracterizan el relieve chileno son:

- Planicies litorales
- Cordillera de la Costa
- Depresión Intermedia
- Cordillera de Los Andes

3.2.3.1 Regiones geomorfológicas de Chile

Estas cuatro macroformas que estructuran y le dan el carácter distintivo al relieve chileno han sido sistematizadas tomando en consideración las peculiares características que muestran las formas del relieve, así como los materiales y procesos que han intervenido en su formación. Bajo esta perspectiva se reconocen cinco grandes agrupaciones:

- a) Región septentrional de las pampas desérticas y cordilleras prealtiplánicas, la que comprende las actuales regiones de Tarapacá, Antofagasta y Atacama.
- b) Región de las planicies litorales y cuencas del sistema montañoso andino-costero. Comprende las regiones de Coquimbo y Valparaíso.
- c) Región central de las cuencas y del llano fluvio-glacio-volcánico. Comprende las regiones Metropolitana, del Libertador Bernardo O'Higgins, del Maule y del Bio-Bío.
- d) Región central lacustre y del llano glacio-volcánico. Comprende las regiones de La Araucanía y de Los Lagos.
- e) Región patagónica y polar de inlandsis antártico. Comprende las regiones de Aisén del General Carlos Ibáñez del Campo, de Magallanes y de la Antártica Chilena.

3.2.4 Capacidad de renovación

Las fuentes de áridos se pueden distinguir en dos tipos desde este punto de vista:

3.2.4.1 Fuentes renovables

Las renovables son aquellas que periódicamente son reabastecidas por flujo de material pétreo acarreados por escurrimientos de agua, avances de glaciares, viento y por la gravedad unida en algunos casos a efectos sísmicos.

a) Por escurrimientos o flujos de agua

Se presentan en los ríos y quebradas en períodos de lluvias y deshielos y en los lagos y mares por corrientes internas de grandes masas de agua unidas a la acción costera de las olas.

Eventualmente, también se generan estos reabastecimientos por efectos de las mareas (aunque en forma muy localizada).

De esta manera se renuevan los yacimientos gravosos de los ríos y quebradas, los depósitos de arena en los ríos (bancos areneros) y las playas en los lagos y mares.

La ocurrencia de estos fenómenos es relativamente alta (por lo menos una vez al año en condiciones normales).

b) Por avances de glaciares

Estos depósitos son de ocurrencia a muy largo plazo (decenas de siglos) y no tienen ninguna importancia en los lapsos de vida humana.

c) Por acción del viento

Los acarreo eólicos son casi permanentes y generan renovaciones de las dunas, que son depósitos arenosos de muy escasa utilidad como árido.

d) Por gravedad y sismos

Estos fenómenos generan nuevos depósitos o renovación de los existentes en los yacimientos de tipo " *escombros de falda* ", que son materiales granulares detríticos emplazados en el pie de los taludes de cerros y montañas y en los conos de deyección que se forman en la salida de estrechas gargantas rocosas a áreas abiertas e inclinadas.

3.2.4.2 Fuentes no renovables

Son las canteras, los yacimientos sedimentarios ubicados fuera de los cauces actuales (pozos) y los yacimientos residuales.

3.3 Clasificación de los áridos

Los áridos se pueden clasificar de diferentes formas, en función del proceso de obtención o de su uso y aplicación, dependiendo del propósito del análisis. Es así como en el área de la construcción, la arena y la grava se utilizan para :

- Hormigón armado y pretensado o no armado
- Piedras de hormigón y piezas prefabricadas de hormigón, como elementos de albañilería, pastelones, tubos o durmientes para ferrocarril
- Cubiertas de calzada de hormigón
- Mortero de albañilería y estucos, solados
- Areniscas calcáreas y hormigón poroso (de arena cuarzosa)
- Ladrillos (arena como aditivo)
- Capas de protección contra heladas y capas de apoyo en la construcción de caminos y carreteras
- Asfalto, gravilla y arena de chancado, obtenidos de gravas gruesas, entre otros usos, para la construcción de caminos y carreteras
- Adhesivos, recubrimientos y rellenos, así como aditivos para morteros de resina sintética
- Filtros de aceite y agua
- Arena de dispersión y chorro

3.3.1 Por su modo de extracción

Los modos de extracción de áridos se pueden agrupar en dos grandes categorías, en función del grado de tecnología utilizada: extracción artesanal y extracción mecanizada. El primer tipo de extracción se caracteriza por realizarse a una escala pequeña, generalmente donde los centros de consumo no son muy importantes (localidades, ciudades pequeñas). En cambio, la extracción mecanizada se produce para satisfa-

cer las demandas de grandes centros urbanos y/o grandes proyectos de ingeniería (carreteras, puentes), donde la calidad del producto y las economías de escala que se puedan lograr resultan altamente incidentes en la viabilidad técnica y económica de los proyectos.

3.3.1.1 Artesanal

La explotación artesanal de áridos se caracteriza por la nula utilización de tecnología en la extracción, realizando los artesanos sólo una clasificación del material pétreo en función de la granulometría. Esta actividad se desarrolla donde la demanda no justifica la inversión en maquinaria y equipos sofisticados, siendo satisfecha en algunos casos con la utilización intensiva de mano de obra, generalmente por cortos períodos.

Este tipo de explotación se realiza principalmente en cauces de ríos y casi siempre al margen de la legalidad vigente.

3.3.1.2 Mecanizada

La extracción mecanizada de áridos se refiere a la explotación industrial del material pétreo, independientemente de su origen o ubicación. La característica principal de este tipo de extracción es que se realiza con apoyo de maquinaria y equipos que permiten obtener alta producción en tiempo reducido.

En la extracción industrial de áridos se pueden distinguir dos tipos de explotación, en función de la presencia o inexistencia de agua en la zona en que se encuentra el recurso: extracción mecanizada superficial y extracción mecanizada bajo agua.

3.3.2 Por su modo de uso

Los áridos tienen variados usos, los que pueden implicar grandes o pequeños volúmenes, y sus calidades específicas a veces son muy exigentes.

Se ha estimado conveniente agruparlos de acuerdo a su uso: como "producto final" o aplicación directa y como "materia prima" para la elaboración de otros productos o materiales.

3.3.2.1 Uso de los áridos en aplicación directa o producto final

Se refiere a aquellos empleos en que los áridos se aplican en las estructuras, tal como resultan después de su obtención y procesamiento.

Destacan los usos en defensas fluviales, marítimas o lacustres, escolleras, terraplenes, pedraplenes, carpetas de rodadura, bases y subbases granulares, balasto y subbalasto, drenes, mamposterías de piedra, rellenos estructurales y de respaldo, capas filtrantes y otros empleos menores.

La obtención de estos materiales se logra mediante acciones de remoción (con o sin explosivos), trituración, selección, mezcla y lavado. Sin embargo, es evidente que no todos estos procesos son necesarios en cada uno de los empleos.

Cualitativamente, los requisitos, en la mayoría de los casos, se refieren a:

- Tamaño y distribución relativa de las partículas (granos y rocas clásticas);
- Forma de las partículas;
- Textura superficial de las partículas;
- Resistencia al desgaste e impacto;
- Cantidad y características de los finos;
- Densidad neta, peso específico, absorción;
- Resistencia a agentes atmosféricos;
- Permeabilidad;
- Capilaridad.

Estas exigencias se cuantifican en el acápite 3.4 Aspectos de calidad, asociándolas a ensayos específicos.

a) Defensas fluviales, marítimas y lacustres

El objetivo principal de estas obras es proteger las riberas de los cauces naturales o artificiales y de las costas marítimas y lacustres. Esta protección se refiere a evitar erosiones o socavaciones y desbordes o inundaciones, fenómenos que pueden afectar finalmente a puentes, puertos, obras viales, bocatomas, presas, ferrovías, otro tipo de estructuras o instalaciones y áreas productivas de cualquier índole.

En general, corresponde al Ministerio de Obras Públicas regular la aplicación de estas obras.

Las defensas de riberas se pueden construir, entre otras, con las siguientes estructuras:

- i. Enrocados

- ii. Gaviones
- iii. Mamposterías de piedras
- iv. Muros de hormigón (gravitacionales o no)
- v. Tablestacado (acero o madera)
- vi. Tetrápodos o bloques de hormigón
- vii. Otras

Sólo las tres primeras estructuras corresponden a aplicaciones del árido como "*producto final*".

i) Enrocados

Consiste en la colocación de una o más capas de roca procedente de canteras apropiadas, las que se apoyan en taludes o zanjas de fundación. Los requisitos que deben cumplir estas rocas se definen en el acápite 3.4 Aspectos de calidad.

La forma y dimensiones de la protección con enrocados, como asimismo las características de las unidades de roca, se especifican en base a un diseño hidráulico que debe considerar las condiciones del escurrimiento, el tipo de roca a usar y eventualmente efectos sísmicos y de empuje de tierras. Las rocas se obtienen directamente por tronaduras en canteras.

Dependiendo de cada proyecto específico, se incluyen obras de relleno de respaldo y/o pretiles, las que también se construyen con material granular usado como "*producto final*". En la Figura N° 3.1. se presenta un perfil tipo de enrocado de protección.

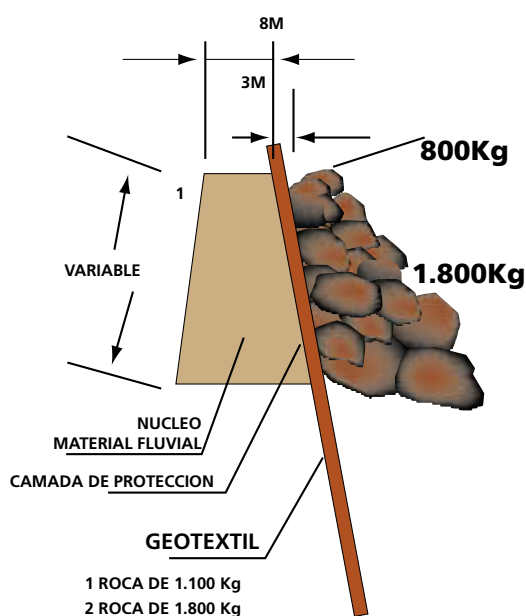


Figura N° 3.1: Enrocado de protección

ii) Gaviones

Están constituidos por módulos de forma prismática y sección cuadrada, rectangular o cilíndrica, construidos con malla de alambre, divididos en compartimentos mediante diafragmas o tabiques interiores, también de alambre, y rellenos con áridos (piedras o bloques clásticos). Estos áridos se usan como "*producto final*".

La forma, disposición y dimensiones de los gaviones, como asimismo las especificaciones de los alambres y rellenos, se determinan con un diseño hidráulico asociado al material del lecho y eventuales efectos sísmicos y de empuje de tierras, con especial atención al cálculo de socavaciones y deformabilidad aceptable del gavión. También el diseño determinará las características de geotextiles y revestimientos con hormigón proyectado u hormigón armado, si ello es necesario.

Como en los enrocados, el diseño decidirá las características de los rellenos de respaldo y/o pretiles.

En el proceso constructivo hay que tener presente las especificaciones del proyecto, las instrucciones de la inspección de la obra y las recomendaciones del proveedor de las mallas. En general, los áridos sólo necesitan ser seleccionados por tamaño. Además se debe controlar la calidad de los materiales usados en la confección de los gaviones.

iii) Mamposterías de piedras

Consisten en obras de albañilería confeccionadas con piedras seleccionadas, perfectamente asentadas y unidas con mortero de cemento hidráulico. También se hacen sin mortero (mampostería de piedra en seco).

Su uso principal está en la formación de muros gravitacionales destinados a defensas ribereñas y para estabilizar taludes, canalizar escurrimientos de agua, resistir empujes de tierra y en otras aplicaciones menores. Además, se han usado en la construcción de ductos cerrados del tipo bóveda.

Como revestimiento, la mampostería se emplea para evitar erosión en la entrada y salida de las obras de arte (alcantarillas, subdrenes, etc.), puentes y áreas de desagüe del drenaje superficial de caminos, aeropuertos, etc.

El diseño de ingeniería establecerá las formas, alineación, cotas, dimensiones y otras disposiciones de los muros o revestimientos, incluyendo los requere-

rimientos para las piedras. En el acápite 3.4 "Aspectos de calidad" se especifican en forma cuantificada estos requisitos.

Los áridos se obtienen de la explotación de canteras o de depósitos clásticos naturales, dándoles un acabado manual de acuerdo a las formas y dimensiones requeridas en cada aplicación.

El material de adhesión entre las piedras, mortero de cemento, también contiene áridos en forma de arena, pero corresponde al modo de uso que se ha considerado como "*materia prima para elaborar otros productos*".

b) **Escolleras**

Son acumulaciones ordenadas de roca (enrocados), destinadas a proteger estructuras o espacios del embate de las corrientes, oleajes u otros movimientos de aguas.

Se usan en defensas fluviales, marítimas y lacustres y especialmente en los taludes (paramentos) de presas de tierra, como un revestimiento protector del núcleo contra las erosiones o socavaciones que puedan producir las aguas embalsadas.

En general, estas presas están conformadas por un núcleo impermeable, a veces denominado corazón, que se construye con suelo fino del tipo arcilla adecuadamente compactado. Los taludes de este núcleo van cubiertos por masas granulares denominadas respaldos de escollera, que conjuntamente con la corona o cresta lo protegen contra el oleaje y sismos.

Este material granular empleado está constituido por rocas, que deben cumplir varios requisitos para garantizar la estabilidad y durabilidad de toda la estructura. Son capas muy permeables, y para lograr una buena interacción entre la escollera, el núcleo y el suelo de fundación, se puede interponer filtros y/o capas de transición.

El diseño de ingeniería permitirá especificar el emplazamiento, formas, dimensiones, cotas, materiales, requisitos constructivos y todos los aspectos anexos de la presa que garanticen su buen comportamiento durante la vida útil programada.

En el caso de los áridos: rocas y materiales de filtros y transiciones, se definirá la calidad básica, junto a los pesos mínimos, forma de las partículas y clastos, etc., lo que se indica en el acápite 3.4 "Aspectos de calidad".

c) **Terraplenes y pedraplenes**

Los terraplenes y pedraplenes son rellenos compactados que se construyen para formar una plataforma a nivel más elevado que el terreno natural. Estas estructuras se confeccionan para obras tales como:

- Caminos, vías urbanas, ciclovías, aceras, etc.;
- Aeropuertos;
- Áreas portuarias;
- Áreas de estacionamientos;
- Ferrovías;
- Fundaciones de edificaciones;
- Fundaciones de muros, torres, etc.;
- Áreas deportivas y parques;
- etc.

i) **Terraplenes**

Los terraplenes pueden construirse con cualquier tipo de suelo mineral: grava, arena, limo, arcilla y combinaciones de ellos, aunque los limos y arcillas son poco deseables, por su inestabilidad en presencia de agua. Se objetan los suelos orgánicos y los suelos con alto contenido de sales solubles. Los materiales de mejor comportamiento son los granulares: gravas, arenas y gravas-arenas, generalmente con inclusión de finos en pequeñas proporciones. Estos granulares se obtienen directamente de las fuentes de áridos como "*producto final*", luego de un proceso de eliminación de los clastos de tamaño mayor (sobretamaño).

Los volúmenes de áridos que se usan en terraplenes son muy grandes y continuarán creciendo por la tendencia a especificar requisitos que sólo los materiales granulares pueden garantizar.

ii) **Pedraplenes**

Son rellenos confeccionados con rocas de tamaño prediseñado y con un contenido limitado de material arenoso, sólo suficiente para el relleno parcial de los espacios dejados por las rocas clásticas del esqueleto principal. Este relleno es compactado enérgicamente con rodillos pesados hasta lograr la estabilización de la estructura.

El diseño estructural y la disponibilidad económica de rocas adecuadas determinarán las formas, dimensiones y características del pedraplén, incluyendo los requisitos para su fundación y coronamiento.

En el cuerpo principal del pedraplén y en los tratamientos de la fundación y coronamiento de la estructura, se usan áridos como un "*producto final*".

Este tipo de estructura requiere efectuar un seguimiento permanente durante la vida en servicio, para registrar deformaciones, erosiones, deslizamientos u otros efectos, para asegurar su buen comportamiento o aplicar oportunamente acciones de corrección y/o mantenimiento.

La materia prima para estos rellenos, generalmente proviene de cortes o excavaciones cercanas, inherentes a la misma obra, siempre que estos materiales cumplan los requisitos mínimos preestablecidos.

d) Carpetas granulares de rodadura, bases, subbases y bermas granulares

Son capas que se proyectan como parte de las estructuras de pavimentos flexibles, rígidos, semirrígidos y compuestos. En casi todos los casos se componen mayoritariamente de material gravo-arenoso, con una proporción menor de finos limo-arcillosos.

Las partículas gruesas pueden ser de forma redondeada o angulosa, con caras rugosas o lisas y aristas vivas o desbastadas. Las exigencias en cada uso específico indicarán la proporción relativa de partículas redondeadas (canto rodado), trituradas (chancado) y laminadas o lajeadas. En el acápite "*Clasificación de los áridos por su forma y textura*" se definen los materiales de acuerdo a esas características.

Para su uso como "*producto final*", el material granular requiere de procesos de selección, trituración y mezclado, y en el momento de compactar la capa, puede necesitar la adición de agua.

Estos materiales granulares así preparados, pueden usarse combinados con cemento, asfalto, sal u otro producto, generando bases del tipo base tratada con cemento (BTC), base granular tratada con cemento (GTC), base ligada con asfalto, base estabilizada con sal, etc. Estas bases se tratarán en el modo de uso como "*materia prima para la elaboración de otros productos*".

i) *Carpetas granulares de rodadura*

Son capas granulares que se construyen en la calzada de las vías para el tránsito de vehículos y/o peatones, cuya superficie no contempla ningún revestimiento. También se aplican en playas de estacionamiento o de almacenaje de contenedores u otros equipos y productos. Esta carpeta normalmente va sobre una subrasante preparada con anterioridad, de acuerdo a las cotas, pendientes y grado de densificación establecidos en el proyecto de la obra.

Los tipos de áridos que se emplean en estas carpetas, además de sus características y requisitos, se establecen en el acápite 3.4 "*Aspectos de calidad*".

ii) *Bases granulares*

Son capas de material gravo-arenoso que se incluyen como parte de las estructuras de pavimentos flexibles, colaborando con la resistencia mecánica de las solicitaciones del tránsito, además de aportar una superficie estable con drenaje interno aceptable o excelente y evitando la ascensión capilar y el bombeo de finos.

Estas bases siempre llevan una capa de cobertura, que puede ser de mezclas asfálticas o tratamientos superficiales. Se apoyan en la subbase o en la subrasante, según lo establezca el diseño estructural del pavimento.

También pueden constituir una capa "*de amortiguación*" en pavimentos compuestos, para disminuir y/o diferir la reflexión de grietas del pavimento antiguo al recapado nuevo.

Las bases granulares se pueden especificar de "*graduación cerrada*" o de "*graduación abierta*", usándose esta última especialmente en regiones que son afectadas por frecuentes ciclos de hielo-deshielo.

Las características de los materiales para estas bases granulares se especifican en el acápite 3.4 "*Aspectos de calidad*".

iii) *Subbases granulares*

Son capas de áridos gravo-arenosos que se incluyen como parte de las estructuras de pavimentos flexibles y rígidos. En los flexibles colaboran en la resistencia mecánica y aportan un buen drenaje interno, minimizando la ascensión capilar y el bombeo de finos. En los pavimentos rígidos, su contribución se refiere principalmente a materializar una superficie de apoyo

homogénea a la losa de hormigón, minimizar el bombeo de finos, evitar la ascensión capilar, aunque su aporte estructural es muy bajo.

Estas capas se ubican entre la base granular y la subrasante en los pavimentos flexibles e inmediatamente bajo la losa de hormigón en los rígidos.

Con el mismo criterio de selección usado en las bases granulares, se especifican subbases de "*graduación cerrada*" o de "*graduación abierta*". También estas subbases granulares se usan bajo las capas granulares de superficie de las bermas.

Los requisitos para los materiales de las subbases se especifican en el acápite 3.4 "*Aspectos de calidad*".

iv) Bermas granulares

Las bermas cuando no son pavimentadas, normalmente se construyen con áridos muy semejantes a los empleados en las bases granulares.

Se presentan dos casos:

- Bermas con revestimiento (tratamiento superficial): Se aplica lo dispuesto para las bases granulares.
- Bermas sin revestimiento: Se aplica lo dispuesto para las carpetas granulares de rodadura.

El apoyo de estas capas puede ser una subbase granular o la plataforma de coronamiento del movimiento de tierras (subrasante). Las especificaciones técnicas exigibles se registran en el acápite 3.4 "*Aspectos de calidad*".

e) Balasto y subbalasto

Estas capas constituyen, junto a los durmientes, rieles y elementos accesorios, la superestructura de las vías férreas.

Las principales funciones que cumplen estas capas son:

- Distribución y transmisión de los esfuerzos generados por las solicitaciones del tránsito, evitando fallas por corte o deformaciones excesivas.
- Fijación de los durmientes en las direcciones longitudinal y transversal.

- Provisión de un drenaje interno de la superestructura eficiente y muy rápido.
- Disminución o eliminación del efecto de las heladas.
- Absorción parcial de los efectos dinámicos producidos por las cargas móviles y eventualmente por sismos.

Los espesores de estas capas y las características de los materiales serán definidos en el diseño de cada obra. Existen diferentes criterios de cálculo utilizados en Estados Unidos de Norteamérica, Alemania, Francia, Japón, México y otros países.

Los requisitos técnicos usados en Chile se pueden consultar en el acápite 3.4 "*Aspectos de calidad*".

i) Subbalasto

Esta capa se apoya directamente en la plataforma correspondiente al nivel de subrasante, en el término del movimiento de tierras. En general, está constituida por material granular con escaso o ningún proceso o tratamiento previo a su utilización. Cumple funciones estructurales, de drenaje y debe impedir la incrustación del árido del balasto al que sirve de apoyo. Además permite afinar y homogeneizar las terracerías a nivel sobre la subrasante. Durante la ejecución del resto de las obras, puede habilitarse como superficie de rodadura de los equipos de construcción, tomando las precauciones que correspondan.

ii) Balasto

Es la capa de árido triturado y seleccionado que se apoya en el subbalasto o subrasante y que envuelve totalmente los durmientes en sus caras verticales y de fondo (la cara superior debe quedar libre de áridos, para fijar allí los rieles y otros elementos de la vía).

El material de mejor comportamiento en este uso es el proveniente de la trituración de roca de canteras. Sin embargo, en vías de tránsito menor y de bajo peso se ha empleado árido triturado procedente de yacimientos fluviales (canto rodado).

f) Drenes y capas filtrantes

Son ductos destinados a interceptar flujos de aguas subterráneas, evacuándolas de las áreas establecidas en cada proyecto específico. Corrientemente se denominan subdrenes, y en los caminos o vías urbanas se ubican en

el subsuelo, junto a los bordes de las bermas o calzadas. También hay drenes longitudinales de pavimento que se colocan a nivel de subrasante junto al borde externo de la calzada, para permitir la salida de las aguas que se infiltran a través de juntas, grietas, fisuras y otros defectos superficiales de los pavimentos.

Los drenes consisten en zanjas angostas rellenas con áridos permeables (sin finos), los que se envuelven en una tela geotextil. Si el proyecto lo especifica, puede incluirse una tubería perforada rodeada del árido.

Las capas filtrantes son estratos compuestos de áridos muy permeables, cuyo fin es evacuar aguas subterráneas o de filtración superficial en áreas extensas; por ejemplo, en zonas pantanosas o cubriendo toda la plataforma de una vía, aeropuerto, zona de estacionamiento, etc.

También en algunas vías hay subdrenes transversales, y en forma ocasional se construyen verticalmente, para llevar las aguas a estratos permeables profundos.

g) **Rellenos estructurales y de respaldo**

Estos rellenos se efectúan en lugares en que han quedado espacios excavados y no ocupados por las obras y estructuras construidas, en sobreexcavaciones, en espaldos de estructuras (por ejemplo, estribos de puentes), en recubrimientos de protección, etc.

Siempre estos rellenos se confeccionan con materiales granulares y, según el caso, se especifican como "relleno estructural" o "relleno estructural permeable", asociándose a cada uno requerimientos distintos. (Ver acápite 3.4 "Aspectos de calidad"). El relleno permeable se usa para disminuir o eliminar las presiones adicionales provocadas por la saturación de los suelos.

3.3.2.2 Uso de los áridos como materia prima

Se refiere al uso de áridos, con o sin procesos previos, como material integrante de la combinación o mezcla con otras sustancias generando un producto diferente de cada uno de los elementos constituyentes. Por su importancia en la construcción de obras civiles, destacan los usos en:

- Hormigones
- Morteros
- Mezclas asfálticas
- Tratamientos asfálticos
- Bases granulares tratadas

Los áridos para estos usos se obtienen por acciones de remoción (con o sin explosivos), trituración, selección, mezcla y lavado. Es obvio que no todos estos procedimientos son necesarios en cada uno de los empleos. La calidad se garantiza cumpliendo ciertos requisitos, que en la mayoría de los casos se refieren a:

- Tamaño y distribución relativa de las partículas
- Forma de las partículas
- Textura superficial de las partículas
- Resistencia al desgaste e impacto
- Cantidad y características de los finos
- Densidad neta, peso específico, absorción
- Resistencia a agentes atmosféricos
- Permeabilidad
- Capilaridad
- Afinidad con otros materiales (asfalto, cemento, cal, sal, etc.)
- Contenido de materia orgánica
- Contenido de sales solubles
- Equivalente de arena
- Susceptibilidad al pulimento
- Limpieza
- Actividad del árido fino
- Reacción álcali-agregado
- Dilatación y conductividad térmica, calor específico, módulo de elasticidad, etc.

Es importante destacar que la mayoría de las propiedades indicadas tienen gran incidencia en las dosificaciones de las mezclas y por último en el comportamiento real del producto final, ya sea desde el punto de vista estructural, permeabilidad, resistencias específicas a los efectos hielo-deshielo, humedad-sequedad, frío-calor y otras propiedades deseables.

En el acápite 3.4 "Aspectos de calidad" se describen los ensayos o procedimientos que permiten medir estas características de los áridos y en consecuencia cuantificarlos para decidir, en base a requerimientos específicos preestablecidos, su calidad y especificaciones de uso.

a) **Hormigones**

En términos generales, los hormigones son mezcla de áridos, cemento, agua y aire. Eventualmente también se incluye uno o más aditivos, para cambiar, acentuar o disminuir, alguna característica específica del hormigón.

También se define el hormigón como una mezcla de dos componentes: pasta y agregados (áridos). La pasta

es una combinación de cemento, agua y aire, mientras que los áridos se dividen según el tamaño de las partículas en: agregado fino, arena, y agregado grueso, usualmente grava o piedra triturada.

La principal característica del hormigón es que cuando está fresco es fácilmente trabajable y moldeable, adquiriendo por reacciones químicas del par cemento-agua un fuerte endurecimiento en un lapso relativamente corto, formando una masa resistente, sólida y durable.

En el medio técnico de Chile se usan indistintamente los vocablos "hormigón" y "concreto"; sin embargo, a veces se le nomina como hormigón o concreto de cemento hidráulico, para diferenciarlo del hormigón y concreto asfáltico.

La variedad de hormigones usados en obras civiles es muy grande. Así, se acostumbra a clasificarlos según su uso con o sin acero estructural, según su consistencia y procedimientos de compactación, según su resistencia mecánica, según su empleo arquitectural, según su resistencia a agentes químicos externos, etc. A continuación se identifican algunos de estos tipos de hormigones.

i) Hormigones según su uso con o sin acero estructural

- Hormigón simple: Es aquel que no tiene acero estructural; en consecuencia, su resistencia a la tracción es relativamente baja.
- Hormigón armado: Es aquel que dispone de armaduras de acero, incorporadas en la masa del hormigón y destinadas a absorber los esfuerzos de tracción de la pieza solicitada. Las formas, dimensiones y cuantía de acero en cada aplicación dependen del diseño estructural.
- Hormigón pretensado: Es aquel al que se le aplica una tensión previa a las armaduras antes de verter el hormigón fresco sobre ellas.
- Hormigón post-tensado: Es aquel al que se le aplica una tensión a las armaduras, que van dentro de vainas huecas, luego que el hormigón de la pieza haya adquirido su resistencia normal.

ii) Hormigón según su consistencia y procedimientos de compactación

- Hormigón normal con fluidez semilíquida: Para compactarlo se usan vibradores de inmersión o placas vibratorias.
- Hormigón compactado con rodillos: Este hormigón no presenta fluencia por peso propio y para ser compactado necesita de equipos del tipo rodillos lisos. Su consistencia es parecida a la de una base tratada con cemento (BTC). Obviamente, su uso se restringe a capas de pavimento, presas, rellenos estructurales, etc., donde es posible emplear esos rodillos compactadores.
- Hormigón autocompactante: Con fluidez prácticamente como la de un líquido. No necesita vibración para ser compactado, lo que se logra sólo con su propio peso. Estos hormigones requieren de aditivos químicos de última generación.

iii) Hormigones según su resistencia mecánica

Son los hormigones estructurales definidos en la norma INN, NCh 170, los cuales se identifican en la Tabla N° 3.1.

Tabla N° 3.1:
Resistencia de hormigones estructurales según NCh 170

| Grado | Resistencia cúbica (Mpa) (200 mm de arista – edad 28 días) |
|--------------|---|
| H – 5 | 5 |
| H – 10 | 10 |
| H – 15 | 15 |
| H – 20 | 20 |
| H – 25 | 25 |
| H – 30 | 30 |
| H – 35 | 35 |

iv) Hormigones según su resistencia a agentes químicos externos

- Hormigón resistente a los ácidos: Es aquel confeccionado con cemento y áridos resistentes a los mismos.

- Hormigón resistente al agua de mar: Es aquel preparado con cemento y áridos resistentes a esta agua.
- Hormigón resistente a las aguas puras: Es aquel preparado con cemento y áridos resistentes a ellas (se utilizan preferentemente en manantiales y zonas muy lluviosas).
- Hormigón resistente a los sulfatos y a los yesos: Es aquel preparado con cemento y áridos resistentes a estas sustancias químicas (formaciones y aguas freáticas yesíferas).

v) **Hormigones según contenido de huecos y densidad**

- Hormigón denso: Es aquel con muy escaso contenido de huecos y muy alta densidad. Usado en paredes de centrales nucleares y otras aplicaciones aislantes.
- Hormigón celular: Es aquel que tiene un alto contenido de huecos y una baja densidad (se utiliza como aislante térmico, relleno).
- Hormigón poroso: Es aquel que ofrece una alta permeabilidad (se utiliza en tubos drenantes, rellenos de zanjas drenantes, bases drenantes en bermas).
- Hormigón sin finos: Es aquel que se confecciona sólo con áridos superiores a 4 mm.
- Hormigón ligero: Es aquel de densidad inferior a 2.0 ton/m³.

vi) **Otros hormigones**

- Hormigón bombeable: Es aquel que para su transporte al lugar de colocación se impulsa con bombas. Debe tener fluidez adecuada.
- Hormigón epoxy: Al que se le añade un porcentaje de resina epoxy para mejorar sus propiedades de dureza, rapidez de fraguado, adhesividad con las paredes del cofre receptor, etc.

- Hormigón pobre: Aquel de baja resistencia, generalmente usado en radieres, etc.
- Hormigón ciclópeo: Es el hormigón ordinario al que se le incorporan en su masa piedras de dimensiones mayores a 30 cm (cimientos, etc.).
- Hormigón proyectado: Aquel que se transporta a través de un ducto y se proyecta con presión neumática sobre la superficie a cubrir. Comúnmente se utiliza el vocablo shotcrete para referirse a este tipo de hormigón.

b) **Morteros**

Son mezclas de arena, cemento, agua y aire, aunque eventualmente se agregan aditivos para modificar algunas de sus características normales. Alternativamente, se puede usar cal y/o yeso para reemplazar total o parcialmente el cemento.

Como en los hormigones, también se puede considerar que es una combinación de pasta, cemento-agua, y áridos (arena), presentando las mismas características de trabajabilidad en estado fresco y de cierta resistencia y durabilidad, más moderadas, al endurecer.

En el caso de los morteros, para aplicaciones especiales se puede prescindir de la arena (pasta fluida de cemento, agua y aire).

Su empleo más frecuente se refiere a revestimientos, elementos de pega, rellenos, impermeabilizaciones, sellados de uniones (alcantarillas, por ejemplo), inyecciones, etc.

Es interesante definir algunos tipos de mortero y sus más conocidas aplicaciones:

- Morteros ordinarios:** Constituidos de áridos finos (arena), cemento corriente, agua y aire. Se usan en casi todas las aplicaciones indicadas anteriormente (albañilería, rellenos, estucos, de pega, etc.).
- Morteros activados:** Son aquellos en que gracias a algunos tratamientos los granos de cemento son defloculados, obteniéndose un mortero "coloidal" con fuerte cohesión y muy plástico. La activación se puede lograr por:
 - Vía mecánica: Amasado energético y a gran velocidad.

- Vía química: Adición de productos químicos (aditivos) tales como: bentonita, polvo de arena silíceo, cal, cenizas volantes, lignosulfato de calcio, resinas y trietanolamina, silicato sódico, sacarosa, etc.
- Vía electromecánica: Combina los dos procesos: amasado energético e incorporación de aditivos.

Los morteros "activados" se usan en:

- Inyecciones de esqueleto de áridos gruesos ya puestos en obra.
- Bloqueos de tuberías forzadas.
- Inyecciones de vainas para cables tensados.
- Reforzamientos de cimentaciones.

iii) Morteros de inyección: Son morteros muy fluidos y con moderada exudación, lo que se logra con arenas finas (0.5 a 2.0 mm) y relación agua-cemento del orden de 0.6.

Las aplicaciones más interesantes son las inyecciones en áridos gruesos previamente colocados en obra, inyecciones bajo agua y en bolsas de plástico.

iv) Morteros proyectados: También se les llama "gunitas" (cement gun). Son aquellos que se lanzan con impulsión por aire comprimido. La arena debe ser muy regular, la que se mezcla en seco con el cemento y aditivos, y sólo al llegar a la lanza de proyección, cerca de la tobera de salida, se efectúa la humectación.

Las aplicaciones más importantes son:

- Revoque de paredes
- Estabilización de taludes
- Confección de pantallas delgadas
- Reparaciones diversas

v) Morteros de revestimiento: Básicamente se refieren a los morteros de enlucido de fachadas, los que se aplican para la protección contra los agentes del medio ambiente y para mejorar la estética de la zona recubierta.

También se ocupan en capas de piso y enlosados. En los "aplanados de cemento", el árido debe proveer propiedades que garanticen una super-

ficie dura, resistente a la abrasión y no sea afectada por la humedad.

vi) Morteros de cemento expansivo: Son aquellos que emplean cementos expansivos.

vii) Mortero epóxico: Es una mezcla de árido fino, resina epóxica y catalizador.

Se usa en situaciones que requieren una gran adherencia entre el mortero y la pieza a cubrir; por ejemplo en reparaciones de piezas estructurales.

viii) Mortero pobre: Se fabrica con arena gruesa y cantidad insuficiente de cemento, con lo que se logra un mortero áspero y de difícil extensión.

Se usa en recubrimientos de aspecto rugoso o cuando no es necesaria una resistencia estructural importante.

ix) Mortero rico: Se fabrica con áridos finos en alto porcentaje y suficiente cemento, para generar una mezcla resistente y muy adhesiva.

Se usa en recubrimientos de superficies estancas (por ejemplo, superficies interiores de estanques de agua y otros líquidos).

c) Mezclas asfálticas

Son combinaciones de áridos, asfalto, aire y eventuales aditivos.

En estas mezclas los agregados pétreos constituyentes están cubiertos superficialmente por una delgada película de asfalto y luego envueltos por un mástic asfáltico (asfalto-árido muy fino), que adhiera las partículas entre sí, conformando una estructura altamente cohesiva y estable, en un rango de temperaturas muy amplio.

En las mezclas convencionales, la totalidad de los áridos representa alrededor del 90% de la mezcla, con 5% a 6% de asfalto, y el resto son huecos con aire.

Por otra parte, las estructuras viales en el mundo ocupan pavimentos asfálticos en más del 90% de los casos, mientras que en Chile la vialidad rural tiene el 24,6% de pavimentos en hormigón y 75,4% de pavimentos asfálticos. Las últimas grandes am-

pliaciones también se están construyendo en soluciones flexibles.

Todo lo anterior permite concluir que en cuestión de pavimentos, el consumo de áridos será casi exclusivamente determinado por las mezclas asfálticas, capas granulares y aplicaciones de coberturas (sellos).

Gracias a las recientes innovaciones, de los materiales, de los equipos de construcción, de las metodologías de diseño, de las tecnologías del control de calidad y de los procedimientos técnico-administrativo-financieros de las redes viales en el mundo (tenencia del Estado, concesiones en sus diferentes formas, etc.), en los últimos 15 a 20 años los tipos de mezclas usados se han diversificado grandemente. Por ello, a continuación se clasifican las mezclas asfálticas según varios puntos de vista:

i) Según el asfalto usado

- Mezcla con asfaltos convencionales. Elaborados con asfaltos provenientes de la destilación del petróleo crudo (cemento asfáltico, asfalto cortado, emulsión asfáltica).
- Mezcla con asfaltos modificados. Elaborados con asfaltos de destilación que han sido combinados con aditivos del tipo polímeros, los que permiten cambiar sus propiedades, especialmente en lo referente a resistencia a cargas pesadas, aumento de la adhesividad del par árido-asfalto y disminución de la susceptibilidad térmica.

ii) Según el lugar en que se efectúa la mezcla asfáltica

- Mezcla en sitio ("*in situ*"). La combinación de los áridos con el asfalto se efectúa en el mismo lugar de colocación de la obra, usando motoniveladoras o maquinaria especial móvil. Estas mezclas se elaboran con emulsiones asfálticas y pueden ser de graduación "*semiabierto*" o "*densa*".

NOTA 1. A pesar de que técnicamente es factible emplear asfaltos cortados, éstos han quedado en desuso por razones ecológicas, energéticas y de seguridad.

- Mezcla en planta. La preparación de estas mezclas se efectúa en una planta central, generalmente de alto rendimiento, y pueden ser elaboradas en frío o caliente, según el asfalto usado. Para ello se dispone de unidades de calentamiento separadas para los áridos y el asfalto, las que no se usarán cuando la mezcla es en frío (emulsiones asfálticas).

iii) Según la temperatura de confección de la mezcla asfáltica

- Mezcla en caliente. Se efectúa en planta a temperaturas entre 150 °C y 160 °C, empleando cemento asfáltico.
- Mezcla en frío. Se puede efectuar en planta o en sitio, usando emulsión asfáltica (ver nota 1 anterior).

iv) Según los huecos de la mezcla

En términos muy generales, se clasifican en:

- Mezclas abiertas: Huecos > 5%
- Mezclas cerradas: Huecos < 5%

Bajo este mismo concepto se pueden definir:

- Mezcla open graded: Huecos entre 15% y 20% (o más), generalmente elaborada con emulsión o cemento asfáltico convencionales (de destilación).
- Mezcla drenante: Huecos entre 20% y 30%, elaborada con asfaltos modificados (cemento asfáltico modificado o emulsión elastomérica).
- Mezcla muy densa: Huecos entre 0% y 1%, elaborada con cemento asfáltico de destilación. Su uso se restringe a pantallas o muros impermeables (por ejemplo, núcleos de presas hidráulicas, revestimientos estancos, etc.).

v) Según la granulometría de los áridos

La Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas, en el texto "*Curso Laboratorista Vial – Volumen II, Asfalto*", y en el *Volumen 5, Manual de Carreteras*, de-

fine la siguiente clasificación, que incide en las características de los áridos:

| Característica | % que pasa tamiz N° 8 |
|-------------------------------|-----------------------|
| Mezclas de graduación fina | > 50% |
| Mezclas de graduación densa | 35 - 50 |
| Mezclas de graduación gruesa | 20 - 35 |
| Mezclas de graduación abierta | 5 - 20 |

vi) **Según la procedencia de los materiales**

- Mezcla con áridos y asfalto vírgenes. Riguen las clasificaciones anteriores, según corresponda.
- Mezcla con áridos reciclados. Son aquellas mezclas preparadas con incorporación de materiales producto del fresado de pavimentos existentes (RAP).

Estas mezclas también pueden efectuarse directamente en sitio o en planta.

d) **Tratamientos asfálticos**

Son aplicaciones de asfalto y áridos sobre superficies pavimentadas o con base granular, para protegerlas de las condiciones ambientales, para resistir las solicitaciones del tránsito vehicular y para mejorar las condiciones funcionales y de seguridad de la vía.

Estas aplicaciones se pueden dividir en: riegos asfálticos y capas de protección.

i) **Riegos asfálticos.**

- Consisten en esparcir sobre la superficie a tratar una película de asfalto mediante una barra con toberas, la que está montada en un camión estanque provisto de sistemas de bombeo y control de riego muy exactos.

No hay uso de áridos en estas aplicaciones. Los riegos más conocidos son:

- Riego neblina o riego negro (fog seal): Se utiliza como rejuvenecimiento de superficies asfálticas antiguas.

- Riego de liga (tack coat): Aplicación sobre pavimento existente, previamente a la confección de un recapado asfáltico.
- Riego de imprimación: Aplicación sobre base granular, inmediatamente antes de la colocación de la capa de mezcla asfáltica o tratamiento superficial.
- Riego matapolvo: Aplicación para fijar los finos de la superficie de una carpeta de rodadura granular, evitando el levantamiento de polvo al paso de vehículos.

ii) **Capas de protección.**

- Consisten en una combinación de asfalto y áridos en capas sucesivas o previamente mezclados.

Las capas más empleadas son:

- Sello de arena. Consiste en un riego de asfalto seguido de un riego de arena de características prefijadas.
- Tratamiento superficial. Consiste en una o más aplicaciones de asfalto, alternadas con aplicaciones de áridos de graduación uniforme. Según el número de aplicaciones, se denominan tratamiento superficial simple, doble, triple o múltiple. Se usan frecuentemente en las bermas y en las calzadas de caminos de tránsito medio o liviano.
- Lechada asfáltica (slurry seal). Es una mezcla de áridos finos (arena) muy bien graduados, filler, asfalto (emulsión) y agua. Esta mezcla se vierte en la superficie a tratar mediante una caja esparcidora y no necesita ser compactada, debido a su gran fluidez y porque su espesor es pequeño, entre 3 y 6 cm.

e) **Bases granulares tratadas**

Son mezclas de áridos con cantidades limitadas de cemento, cal, asfalto, sal u otra sustancia que ligue o estabilice las partículas del agregado. Estas mezclas se usan habitualmente en las capas inferiores de los pavimentos flexibles y/o rígidos, reemplazando o complementando las funciones de las capas granulares de base o subbase.

Tipos de bases granulares tratadas:

- i) **Bases tratadas con cemento (BTC).** Estas mezclas se componen de áridos bien graduados, cemento en dosis sobre 5% en peso, agua y aire. La cantidad de agua es pequeña en relación a la que se usa en los hormigones corrientes, y sólo debe ser una dosis necesaria para generar una masa húmeda, compactable con rodillos.

Las capas construidas con estas mezclas entregan aporte estructural al pavimento, especialmente en los pavimentos rígidos. No es aconsejable usarlas en estructuras flexibles, ya que se han constatado algunas fallas en estas aplicaciones en Chile.

- ii) **Bases granulares tratadas con cemento (GTC).** También se componen de áridos, cemento en dosis bastante inferiores al 5% en peso, agua y aire. La dosis de agua y su consistencia son similares a las de las BTC. Estas mezclas se usan en capas no estructurales. Por ejemplo, como capa de amortiguación entre un pavimento rígido existente y el recapado asfáltico o de hormigón nuevo.

- iii) **Bases abiertas ligadas con cemento (BAL).** Su composición incluye áridos con escaso material fino, cemento en dosis pequeñas, agua y aire. Estas mezclas tienen cualidades drenantes y se usan preferentemente como capa de apoyo de los pavimentos de hormigón.

- iv) **Bases estabilizadas con cal.** Estas mezclas se componen de áridos de buena graduación, cal hidráulica, agua y aire. Su uso es muy restringido.

- v) **Bases asfálticas ligadas con asfalto.** Se componen de áridos con escaso material fino, asfalto en pequeñas dosis y aire. Como las BAL, tienen características drenantes; se usan en capas de apoyo de estructuras asfálticas o losas de hormigón y en capas de amortiguación entre pavimentos de hormigón existentes y recapados asfálticos o de hormigón.

- vi) **Bases estabilizadas con sal.** Las mezclas para estas bases se componen de áridos de base granular, sal (NaCl o KCl) y agua. En algunos casos se agrega una cantidad limitada de arcilla.

Estas bases se usan sólo como carpetas de rodadura.

NOTA 2. En todas estas bases tratadas, el contenido de áridos supera el 90% de la mezcla.

3.3.3 Por su forma y textura superficial

Estas características de los áridos tienen gran importancia en el comportamiento de ellos, no sólo cuando actúan independientemente, sino también cuando lo hacen integrando mezclas rígidas o flexibles, afectando siempre a las estructuras que conforman.

Desde el punto de vista científico, se demuestra mediante teorías de comportamiento de agrupaciones de partículas –geometría fractal y otras– que ellas influyen directamente en el rendimiento de las estructuras que componen. Estas teorías han sido extensamente comprobadas en la práctica, en todos los países del mundo, generando algunas "reglas" o "leyes" indiscutibles y recomendaciones para lograr resultados confiables en casos específicos. Lo anterior ha sido refrendado por investigadores como Mather, Fuller, Hummel, Abrams, Stern, Pfletschinger, Graf, Popovics, Shergold, Powers y otros.

Por otra parte, la forma y textura superficial de las partículas son propiedades que:

- No han sido suficientemente definidas;
- No es posible medirlas adecuadamente, y
- Si bien es cierto hay influencia comprobada, no es posible cuantificarlas en forma confiable con respecto a las propiedades de los hormigones, mezclas y tratamientos asfálticos, bases, subbases y otras aplicaciones en que interviene los áridos.

No existen métodos ASTM o de otra organización científica que permitan evaluar cuantitativamente estas propiedades. Sin embargo, en forma indirecta, se intenta establecer valores numéricos empíricos para ciertos parámetros en algunas normas de la British Standard, Corps of Engineers (USA). También Shergold y Powers emiten formas de cuantificar la "angularidad" de los áridos.

La forma y la textura superficial de las partículas inciden conjunta y no separadamente, existiendo una interdependencia de sus efectos en la masa que componen. Por ello, es necesario tener presente este hecho al evaluar las características y calidad de los áridos.

Sin perjuicio de lo anterior, a continuación se presenta un breve análisis de estas propiedades en forma separada, para facilitar su entendimiento.

Se postula que la forma de la partícula es controlada por dos propiedades relativamente independientes: redondez y esfericidad.

3.3.3.1 Redondez

Es una propiedad que depende de la agudeza relativa de las aristas y vértices de la partícula. Numéricamente es: la razón entre el radio de curvatura promedio de las aristas y vértices reales de la partícula, y el radio del círculo inscrito máximo.

Es prácticamente imposible efectuar estas mediciones, por lo que es más común usar términos descriptivos tales como:

- Angular: Leve evidencia de desgaste en la superficie de las partículas.
- Subangular: Se evidencia algo de desgaste en las caras y aristas. Las caras se hacen insensibles.
- Subredondeado: Hay regular desgaste. El área de las caras se reduce notablemente.
- Redondeada: Hay fuerte desgaste. Casi no se aprecian las caras originales.
- Muy redondeada: No hay caras originales.

La redondez es función de dos condiciones de la roca original: la resistencia mecánica y resistencia a la abrasión, y de la cantidad y tipo de procesos de desgaste que han afectado a la partícula.

Las influencias más claras y bien definidas que ejerce la redondez sobre las propiedades de la masa que contiene las partículas son:

a) En las bases, subbases granulares y otras capas similares

A mayor redondez:

- más facilidad de compactación.
- menor aporte estructural.

b) En mezclas asfálticas

A mayor redondez:

- menor trabazón interna (Estabilidad

Marshall menor y posible menor resistencia a la deformación.)

- mayor facilidad de compactación.
- leve disminución de dosis de asfalto.

c) En tratamientos superficiales y sellos

A mayor redondez:

- menor trabazón de los áridos entre sí.
- menor adhesión con el asfalto.
- leve disminución de dosis de asfalto.
- mayor facilidad de acomodación de partículas y menos fracturas.

d) En hormigones

A mayor redondez:

- menor cantidad de agua y arena.
- menor energía de amasado y compactación.
- se reducen las resistencias a la tracción y a la flexión.

e) En subbalasto, balasto y defensas de riberas o taludes y otras aplicaciones

A mayor redondez,

- menor estabilidad de la estructura.
- generalmente menor costo.

3.3.3.2 Esfericidad

Se podría definir como el grado de acercamiento de la forma de la partícula a una esfera.

El grado de esfericidad es función de la naturaleza y estructura de la roca original.

En general, esta propiedad depende de:

- La relación entre el área superficial y el volumen de la partícula.

- Los largos relativos de sus ejes principales o de los lados del prisma rectangular circunscrito.
- La velocidad de acomodo.
- La razón entre el volumen real de la partícula y el volumen de la esfera circunscrita.

Tomando en consideración estos conceptos geométricos, se definen los siguientes tipos de partículas:

- i) **Partícula cúbica:** Aquella en que las dimensiones según tres ejes de cualquier sistema triortogonal, son muy parecidas o iguales.
- ii) **Partícula elongada (aguja):** Aquella en que dos de sus ejes principales son mucho más cortos que el tercero.
- iii) **Partícula aplanada (escama):** Aquella en que dos de sus ejes principales son mucho más largos que el tercero.
- iv) **Partícula lajeada (laja):** Aquella en que la dimensión más grande de la partícula es varias veces mayor que su dimensión más pequeña.

Algunos autores han intentado cuantificar la esfericidad, lo que se muestra en la norma BS 812. Por ejemplo, una definición es:

$$D = \frac{d}{a}$$

Donde:

a : Dimensión de la partícula según su eje mayor.

d : Diámetro de la esfera que tiene el mismo volumen que la partícula.

En términos descriptivos, la misma norma define para la forma de las partículas:

- Partícula redondeada
- Partícula irregular
- Partícula escamosa
- Partícula elongada
- Partícula angular

NOTA 3: Estos conceptos no separan la redondez y la esfericidad.

3.3.3.3 Textura superficial

Es el grado relativo de lisura de las caras y superficies de las partículas.

Depende del pulimento que ha afectado a la partícula y del tipo de aspereza que presenta.

El grado de lisura es producto de la naturaleza, estructura y textura de la roca original.

Específicamente depende de:

- Dureza de la roca
- Tipo y tamaño de los granos de la roca
- Estructura de poros
- Textura

Además influye enormemente la forma e intensidad de las fuerzas que actúan sobre las superficies de las partículas cuando le producen la lisura y rugosidad.

Los granos de los áridos presentan variadas texturas superficiales, que fluctúan entre los extremos que se indican:

- **Árido de canto rodado:** En este caso, las partículas no tienen caras frescas y/o rugosas. Toda la superficie perimetral es lisa. Se encuentran en depósitos sedimentarios del tipo fluvial o marítimo, con arrastre significativamente largo y/o abrasivo.
- **Roca triturada de cantera:** En este caso, las partículas tienen sólo caras frescas y muy rugosas, producto de las fracturas provocadas por los impactos en las chancadoras.

Esta roca triturada de cantera tiene un costo elevado, por lo que se reserva para obras específicas, como balasto, defensas ribereñas, escolleras, etc. Usualmente se emplean áridos de "canto rodado" o "grava chancada"; esta última resulta de la trituración de áridos procedentes de depósitos fluviales, glaciales o marítimos, que, como se ha dicho, se componen de partículas de canto rodado con mayor o menor lisura.

En algunas zonas de climas secos a desérticos (centro y norte de Chile) existen depósitos detríticos (por ejemplo, escombros de falda) que tienen formas angulosas y textura rugosa a semirrugosa con algo o muy poco desgaste en las aristas, vértices y caras. Estos áridos en ningún caso son de "canto rodado". Se les denomina chancado natural.

La textura superficial es incidente en el área superficial de la partícula y finalmente en la superficie específica de ella, que tiene una gran importancia en el consumo de aglomerantes cuando el árido se incorpora a mezclas asfálticas o de hormigón.

Por otra parte, la mayor rugosidad de los granos del árido mejora la adhesividad con la pasta de cemento y el mástic asfáltico en las mezclas de hormigón y asfálticas, respectivamente, y en cualquier otra aplicación con aglomerantes. Sin embargo, si hay poros grandes, éstos obran como receptáculo de cemento, asfalto u otro aglomerante, lo que resulta totalmente ineficaz en el efecto de aglomeración y adhesión.

Por último, la rugosidad de las partículas aumenta la trabazón interna del esqueleto de áridos, lo que se traduce en mayor resistencia a la tracción y flexión en los hormigones. En las mezclas asfálticas mejora la estabilidad Marshall y en las capas granulares se incrementa la capacidad de soporte. Sin embargo, en todos los casos se necesita más energía para la manipulación y compactación de las mezclas.

Los áridos se clasifican, según la textura superficial, de dos formas:

1. Según norma BS 812:
 - Vidriosa: Vidrio pulido
 - Lisa: Vidrio sin pulir
 - Granular: Superficie granujosa al tacto
 - Rugosa: Superficie con claras asperezas al tacto
 - Cristalina: Superficie con fuertes asperezas, por los cantos de los "cristales".
 - Apanada: Semejante a un nido de abejas al tacto.
2. Según apreciación común:
 - Rugosa
 - Ligeramente rugosa
 - Lisa
 - Muy lisa

3.4 Aspectos de calidad

Para uniformar el significado de las expresiones y conceptos relacionados con la calidad que se usan en el presente texto, se dan a continuación algunas definiciones de los vocablos más usuales:

Calidad:

- Conjunto de cualidades de una cosa.
- Lo característico de un producto que proporciona un nivel de funcionalidad en términos de utilización y duración.

Cualidad:

- Lo que hace que una cosa sea lo que es. Sinónimos: propiedad, atributo, virtud, etc.

Control de calidad:

- Acciones encaminadas a comprobar que las diversas unidades, así como todas ellas en su conjunto, de una determinada obra o producto cumplen unos requisitos mínimos de calidad, materiales, construcción y servicio especificados en pliegos y normas oficiales o particulares.
- Consiste en asegurar que los componentes cumplen lo especificado y sean combinados en ciertas formas y puestos de una manera definida, para que el producto final tenga el nivel deseado en términos de servicio y durabilidad.

En el corto y mediano plazo debe implementarse en forma total el "*aseguramiento de calidad*" y "*calidad total*" en el contexto de las normas ISO-9000 y otras atingentes, para garantizar la bondad de los áridos a afectar en cada aplicación; ello permitirá luego asegurar los productos finales en que intervienen estos materiales.

La calidad de los áridos debe verificarse en todas las etapas de su ciclo de vida; es decir, en:

1. La prospección de yacimientos
2. La explotación de yacimientos
3. La preparación de los áridos para usos específicos
4. El transporte, manipulación, acopios y empleo de los áridos

5. La recepción y garantía de los áridos
6. La reutilización, y finalmente,
7. El manejo de los desechos de áridos

3.4.1 Prospección de yacimientos

3.4.1.1 Masas rocosas canterables y canteras

Para establecer la calidad de las rocas en este tipo de yacimientos, es conveniente identificar cuatro fases de investigación:

a) Fase a: Estudio bibliográfico y antecedentes relativos al tema

Es importante recabar información existente en servicios y organismos de carácter estatal, privado y universitario. Destacan en este sentido el Sernageomin, las empresas mineras fiscales y privadas, CAP, Endesa, Corfo, Ministerios de Obras Públicas y Minería, facultades y escuelas de Geología y Minas de algunas universidades.

b) Fase b: Estudio de formaciones y yacimientos rocosos

Una vez realizada la síntesis bibliográfica anterior, deben estudiarse las formaciones y yacimientos que se presume pueden ser aprovechados en la explotación de áridos.

Será necesario efectuar un levantamiento topográfico preliminar y un análisis fotogeológico de los yacimientos en explotación y potenciales. Esta información se vierte en planos de carácter litológico, con su correspondiente memoria (en lo posible, escala 1:25.000). Finalmente, las formaciones se pueden catalogar en interesantes, dudosas y no interesantes, agregando los posibles usos de los productos obtenidos.

El desarrollo de esta fase estará a cargo de profesionales que apliquen no sólo una geología teórica, sino más bien de fuerte intencionalidad práctica, pues lo que interesa es una roca o un árido de determinada calidad y no de tal o cual origen geológico.

En esta fase ya es posible anticipar un nivel de calidad de la roca.

c) Fase c: Estudio de las áreas rocosas

Consiste en analizar y estudiar con más detalle las zonas interesantes detectadas en la fase b, concluyendo

en la misma forma: áreas interesantes, dudosas o que se desechan definitivamente.

En esta etapa es necesario usar métodos geofísicos, practicar sondajes, tomar muestras y ejecutar ensayos básicos, lo que permitirá emitir una opinión fundada sobre la calidad genérica de los productos posibles de obtener y las aplicaciones más favorables para ellos.

d) Fase d: Estudio de canteras

Esta fase se refiere al estudio de las características de la(s) cantera(s) seleccionada(s) en las etapas anteriores con vistas a su explotación.

Se deberá delimitar los volúmenes aprovechables y sus calidades, los recubrimientos estériles, las características geomorfológicas del yacimiento e intrínsecas de la roca, para establecer el modo de explotación más adecuado, incluida la maquinaria y formas de control de calidad.

Es de mucha ayuda en esta etapa la confección de los siguientes planos:

- Plano geológico de la región y cortes geológicos de la zona específica de interés.
- Planos parcelarios, para fines de explotación o compra.
- Estratigrafías de sondeos mecánicos, eléctricos y sísmicos y calicatas.

Junto a estos planos, se incluirá como documentación obligada los certificados de ensayo que entreguen resultados concretos de los ensayos practicados a muestras representativas del yacimiento. Entre otros tests se efectúan: Desgaste "*Los Angeles*", *Densidades real y neta*, *Absorción de agua*, *Características de trituración* (laja, agujas), *Afinidad con el asfalto*, *Reacción alcali-agregado*, *Sales solubles* y *Resistencia a la desintegración* (sulfato de sodio o magnesio). También se incluirá un ensayo petrográfico.

3.4.1.2 Yacimientos granulares

También es factible hacer la prospección de estos yacimientos mediante un proceso por etapas. Hay que considerar que los depósitos granulares son casi siempre de carácter sedimentario y presentan una consolidación débil o están sueltos.

a) Fase a: Bibliografía, registros e informes verbales

En este caso consistirá en reunir información desde textos y publicaciones de los mismos organismos indicados en las canteras, agregando los datos que se pueden lograr de fichas de yacimientos que tienen algunas entidades públicas como laboratorios regionales y nacional de la Dirección de Vialidad, otras organizaciones privadas como los laboratorios de control de calidad existentes en todo el país y algunas entidades universitarias regionales.

b) Fase b: Estudios con fotografías aéreas y otros medios técnicos

Estos registros fotográficos deben ser cuidadosamente seleccionados, ya que muchos depósitos, especialmente aluviales, sufren modificaciones en el tiempo o incluso pueden desaparecer (en forma natural o por explotación).

Puede ser de gran utilidad, en algunos ríos o valles mayores, practicar una visión estereoscópica mediante pares de fotos adecuadas. Con ello se logra diferenciar terrazas de diferentes niveles, tipo de material constituyente, coberturas, etc.

c) Fase c: Análisis de los antecedentes recopilatorios

En especial, se puede lograr una información muy confiable de:

- Cambio abrupto o progresivo del terreno, que puede denotar el paso de una zona de relleno a una excavación o viceversa.
- Cambios importantes en el perfil transversal de un escurrimiento de agua que indicaría diferentes niveles de terrazas.
- Modificación del suelo atravesado por el curso de agua, lo que influye en la naturaleza de las gravas, arenas y finos.
- Incorporación de un afluente cuyas aportaciones sólidas y en volumen de agua, generalmente alteran la composición de los depósitos ubicados aguas debajo de esa singularidad.

d) Fase d: Estudio de un yacimiento granular específico

Se definirá en esta etapa:

- Volúmenes aprovechables y calidad intrínseca de los materiales pétreos
- Espesor y características del escarpe
- Otros datos (accesos, posibilidad de inundación, napas subterráneas, energía eléctrica, etc.).

La calidad en esta etapa deberá incluir a lo menos resultados, mediante certificados, de los siguientes ensayos:

- Desgaste "Los Angeles", Densidades real y neta, Absorción de agua, Afinidad con el asfalto, Sales solubles, Resistencia a la desintegración (sulfato de sodio o magnesio), Reacción alcali-agregados, Características de trituración (lajas, agujas) y materia orgánica.

3.4.2 La explotación de yacimientos

En el capítulo 4 se describen con suficiente detalle las formas de extracción de los áridos desde las fuentes naturales siguientes:

- Extracción en cauces. Generalmente se realiza en depresiones con escurrimientos de agua. Aunque los cauces eventualmente pueden estar secos.
- Extracción en bancos areneros. Corresponde a la obtención del material fino (arena y limo) mediante sedimentación gravitacional en un banco artificial por el cual se hace pasar el flujo de agua de un río.
- Extracción en pozos. Son explotaciones en rellenos aluviales fuera del cauce de los ríos, correspondientes a sedimentos antiguos.
- Extracción en canteras. Se refiere a la explotación desde mantos rocosos o formaciones geológicas, mediante tronaduras.

Durante todos estos procesos debe controlarse la calidad de los áridos en forma sistemática, estableciendo frecuencias y formas de muestreo de acuerdo al tipo de yacimiento, metodología de explotación, volumen de extracción diario y destino del producto.

En general, los ensayos más frecuentes son:

- Distribución por tamaño de las partículas (granulometría)
- Características de trituración (presencia de laja y agujas)
- Humedad

En cambio, los demás ensayos indicados anteriormente en el acápite 3.4.1 "*Prospección de yacimientos*", se efectúan muy eventualmente, aunque de manera sistemática y en instancias arbitrarias o cuando hay cambios en los frentes de trabajo, o se detecten variaciones en algunas propiedades básicas del material extraído (por ejemplo, disminución de la adhesividad con el asfalto, abundancia del árido grueso o fino, etc.)

3.4.3 Preparación de áridos para usos específicos

En esta etapa se debe disponer de las maquinarias y equipos adecuados para producir las diferentes fracciones de áridos que cumplan los requisitos para el empleo específico. En tal sentido, hay que verificar las propiedades del material mediante los ensayos y procedimientos oficiales siguiendo rigurosamente las normas nacionales (INN), y en su inexistencia se usarán las normas LNV, AASHTO, ASTM, NLT, DIN o BS.

Adicionalmente a los ensayos ya mencionados en los acápites 3.4.1 y 3.4.2, es conveniente someter a los áridos ya producidos en yacimientos granulares o de cantera, a los siguientes tests:

- Porosidad e inhibición
- Inmersión en agua oxigenada
- Granulometría por sedimentación
- Medición velocidad de ondas ultrasónicas (sólo canteras)
- Coeficiente de actividad del filler
- Análisis químico (excepcionalmente)
- Dureza Mohs (sólo canteras)
- Ultrasonido (sólo canteras)
- Choques térmicos (sólo canteras)

3.4.4 Transporte, manipulación, acopios y empleo de los áridos

En estos procesos, los áridos pueden sufrir las siguientes alteraciones:

- Segregación: Separación de las partículas más gruesas con respecto a las más finas.
- Contaminación: Adición casual de materiales indeseados y perniciosos.
- Humectación: Aumento de la cantidad de agua superficial y/o absorbida en las partículas o llenando los huecos entre ellas.
- Lavado: Pérdida de partículas más finas en la superficie de los acopios por arrastre del agua (lluvias) y acumulación de esos finos en el núcleo o parte inferior de los acopios.
- Degradación: Cambios granulométricos (haciéndose más fino) por efectos mecánicos, físicos y químicos o combinación de éstos.
- Intercombinación: Accidental de diferentes fracciones. Por mala separación en acopios una fracción contamina a otra.

Para asegurar la calidad de los áridos y en consecuencia del producto final en que intervienen, es imprescindible efectuar controles rutinarios y permanentes en todas y cada una de las fases indicadas con cuidadosos muestreos y ensayos, para verificar la continuidad de una o varias cualidades del producto antes, durante y después de cada proceso.

3.4.5 La recepción y garantía de los áridos

La recepción de un material, en este caso los áridos, tiene por objetivo asegurarse de que la calidad del mismo es la adecuada para el fin a que se destina y que fue oportunamente preestablecida.

La calidad del árido se mide en relación a las especificaciones que fijan las cualidades que son deseables para su buen comportamiento. Estas cualidades se valoran mediante ensayos normalizados, fijándose límites y tolerancias a aquéllas. Es aceptado que los ensayos miden las cualidades del árido con un margen conocido de error.

Debe tenerse en cuenta que los áridos son el producto de un proceso industrial, en cuya calidad, variable por naturaleza, influyen muchos factores:

- i) Variabilidad propia del yacimiento. Afecta a todo el proceso de producción.
- ii) Proceso de remoción y extracción. Variable por sí mismo y por las características del yacimiento.
- iii) Proceso de trituración y clasificación. Variable por los equipos y por la influencia del material de alimentación.
- iv) Manejo y transporte. Desde su fabricación hasta su empleo definitivo.

Por todo lo anterior, el control de calidad de los áridos para su aceptación presenta problemas difíciles de solucionar, y su realización debe ser muy bien planificada. En términos genéricos, a continuación se analizarán éstos problemas.

3.4.5.1 Toma de muestras

Los ensayos se realizan en laboratorio sobre muestras tomadas en obra que se supone son representativas del material existente en el momento de tomarla. Pero como los áridos están constituidos por un conjunto de partículas discretas de distinto tamaño, tienen una alta tendencia a la segregación, que es tanto mayor cuanto más diferencia hay entre el tamaño de las partículas presentes.

Es muy conveniente efectuar los muestreos en una corriente continua de material y en lo posible por medios automáticos convenientemente ubicados.

La frecuencia de los muestreos depende de los volúmenes de material, calidad de las instalaciones, grado de homogeneidad de los yacimientos y otros aspectos particulares de cada caso.

En cuanto a la oportunidad del muestreo, es conveniente que las tomas sean aleatorias, y se debe tener en consideración que la producción de áridos es un proceso industrial de lotes sucesivos, por lo que la muestra representativa de cada uno de esos lotes deberá tomarse, como ya se dijo, en forma aleatoria.

Las muestras unitarias se unen en una muestra parcial y éstas unidas representan la muestra del lote. Con esto es posible obtener las características medias del lote

y/o las variaciones de la característica durante el proceso de producción. En la Figura N° 3.2 se muestra un esquema sobre las muestras tomadas en un lote.

Los procedimientos de obtención de la muestra, su tratamiento y la ejecución de mezclas o división de las muestras deben realizarse con el mayor cuidado y usando cuarteadores manuales y automáticos.

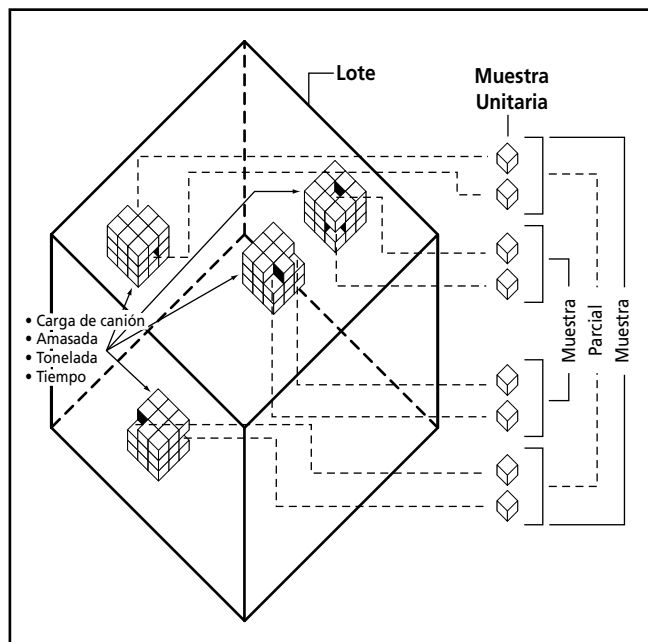


Figura N° 3.2: Muestras tomadas en un lote

3.4.5.2 Ensayos

La valoración de las cualidades del árido se realiza por medio de los ensayos normalizados. Todos los ensayos tienen dispersiones que se deben a:

- Al propio método de ensayo
- Al operador
- Al laboratorio

De aquí nacen los conceptos de repetibilidad y reproducibilidad.

Cada ensayo tiene sus valores específicos, y si se cumplen los valores preestablecidos, los ensayos son fiables.

Es costumbre efectuar encuestas en relación a la fiabilidad de los ensayos. Así la PIARC y SHRP, en Europa y USA, respectivamente, realizaron esta encuesta con resultados variados.

Los ensayos idealmente deben tener las siguientes características:

- Deben ser lo más precisos posible, eliminando al máximo la influencia del operador.
- Deben ser fiables y de ejecución rápida. Sin embargo, estas características normalmente son contradictorias.
- Deben medir lo mejor posible el comportamiento de los áridos en obra. Para ellos deben establecerse especificaciones mediante tramos experimentales o pistas de ensayos.

3.4.5.3 Cualidades de los áridos

Las cualidades deseables de los áridos están definidas en las especificaciones técnicas correspondientes a cada obra. Hay algunas que están relacionadas con la naturaleza petrográfica del árido y otras que están más directamente relacionadas con el proceso de explotación y preparación del mismo.

La naturaleza petrográfica y discreta de los áridos incide en que pueden presentar una gran variabilidad en sus propiedades, lo que se contrapone con la necesaria homogeneidad en todas sus aplicaciones. Al mecanizarse la explotación, se logra una alta homogeneidad, a costa de una disminución de la calidad. Por ello, la tendencia actual del control de calidad de los áridos es la determinación de sus cualidades medias enfatizando la característica de homogeneidad.

En páginas anteriores se ha indicado el conjunto de ensayos que permitan juzgar las cualidades del árido. Convendría agregar el ensayo de friabilidad como complemento al desgaste "Los Angeles" y emplear este último en forma más integral.

3.4.5.4 Plan de control

Considerando todos los factores descritos, es evidente que el plan de control para un suministro de áridos determinados ha de tener en cuenta las características específicas del yacimiento, del proceso de preparación, del transporte, de las formas de acopio y finalmente de la propia obra.

Internacionalmente se recomienda que se establezca la siguiente metodología de control:

- Durante la producción, el suministrador efectúa un control riguroso y con alta frecuencia de toma de muestras y ejecución de ensayos. En esta etapa, la administración (comprador) sólo hará algunos ensayos selectivos al azar.
- En la obra, al recibir los áridos, se efectúa por parte de la administración el control de recepción.
- Durante todos los procesos, la administración supervisa el trabajo en la instalación y el manejo hasta la entrega en obra.

3.4.5.5 Recepción de los áridos

La fase final del proceso de provisión de áridos es la aceptación o rechazo del producto.

Es lo más delicado, tanto para el comprador como para el suministrador, ya que implica la toma de decisión con respecto a grandes volúmenes y por ende a fuertes cantidades de dinero.

La variabilidad intrínseca del proceso industrial de fabricación del árido junto a la mediana o escasa fiabilidad de algunos ensayos, hacen necesaria la aplicación del criterio de las medias móviles, la que se aplica al control de cada una de las variables controladas en forma frecuente, con un tratamiento estadístico si se considera necesario. En el Gráfico N° 3.1 se muestra un ejemplo de control de medias móviles para "equivalente de arena".

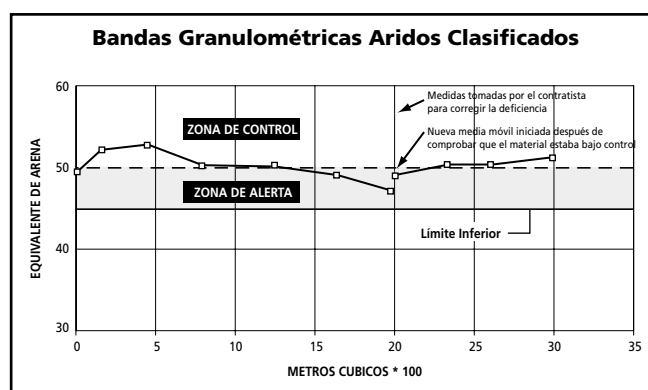


Gráfico N° 3.1: Control de medias móviles para equivalente de arena

Por último, podría resultar interesante establecer "marcas de calidad", lo cual induciría a un incremento en el costo de los áridos; pero, por el conocimiento confiable de las dispersiones del material, en su origen y de fabricación, se podrá estadísticamente centrar las características de especificación de ellos.

En relación al precio, se puede establecer un valor fijo con unas condiciones mínimas de calidad, según un calendario de fechas de entrega. Otra modalidad sería hacer depender el precio de la calidad del árido y plazo de entrega. La siguiente fórmula determina el precio resultante considerando las variables descritas:

$$P = P_m * \left(\frac{I_c * F_c + I_p * F_p}{F_c + F_p} \right)$$

Donde:

- P = Precio resultante
- P_m = Precio medio negociado como básico
- I_c = Índice de calidad
- I_p = Índice de cumplimiento de plazo
- F_c = Factor de calidad
- F_p = Factor de plazo

3.4.6 Reutilización

Este proceso, denominado frecuentemente "reciclaje", consiste en usar los productos derivados de demoliciones, fresados y otras actividades similares en la construcción de nuevas obras, dándole el carácter de un árido más. Generalmente el producto necesita de un producto previo a su nueva aplicación, que puede consistir en una selección y clasificación por tamaño de partículas, en trituración y selección, lavado, eliminación de otros materiales constituyentes de la estructura demolida (por ejemplo, eliminación del asfalto en mezclas de pavimento fresado, etc.).

La calidad de estos materiales es inferior a la de un árido semejante pero de primer uso. El principal problema que presenta es su heterogeneidad, lo que impide garantizar un alto nivel de calidad en forma permanente. Por ello, comúnmente su aplicación es en estructuras poco exigidas o de importancia secundaria.

En la industria vial existe una gran tendencia a usar los reciclados en pavimentos, especialmente los asfálticos.

El material obtenido de los pavimentos asfálticos antiguos demolidos o fresados se conoce con las siglas RAP (Reclaimed Asphalt Pavement) y se emplea en nuevas

mezclas asfálticas destinadas a capas inferiores de la superestructura o a capas superficiales de caminos o vías poco importantes y de muy bajo tránsito.

El control del árido recuperado se debe efectuar en forma sistemática durante su obtención y con alta frecuencia, para conocer de manera confiable la composición de los lotes o acopios. Dependiendo del uso que se dará a este árido, se practican, entre otros, los siguientes ensayos o determinaciones:

- i) Grado de pureza del árido y contaminantes presentes
- ii) Granulometría
- iii) Desgaste "Los Angeles"
- iv) CBR
- v) Diferentes tests de mezclas con asfalto, cemento, cal, arcilla, etc., según el destino

3.4.7 Manejo de los desechos de áridos

En las instalaciones de extracción, procesamiento y acopios, además de los circuitos de transporte privados y públicos de los áridos, es de responsabilidad del productor el manejo de los desechos de todo tipo. En este sentido, el control requerido se refiere a la selección y separación de las diferentes clases de desechos establecidos en la ley y determinación del grado de contaminación que pueden generar al ambiente, y en base a esto definir los procesos de manejo de ellos. Especial importancia tendrán los desechos siguientes:

- i) Aquellos que pueden contaminar aguas o suelos agrícolas
- ii) Desechos peligrosos (asbestos, materiales radiactivos, restos de asfaltos, aditivos químicos, etc.)

3.4.8 Normas asociadas a la calidad de los áridos

Con el fin de regular el control de calidad de los productos de una industria, se establecen normas perfectamente definidas en su concepto, requerimientos, metodologías, alcances y especificaciones para cada uno de los procesos involucrados y principalmente para el material o elemento final de una línea de producción.

En el caso de los áridos, estas normas son muy variadas, dependiendo de su aplicación y del empleo final del material.

En Chile, las normas de carácter nacional, aunque no imperativas, son las del Instituto Nacional de Normalización (INN), que se designan como Norma Chilena (NCh) a través de un número (NNNN) y el año de declaración como norma oficial (Of. NNNN). Por ejemplo, Norma: "Áridos. *Determinación del Equivalente de Arena*" NCh 1325 Of. 1978.

Además, el Ministerio de Obras Públicas – Dirección de Vialidad, a través del Laboratorio Nacional de Vialidad, implantó para sus obras una serie de normas LNV que coinciden con las normas NCh correspondientes y en otras salvan un vacío existente en el INN cuando este organismo no tiene versiones vigentes.

Finalmente, cuando no existen normas NCh ni LNV, se acude a las siguientes normas:

| | |
|--------|--|
| ASTM | : American Society for Testing and Materials |
| AASHTO | : American Association of State Highway and Transportation Officials |
| NLT | : Normas de Ensayo del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo "José Luis Escario" |
| BS | : British Standard |
| DIN | : Normativa alemana |

En la Tabla N° 3.2 se identifican los ensayos y especificaciones que tienen relación con los áridos. En esta tabla se indica el título o glosa y la norma correspondiente INN, LNV u otra.

3.4.9 Requisitos de calidad

Tal como quedó establecido en el acápite 3.3.2, los áridos tienen una muy amplia gama de empleos, desde la aplicación directa del material en obra hasta combinaciones muy sofisticadas con otros materiales naturales o artificiales antes de su uso final.

El objetivo del presente acápite es mostrar en forma genérica y resumida los requisitos que deben cumplir los áridos en sus empleos más importantes. Para lograr una información detallada en una aplicación específica es necesario recurrir a las normas del acápite 3.4.8 anterior y consultar al mandante correspondiente. (por ejemplo: Dirección de Vialidad, Serviu, Codelco, municipalidad, etc.).

A continuación se mencionarán sólo los requisitos de calidad relativos al árido en sí y no se incluirá ninguna referencia a los procedimientos constructivos, porque no constituyen objetivos del presente texto.

Tabla N° 3.2: Normas relativas a los áridos

| GLOSA Definiciones/Ensayos/Procedimientos/Especificaciones | Norma | | |
|---|----------------|--|---------|
| | Chilena INN | Laboratorio Nacional de Vialidad | Otra |
| • Números preferidos | NCh 20 | - | - |
| • Física, mecánica, magnitudes y unidades | NCh 22 | - | - |
| • Símbolos, unidades y definiciones | NCh 179 | - | - |
| • Clasificación de los suelos para obras de ingeniería | NCh 1886 | - | - |
| • Tamices y tamizado, vocabulario | NCh 1021 | - | - |
| • Tamices de ensayo de tela de alambre y plancha perforada. Dimensiones nominales abertura | NCh 1022 | - | - |
| • Tamices industriales de filamentos tejidos y de plancha perforada. Dimensiones nominales de abertura | NCh 1024 | - | - |
| • Balanzas, terminología, clasificación y método de ensayo | NCh 1075 | - | - |
| • Términos sobre pavimentos | - | LNV 27 | - |
| • Requisitos generales para los áridos | NCh 163 | LNV 63 | - |
| • Extracción y preparación de muestras de áridos | NCh 164 | LNV 64 | T-2 |
| • Método para el cuarteo de muestras | - | LNV 1 | T-248 |
| • Tamizado y determinación de la granulometría de áridos | NCh 165 | LNV 65 | T-27 |
| • Determinación de la granulometría del Filler | - | LNV 2 | T-37 |
| • Determinación de la cubicidad de partículas | - | LNV 3 (A) | - |
| • Coeficiente de actividad del Filler | - | - | NLT-178 |
| • Índice de lajas y de agujas de los áridos | - | LNV 3 (B) | NLT-354 |
| • Determinación del índice de trituración de los áridos | - | LNV 7 | BS-812 |
| • Coeficiente de friabilidad | - | - | NLT-351 |
| • Determinación de sales solubles en materiales pétreos empleados en materiales flexibles | - | LNV 8 | - |
| • Determinación de la densidad aparente de los pétreos | NCh 1116 | LNV 67 | - |
| • Determinación de las densidades real y neta y Absorción de agua de los pétreos gruesos (gravas) | NCh 1117 | LNV 68 | - |
| • Determinación de las densidades real y neta y Absorción de agua de los pétreos finos (arenas) | NCh 1239 | LNV 69 | - |
| • Determinación del material fino menor a 0,08 mm | NCh 1223 | LNV 70 | - |
| • Determinación del equivalente de arena | NCh 1325 | LNV 71 | - |
| • Determinación de huecos de los pétreos | NCh 1326 | LNV 72 | - |
| • Determinación de partículas dezmenuzables en los pétreos | NCh 1327 | LNV 73 | - |
| • Determinación de la desintegración. Método de los sulfatos | NCh 1328 | LNV 74 | - |
| • Determinación de sales. Parte I. Determinación de cloruros y sulfatos | NCh 1444 | LNV 76 | - |

Tabla N° 3.2: Normas relativas a los áridos (continuación)

| GLOSA Definiciones/Ensayos/Procedimientos/Especificaciones | Norma | | |
|---|----------------|--|---------------|
| | Chilena INN | Laboratorio Nacional de Vialidad | Otra |
| • Determinación del desgaste de los pétreos. Método de la máquina de Los Ángeles. | NCh 1369 | LVN 75 | - |
| • Determinación del coeficiente volumétrico medio de los pétreos gruesos | NCh 1511 | LVN 77 | - |
| • Determinación de humedad | NCh 1515 | LVN 61 | - |
| • Determinación del límite líquido | NCh1517-I | LVN 69 | - |
| • Determinación del límite plástico | NCh 1517-II | LVN 90 | - |
| • Determinación de la densidad de partículas sólidas | NCh 1532 | LVN 93 | - |
| • Impurezas orgánicas en arenas | NCh | - | T-21 |
| • Finos plásticos en áridos (alternativa al equivalente de arena) | - | - | T-176 |
| • Determinación de la adherencia de árido-asfalto por el método estático (AASHTO) | - | LVN 9 | T-182 |
| • Determinación de la adherencia de árido-asfalto mediante carbonato de sodio (Riedel y Weber) | - | LVN 10 | NLT-355 |
| • Determinación de la densidad máxima de mezclas bituminosas sin compactar | - | LVN 12 | D-2041 |
| • Determinación de la densidad real de mezclas asfálticas compactadas | - | - | - |
| • Determinación de la resistencia a la deformación plástica de mezclas asfálticas mediante el aparato Marshall. | - | LVN 13 | - |
| | - | LVN 24 | T-245 |
| • Método de diseño Marshall | - | LVN 46 | - |
| • Muestreo de mezclas asfálticas | - | LVN 14 | - |
| • Determinación del contenido de asfalto en mezclas (ensayo de extracción) | - | LVN 11 | T-164/A |
| • Método para análisis granulométrico de áridos provenientes de extracción asfáltica. | - | LVN 15 | T-30 |
| • Determinación del contenido de asfalto de mezclas asfálticas por el método nuclear | - | LVN 22 | D-4125 |
| • Determinación del grado de compactación del pavimento con mezclas asfálticas | - | - | T-230 |
| • Determinación en sitio de densidad de carpetas asfálticas por método nuclear | - | LVN 21 | - |
| • Determinación de la irregularidad superficial de los pavimentos mediante HI-LO | - | LVN 18 | - |
| • Relación de la humedad-densidad Parte I. Métodos de compactación con pisón de 2,5 kg y 305 mm de caída | NCh 1534-I | LVN 94 | - |
| • Relación humedad-densidad Parte II. Métodos de compactación con pisón de 4,5 kg y 460 mm de caída | NCh 1534-II | LVN 95 | - |
| • Determinación de las densidades máxima y mínima y cálculo de la densidad relativa | NCh 1726 | LVN 96 | - |
| • Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio | NCh 1852 | LVN 92 | - |
| • Determinación en sitio de la densidad de los suelos y áridos por método nuclear | - | LVN 19 | - |
| • Determinación en sitio de la humedad de los suelos y áridos por método nuclear | - | LVN 20 | - |
| • Determinación de la densidad en terreno por el método del cono de Arena | NCh 1516 | LVN 62 | - |
| • Balasto (Ferrocarriles del Estado) | - | - | EF-NTF-11-006 |

3.4.9.1 Defensas fluviales, enrocados y escolleras

Se emplean unidades o bloques de roca extraídos de las canteras, cuya calidad, forma, tamaño y granulometría se establecen en la Sección, Volumen 5, Manual de Carreteras y en cada proyecto específico. Dentro de sus propiedades se destacan:

a) Calidad de las rocas

- Densidad neta: Mínimo 2.600 kg/m³
- Absorción: Máximo 2,0%

b) Forma de la unidad

- Aproximadamente cúbica, con aristas vivas
- Menor dimensión > 1/3 Mayor dimensión

c) Granulometría

Se especifican 5 enrocados tipo I (8 ton a 1/2 ton) y 5 enrocados tipo II (1 ton a 1/2 ton).

Ejemplo:

| Peso de la roca [ton] | Granulometría | |
|--------------------------|--|---------------------|
| | (% acumulados en peso de la roca que superan el "peso de la roca") | |
| | Tipo I - 4 [ton] | Tipo II - 1/2 [ton] |
| 16 | | |
| 8 | 0 - 5 | |
| 4 | 50 - 100 | |
| 2 | 95 - 100 | |
| 1 | | 0 - 5 |
| 1/2 | | 50 - 100 |
| 1/4 | | - |
| 1/10 | | 90 - 100 |
| 1/20 | | |

3.4.9.2 Mampostería de piedras

Se emplean unidades o bloques de roca extraídos de las canteras, cuya calidad, forma, tamaño y granulometría se establecen en la Sección, Volumen 5, Manual de Carreteras y en cada proyecto específico. Dentro de sus propiedades se destacan:

a) Densidad neta

Mínimo 2.500 kg/m³

b) Tolerancias protuberancias/depresiones

± 30 mm (muros)
± 50 mm (revestimientos)

c) Altura piedra

Mínimo 0,2 m

d) Volumen en cada piedra

- Mínimo 15 litros (revestimientos, con tolerancia de 20% para piedras menores)
- Mínimo 25 litros (muros)
- Máximo 0,40 m³ (muros)

e) Relación dimensional en muros

- Aprox. Ancho = 1,5 altura
- Aprox. Largo = 1,5 ancho

3.4.9.3 Terraplenes

Dentro de sus propiedades se pueden señalar las siguientes:

- Los materiales deben ser inorgánicos, sin materia vegetal, escombros, basuras, trozos de roca o bolones, etc.
- Tamaño máximo 150 mm, tolerancia 5% entre 150 mm y 250 mm
- CBR mínimo 10%
- Coronamiento (300 mm superiores) :
 - CBR mínimo 20%
 - Tamaño máximo 100 mm

- Porcentaje máximo pasa tamiz N° 200
 - 5% material no heladizo
 - 12% material semiheladizo
- Índice de plasticidad = Máximo 6%
- En pedraplenes
 - Mayor dimensión rocas 0,15 m a 0,60 m
 - Se aceptará hasta 15% de rocas entre 0,60 y 1,00 m

3.4.9.4 Capas granulares, subbases, bases, bermas, carpetas de rodadura

Los materiales a emplear en la confección de estas capas tienen requisitos diferentes en cada caso y según el mandante. Las principales especificaciones se presentan en forma resumida en la Tabla N° 3.3.

Tabla N° 3.3: Principales especificaciones capas granulares, subbases, bases, bermas, carpetas de rodadura

| Ensaye | | Subbase | Base | Bermas | Carpeta de rodadura |
|-----------------------|------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| Límite líquido | Máx. | 25% | 25% | 25% | 35% |
| Índice de plasticidad | Máx. | 6% | 6% | 6% | Var. según región |
| Desgaste Los Ángeles | Máx. | 35% | 35% | 35% | 30% |
| CBR | Mín. | 40% o 50% | 80%, 100% o 120% | 50% (rígido) 80% (flexible) | 60% |
| Equivalente de arena | Mín. | 20% | 25% | 25% | - |
| Sales solubles | Máx. | - | 4% | 4% | 4% |
| Material chancado | Mín. | - | 50%, 70% o 90% | 50% | - |
| Granulometría | | TM-50b, TM-50c o TM-25 | TM-50b, TM-50c o TM-25 | TM-50b, TM-50c o TM-25 | TM-40b o TM 40c |

En la Tabla N° 3.4 se presentan dos bandas con la distribución granulométrica típica de las capas granulares, subbases, bases, bermas y carpetas de rodado.

Tabla N° 3.4: Bandas de distribución granulométrica típica en carpetas granulares

| Tamiz [mm] | TM-50c | TM-40b |
|------------|--------|--------|
| 50 | 100 | |
| 40 | - | 100 |
| 25 | 70-100 | 80-100 |
| 20 | 60-90 | - |
| 10 | 40-75 | 50-80 |
| 5 | 30-60 | 35-65 |
| 2,5 | - | - |
| 2 | 15-45 | 25-50 |
| 0,5 | 10-30 | 10-30 |
| 0,08 | 0-15 | 5-15 |

3.4.9.5 Drenes

Para este empleo, los áridos deben corresponder a gravas limpias, sin aristas vivas, libres de material fino, sin materia orgánica, terrones de arcilla y sustancias deleznales.

La dimensión de las partículas del árido estará entre 10 mm y 40 mm para el caso del dren longitudinal de pavimento y entre 10 mm y 80 mm en el caso del dren profundo.

3.4.9.6 Relleno estructural

Los materiales a utilizar deben ser inorgánicos y deben mostrar la distribución granulométrica que se presenta en la Tabla 3.5.

Tabla N° 3.5: Distribución granulométrica de los rellenos estructurales

| Tamiz | Relleno normal | Relleno permeable |
|---------|----------------|-------------------|
| 80 mm | 100 | 100 |
| 5 mm | 35-100 | 35-100 |
| 0,08 mm | 0-20 | 0-4 |
| IP | 3-6 % | N.P. |

3.4.9.7 Morteros y hormigones

Los requisitos que deben cumplir los áridos para estas aplicaciones se establecen en la Norma Chilena NCh 163-Of.79 y para obras viales en la norma LNV 63 (esta última es una adaptación de la primera).

Estas normas establecen la terminología. Clasificación y requisitos que se aplican a los áridos de morteros y hormigones.

A continuación se muestran algunos aspectos de la norma NCh 163.

a) Terminología

Las siguientes definiciones son usuales (NCh 163. Of.79):

Árido natural: Procedente de yacimientos pétreos y que no ha sido sometido a tratamiento mecanizado.

Árido tratado: Es el que ha sido sometido a tratamiento de trituración, clasificación por tamaños y/o lavado en operaciones mecanizadas controladas.

Árido total: Es el resultante de la combinación de arenas y gravas en proporciones definidas por el estudio de dosificación y que ha de emplearse en la fabricación de hormigón (árido combinado).

Árido integral: Arena y grava mezcladas en proporción no definida.

b) Clasificación

Según su tamaño, los áridos se clasifican en arena y grava:

Arena : Árido fino, que pasa por tamiz de abertura nominal de 5 mm ($< \frac{1}{4}$ ") y es retenido en el de 0,08 mm.

$$0,08 \text{ mm} < X < 5 \text{ mm}$$

Grava : Árido retenido en el tamiz de abertura nominal de 5 mm y bajo 50 mm ($\frac{1}{4}$ " a 2").

$$5 \text{ mm} < X < 50 \text{ mm}$$

Gravilla :Se acostumbra además usar una grava fina que recibe este nombre, cuyos granos están comprendidos entre 5 y 20 mm ($\frac{1}{4}$ " a $\frac{3}{4}$ ").

$$5 \text{ mm} < X < 20 \text{ mm}$$

c) Granulometría

Para conocer la proporción entre los diferentes tamaños de granos que componen una muestra de áridos, es necesario realizar una granulometría. La granulometría es la ordenación del tamaño de los áridos gruesos y finos de manera decreciente y se expresa en forma de porcentaje del peso total de una muestra que pasa por cada tamiz. Los tamices utilizados para este efecto están especificados en la NCh 165. Of.77, y se resumen junto a los valores límite en la Tabla N° 3.6.

La representación gráfica de la granulometría se denomina curva granulométrica (Ver Gráfico N° 3.2, la cual permite dar una visión objetiva de la distribución de los tamaños de las partículas. Se utiliza para comparar visualmente diferentes materiales entre sí, y ver si se cumplen los límites recomendados en la tabla anterior.

Entre las arenas se distinguen 2 tipos: arenas finas y gruesas. En una arena gruesa, la curva granulométrica se desplaza hacia la izquierda, por falta de granos de ta-

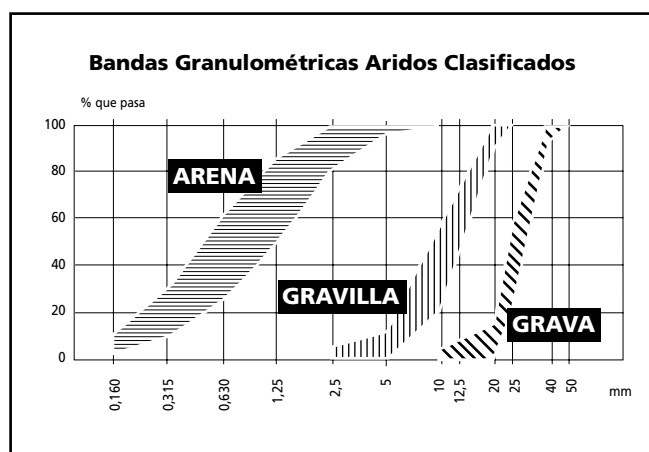


Gráfico N° 3.2: Bandas granulométricas para áridos clasificados

maño intermedio y fino. En cambio, una arena fina se desplaza hacia la derecha, por la carencia de granos gruesos e intermedios.

De acuerdo al hormigón que se va a fabricar, se debe trabajar con una proporción mínima de ambos tipos de áridos, de modo tal que se logre una densidad óptima para llegar a la resistencia máxima teórica. Esta proporción queda determinada en el momento de realizar la dosificación del hormigón. Un buen proporcionamiento de los áridos busca llenar al máximo los huecos entre granos, con tal de disminuir la cantidad de cemento que requiera la mezcla.

Tabla N° 3.6: Valores límite de bandas granulométricas

| Tamiz (apertura mm) | | ARENA 0 - $\frac{3}{8}$ " (% que pasa en peso) | | GRAVILLA $\frac{3}{8}$ " - $\frac{3}{4}$ " (% que pasa en peso) | | GRAVA $\frac{3}{4}$ " - 1 $\frac{1}{2}$ " (% que pasa en peso) | |
|------------------------|-------------------|---|------|--|------|---|------|
| NCh | ASTM | mín. | máx. | mín. | máx. | mín. | máx. |
| 63 | 2 $\frac{1}{2}$ " | | | | | | |
| 50 | 2" | | | | | | 100 |
| 40 | 1 $\frac{1}{2}$ " | | | | | 90 | 100 |
| 25 | 1" | | | | 100 | 20 | 55 |
| 20 | $\frac{3}{4}$ " | | | 90 | 100 | 0 | 15 |
| 12.5 | $\frac{1}{2}$ " | | | | | | |
| 10 | $\frac{3}{8}$ " | | 100 | 20 | 55 | 0 | |
| 5 | # 4 | 95 | 100 | 0 | 10 | | |
| 2.5 | # 8 | 80 | 100 | 0 | 5 | | |
| 1.25 | # 16 | 50 | 85 | | | | |
| 0.630 | # 30 | 25 | 60 | | | | |
| 0.315 | # 50 | 10 | 30 | | | | |
| 0.160 | # 100 | 2 | 10 | | | | |
| Retenido | | | | | | | |

Para ello, la norma procede nuevamente a definir valores granulométricos límite que deben cumplir las mezclas de áridos para ser usados en hormigones.

En la Tabla N° 3-7 se presentan los valores límites de las bandas granulométricas para áridos combinados.

Tabla N° 3.7: Valores límites de bandas granulométricas para áridos combinados

| TAMIZ Abertura | | TAMAÑO MÁX. 3/4" (% que pasa en peso) | | TAMAÑO MÁX. 1 1/2" (% que pasa en peso) | |
|-------------------|--------|---------------------------------------|------|---|------|
| NCh | ASTM | mín. | máx. | mín. | máx. |
| 63 | 2 1/2" | | | | |
| 50 | 2" | | | | |
| 40 | 1 1/2" | | | | 100 |
| 25 | 1" | | | | |
| 20 | 3/4" | | 100 | 60 | 80 |
| 12.5 | 1/2" | | | | |
| 10 | 3/8" | 62 | 77 | 40 | 61 |
| 5 | # 4 | 37 | 58 | 24 | 48 |
| 2.5 | # 8 | 22 | 43 | 15 | 37 |
| 1.25 | # 16 | 13 | 33 | 10 | 28 |
| 0.630 | # 30 | 8 | 23 | 6 | 19 |
| 0.315 | # 50 | 4 | 12 | 3 | 11 |
| 0.160 | # 100 | 3 | 6 | 2 | 5 |
| Retenido | | | | | |

En el Gráfico N° 3.3 se presentan las curvas granulométricas para áridos combinados.

Por lo general, las gravas se sitúan en los tamaños 20 a 40 mm, las gravillas desde 10 a 20 mm (o 5 a 20 mm), y las arenas de 0 a 10 mm (o 0 a 5 mm). La Tabla 3.8 presenta los principales requisitos de la NCh 163.

Tabla N° 3.8: Principales requisitos de la Norma NCh 163 (LNV 63)

| Requisito | Grava | Arena |
|--|-----------|----------------|
| - Partículas desmenuzables % máx. | 5,0 | 3,0 |
| - Carbón y lignita % máx. | 0,5 o 1,0 | 0,5 o 1,0 |
| - Soundness. Resistencia a la desintegración con sulfato de sodio % máx. | 10 | |
| - Desgaste "Los Angeles" % máx. | 35 o 50 | - |
| - Absorción de agua % máx. | 2 | 3 |
| - Impurezas orgánicas | - | Amarillo claro |
| - Material menor que 0,08 mm (fino por lavado). % máx. | 0,5 o 1,0 | 2,0 o 5,0 |

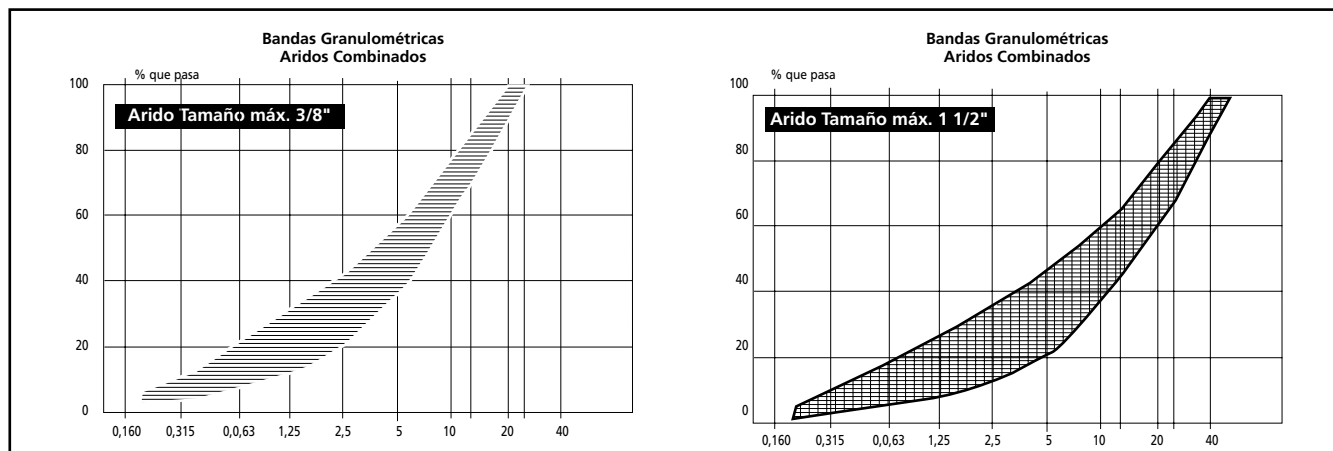


Gráfico N° 3.3: Bandas granulométricas para áridos en hormigones

3.4.9.8 Mezclas asfálticas

Las especificaciones que rigen en Chile son las que formula el Ministerio de Obras Públicas en la Sección 5.408 del Volumen 5 del Manual de Carreteras. Allí se establecen separadamente los requisitos para los áridos gruesos, áridos finos y polvo mineral (filler). En la Tabla N° 3.9 se presenta un resumen de los requisitos para áridos gruesos y finos.

Tabla N° 3.9: Requisitos para áridos gruesos y finos (Resumen)

| Ensaye | Variación según tipo de mezcla asfáltica | |
|--|--|------------|
| | Arido grueso | Arido fino |
| - Desgaste "Los Ángeles" Máx. | 35% o 40% | |
| - Desintegración sulfato de sodio Máx. | 12% | 15% |
| - Partículas chancadas Mín. | 50% a 70% | - |
| - Partículas lajeadas Máx. | 10% o 15% | - |
| - Adherencia. Método estático Mín. | 95% | - |
| - Adherencia Riedel-Weber Mín. | - | 0 - 5 |
| - Índice de plasticidad | - | NP |

Para las mezclas asfálticas, el filler será polvo mineral fino tal como cemento hidráulico, cal o polvo de roca, libre de materia orgánica y arcilla. En la Tabla N° 3.10 se presenta la distribución granulométrica del filler.

| Tamiz | % que pasa |
|----------|------------|
| 0,630 mm | 100 |
| 0,315 mm | 95-100 |
| 0,080 mm | 70-100 |

Tabla N° 3.10: Distribución granulométrica del filler

Para los áridos combinados hay exigencias granulométricas que se detallan para gradaciones densas, gruesas, abiertas y finas.

Ejemplos de estas bandas se presentan en la Tabla N° 3.11 y en el Gráfico N° 3.4.

En cuanto a las sales solubles, el máximo permitido es 2% en mezcla de superficie y 3% en las otras mezclas, mientras que el equivalente de arena mínimo fluctúa desde 40% a 50%.

Tabla N° 3.11: Bandas granulométricas para áridos combinados en mezclas asfálticas

| Tamiz | Granulometría densa IV - 10 | Granulometría gruesa III - 200 | Granulometría abierta II - 20 | Granulometría fina V - 10 |
|-------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| 25 | | 100 | 100 | |
| 20 | | 75 - 100 | 70 - 100 | |
| 12,5 | 100 | - | - | 100 |
| 10 | 80 - 100 | 45 - 70 | 35 - 60 | 85 - 100 |
| 5 | 55 - 75 | 30 - 50 | 15 - 35 | 65 - 80 |
| 2,5 | 35 - 50 | 20 - 35 | 5 - 20 | 50 - 65 |
| 1,25 | - | - | - | 37 - 52 |
| 0,63 | 18 - 29 | 5 - 20 | - | 25 - 40 |
| 0,315 | 13 - 23 | 3 - 12 | - | 18 - 30 |
| 0,16 | 8 - 16 | 2 - 8 | - | 10 - 20 |
| 0,08 | 4 - 10 | 0 - 4 | 0 - 4 | 3 - 10 |

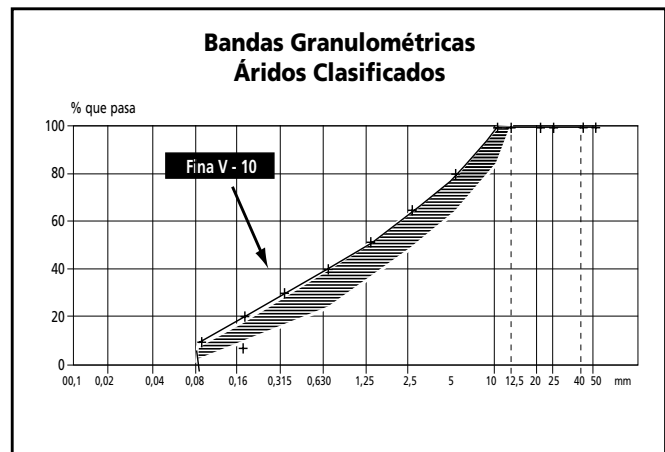
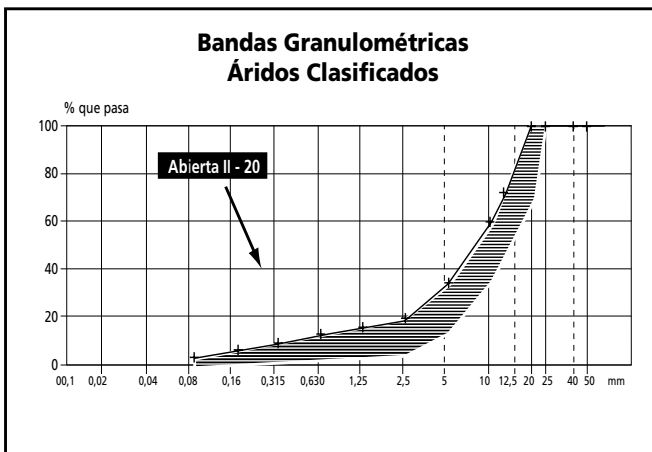
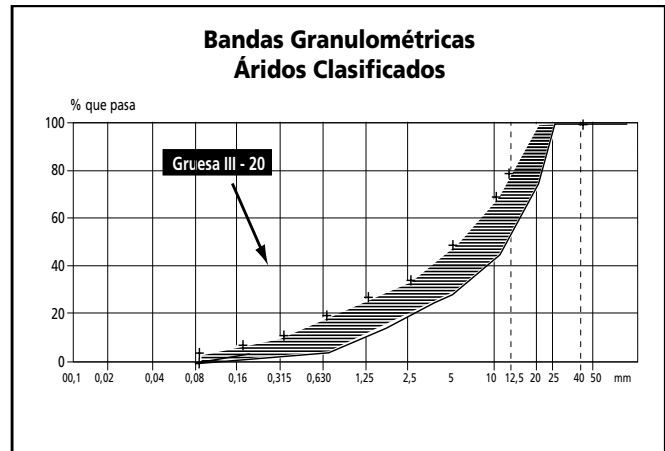
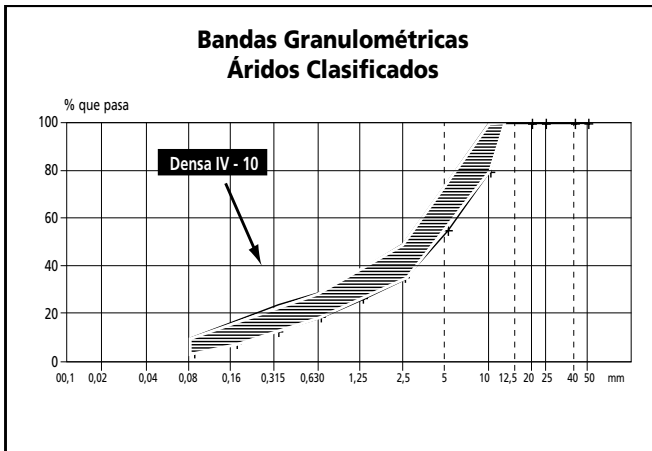


Gráfico N° 3.4: Bandas granulométricas para áridos en mezclas asfálticas

Capítulo 4

4 CICLO DE VIDA DEL RECURSO ÁRIDO

4.1 Enfoque metodológico

Para estudiar el manejo del recurso árido y su interrelación con el medio ambiente, se ha adoptado como metodología de análisis una combinación de enfoques que se asocian por una parte a la categoría del ciclo de vida del producto, y por otra, al estudio y análisis de las distintas fases que conforman el desarrollo de un proyecto industrial de áridos, vale decir las fases de planificación, construcción, operación y abandono.

Lo anterior, basado en las fases clave en que se centra el análisis ambiental de un proyecto determina-

do de acuerdo a la normativa ambiental vigente (Ley de Bases Generales del Medio Ambiente – Ley N° 19.300 - y su Reglamento).

Por lo tanto, el estudio de la Industria del Árido se centra en cada uno de los distintos tipos de proyectos asociado al ciclo de vida del árido, desde el estudio de la definición y análisis del yacimiento hasta su destino final, pasando por los distintos tipos de extracción, procesamiento, transporte y acopios en los centros de distribución.

La Figura N° 4-1 muestra el esquema secuencial de análisis metodológico del recurso árido en sus distintas etapas del ciclo de vida.

Para analizar desde el punto de vista ambiental cada etapa del ciclo de vida del árido, se utilizan matrices de actividades donde se identifican las distintas acciones y/o actividades asociadas a cada una de las fases del proyecto. Así por ejemplo, para la extracción de áridos desde cauce natural se han confeccionado cuatro matrices de actividades de acuerdo a la Tabla N° 4.1.

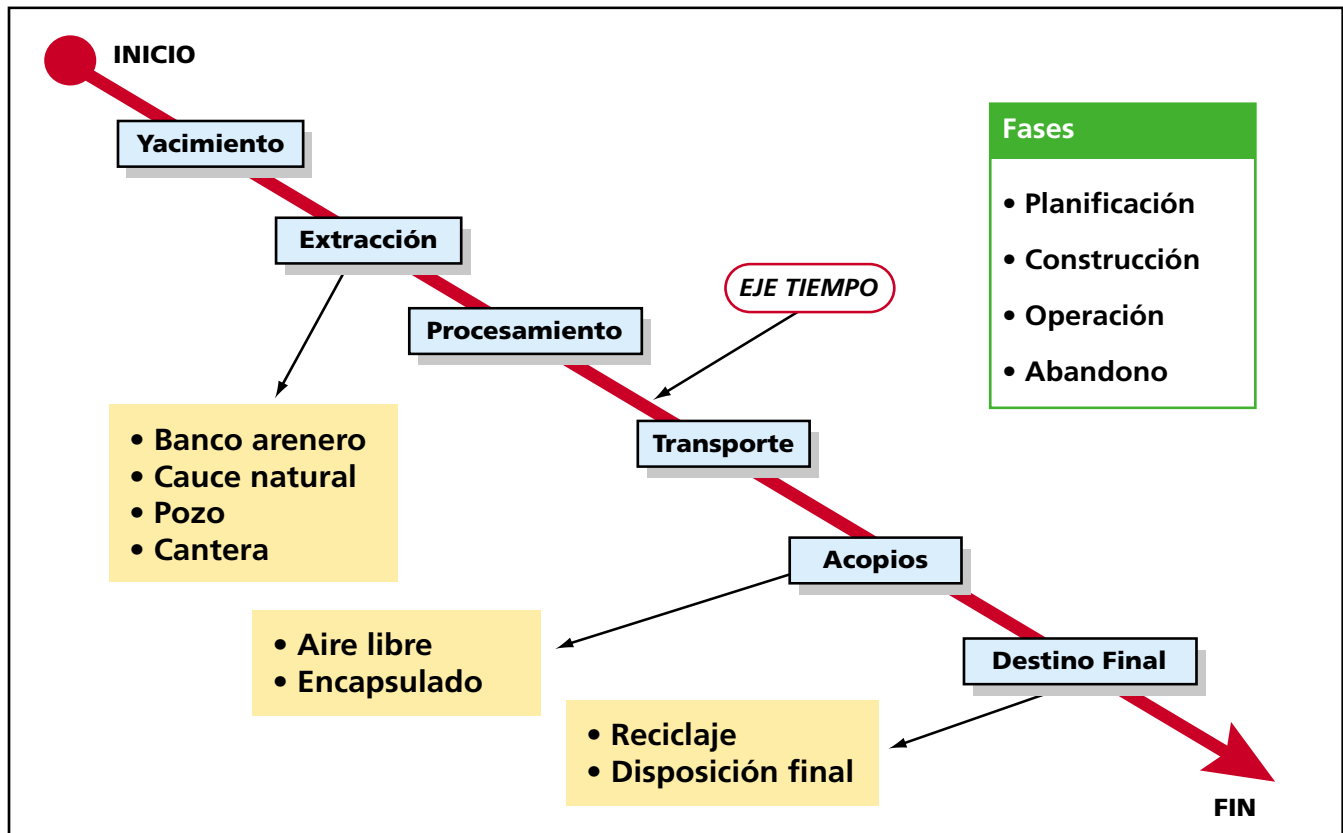


Figura N° 4.1: Etapas del ciclo de vida del árido

Tabla N° 4.1: Matrices de actividades

| FASES DEL PROYECTO | Tipo de proyecto de extracción | | | |
|--------------------|--------------------------------|---------------|------|---------|
| | Banco arenoso | Cauce natural | Pozo | Cantera |
| Planificación | X | X | X | X |
| Construcción | X | X | X | X |
| Operación | X | X | X | X |
| Abandono | X | X | X | X |

4.1.1 Etapas del ciclo de vida del árido

Las etapas del ciclo de vida del árido corresponden a los distintos tipos de proyecto involucrados que deben desarrollarse para llevar a cabo una determinada actividad productiva relacionada con el uso del árido. Es así como se identifican las siguientes etapas:

- Yacimiento
- Extracción
- Procesamiento
- Transporte
- Acopios (Centro de distribución) y
- Destino final

La primera etapa corresponde al estudio y análisis del yacimiento, donde los aspectos más relevantes se refieren al estudio de las características geológicas y potencialidades de las reservas.

Respecto de la etapa de extracción, es importante distinguir cuatro tipos de proyectos de extracción, en función del área espacial en la cual se desarrollan. Entre éstos se pueden mencionar las extracciones en banco arenoso, cauce natural, pozo y canteras.

La etapa de procesamiento está destinada a la obtención de productos de distintas granulometrías, para lo cual existen diversos tipos de procesos, que van desde una simple clasificación hasta procesos mecanizados que incluyen la trituración del material en varias etapas, ya sea en forma seca o húmeda, y el lavado de éste.

La etapa de transporte, en este caso no sólo se refiere al desplazamiento del producto árido a través de vías de circulación y caminos de uso público, sino que

también al tipo de instalaciones en donde se ubica el terminal de estacionamiento de camiones. Esta etapa vincula la extracción desde el yacimiento con las etapas de acopio intermedio y destino final del árido.

Por otra parte, la etapa de acopio en centros de distribución puede analizarse bajo la modalidad de las condiciones en que se puede llevar a cabo la actividad, distinguiéndose los acopios al aire libre y los encapsulados.

La etapa de destino final se ha dividido en las subetapas de reciclaje, analizada desde el punto de vista del lugar y condición en que se lleva a efecto la actividad, distinguiéndose el reciclaje en planta e in situ, y la subetapa de disposición final, correspondiente a la eliminación del árido como desecho o parte constituyente de los residuos de la construcción en un lugar de disposición de escombros o en zonas de recuperación de suelos.

4.1.2 Fases de un proyecto tipo

A continuación se presenta una descripción conceptual de cada una de las fases genéricas de los proyectos asociados a la industria del árido.

4.1.2.1 Fase de planificación

La fase de planificación consiste en el diseño y desarrollo de los estudios específicos tendientes a desarrollar un determinado tipo de proyecto asociado a los áridos. Esta planificación debe considerar la identificación de todos los antecedentes a estudiar y concretar en cada una de las siguientes fases del proyecto, como la construcción, operación y abandono.

La fase de planificación puede ser de corto plazo u operativa en el mediano plazo, la cual podría cubrir un período de tiempo que puede ir desde dos o tres meses a un año, y una planificación a mediano plazo, que abarca un período de tiempo mayor, por ejemplo de tres a cinco años.

La planificación en la producción del recurso depende de la previsión de la demanda, por lo que periódicamente se deberá actualizar y corregir las desviaciones que se van presentando en el transcurso del tiempo, tendiente a buscar el funcionamiento óptimo del proyecto.

El proceso de planificación se materializa en un conjunto de estudios, informes y planos en los cuales se representa la situación espacial y técnica del proyecto. Por ejemplo, para la extracción en pozo, se debe planificar el área de la excavación, con los diferentes frentes de extracción, profundidades alcanzadas, avances anuales, zonas de desbroce y retiro de suelo (escarpe), localización de acopios, etc. De igual forma, en función de los ritmos de extracción y condiciones de operación previstas, se definirán para diferentes etapas de la explotación los medios de producción necesarios, fundamentalmente de carga y transporte.

Para la realización de los diferentes estudios en esta fase, se hace necesario llevar a cabo pequeñas intervenciones del territorio, que se materializan con algunas actividades de traslado de equipos y levantamiento de información de campo.

En la etapa inicial de un proyecto es importante definir la localización de las instalaciones de la planta de procesamiento de áridos (si corresponde), la que podría ser la misma durante toda la vida útil de la explotación, o, por el contrario, cambiar en un momento dado, con el fin de reducir las posibles alteraciones ambientales que producen impacto visual, emisión de ruido, material particulado, etc., o por aspectos puramente técnicos o económicos, relacionados por ejemplo con la proximidad a la zona de extracción o vías de evacuación, de acceso a la explotación, etc. Para poder llevar a cabo estas modificaciones durante la etapa de operación del proyecto, este aspecto debe ser incluido en los siguientes informes ambientales que se vayan desarrollando en el tiempo.

Es recomendable que en forma paralela a la planificación de la explotación, se debe realizar la planificación de la restauración de las áreas degradadas, de acuerdo con el uso previsto en el proyecto para los terrenos intervenidos. Idealmente, las obras de restauración se deberán desarrollar en forma simultánea a las obras de extracción, reduciendo de esta manera los costos al utilizar la misma maquinaria y recursos humanos en el mismo horizonte de tiempo proyectado.

4.1.2.2 Fase de construcción

La fase de construcción de un proyecto de áridos

corresponde a la disposición del equipamiento e infraestructura necesaria en el terreno y a la construcción de las instalaciones requeridas para iniciar las distintas actividades de operación que estarán presentes durante el desarrollo del proyecto.

Las actividades características de esta fase son:

- Construcción o habilitación de caminos de acceso
- Despeje del área destinada a la instalación de faenas y a las dependencias proyectadas
- Instalación de faenas temporales
- Cierre del recinto
- Despeje y desbroce del área de extracción (si corresponde)
- Construcción de área de servicios para el personal (sala de cambio, casino, baños)
- Construcción de las dependencias administrativas
- Construcción de un taller de mantención de maquinarias y equipos



4.1.2.3 Fase de operación

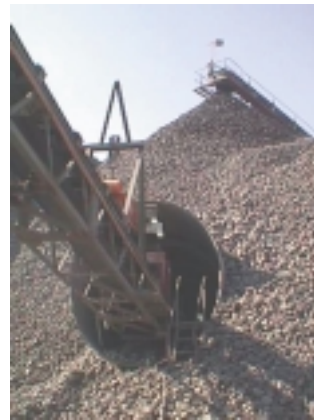
La fase de operación de un proyecto de áridos se inicia una vez finalizada la fase anterior y cuando se cumplen todas las condiciones mínimas para poner en operación las distintas actividades que tienen por objeto cumplir con el buen desempeño de los equipos y de los operarios y trabajadores en general, para el desarrollo del proceso productivo definido. Esta fase es la más importante del proyecto, pues es la más extensa en el tiempo y en ella potencialmente se producen la mayoría de los efectos sobre el medio ambiente.

Por ejemplo, las principales actividades que forman parte de la operación de un proyecto de extracción y procesamiento de áridos son las siguientes:

- Operación de la maquinaria en la extracción del material pétreo
- Carguío a los buzones de alimentación o camiones
- Transporte de materiales a través de camiones o cintas transportadoras
- Procesamiento de materiales (chancado, selección, lavado)
- Circulación de camiones en vías internas o externas a la planta
- Abastecimiento de combustible a los estanques de almacenamiento
- Actividades de mantención en taller mecánico
- Mantención de caminos de acceso y vías interiores
- Operación de casino y dependencias del personal

- Sistema de tratamiento de aguas servidas
- Manejo de residuos sólidos

Si estas actividades no están bien diseñadas, por lo general producen una serie de efectos no deseados, que finalmente se traducen en impactos sobre el medio ambiente.



4.1.2.4 Fase de abandono

La fase de abandono de un proyecto tiene que ver con el desarrollo de las distintas acciones y actividades asociadas al levantamiento de las instalaciones y al término de la actividad productiva. En esta fase se debe considerar el desmantelamiento de los equipos, edificaciones y la restauración natural del entorno.

Dependiendo del tipo de explotación, la fase de abandono puede ser determinante en la viabilidad económica-ambiental de un proyecto de este tipo. Cuando se trata de una explotación que implica la extracción de áridos desde un pozo (fuera de un cauce), es importante que esta fase se desarrolle en forma paralela a la fase de operación, para de esta manera asegurar la recuperación del espacio intervenido con la extracción.

El abandono de un pozo de extracción puede tener varias alternativas de uso de suelo final, dependiendo de la ubicación del proyecto y de la calidad ambiental del entorno. Por ejemplo, en un centro urbano de importancia podría servir para disponer los residuos de la construcción, o para generar un parque acuático, si la disponibilidad de agua y características del terreno lo permiten.

Las actividades asociadas a esta fase dependerán del tipo de abandono o recuperación que se tenga considerado para el área de extracción. Lo más común es que el pozo se destine a recibir residuos inertes provenientes de las faenas de construcción de edificios o de demoliciones. En este evento es importante señalar la relevancia que tiene el control de calidad de los residuos a disponer, para evitar la contaminación del suelo y de la napa freática, en caso de que exista a una cota elevada, de modo de permitir, entre otros, la restauración con áreas verdes o la implementación de áreas de equipamiento.



4.1.3 Actividades y/o acciones del proyecto

Las actividades son las diferentes acciones físicas que se materializan en terreno con el fin de ejecutar una determinada fase del proyecto. Dentro de estas actividades cabe señalar las que se pueden mencionar como genéricas o las que corresponden a acciones más específicas que forman parte de todo un programa operacional del proyecto.

Las distintas actividades y/o acciones conllevan a la materialización de algún efecto y por ende a la identificación de un potencial impacto sobre algún componente ambiental. Es importante señalar que no todas las actividades tienen que generar por sí un determinado tipo de impacto, pues algunos de ellos pueden presentar un comportamiento neutral. Por lo tanto, cada actividad debe ser descrita en su forma general de manera tal de poder identificar la acción que conlleva a una secuencia de acciones con sus respectivos efectos.

4.2 Exploración de yacimientos

La etapa de yacimientos fue presentada en detalle en los acápites 3.2 y 3.4.1, centrándose en éste al análisis de las distintas fases existentes al momento de realizar una exploración a un nuevo yacimiento.

4.2.1 Fase de planificación

Referirse a lo señalado en el parrafo anterior.

4.2.2 Fase de construcción

No existe como tal, ya que solo se trata de una actividad transitoria que requiere un mínimo de instalaciones y no requiere de ningún tipo de obras de edificación para su desarrollo.

4.2.3 Fase de operación

Las fases típicas corresponden a:

- a) Colocación de Grilla Topográficas
- b) Mapeo Geológico Superficial
- c) Ejecución de Sondajes

4.2.4 Fase de abandono

la fase de abandono de un proyecto de exploración de un yacimiento se asocia principalmente al retiro de todos los implementos utilizados de la actividad, una vez que ésta haya sido terminada.

Entre las actividades principales se pueden mencionar:

- Retiro de Equipos, maquinarias y vehículos.
- Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales
- Transporte de materiales y equipos.
- Reacondicionamiento del terreno utilizado para la realización de los sondajes, orientado al sellado de los sondajes.

4.3 Extracción de áridos

Un proyecto de extracción conlleva a una excavación que se realiza en la superficie del terreno con el fin de extraer un material pétreo de la corteza terrestre como materia prima. Esta operación implica utilizar maquinarias para realizar la extracción, equipos de carguío y transporte. También es posible que sea necesario mover cantidades significativas de estéril, según la profundidad del depósito o espesor del recubrimiento.

El procedimiento para realizar la explotación queda definido por la aplicación de los parámetros o criterios de diseño de la excavación, que permiten alcanzar las producciones programadas de la forma más económica posible, en condiciones de seguridad adecuadas y que cumplan los estándares ambientales definidos en la legislación vigente.

El diseño de una explotación dependerá del tipo de yacimiento, incidiendo principalmente los parámetros geométricos que lo definen, las características del material a extraer y las distancias involucradas a los puntos de acopio o procesamiento.

Los criterios de diseño de extracción para cada uno de los tipos de yacimiento se presentan en el acápite 4.3.1

Los proyectos de extracción presentan diversos matices, de acuerdo a las condiciones geomorfológicas en que se encuentra el yacimiento o reservas de material pétreo y a los niveles tecnológicos empleados para su explotación. Para analizar la extracción de estos materiales, los proyectos de extracción han sido clasificados en cuatro grandes grupos:

- Extracción en cauces
- Extracción en bancos areneros
- Extracción en pozos, y
- Extracción en canteras

Se puede mencionar que los equipos más utilizados en esta actividad son las retroexcavadoras y los cargadores frontales, independiente del tipo del lugar de extracción, ya sea pozo, lecho de río o cantera.

4.3.1 Descripción tipos de extracción de áridos

4.3.1.1 Extracción en bancos areneros

La extracción de bancos areneros, también llamados bancos decantadores de sedimentación gravitacional, corresponden al retiro de material fino desde un río aprovechando la fuerza de arrastre de éste, para lo cual se construye un banco o canalón por donde se hace pasar el flujo de agua. Se diferencia entre sí por la calidad estructural y dimensiones.

En términos generales, la actividad consiste en introducir un brazo de agua del cauce por el banco y mediante la pérdida de velocidad de las aguas dentro de él se produce la decantación o sedimentación de las partículas de arena. Posteriormente, se desvía el brazo de agua y por medio de un cargador frontal, o a mano, si este banco pertenece a areneros artesanales, se procede a retirar la arena que se encuentra decantada en su interior.



4.3.1.2 Extracción en cauces

La extracción en cauce natural corresponde a la explotación del material pétreo que se halla en las depresiones naturales del terreno por las que puede escurrir agua, en las cuales se encuentra material arrastrado por dichos escurrimientos. En otras palabras, corresponde a una extracción mediante la excavación de los lechos fluviales, tanto en niveles artesanales como en forma mecanizada.

El modo de extracción en cauces tiene sistemas muy similares a la extracción en pozos, pero la gran diferencia radica en que la altura de extracción del material no está limitada por el manto o estrato, sino por las condiciones que puedan provocar procesos erosivos tanto de avance como de retroceso en el río, los cuales pueden poner en peligro la estabilidad de las obras civiles que existan en el sector aledaño a la extracción.

Normalmente, la extracción en los cauces se utiliza para facilitar los escurrimientos de las aguas y evitar así los costosos trabajos de encauzamiento de un río. En un sector donde se realicen trabajos de extracción, se debe proceder a iniciar las excavaciones aguas abajo del sector haciendo un canalón central que permita en alguna crecida un fácil escurrimiento. Posteriormente, este canalón se ensancha y se le da una mayor sección de escurrimiento al cauce.

El equipo de mayor uso en la extracción sobre lecho seco a poca profundidad es la retroexcavadora que carga directamente al camión, lo que incluso permite extraer material bajo agua y darle forma trapezoidal a la excavación. También pueden extraerse áridos de los cauces con equipos de dragas, que son especiales para sacar material a una gran profundidad y donde a la vez sea difícil acceder al lecho del cauce con otro equipo convencional.

En los sectores de "islas" de los ríos es posible extraer con bulldozer y cargador frontal, utilizando el primero para remover y acopiar el material y luego cargarlo con el segundo al camión que lo retirará.

Existe también la extracción manual en cauce, que realizan los areneros o pirquineros en sectores entregados para ellos por las distintas municipalidades del país, los cuales extraen, harnean y cargan a mano el producto final para su venta.

Para toda extracción que se realice dentro de un cauce es necesario tener una concesión municipal para su explotación, además de todos los permisos e informes técnicos favorables, que debe aprobar el Departamento de Defensas Fluviales del MOP y los demás organismos estatales que controlan el medio ambiente, los cuales deberán incluir, en los sectores que sea necesario, la defensa de las riberas.



- **Criterios regulatorios para la explotación**

A continuación se identifican algunas medidas tendientes a mantener el equilibrio entre el aporte de sedimentos y el material a explotar, de manera tal de evitar los efectos sobre el fondo del cauce y la consiguiente erosión de retroceso, daños a bienes públicos o de terceros y la desestabilización de bordes de riberas. Entre éstos se pueden mencionar:

- 1.- Los áridos provenientes de estas excavaciones sólo pueden ser excedentes de arrastre.
- 2.- Las excavaciones no pueden superar en profundidad las cotas normales del fondo y de pendiente del cauce, con el fin de evitar los procesos de erosión.
- 3.- La explotación en islas laterales (adyacentes a las riberas) se debe llevar a efecto en sus centros y en los bordes, próximos al eje del cauce. No se debe extraer material del borde ribereño, ya que esta acción conlleva a debilitar su compactación.
- 4.- Las excavaciones tienen que realizarse en franjas paralelas al eje del cauce, evitando el caso de ser orientadas en dirección transversal a éste.
- 5.- Todo el material pétreo no aprovechable para su uso o comercialización, de preferencia debe destinarse al reforzamiento de las riberas.
- 6.- No se permite la formación de embanques artificiales, tanto en el centro como en los bordes del lecho.
- 7.- En cauces principales, las excavaciones deben localizarse a distancias no inferiores a 300 m aguas arriba o aguas abajo de puentes carreteros importantes. En cauces menores, de reducido caudal y sección, pueden situarse a una distancia no inferior a 150 m.
- 8.- Las excavaciones no tienen que vulnerar ni amenazar a las obras de encauzamiento y defensas (enrocado o gaviones) existentes. Tampoco deben localizarse a distancias inferiores a 100 m de dichas obras.



4.3.1.3 Extracción en pozos

La extracción de áridos en pozos es aquella que se realiza en sectores de extracción fuera de los cauces en donde los áridos se encuentran en forma natural, como producto de un relleno aluvial en el valle (material sedimentario).

Existen variados sistemas para la extracción de los materiales desde los pozos. El primero, y el más antiguo de todos, es la extracción por medio de pala y picota, sistema que ha quedado atrás, observándose sólo en extracciones artesanales principalmente en provincias.

La máquina reemplazó al hombre, distinguiéndose en la extracción las máquinas extractoras y las extractoras-cargadoras, que junto con extraer cargan el material para su posterior traslado. Dentro de las primeras se encuentra el bulldozer, que se utiliza en aquellos sectores donde no es posible el carguío junto a la extracción, y es necesario soltar el material y acopiarlo en un lugar cercano donde pueda ser cargado. Esta situación se da preferentemente cuando el espesor del estrato es de muy baja potencia, o cuando no es posible acceder con otro tipo de maquinaria.

La retroexcavadora es en la actualidad la máquina más usada en los pozos, ya que permite extraer y cargar otro equipo en un solo movimiento, rebajando considerablemente los costos de extracción, ya que con una sola máquina se hacen los movimientos necesarios para que el material esté sobre el equipo de transporte; pero su carguío es más lento que el de una máquina especial como el cargador de pala frontal. La retroexcavadora no es económica cuando debe operar en los pozos cuyo manto de material es de muy baja potencia, pues pierde gran parte de su tiempo en juntar el material, lo que se traduce en una baja considerable del rendimiento.

También es posible la extracción con una mototrailla, que permite el transporte del material a corta distancia, pero para una autocarga eficiente de ella es necesario tener el apoyo de un bulldozer. Como su uso es muy específico, y

preferentemente es para el movimiento de tierra, su aplicación ha sido muy eventual en este tipo de trabajos.

Toda extracción en un pozo deberá contar con los permisos correspondientes de las autoridades, como también con un plan de manejo, cuyas características principales deberán ser el sistema de explotación donde se determinen los taludes o bancos, la mitigación del impacto que producirá al sector, la recuperación de la excavación con su utilización a futuro y todo aquello relacionado con mantener el entorno en las mismas condiciones en que se encontraba antes de su explotación.

En cuanto al proceso de extracción, éste conlleva una serie de actividades que es necesario realizar en forma previa al inicio del retiro del material pétreo. En primer lugar se debe adecuar el terreno, efectuando una demarcación de límites y realizando el despeje de vegetación, si corresponde, y el término de cualquier actividad que se esté llevando a cabo en el lugar a intervenir. Posteriormente, se debe realizar el escarpe del material superficial del estrato, el cual tiene por objeto separar la capa de materia orgánica no utilizable como material de explotación. Esta acción se efectúa mediante cortes superficiales a través de la intervención del bulldozer.

La profundidad del escarpe variará dependiendo de la zona donde se ubique el proyecto, y puede estar entre los 0.30 y 0.50 m en la zona central del país y sobre los 2 m en la zona sur. El material removido será dispuesto en una cancha de acopio en sectores que no interfieran con la explotación.

La extracción del material pétreo se debe realizar de acuerdo a un diseño de la explotación, que entre otros aspectos debe considerar el diseño de un PIT o rajo final. El diseño puede estar basado en un concepto de extracción por niveles o bancos principales, en cuyo caso se deberá definir un circuito de transporte del material que cubra íntegramente el trayecto desde las áreas de explotación hasta la planta de procesamiento.

A su vez, cada banco puede ser subdividido en bloques regulares, en forma y tamaño, de modo tal de poder definir frentes de trabajo y estructurar una planificación programada de explotación. La extracción se debe realizar excavando los bloques de interés, de acuerdo a lo indicado en la planificación y manteniendo taludes en el frente de trabajo en una relación H:V que asegure la estabilidad de las celdas o bloques. El material excavado debe ser dispuesto en un sector donde la operación de carguío al medio de transporte seleccionado se realice sin dificultad.



4.3.1.4 Extracción en canteras

Los proyectos de extracción en canteras se refieren a la explotación de los mantos rocosos o formaciones geológicas cementadas, donde los materiales se extraen usualmente desde cerros mediante tronaduras y perfilajes.

Una vez seleccionado el lugar donde es posible extraer los áridos de una formación rocosa, se deben delimitar los volúmenes aprovechables y las características de la roca, para poder establecer el modo más adecuado de explotación y determinar así la maquinaria que se debe utilizar, todo esto en concordancia con el producto final y los volúmenes de material que se quiere extraer en un tiempo determinado. Una vez definido el sistema de explotación, ya sea por las alturas de los bancos o por los anchos de éstos, se puede determinar el diámetro que se debe perforar y la carga de explosivo que se debe utilizar.

La perforación puede hacerse con perforadoras manuales, *Truck Drill* o *Wagon Drill*, pudiendo ser estos últimos con sistema de perforación de superficie "out the hole" o con martillo de fondo o "down the hole". La diferencia entre ambos radica en que el primero transmite la energía del martillo percutor desde la máquina en superficie a través de las barras de perforación, por lo que el rendimiento disminuye a medida que la perforación es más profunda, y el segundo transporta el aire a través de las barras, el cual acciona el martillo que se encuentra en el fondo de la perforación y posteriormente barre el polvo a la superficie. Ambos sistemas pueden incluir la rotación junto al golpe del martillo.

Todas las perforaciones tienen en su mayoría una sobreexcavación que es igual al treinta por ciento del

espacio entre el borde de la cantera y la primera línea de perforación. Lo anterior, para que el piso del nuevo banco que queda al retirar el material quede parejo.

Posteriormente, una vez terminadas las perforaciones, se realiza la carga de los explosivos, que para dar una noción básica es de aproximadamente cuatrocientos cincuenta gramos por metro cúbico de material en banco.

Dependiendo del diámetro de la perforación y la secuencia o espacios entre las perforaciones, se tiene que el tamaño resultante de la tronadura será mayor si el diámetro es mayor, y a más perforaciones por metro cuadrado, menor tamaño. El tamaño final de la tronadura determina el tamaño del equipo de extracción o carguío.

Una vez tronado el material, se procede a retirarlo para su transporte a una planta de procesamiento, lo cual puede ser con una retroexcavadora o un cargador frontal, teniendo este último que ser apoyado con un bulldozer si la trabazón de las rocas es fuerte.

Cabe destacar que si para los cauces es necesario presentar proyectos técnicos y se tienen que controlar los impactos ambientales, las canteras son, además, controladas por las guarniciones militares del sector donde se encuentran, debido al uso de explosivos.



4.4 Procesamiento de áridos

Con las inversiones que requiere actualmente una planta de procesamiento de áridos, las condiciones cambiantes de un mercado como el de nuestro país y la gran competencia existente, es necesario que ésta, además de tener bien elegida cada máquina individual, tenga una concepción del conjunto que dentro de unos límites le permita ser flexible para adaptarse a una demanda cambiante en cantidad y calidad. En este contexto suelen encontrarse plantas de procesamiento que operan en condiciones húmedas y secas.

4.4.1 Tipos de proceso

Actualmente, las plantas se suelen diseñar para producir una amplia gama de granulometrías, que permite, por mezclado posterior, adaptarse a los requerimientos de cada cliente. También se prevén posibles retornos de material grueso a molienda, ya que pueden tener una menor demanda o ser ésta más esporádica.

La eficiencia de un proceso productivo también pasa por su continuidad, por este motivo es conveniente situar silos de almacenamiento delante de algunas cribas que puedan presentar interrupciones, para evitar parar toda la línea si surgen problemas.

En las plantas se deben incluir, y cada vez se exigirán más, los equipos necesarios para evitar la emisión de material particulado al ambiente, amortiguar el ruido y controlar o tratar las aguas residuales. Con este propósito es conveniente usar cintas y cribas cubiertas, carcasas aislantes y utilizar aspersores para controlar la emisión de polvo. Asimismo, es necesario considerar cabinas herméticas ventiladas para el personal, captadores de polvo, etc. Para el tratamiento de las aguas puede ser suficiente la instalación de piscinas decantadoras, diseñadas para tratar los caudales generados por la planta.

La técnica que más ha avanzado en las plantas es la de automatización y control, tanto el de cada equipo considerado individualmente, en especial los trituradores, como de la planta en su conjunto. La utilización de tecnología, la mejora en el entendimiento teórico de los procesos que tienen lugar, los avances en programación y las mejoras en los diferentes tipos de sensores que recogen la información deseada, han permitido desarrollar métodos avanzados de control de las plantas, que hacen posible optimizar sus resultados y adaptarlas automáticamente a cambios tales como:

- Variaciones en las características del producto inicial.
- Variaciones en el número de equipos que están trabajando, debido a reparaciones u otros efectos.
- Variaciones en las características de los productos de los chancadores, debido a los desgastes.
- Almacenamiento excesivo de algún producto o falta de otros.

Una de las principales ventajas de los sistemas de control, es que son adaptables a las necesidades particulares de la producción.

El proceso productivo para la obtención de los distintos tipos de áridos se puede realizar de dos formas distintas: proceso seco y proceso húmedo. A su vez, estas modalidades de producción dan origen a configuraciones de plantas distintas.

4.4.1.1 Proceso seco

Cualquier planta de este tipo estará basada en tres procesos mecánicos básicos: trituración, clasificación y operaciones complementarias, y se puede construir sobre la base de alguna o de todas las siguientes operaciones unitarias:

- Precibado
- Clasificación
- Trituración primaria
- Trituración secundaria
- Trituración terciaria
- Clasificación (primaria, secundaria y/o terciaria)

Quando se diseña una planta con trituración secundaria y/o terciaria, se debe tener en consideración la mayor capacidad de producción de los equipos de trituración primaria, lo que en la práctica significa disponer de una mayor cantidad de los primeros equipos si se desea tener una producción continua. En caso contrario, será necesario contar con depósitos de almacenamiento temporal.

Las principales ventajas de este tipo de plantas son:

- Sencillez y flexibilidad

- Bajos costos de inversión y operación
- Alta tasa de producción
- Fácil ubicación (independiente de fuentes de abastecimiento de agua)
- Requieren poco espacio

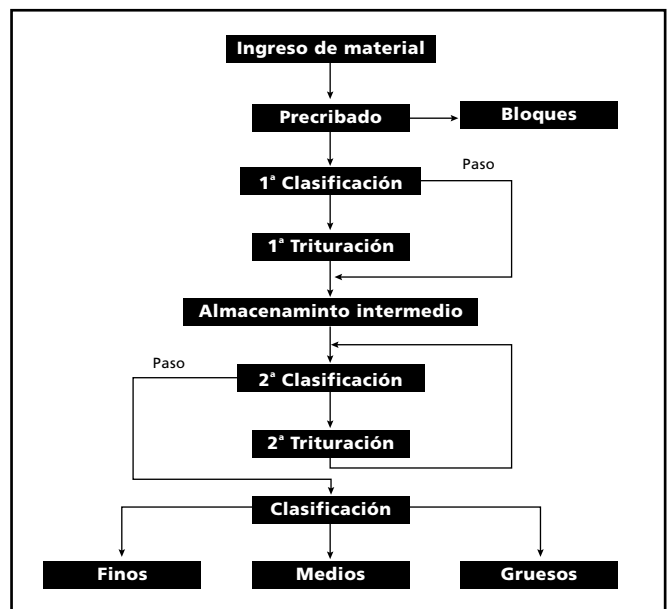
Por otra parte, las principales desventajas son:

- Incapacidad para producir granulometrías finas bien clasificadas
- Bajo grado de limpieza en los tamaños finos
- Alto costo de los equipos de abatimiento de polvo o de encapsulamiento



La Figura N° 4.2 presenta un esquema de bloques con las operaciones típicas de un proceso seco, que en este caso incluye hasta la trituración secundaria.

Figura N° 4.2: Operaciones típicas de un proceso seco



4.4.1.2 Proceso húmedo

Para este tipo de planta, tampoco existen esquemas fijos, por lo que el diseño de la planta también dependerá de los tipos de áridos que se desee producir. Sin embargo, la cantidad de operaciones unitarias (procesos mineralógicos) involucradas es considerablemente superior al proceso en seco.

Las operaciones involucradas son:

- Trituración primaria, secundaria y/o terciaria (en seco)
- Molienda
- Clasificación (primaria, secundaria, terciaria)
- Lavado
- Hidroclasificación
- Sedimentación

- Filtración
- Operaciones complementarias

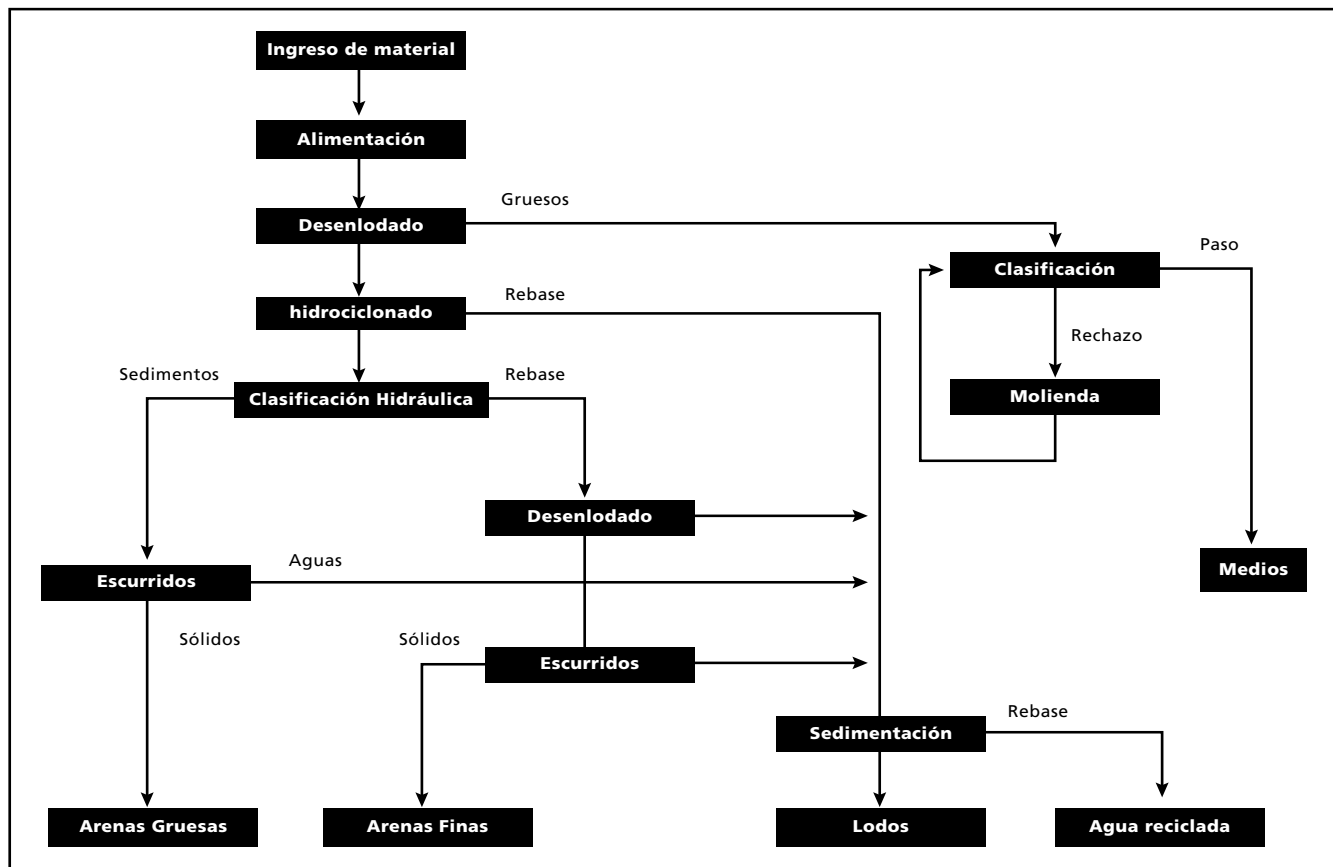
La Figura N° 4.3 presenta un esquema de bloques con las operaciones típicas de una Planta con un proceso húmedo, que en este caso incluye lavado, trituración y clasificación de áridos con hidroclasificación de arenas

En cuanto a las ventajas y desventajas de este tipo de plantas, básicamente se invierten las señaladas en las de proceso en seco.

Para llevar a cabo la fase de procesamiento y/o producción de áridos, es preciso recordar que dicha actividad se puede encontrar dentro de la programación global de las actividades de un proyecto de extracción. Sin embargo, cabe señalar que este subproyecto en sí, también tiene asociadas actividades relacionadas con una etapa de preoperación, operación y abandono.

Las actividades de construcción que se identifican en la Tabla N° 4.2, corresponden a aquellas más específicas que

Figura N° 4.3: Operaciones típicas de un proceso húmedo





se desarrollan en la etapa de construcción del proyecto, bajo la componente de instalación de faenas, a objeto de consolidar las acciones para el desarrollo integral de éste.

Como una de las primeras acciones de la fase pre-operación, se refiere al empleo de mano de obra, la cual también incluye la mano de obra asociada a las demás actividades de la planta (extracción de áridos, taller de mantención, personal administrativo, etc.). Posteriormente se llevan a cabo las actividades de despeje, limpieza y nivelación del terreno para la instalación de la planta de procesamiento, con el consiguiente movimiento de tierra y acopio del suelo orgánico. Junto con esto, el transporte de equipos y personal se encuentra presente en la mayoría de esta fase del subproyecto.

Previo montaje de los equipos, se lleva a cabo la construcción de los cimientos, radieres y bases estructurales, para dar la estabilidad necesaria a la planta.



Considerando que el procesamiento de áridos requiere el suministro de agua para el lavado del material y las arenas (proceso húmedo), se puede habilitar una piscina (tranque) de acumulación de agua, la cual la mayoría de las veces contempla la recirculación del agua a un lavador de arenas o al harnero vibratorio. Esta instalación lleva asociada una piscina de decantación, a objeto de recibir las aguas del proceso y acu-

mular el sedimento para ser dispuesto en las áreas de recuperación de terreno o como insumo en alguna actividad constructiva.

A continuación, la Tabla N° 4.2 resume las actividades asociadas a la etapa del procesamiento y producción de áridos.

4.4.2 Descripción del proceso de operación de una planta de procesamiento tipo

El procesamiento de material pétreo se basa en un modo de operación vía húmeda en una planta del tipo fija con trituración primaria y secundaria. Básicamente para este tipo de operación, el procesamiento se puede dividir en 4 etapas fundamentales:

- Trituración
- Clasificación
- Lavado
- Operaciones auxiliares (alimentación, transporte, almacenamiento, etc.)

El proceso se inicia con la descarga del material integral desde los camiones o cintas transportadoras sobre una tolva precribadora compuesta por un alimentador de placas (con revestimiento), el cual cumple la finalidad de eliminar el material de sobretamaño (rechazo). El material pasante se dirige a una cinta transportadora de alimentación, que lo conduce a un harnero vibratorio que generalmente saca el material bajo 4". El que está sobre esta medida, pasa a un chancador de cono. De la segunda bandeja del harnero, el material se dirige a un segundo chancador, de manera tal de obtener un material de menor granulometría. El material de salida de ambos chancadores pasa a una cinta transportadora de retorno, donde vuelve a ingresar al harnero vibratorio y pasar por las mallas respectivas para su clasificación, dependiendo de la abertura de éstas.

Una parte del material pasante de las bandejas vibratorias cae a cintas transportadoras de salida, para formar los pulmones de acopio de productos de grava ($3/4$ " a $1 1/2$ ") y gravilla ($3/8$ " a $3/4$ "). La caída de producto se realiza con cintas que pueden ser del tipo fija o móvil, con o sin cascada. El material de salida de la última bandeja (bajo $3/8$ ") pasa a un lavador de arenas, a objeto de limpiar el producto y eliminar los finos. Cabe señalar que el material que pasa por el harnero es continuamente humedecido por rociadores que evitan la emisión de polvo en esta parte del proceso.

Tabla N° 4.2: Actividades asociadas al procesamiento y producción planta de áridos

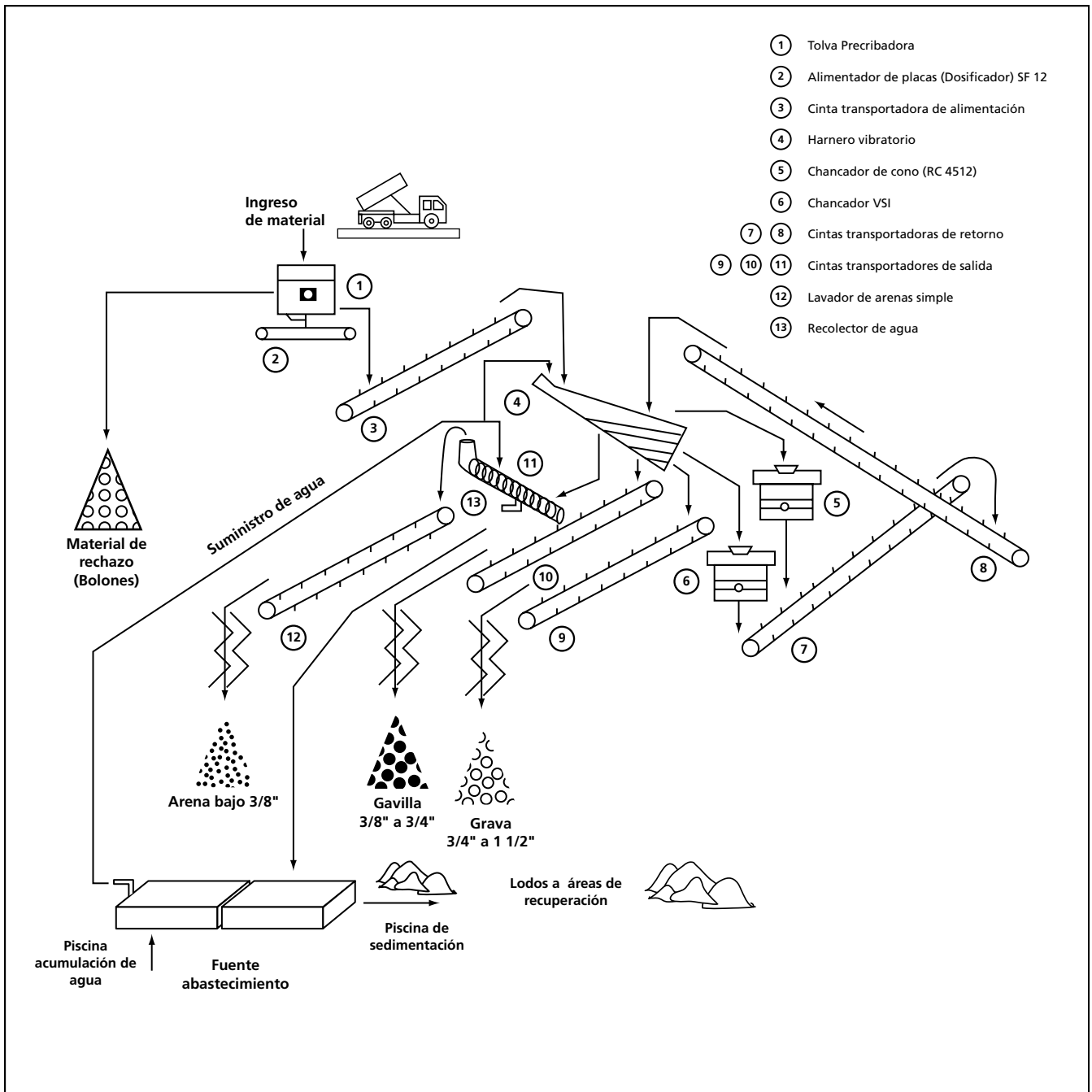
| FASES DE LA ETAPA DE PROCESAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO | ACCIONES DEL PROYECTO |
|---|--|
| FASE I PREOPERACIÓN PLANTA (Construcción) | Empleo mano de obra |
| | Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos |
| | Construcción o mejoramiento de caminos de acceso e internos |
| | Construcción de pretilos y/o cortinas de protección perimetral |
| | Movimiento de tierra, despeje y nivelación de terreno |
| | Transporte de equipos y personal |
| | Construcción de cimientos, radiéres |
| | Construcción de edificaciones básicas |
| | Instalación de servicios básicos |
| | Construcción de canales de conducción de aguas |
| | Habilitación de piscinas de acumulación y decantación de agua |
| | Montaje de planta |
| | Instalación de báscula de pesaje |
| | Movimiento de equipos, maquinaria y vehículos |
| FASE II OPERACIÓN PLANTA | Descarga de material pétreo a buzón de alimentación |
| | Proceso de chancado y molienda de material |
| | Transporte por cintas del material pétreo |
| | Aspersión y lavado del material pétreo |
| | Clasificación y selección del material (harneros) |
| | Acopio de productos |
| | Carguío y despacho de productos |
| | Pesaje de camiones |
| | Transporte de productos (uso de vías) |
| | Mantenimiento de equipos y planta industrial |
| | Manejo y evacuación de residuos sólidos y efluentes |
| FASE III ABANDONO PLANTA | Movimiento de equipos y maquinarias |
| | Manejo de producto remanente |
| | Desmontaje de planta de procesamiento |
| | Desarme y retiro de instalaciones y edificaciones básicas |
| | Retiro de pretilos y/o cortinas de protección |
| | Manejo de residuos sólidos y efluentes líquidos |
| | Transporte de materiales y equipos |
| | Reacondicionamiento del terreno |

Tanto la grava como la gravilla son depositadas en su lugar de acopio definitivo, y la arena es seleccionada por un tornillo lavador de roscas sinfín, que separa la arena pura de la arcilla (lavador de arenas). Posteriormente, el producto lavado cae a una cinta transportadora de salida, para formar el pulmón de acopio de arenas finas. El agua que sale del lavador de arenas es captada por un recolector de agua, que la lleva a una piscina de sedimentación.

El lodo sedimentado (fino) es retirado y acopiado, pudiendo ser utilizado como material de relleno en el área explotada o en otro tipo de destino como uso. El agua clara pasa a la piscina de acumulación, para juntarse con el agua de proceso y volver al ciclo.

La Figura N° 4.4 muestra un diagrama de flujo típico del procesamiento de áridos tipo.

Figura N° 4.4: Flow sheet planta de procesamiento de áridos



4.5 Transporte

La etapa de transporte, dentro del ciclo de vida del recurso árido, se estudia bajo el concepto de la infraestructura necesaria y de requisitos que debe cumplir una empresa que preste el servicio de traslado del material como producto final. Cabe señalar que existen determinadas normas atinentes a las instalaciones y a los equipos de transporte.

En este concepto se puede analizar el tema bajo el criterio de caracterizar las actividades asociadas a un "*terminal de camiones*", los cuales pueden ser entendidos como aquellos centros de mantención y guardería de los equipos que cumplen con la finalidad de transportar los áridos ya sea por zonas rurales o urbanas.

Estas instalaciones deben cumplir con un número determinado de sitios estacionamientos, superficies edificadas destinadas a las áreas de oficinas, talleres de mantención y las bodegas que contienen los elementos necesarios para el cambio de repuestos y mantención en general.

Respecto de las características de los equipos, éstos pueden corresponder a camiones simples de más de dos ejes, semirremolques o remolques con tolvas de descargas.

Desde el punto de vista de la localización de esta actividad y su compatibilidad con el uso del suelo, generalmente los centros de transporte o terminales de camiones tienden a localizarse en la periferia urbana, por las siguientes razones:

- El suelo necesario para el emplazamiento de un terminal de camiones es un factor importante de los costos totales de construcción, y los usos de suelo más elevados se localizan por lo general en el centro de la ciudad.
- Se tiende a evitar que los camiones pesados entren en forma constante a las zonas céntricas de las ciudades.
- Se debe cumplir la reglamentación vigente asociada al ordenamiento territorial, en especial la Ley de Urbanismo y Construcciones, planes reguladores, ordenanzas municipales y otros.

- Emplazamiento en el mismo sector de la actividad productiva de los áridos, ya sea en la extracción o procesamiento del material, de modo de mitigar los impactos negativos.

Por otra parte, también existen localizaciones de terminales en zonas urbanas, con el fin de cumplir con una fácil conexión con la red vial urbana y con accesos directos a la red vial interurbana, principalmente en zonas industriales.

4.5.1 Fases de un proyecto de instalación de un terminal de camiones

Entre las principales actividades asociadas a cada fase de un proyecto de terminal de camiones de carga, se pueden señalar:

4.5.1.1 Fase de planificación

La fase de planificación de un proyecto de un centro terminal de camiones para el transporte de los áridos consiste en el estudio del emplazamiento óptimo de las instalaciones, desde el punto de vista de la conexión vial y el uso de suelo permitido. Así como también el diseño de la flota óptima que prestará el servicio de transporte, tomando en cuenta las características de los equipos.

También en esta etapa se llevan a cabo los estudios de arquitectura y factibilidades de los servicios básicos que deben comprender las instalaciones.

4.5.1.2 Fase de construcción

La fase de construcción está referida básicamente a las edificaciones y a la habilitación del área para su posterior operación como centro de terminal de camiones.

Entre las principales actividades asociadas a esta fase se pueden mencionar:

- Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos.
- Construcción de cierre perimetral.
- Construcción o mejoramiento de caminos de acceso e internos.
- Despeje y nivelación del área de operación.

- Excavaciones para las fundaciones de los edificios.
- Instalación de servicios básicos, entre los cuales se pueden identificar la instalación de las redes eléctricas, agua potable y alcantarillado, suministro de combustibles, redes de comunicación y sistemas de evacuación de residuos líquidos.
- Construcción de edificaciones básicas destinadas a las oficinas administrativas, talleres de mantención, bodegas, casetas de vigilancia y estacionamientos.
- Construcción del sistema de tratamiento de riles, para tratar las aguas involucradas en el proceso de lavado y mantención de la maquinaria y su posterior eliminación.

También es importante señalar que en la fase constructiva se lleva a cabo la implementación de toda la señalética de seguridad al interior del recinto, considerando el constante movimiento de los camiones en los patios de circulación.

Toda la actividad constructiva conlleva al transporte de materiales hacia y desde el recinto, ya sea como ingreso de elementos constructivos o evacuación de desechos y escombros.

4.5.1.3 Fase de operación y mantenimiento

La fase de operación de un centro de terminal de camiones se centra en el ingreso y salida de los camiones al punto de destino señalado para cumplir con el transporte de la carga.

Sin embargo, el fuerte de la actividad se centra en la operación del taller de mantención de los equipos que se someten a un programa respectivo, ya sea de prevención de fallas o de reparación.

El objetivo principal de esta actividad es realizar los trabajos de reparación mecánica y la mantención general tanto de la planta como de la maquinaria y equipos.

Las labores desarrolladas en el taller de mantención se pueden dividir en tres secciones, que corresponden fundamentalmente a las de soldadura, electricidad y trabajos de mecánica.

Por lo general, el taller se emplaza dentro de un galpón de edificación sólida y cielo metálico, contando con piso de radier y cierre parcial en el área de circulación de camiones, lo que permite una buena ventilación.

Para realizar las diferentes actividades del taller, generalmente se cuenta con bodegas, que actúan como pañol interno donde se almacenan los insumos menores, tales como repuestos y accesorios de limpieza.

La operación de estos talleres de mantenimiento se centra básicamente en los trabajos mecánicos tales como:

- Recambio de piezas y accesorios
- Recambio de neumáticos
- Cambios de aceite y engrase
- Actividades de soldadura y oxicorte
- Trabajos de mecánica en general
- Lavado de carrocería y chasis de los camiones

También existe una operación de mantenimiento y aseo de las instalaciones y recinto en general, lo que conlleva a efectuar un manejo adecuado de los residuos sólidos tanto domésticos como industriales.

Dentro de las mantenciones de los equipos y vehículos se encuentra la actividad de carga de combustibles a los propios vehículos y a los estanques de almacenamiento por parte de la empresa surtidora.

Como parte de las actividades operativas de un centro de terminal de camiones, también se lleva a cabo el lavado de ruedas y carrocería antes del ingreso a la vía pública, de modo de evitar el traslado de barro hacia las avenidas pavimentadas, el cual con el paso de los demás vehículos se transforma en polvo en suspensión.



4.5.1.4 Fase de abandono

La fase de abandono de un proyecto de terminal de camiones se asocia principalmente al desarme de las instalaciones y retiro de los elementos inservibles de la actividad, una vez que ésta haya cumplido su vida útil.

Entre las actividades principales se pueden mencionar:

- Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos.
- Desarme de instalaciones y edificaciones básicas.
- Manejo de residuos sólidos domésticos, industriales o de demolición.
- Transporte de materiales y equipos.
- Reacondicionamiento del terreno, según el uso del destino final definido, situación que podría o no conllevar a la eliminación de fundaciones y nivelación del terreno.

4.5.2 Transporte por vías de uso público

Para el transporte de los áridos desde las fuentes de producción hasta los centros de procesamiento y/o consumo, generalmente se utilizan las vías de uso público existentes en un territorio determinado, ya sea que éstas pertenezcan a una zona rural o urbana, donde el organismo que tiene tuición sobre ellas se identifica como aquel que está en relación con el tipo e importancia de la vía. Es así como existen vías de carácter interregional, comunal y local.

Cabe señalar que dentro de los requisitos para la autorización de los proyectos de áridos en que se ve involucrada la parte vial, se evalúa la capacidad de las vías en función de los viajes que demanda un proyecto, con especial análisis de los nudos viales presentes en el trayecto definidos por el origen y destino de los viajes.

Este análisis se realiza a través de la elaboración de un estudio de impacto vial, el cual debe contener a lo menos los siguientes tópicos:

- i) Antecedentes generales
Demanda del proyecto
Modo de transporte

- ii) Definición del área de influencia
Infraestructura red vial existente
Capacidad vial
Flujos actuales y proyectados
- iii) Análisis de conflictos e impacto vial
Oferta vial del sistema
Análisis vial sin y con proyecto
Determinación de niveles de servicio
- iv) Conclusiones y recomendaciones

Proposición de medidas de mitigación

Estos estudios viales están sujetos a distintos niveles de evaluación, en función del tipo de vía involucrada, donde pueden participar las municipalidades, secretarías ministeriales regionales del MINVU o el Ministerio de Obras Públicas y Transporte y Telecomunicaciones.

4.6 Acopios (Centros de distribución)

La etapa de acopio de los áridos, dentro del análisis del ciclo de vida, corresponde al almacenamiento intermedio y/o final de los productos que serán utilizados en otras actividades que hacen uso de este material. Entre éstos se pueden mencionar:

- Acopio en centros de distribución intermedio
- Acopio en plantas hormigoneras, de asfalto o prefabricados
- Acopio directo en obras, ya sea del tipo vial o de edificación

Independientemente del lugar de acopio temporal para su uso, el árido puede almacenarse en forma encapsulada o al aire libre, dependiendo de la relación cantidad a almacenar y tasa de consumo. En general, cuando la relación almacenamiento versus tasa de consumo es alta, el almacenamiento se realiza bajo la modalidad de encapsulamiento.

4.6.1 Acopio al aire libre

Este tipo de acopio corresponde a la disposición de los áridos directamente en el suelo mediante el vertido simple, ya sea desde camión o cinta transportadora, hasta llegar a formar una pila o cono de material. Esta forma de acopio permite disponer varias pilas por tipo de granulometría, las cuales se encuentran separadas una de otras a través de tabiques de hormigón o madera, con unas dimensiones acordes a la cantidad a almacenar.

La base de apoyo para este tipo de acopio debe ser suficientemente firme y tener una pendiente de al menos 2% que permita evacuar las aguas lluvias o el escurrido del material húmedo.

Si la base del acopio no se encuentra impermeabilizada, el drenaje se puede mejorar enterrando tuberías perforadas o en su defecto disponer de una capa de material drenante que conduzca las aguas hacia una cuneta exterior al acopio. Asimismo, esta base también sirve para evitar que los áridos se contaminen.

La forma de disposición de las pilas debe estar en función de la trayectoria y vía de circulación de los equipos que manipulan el material, para evitar el posible mezclado, equivocación de los operarios en su manejo y riesgo de colisiones de la maquinaria.

Este tipo de acopios se presenta mayoritariamente en los centros de distribución artesanal, en las pequeñas plantas hormigoneras y de asfalto y directamente en obras. También suelen emplearse en las propias plantas de procesamiento para el producto final.



4.6.2 Acopio encapsulado

El acopio encapsulado corresponde al almacenamiento de los áridos en un recipiente cerrado o recinto cerrado, con el propósito de mejorar la eficiencia en los procesos de transporte y protección del material de las condiciones atmosféricas desfavorables, tales como los efectos de la lluvia, nieve o viento, y evitar la contaminación ambiental.

Para tal efecto existen tres tipos de encapsulamiento:

- En silos
- En tolvas
- En domos

Los silos pueden ser abiertos o cerrados en su parte superior, dependiendo del volumen a almacenar y de las exigencias de calidad requeridas para el material. Estos silos pueden ser cilíndricos, cuadrados o rectangulares, y el material de construcción puede ser metálico o de hormigón.

Cabe señalar que los silos cerrados tienen la ventaja de que el material se protege totalmente de la lluvia y de la contaminación ambiental. Sin embargo, se debe tener especial cuidado con evitar la segregación de los distintos tamaños contenidos dentro del acopio, para lo cual se debe verter el material sobre el vértice del cono de salida.

Las tolvas de almacenamiento son depósitos de encapsulamiento parcial, generalmente de material metá-

lico, más pequeños que los silos y que tienen la posibilidad de ser cubiertas.

Por otra parte, los domos permiten almacenar el producto completamente protegido de la acción climática, permitiendo de este modo asegurar la calidad del producto y evitar la contaminación atmosférica por material particulado.

Tanto los centros de acopios mediante encapsulamiento o al aire libre tienen asociadas actividades propias en cada una de las fases de un proyecto de almacenamiento, entre las cuales se pueden distinguir:



4.6.2.1 Fase de planificación

En la fase de planificación del proyecto de acopio de áridos, se llevan a efecto los estudios técnicos y económicos asociados al emplazamiento y a las condiciones del lugar de operación. Entre los estudios fundamentales se encuentran los análisis de suelos a través de calicatas y composición del suelo y diseño del tipo de almacenamiento.

4.6.2.2 Fase de construcción

La fase de construcción está referida básicamente a las edificaciones y a la habilitación del área, para su posterior operación como centro de acopio del material.

Entre las principales actividades asociadas a esta fase se pueden mencionar:

- Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos.
- Construcción de cierre perimetral.
- Construcción o mejoramiento de caminos de acceso e internos.

- Despeje y nivelación del área de operación.
- Excavaciones para las fundaciones de los edificios.
- Instalación de servicios básicos, entre los cuales se pueden identificar la instalación de redes eléctricas, agua potable y alcantarillado, suministro de combustibles, redes de comunicación y sistemas de evacuación de residuos líquidos.
- Construcción de edificaciones básicas destinadas a las oficinas administrativas, talleres de mantención, bodegas, casetas de vigilancia y estacionamientos.
- Construcción de infraestructura de encapsulamiento.
- Aplicación de capa base para el caso de acopios al aire libre.

4.6.2.3 Fase de operación

La fase de operación de un centro de acopios de áridos se centra en la descarga y carga del material a las distintas formas de almacenamiento para su uso posterior.

Sin embargo, también existe la actividad del taller de mantención de los equipos, los cuales se someten a un programa respectivo ya sea de prevención de fallas o de reparación, y cuyo objetivo es realizar los trabajos de reparación mecánica y la mantención general tanto de la planta en general como de la maquinaria y equipos.

La operación del centro de acopio se centra básicamente en las siguientes actividades:

- Movimiento de maquinarias y equipos.
- Carga y descarga de productos.
- Humectación del material.
- Mantención de equipos y maquinarias.
- Mantenimiento y aseo de instalaciones.

- Manejo de efluentes líquidos domésticos e industriales.
- Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales.

4.6.2.4 Fase de abandono

La fase de abandono de un proyecto de acopio de áridos se asocia principalmente al desarme de las instalaciones y al retiro de los elementos inservibles de la actividad, una vez que ésta haya cumplido su vida útil.

Entre las actividades principales se pueden mencionar:

- Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos.
- Desarme de instalaciones y edificaciones básicas.
- Manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y de construcción.
- Transporte de materiales y equipos.
- Reacondicionamiento del terreno, según el uso de destino final definido, situación que podría o no conllevar a la eliminación de fundaciones y nivelación del terreno.

4.7 Destino final

El destino final de un árido puede corresponder al reciclaje o a la disposición final en área de recuperación o botadero. En el primer caso, el destino final del árido se asocia a una obra de infraestructura donde sea posible utilizar áridos reciclados, dependiendo del tipo de producto a entregar, mientras que en el segundo caso corresponde a un sitio que cumple con los requisitos técnicos, ambientales y legales donde se depositan los excedentes sin valor residual.

4.7.1 Reciclaje

El reciclaje es un proceso intermedio que permite acondicionar el material ya utilizado en obras de hormigón, como pueden ser postes de iluminación, vibrados, pavimentos o escombros de la construcción. Dependiendo del lugar de procesamiento de estos materiales, se puede identificar un reciclaje en planta, que corresponde a la reutilización de material de descarte en una planta de procesamiento con una ubicación fija. Por otra parte, si la construcción o mejoramiento de una obra vial se puede llevar a cabo reutilizando el mismo material retirado, se trata de un reciclaje in situ, debido a que en este caso es más conveniente trasladar una planta de reciclaje (procesamiento) al lugar de faena y de esa forma evitar los siempre importantes costos de transporte e impactos viales asociados.

En ambos casos, las actividades asociadas dependerán de las características particulares del proyecto, pudiendo requerir sólo algunas de ellas para llevar a cabo el reciclaje en forma eficiente. Esta situación puede ocurrir al implementar una actividad de reciclaje en una planta de procesamiento de áridos existente o en una obra vial donde ya coexisten con la instalación de faenas y servicios complementarios.

4.7.1.1 Reciclaje en planta

a) Fase de planificación

En la fase de planificación del proyecto de reciclaje en planta, se llevan a cabo los estudios técnicos y económicos asociados al tipo de residuos que se recibirán con este propósito y a la definición del tipo de equipamiento, que puede ser complementario a una planta de procesamiento de áridos, necesario para obtener el material pétreo de características técnicas y ambientales que permitan su introducción en el mercado.

b) Fase de construcción

La fase de construcción está referida básicamente a las instalaciones provisionales y montaje de equipos, para su posterior operación en el tratamiento de los escombros removidos de una obra.

Entre las principales actividades asociadas a esta fase se pueden mencionar:

- Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos.
- Construcción de cierre perimetral.
- Construcción de caminos de acceso internos.
- Despeje y nivelación del área de operación.
- Instalación de servicios básicos.
- Construcción de canales de conducción de aguas y/o piscinas de acumulación y decantación de sólidos.
- Construcción de pretilas y/o cortinas de protección visual y acústica.
- Construcción de edificaciones básicas.
- Montaje de planta.
- Construcción de báscula de pesaje.

c) Fase de operación

La fase de operación de una planta de reciclaje de áridos se centra en la correcta clasificación y selección del material que pasará a procesamiento, siendo las principales actividades involucradas las siguientes:

- Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos.
- Recepción de material (inspección visual).
- Descarga en zona de acopio.
- Manejo de acopios.
- Descarga a buzón de alimentación.
- Procesamiento de material.

- Manejo de acopios de producto.
- Carguío y despacho de productos.
- Transporte de productos a obra.
- Mantenimiento de equipos y vehículos.
- Mantenimiento y aseo de instalaciones y planta.
- Manejo de efluentes domésticos e industriales.
- Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales (material de descarte).

d) Fase de abandono

La fase de abandono corresponde al retiro ordenado de las instalaciones, lo que implica restaurar el terreno propendiendo a dejarlo en las condiciones iniciales.

Entre las actividades principales se pueden mencionar:

- Movimiento de equipos, maquinaria y vehículos.
- Manejo del producto remanente (retiro y/o disposición).
- Desmontaje de planta.
- Desarme y retiro de instalaciones y edificaciones básicas.
- Retiro de pretilas y/o cortinas de protección.
- Manejo de residuos sólidos y efluentes domésticos e industriales.
- Transporte de materiales y equipos.
- Reacondicionamiento del terreno (eliminación de fundaciones, nivelación).

4.7.1.2 Reciclaje in situ**a) Fase de planificación**

En la fase de planificación del proyecto de reciclaje in situ, se llevan a cabo los estudios técnicos y económicos asociados al tipo de tratamiento que requieren los materiales a ser reciclados y a las condiciones del lugar de operación.

b) Fase de construcción

La fase de construcción está referida básicamente a las instalaciones provisionales e instalación de equipos móviles, para su posterior operación en el tratamiento de los pavimentos removidos.

Entre las principales actividades asociadas a esta fase se pueden mencionar:

- Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos.
- Instalación de faenas en puntos de operación.
- Instalación de señalética de seguridad.
- Despeje y nivelación del área de operación.
- Instalación de servicios básicos (agua potable, alcantarillado, electricidad, etc.).
- Instalación de pretilas y/o cortinas de protección visual y acústica.
- Habilitación de edificaciones básicas (oficinas, comedores, laboratorio).
- Instalación y montaje de planta.
- Instalación de báscula móvil, si es necesario.

c) Fase de operación

La fase de operación de una planta de reciclaje in situ se centra en la recuperación del material desde el lugar de la obra a través de las actividades de clasificación, manejo, procesamiento y acopio en las faenas de construcción, siendo las principales actividades involucradas las siguientes:

- Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos.
- Obtención del material.
- Clasificación del material.
- Manejo de acopios de material.
- Descarga a buzón de alimentación.
- Procesamiento de material.

- Manejo de acopio de producto.
- Carguío y despacho de producto.
- Manejo de efluentes domésticos e industriales.
- Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales.
- Mantenimiento de equipos y vehículos.
- Mantenimiento y aseo de instalaciones de la planta.

d) Fase de abandono

La fase de abandono corresponde al retiro adecuado de las instalaciones, lo que implica restaurar el terreno propendiendo a dejarlo en las condiciones iniciales.

Entre las actividades principales se pueden mencionar:

- Movimiento de equipos, maquinaria y vehículos.
- Retiro del producto remanente.
- Desmontaje de la planta.
- Desarme y retiro de las instalaciones y edificaciones.
- Retiro de pretilas y/o cortinas de protección.
- Manejo de residuos sólidos y efluentes domésticos e industriales.
- Transporte de materiales y equipos.
- Reacondicionamiento del terreno.

4.7.2 Disposición final

La disposición final de los áridos, ya sea en botadero o en área de recuperación de terrenos, se entiende como la disposición final del material de escombros (residuo de la construcción inerte) proveniente de demoliciones de infraestructura y/o material de rechazo, con el fin de llevar a cabo la recuperación de un área explotada o mejorar las condiciones topográficas de un terreno.

Este tipo de actividad conlleva a habilitar el lugar para operar como una actividad asimilable a la industrial, que involucra acciones en la fase de construcción, operación y abandono.

4.7.2.1 Fase de planificación

En la fase de planificación del proyecto de disposición de material de rechazo o excedentes, se llevan a cabo los estudios técnicos y económicos asociados al emplazamiento y a las condiciones del lugar de operación. Entre los estudios fundamentales se encuentran:

- el levantamiento topográfico
- la cubicación del área a recuperar
- la definición de la maquinaria y equipos
- programa de trabajo

4.7.2.2 Fase de construcción

La fase de construcción está referida básicamente a las edificaciones y/o instalaciones provisionales y la habilitación del área para su posterior operación como botadero de escombros.

Entre las principales actividades asociadas a esta fase se pueden mencionar:

- Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos.
- Construcción de cierre perimetral.
- Construcción o mejoramiento de caminos de acceso e internos.
- Despeje y nivelación del área de faenas e instalaciones.
- Instalación de servicios básicos, entre los cuales se pueden identificar la instalación

de redes eléctricas, agua potable y alcantarillado, aguas lluvias, suministro de combustibles, redes de comunicación y sistemas de evacuación de residuos líquidos.

- Construcción de edificaciones básicas destinadas a oficinas administrativas, talleres de mantención, bodegas, casetas de vigilancia y estacionamientos.
- Instalación de báscula de pesaje, si fuese necesario.

4.7.2.3 Fase de operación

La fase de operación de un sitio de disposición de escombros se centra en la descarga o vertido del material en el área de recuperación, siendo las principales actividades involucradas las siguientes:

- Movimiento de maquinarias y equipos.
- Recepción de material (inspección visual, descarga en zona de acopio y clasificación de material).
- Descarga de material en frente de trabajo.
- Compactación de material de relleno y nivelación del terreno.
- Recuperación del terreno por etapas.
- Mantención de caminos interiores.
- Mantención de equipos y maquinarias.
- Mantenimiento y aseo de instalaciones.
- Manejo de efluentes líquidos domésticos e industriales.
- Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales.



4.7.2.4 Fase de abandono

La fase de abandono corresponde al cierre del área recuperada, lo que implica otorgar las condiciones que permitan un uso de suelo compatible con las características físicas del área recuperada y con las políticas de ordenamiento territorial (si corresponde).

Entre las actividades principales se pueden mencionar:

- Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos.
- Retiro de pretilas y/o cortinas de protección.
- Desarme y retiro de instalaciones y edificaciones básicas.
- Manejo de residuos sólidos.
- Transporte de materiales y equipos.
- Reacondicionamiento final del terreno.

Todas las actividades de recuperación de un terreno o área degradada deben estar definidas en un plan de recuperación de suelos que debe incluir cada una de las etapas y actividades que permitan alcanzar el objetivo de entregar un terreno apto para un uso determinado.

4.7.3 Plan de recuperación de suelos

El plan de recuperación de suelos consiste en la aplicación de una metodología sistemática que tiene como objetivo principal evitar los impactos negativos asociados al término de una actividad extractiva sin control, tales como la aparición de basurales clandestinos, alteración paisajística, riesgos de erosión y pérdida del recurso suelo.

El plan debe ser capaz de entregar las pautas y lineamientos para implementar una solución ambiental, ecológica, paisajística y/o productiva de los terrenos a recuperar.

4.7.3.1 Metodología del plan de recuperación de suelos

Para aplicar una metodología sistemática y factible, que permita llevar a cabo el plan, se requiere conocer algunos aspectos fundamentales para su desarrollo. Éstos parten por la normativa y regulaciones a que están sujetos los pozos de extracción y el posible uso del suelo que se le daría a éste una vez cumplida su vida útil como actividad extractiva, según lo estipulado en los correspondientes planes reguladores comunales.

El primer aspecto de la metodología se refiere a la información de base que permite orientar los lineamientos metodológicos para la operación del proyecto de recuperación.

Entre los antecedentes básicos se encuentran las dimensiones de la superficie a recuperar, el volumen involucrado, el tipo de material a disponer y el modo de relleno. Se debe considerar que esta actividad de recuperación se puede implementar en forma paralela a un proyecto de explotación de áridos para minimizar el riesgo y el impacto de dejar un área abandonada. En este caso, se debe determinar el momento óptimo para iniciar esta actividad a través del relleno con material no contaminante (residuos de la construcción, escarpe), sin que interfiera con el proceso de extracción.

Otra información relevante es la normativa y regulaciones a que están sujetos los proyectos de recuperación de suelos y el posible uso del suelo que se le podría dar a futuro.

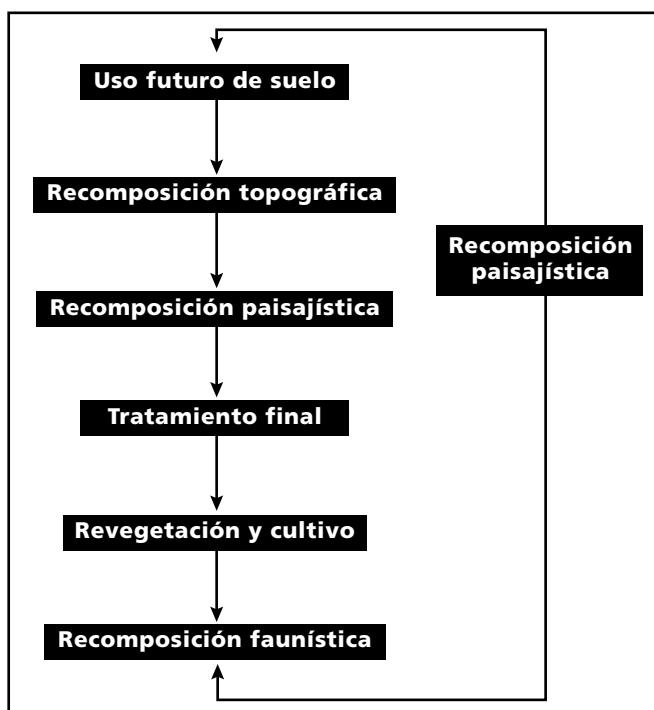
Un plan de recuperación, típicamente se compone de seis etapas que definen los pasos lógicos y secuenciales a seguir con el objeto de recuperar un área degradada. Estas etapas son las siguientes:

1. Uso futuro del suelo
2. Recuperación topográfica

3. Recomposición paisajística
4. Tratamiento final
5. Revegetación y cultivo
6. Recomposición faunística

La Figura N° 4-5 presenta la secuencia lógica de cada etapa, donde se destaca la fase de recomposición paisajística, que está presente desde la etapa de inicio de la recuperación hasta el abandono de las actividades con el suelo recuperado.

Figura N° 4.5: Etapas del plan de recuperación de suelos



4.7.3.2 Descripción de las etapas del plan de recuperación de suelos

a) Uso futuro del suelo

Esta etapa corresponde a la definición del uso del área a recuperar y, como se mencionó anteriormente, depende de la normativa vigente y normas específicas, así como del interés y decisión del propietario del predio o de la administración pública o privada del futuro terreno.

Lo anterior reviste gran importancia, por cuanto el uso final que se pretenda dar al área recuperada, estará estrechamente ligado con el tipo de material de

relleno y la forma de operación, compactación y asentamiento del terreno.

Para aplicar una metodología sistemática y factible, que permita llevar a cabo el respectivo plan de recuperación de un área explotada, se requiere conocer de algunos aspectos fundamentales para su desarrollo. Éstos parten por la normativa y las regulaciones a que están sujetas las zonas de extracción, en especial los pozos, y el posible uso del suelo que se le daría a éste una vez cumplida su vida útil como actividad extractiva, según lo establecido en los instrumentos de planificación territorial o comunal.

Otros antecedentes básicos tienen que ver con las dimensiones de la superficie a recuperar y el volumen involucrado, el cual es función de las reservas existentes. Además se debe considerar si la recuperación se realizará en forma simultánea con la explotación o una vez que el pozo se haya agotado. Por otra parte, también se requiere conocer la estabilidad de los taludes y el tipo de material de soporte.

Con respecto a las alternativas de uso futuro del suelo, es importante destacar que éste depende de las regulaciones impuestas, de la decisión del propietario del lugar o un tercero interesado. Dependiendo de la cercanía a los centros urbanos o el carácter rural de la zona de emplazamiento, estas áreas degradadas se pueden recuperar por alguna de las siguientes alternativas:

- Áreas de recuperación ecológica, la cual se materializa con la forestación con especies nativas, con el fin de mantener la vida silvestre. Para esto se incluyen pequeños espejos de agua y lugares atractivos para la fauna autóctona.
- Depresiones y pantanos con especies nativas, para la mantención de vida salvaje.
- Forestación comercial con especies exóticas, para la producción de diferentes productos a través del manejo de la madera, leña o pastos.
- Cultivos y cosechas incentivando el uso agrícola.
- Parques, áreas verdes, áreas de entretenimiento y recreación, con espejo de agua de uso turístico.

- Almacenamiento de agua para irrigación o para usos urbanos y/o industriales.
- Reservorio de aguas como solución a la captación y drenaje de las aguas lluvias de la ciudad.
- Área industrial con desarrollo controlado.
- Tratamiento y confinamiento de residuos urbanos y/o industriales.
- Vertedero para residuos provenientes de la construcción y demolición de obras.

Las alternativas señaladas anteriormente no son excluyentes, existiendo algún grado de complementariedad entre algunas de ellas.

Es importante destacar que aunque se defina el uso futuro del área, la problemática se centra en el método y tipo de material de relleno, lo cual también es considerado por la reglamentación sectorial vigente.

Por ejemplo, para el caso de la Región Metropolitana, el PRMS estipula en su Artículo 7.2.3.4 que la disposición final de residuos de la construcción se debe realizar en pozos originados por la extracción de áridos; por lo tanto, como medida ambiental y para cumplir lo antes mencionado, el relleno de las áreas explotadas (pozos lastreros) se debe efectuar con residuos de la construcción hasta llegar a una cierta cota nivelada respecto del entorno, considerando una capa de suelo orgánico que se debe restituir para dejar el suelo con aptitud agrícola o de área verde, según se encuentre en el área rural o urbana. Esto no quiere decir que sea la única forma de recuperar las áreas en depresión, ya que pueden existir otras formas y proyectos que permitan dar un uso compatible con el sector.



b) Recomposición topográfica

Esta etapa corresponde a la reconstitución del relieve (remodelación), de preferencia a su cota original, y que junto con la recomposición paisajística crean una estética armoniosa y agradable a la percepción humana con respecto a su entorno. En otras palabras, consiste en el relleno del área explotada y la preparación del terreno para definir el uso de suelo final, dándole una forma adecuada y estable concordante con el relieve del área.



El relieve intermedio y final debe cumplir con algunos requisitos básicos, de manera que se obtengan los siguientes objetivos:

1. Estabilidad de las superficies y de los taludes
2. Control de la erosión
3. Paisajismo, estética de acuerdo con el entorno

Los dos primeros puntos son esenciales para cumplir con un relleno estable y seguro en relación a los procesos dinámicos de remoción de materiales. El tercero guarda relación con la restitución estética del área.

La recomposición topográfica es una de las etapas más importantes dentro del Plan de Recuperación del Suelo, sin desmerecer las otras siguientes, ya que es en esta etapa donde la recuperación y el uso del área a futuro toman forma y sentido.

En esta etapa se llevan a cabo las siguientes actividades:

i) Preparación del área

Corresponde a las acciones necesarias de realizar antes de empezar la actividad de relleno o vertido de materiales, asegurando la minimización de riesgos e impactos ambientales que se vayan a producir. En este sentido es importante destacar:

- La colocación de una pantalla vegetal de crecimiento rápido, si es que ésta no existe, de manera tal que se mantenga la estética paisajística del lugar y ocultar la zona de operación.
- El desvío de las aguas superficiales del área (dren perimetral), ya que las aguas que se acumulen en el lugar, ya sea por medio de aguas lluvias o desvíos superficiales, son un agente que impide las labores apropiadas y puede presentar ciertos riesgos para las faenas del área, provocando pequeños derrumbes, sedimentación y arrastre de material.

ii) Construcción de obras civiles

Esta subetapa corresponde a la construcción de obras necesarias para evitar riesgos de derrumbes y deslizamientos en la etapa de relleno y la evacuación de agua desde los pozos. Estas obras, en la mayoría de los casos, corresponden a la protección de taludes.

- Protección de taludes

Esta protección se puede efectuar con la construcción de fosos y contrafosos, que son canales que se disponen por sobre la cota de coronación del corte, con el fin de evitar la llegada de agua al área de operación. La sección transversal del contrafoso se debe ajustar de acuerdo a la necesidad de evacuación de aguas, las cuales pueden ser conducidas a canales o a tranques de almacenamiento para otros usos posteriores.

Estas obras se deben proyectar de acuerdo con el comportamiento y el volumen de agua resultante de las precipitaciones máximas, según las estadísticas de la zona.

- Obras de drenaje

Estas obras tienen por objetivo eliminar el exceso de agua superficial y subterránea, a fin de garantizar la estabilización de las capas de relleno y taludes perimetrales. Los tipos de drenes más utilizados son los pozos de drenajes, los drenes horizontales y subdrenes, los drenes perimetrales. En el caso de estos últimos, suelen prolongarse hasta el pie del pozo, de donde arrancará el dren colector final de desagüe.

Estas obras se deberán proyectar de acuerdo con el comportamiento y el volumen de agua resultante de las precipitaciones máximas, según las estadísticas de la zona.

iii) Selección del material de relleno

Corresponde a la actividad de selección y clasificación del material de relleno, el cual será dispuesto en las zonas a recuperar, tratando de imitar la secuencia estratigráfica original del terreno.

El material de relleno puede corresponder a residuos de la construcción de tipo inerte (escombros), lo que se podría definir como aquel que contiene compuestos y elementos que químicamente no presentan reacción con sí mismos ni con su entorno. Entre éstos se pueden mencionar el material granular sobrante de los procesos de construcción, trozos de hormigón, escombros, ladrillos y tierra.

Los principios de ingeniería aconsejan distinguir entre escombros "*duros*", como los trozos y casquetes de hormigón y asfalto proveniente de la demolición de pavimentos y/o edificios, y escombros "*blandos*", como adobes, tierra y cierto tipo de ladrillos. Estos últimos no podrían considerarse aptos como constitutivos de rellenos donde a futuro se podrían fundar conjuntos residenciales; en cambio, los duros presentan mejores posibilidades en este sentido.

Cabe destacar que en esta fase se debe considerar un procedimiento de control de calidad del material de relleno, consistente en el chequeo o inspección visual en la entrada al predio y muestreo en terreno, de manera tal de asegurar que no se dispondrán materiales contaminados o basura doméstica. Esta actividad se relaciona directamente con el método de disposición, con

descarga en superficie antes del vertido, que se aconseja siempre en este tipo de actividad.

iv) Vertido y compactación del relleno

Corresponde al método de vertido y modo de disposición del material de relleno (avance del relleno), de manera de formar el relieve adecuado para su estabilización posterior. El método de formación del nuevo terreno tiene importancia sobre la homogeneidad y estabilización, predominando, según los casos, la estratificación horizontal o la paralela al talud o la combinación de ambas.

Análogamente debe considerarse con cuidado el sistema de vertido desde el camión tolva al terreno. En general, para un tipo de relleno con escombros de la construcción se deben tener presentes las siguientes consideraciones:

- El material se debe depositar a una distancia no inferior a tres metros del borde de la plataforma inmediata a la depresión, empujándolo posteriormente mediante bulldozer o pala mecánica, esto cuando se trata de vertido en terraza y relleno de fondo.
- En las zonas en que se formen taludes de pendiente alta se deben ir construyendo pequeñas terrazas con una leve inclinación hacia adentro en el sentido longitudinal, debiendo estar ligeramente direccionadas hacia una bajada de agua que las haga llegar al pie del talud, todo esto con el fin de evitar la erosión y arrastre de materiales de mayor tamaño

- Cuando se trate de un relleno con capas de suelo muy arcilloso y poco erosionables, es posible amoldar la superficie con taludes de hasta el 40% de inclinación sin la construcción de terrazas, o por el contrario, si se desea tener una pendiente de 40%, se debe hacer una compactación del relleno que no permita que éste se erosione.
- Con respecto a la disposición de las capas de relleno, se debe tener un especial interés en conjunto con la compactación de éstas para obtener un buen drenaje, según el medio que lo rodea, evitando así problemas de erosión en épocas invernales.
- En la parte del fondo del pozo se puede emplear cualquier tipo de material de relleno inerte (tierra, piedras, rocas, escombros de demolición). Para evitar la formación de bolsas de aire, se deberán mezclar las descargas de rocas y escombros de demolición con tierra.

Además, debido a la compresibilidad de los rellenos de escombros bajo su propio peso, se pueden producir asentamientos considerables, los cuales varían entre 2,5 y 8% de la altura, con un valor medio de 5% una vez terminado el vertido y disposición del material, con su tratamiento final, produciéndose la mayor parte de los asentamientos en un período de 5 a 10 años.

Las figuras siguientes presentan un esquema del proceso de relleno, avance y formación de niveles en el pozo, así como también el modo de descarga en cancha para realizar el control de calidad y un perfil tipo del relleno.

Figura N° 4.6: Avance de relleno y formación de niveles.

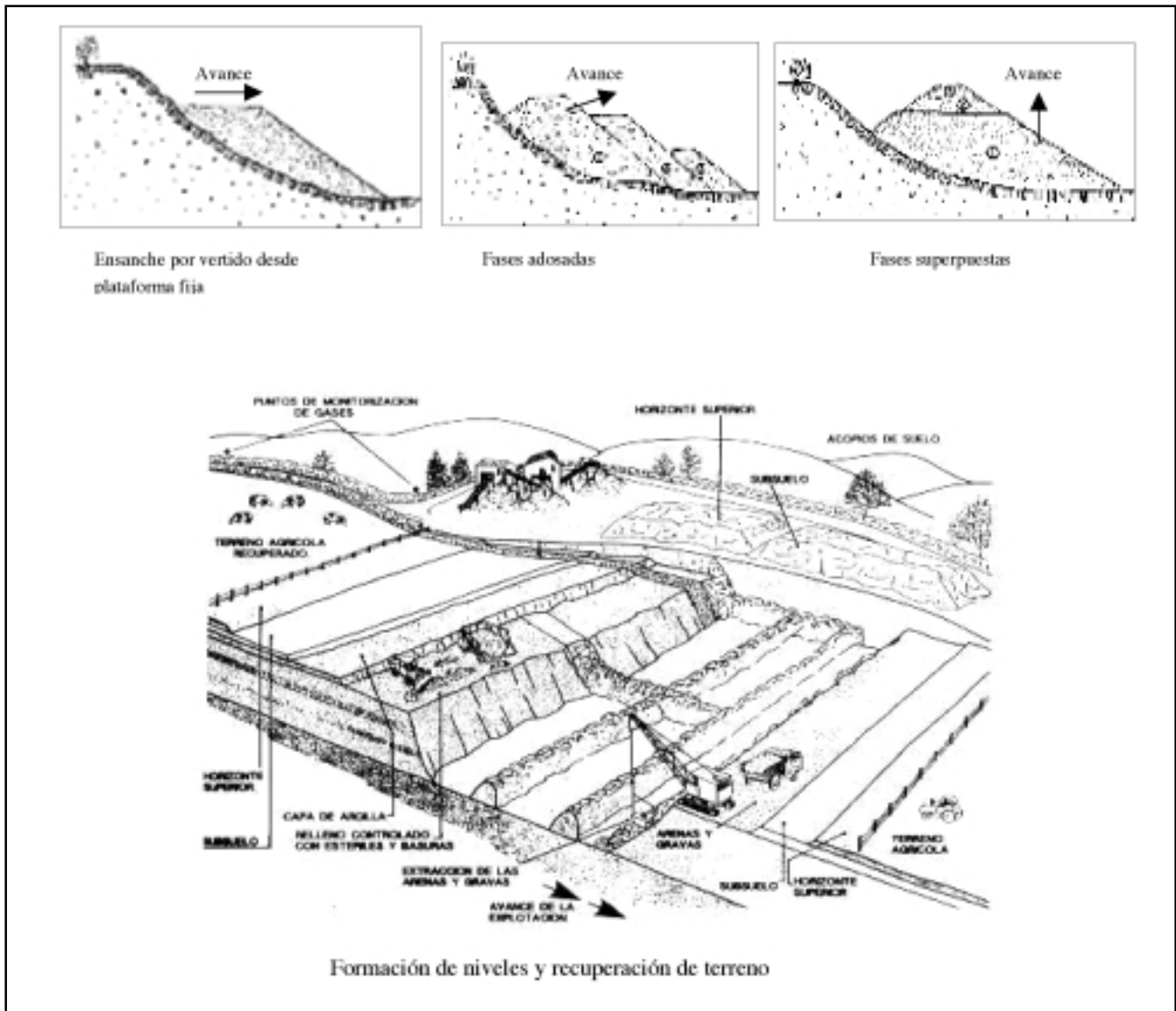


Figura N° 4.7: Perfil tipo del terreno recuperado

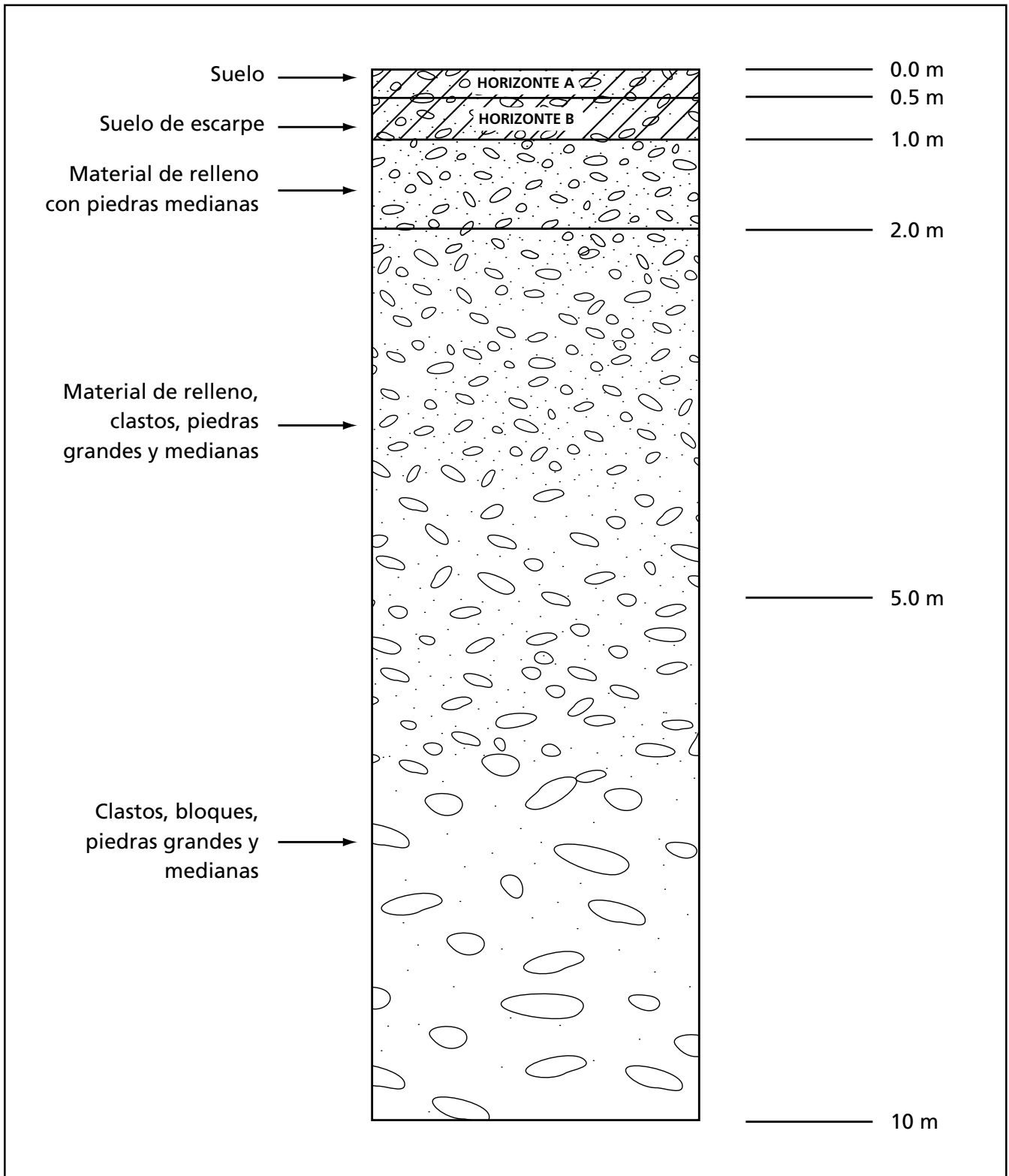
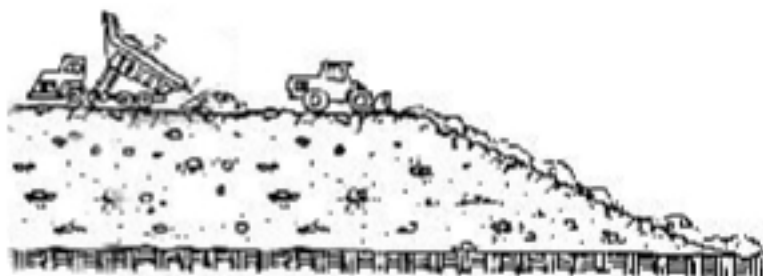


Figura N° 4.8: Modo de vertido y relleno del área explotada



Vertido extendido con bulldozer



Elevación y extendido con bulldozer



Vertido extendido, relleno y compactación con bulldozer

Con respecto a los asentamientos del terreno durante la formación del relleno de escombros, es importante destacar que la compactación puede ser producida por los equipos compactadores convencionales, vehículos de transporte con la ayuda de la humedad o riego en las sucesivas pasadas. Los rellenos muy secos pueden tener asentamientos importantes y bruscos si se saturan repentinamente por un evento pluvial.

Como orientación, en la Tabla N° 4.3 se pueden dar los siguientes porcentajes de asentamientos en función de la altura h.

Tabla N° 4.3: Asentamiento del terreno por tipo de escombros

| Tipo de material | Asentamiento (%h) |
|---------------------------------------|-------------------|
| Escombros gruesos | 6 - 8 |
| Escombros bien graduados | 3 - 5 |
| Escombros regados | 2 - 3 |
| Escombros bien graduados, compactados | 1 - 2 |
| Escombros bien graduados, regados | 0.5 - 1 |

Fuente: Manual para el Diseño y Construcción de Escombreras y Presas de Residuos Mineros (Instituto Geológico y Minero de España, 1986)

Esta compresibilidad se debe por un lado al elevado índice de poros (0.8 - 1.5) de los materiales vertidos y a la migración de fino, colapso por los contactos entre bloques, degradación por alteración, etc.

El proceso de reducción de volumen del relleno viene acompañado de la creación de sobrepresiones intersticiales que pueden dar lugar a fenómenos de inestabilidad. Por otra parte, con respecto a la operación misma del relleno, es importante destacar las siguientes recomendaciones:

- La construcción de las plataformas o niveles debe realizarse de la manera más homogénea posible, de preferencia por capas horizontales no superiores a 1 metro de lo previsto en el sistema de compactación. Debe evitarse adosar escombros en montículos de gran altura o plataformas mucho más altas, ya que ello puede dar lugar a zonas flojas e inestables.
- Cuando aparezcan en los escombros esporádicamente elementos finos o arcillosos, se debe evitar verterlos en zonas deprimidas, ya que al cortar el drenaje vertical en estas zonas de mayor acumulación de agua infiltrada, el flujo hacia los taludes puede crear problemas de inestabilidad.

- En el caso de la presencia de escombros finos degradables, debe procurarse que no se formen blandones en las plataformas que puedan dar lugar a charcos o zonas de acumulación de agua.
- Es recomendable suspender los vertidos en épocas de fuertes lluvias, que podrían inducir a movimientos anormales de escombros sobre los taludes de relleno.
- Realizar un análisis de deformaciones del relleno con bloques previo a su operación. Para esto, la determinación de la compresibilidad de los materiales de relleno al incluir bloques o bolones insertos en la matriz de sedimentos de diversos tamaños, se puede obtener a través de una modelación que incluye la información experimental disponible y la aplicación de elementos finitos, donde además se deben considerar los siguientes parámetros:
 - 1) Tamaño de bolones;
 - 2) Densidades de mezclas matriz- bolones;
 - 3) Forma de los bolones;
 - 4) Características de la capa suelo a restitución;
 - 5) Condiciones de borde.

Considerando como "esqueleto" a los bolones (clastos o bloques de tamaño superior a 10") y como matriz a las partículas de menor tamaño que los rodean, implica que la compresibilidad del conjunto dependerá del % de bolones, ya que existirá un % crítico (cuyo valor estará dado según la particular distribución granulométrica utilizada como relleno) a partir del cual se prevendrá la compresión del conjunto, y cuando el % sea menor que el crítico, los bloques actuarán como desplazadoras del conjunto de partículas menores. Luego se pueden estimar dos módulos de la denominada matriz ($Em1 = 10.000 \text{ T/m}^2$ y $Em2 = 2.000 \text{ T/m}^2$ y un coeficiente de Poisson de 0,33).

Para el caso de la cuenca de Santiago, los sobretamaños locales (bolones o trozos de rocas) o provenientes de excavaciones en su mayoría derivan de depósitos de corrientes de barro, depósitos de escombros de falda y principalmente de depositaciones fluviales. Para una modelación preliminar en estos materiales se propone Módulos de Deformación Equivalente del conjunto, deducidos de la expresión: $E \text{ equivalente} = Fb * Em$; donde Fb es el factor

de corrección de la rigidez de la matriz y E_m es el módulo de deformación de la matriz (ver Figura 4.9.).

Según la experimentación realizada en estudios de casos, se ha observado que los rellenos que contienen bloques o bolones son menos compresibles que aquellos que no los incluyen o los contienen en menor grado; la disminución de la compresibilidad se refleja en incrementos del Módulo de Deformación del conjunto en un rango que va del 20 al 70% con respecto al de la matriz del relleno. Este porcentaje depende de la combinación de tamaños y densidades del conjunto de bolones presentes en un volumen dado. Para un mismo tamaño de bloque promedio, el Factor de Corrección F_b aumenta en forma cuasi lineal, a excepción de los casos en que la relación entre tamaño de bolón y ancho de eventual fundación, T/B , es cercana a la unidad, ya que en esos casos debe considerarse la influencia de la posición relativa entre bolón y eventual fundación. Para una densidad de bolones fija, el factor F_b disminuye a medida que T aumenta, lo que se explica si se considera la mayor dimensión de los espacios rellenos con la matriz.

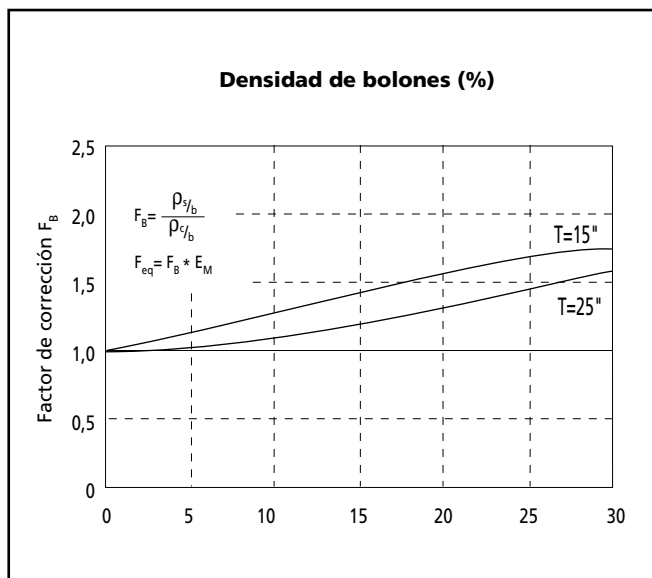


Figura N° 4.9:

Factor de corrección F_b propuesto para el diseño del relleno

c) Recomposición paisajística

Esta etapa está referida a todos los aspectos paisajísticos del área a recuperar y su entorno, con el fin de lograr un lugar agradable visualmente y tratar de mejorar el aspecto estético en general.

Cabe destacar que la recomposición paisajística no comienza precisamente después de la recomposición topográfica, sino en la planificación misma del proyecto, y forma parte de cada una de las etapas posteriores del plan. Los parámetros a considerar se refieren a la calidad y fragilidad visual que se quiera obtener y se representan a través de aspectos estéticos de formas, texturas y colores. Como método de trabajo para proyectos de extracción de áridos, se utilizan fotografías del área (aéreas y de superficie) antes de llevar a cabo las operaciones teniendo claramente precisados los puntos significativos que sirvan luego como referencia para la recomposición intermedia y final.

Las prácticas de carácter estético se deben integrar a las de carácter hídrico, topográfico, edafológico, vegetacional y a las demás operaciones que se lleven a cabo en el área de trabajo.

Como norma deben tomarse algunas medidas para conservar, recuperar o mejorar el paisaje después de la fase operativa de la recuperación de un área. Entre éstas se pueden mencionar:

- i) Preservar y reparar estéticamente el paisaje que no fue comprometido en forma directa en el plan de recuperación.
- ii) Eliminar del área todas las estructuras, instalaciones y maquinarias que denoten una fuerte intervención antrópica, evitando que sean abandonadas y se conviertan en elementos desfiguradores y distorsionadores del paisaje.
- iii) Propender al mejoramiento del antiguo paisaje, remodelando el relieve e introduciendo, por ejemplo, nuevas especies y árboles seleccionados por sus efectos estéticos, de manera que se vea más atractivo que la situación original.

d) Tratamiento final

Esta etapa corresponde a los tratamientos finales de superficie y arreglos en general que se deben realizar para hacer posible el acondicionamiento del terreno y mantenimiento para el futuro uso del suelo.

Una vez completado el relleno, la superficie del terreno debe emparejarse, creando superficies razonablemente planas y con pendientes adecuadas para asegurar el escurrimiento de las aguas lluvias hacia los drenajes naturales del terreno. A su vez, la cota de terraplén no debe elevarse más de 1,5 a 2,0 metros por sobre la

cota del terreno circundante, siendo la superficie lo más regular posible para facilitar la recomposición y recuperación final. Lo anterior cuando se tenga contemplado el relleno a la cota inicial previa a la explotación. Por lo tanto, la existencia de depresiones y alturas debe quedar definida en esta etapa.

Por ejemplo, para llevar a cabo las operaciones de tratamiento final de un área rural, es preciso seguir una metodología basada en las siguientes cuatro subetapas o fases:

i) Reposición de la capa fértil del suelo

Esta subetapa consiste en la correcta aplicación de un suelo orgánico sobre la superficie restaurada. Para esto es necesario que se ejecuten las siguientes acciones:

- Que quede definido el espesor necesario de la capa fértil del suelo para cada superficie del sector, de acuerdo con el volumen disponible.
- La capa del suelo debe ser regular, obedeciendo a la conformidad topográfica.
- Debe quedar recubierta toda la superficie del terreno, incluyendo los taludes, cuando así se requiera.
- El movimiento de maquinaria debe ser mínimo o nulo sobre las áreas que ya han recibido la aplicación de la capa fértil del suelo.

ii) Construcción de terrazas y obras de drenaje

Estas obras están orientadas al control de la erosión en el proceso de recuperación final, lo que es muy importante para obtener buenos resultados en el uso definitivo del suelo.

El método de construcción y las distancias de las terrazas y obras de drenaje se deben definir conforme a las prácticas de conservación del suelo y al uso que posteriormente se le dará al terreno.

iii) Reducción de la compactación del suelo

En esta fase adquiere gran importancia el tratamiento que se le da a la capa de suelo orgánico, ya que en un suelo compactado, las raíces de las plantas se tuercen, cambiando de dirección y perjudicando su desarrollo normal. Esto puede ocurrir principalmente en las áreas de circulación y de emplazamiento de las instalaciones. Por lo tanto, es necesario que en la descompactación se considere lo siguiente:

- Se debe identificar claramente cuál es la capa (y espesor) que se debe descompactar.
- Usar escarificadores de hasta 30 cm de profundidad para la descompactación de las capas superficiales.
- La descompactación del suelo debe ser realizada preferentemente siguiendo las curvas de nivel o con una determinada inclinación, para evitar la formación de bancos de agua.
- Realizar la descompactación con suelo seco, ya que si ésta se realiza con suelo húmedo, el peso de la maquinaria y la presión ejercida por los dientes aumentarán la compactación.
- Incorporar parte de tierra de hoja, si se cuenta con ella, para reducir la densidad del suelo.
- Usar leguminosas en la rotación cultural del suelo.

iv) Corrección de la fertilidad del suelo

Esta subetapa está condicionada por el uso definitivo que se pretende dar al suelo. Si el uso definitivo está orientado a la productividad hortícola, por ejemplo, el grado de productividad que se pretenda obtener de las futuras plantaciones deberá adaptarse a la fertilidad que se haya dado al suelo con la colocación de una capa encima.

Algunas consideraciones generales que se deben tener en cuenta para este efecto son:

- Realizar un análisis de suelo del área de acuerdo a sus características físicas y químicas, en un laboratorio acreditado ante el SAG.
- Definir los niveles de corrección deseados (pH, macronutrientes, micronutrientes y materia orgánica).
- Corregir grados de alcalinidad o acidez hasta el nivel que se desee.
- Sembrar según la fertilidad que se logre conseguir y mantener a largo plazo un plan para recuperar la productividad de la tierra, mediante una rotación cultural adecuada.

e) Revegetación y cultivo

Esta etapa se refiere al cultivo del predio con especies aptas para las condiciones resultantes del suelo. La importancia de esta actividad radica en evitar problemas de erosión y crear un ambiente escénico acorde con el entorno. Esta etapa debe ser iniciada solamente después del reacondicionamiento de la topografía, la habilitación de las obras de drenaje, la estabilización de taludes y la descompactación y colocación de la capa de suelo en la superficie a ser cultivada.

Existen tres actividades que permiten llevar a cabo esta etapa, las cuales se identifican a continuación:

i) Selección de cultivos

Consiste en la selección de tipo de cultivos y de los abonos correspondientes.

ii) Siembra y plantación

Una vez que se ha seleccionado el cultivo y se ha fertilizado el terreno, se debe proceder a la implantación o siembra. El método a utilizar se debe elegir de acuerdo a la misma pendiente del área y a la finalidad de la plantación. La siembra puede ser aérea, manual o mecánica.

iii) Mantenimiento del área

Después de la plantación, es preciso realizar labores de mantenimiento exhaustivas, para asegurar el buen resultado. Como recomendación, es importante mencionar que dentro de los primeros seis meses y hasta unos dos años, si es posible, se debe eliminar la maleza que se vaya generando, para no restar nutrientes a las plantas.

Otros cuidados a considerar es que no se permita el pastoreo en el área (si se diera el caso), al menos los primeros años, para evitar el pisoteo y el consumo, e incorporar nueva vegetación u otro tipo de materia orgánica en algunos períodos determinados, para mejorar la estructura del suelo.

f) Recomposición faunística

En esta etapa, la fauna debe ser considerada como uno de los componentes del ambiente, siendo uno de los responsables por su configuración; por lo tanto, no debe verse sólo como un habitante, pues además cumple con

un rol fundamental en la reconstitución y recuperación de los suelos, ya sea en el reciclaje de nutrientes o en la combinación de sus capas.

Es así que en programas de recuperación de áreas degradadas (no solamente empréstitos y botaderos) no se puede desconsiderar el papel de la fauna en la mantención de la diversidad de las especies vegetales, en su reproducción y en la calidad del suelo. Cuando la recuperación tiene por objetivo la mantención de la vida silvestre, antes de la implantación del proyecto de explotación, se deben definir e implementar estudios para determinar los parámetros biológicos y ecológicos de la biota afectada.

Para que cualquier plan de recuperación sea ejecutado adecuadamente, es preciso una serie de información básica para orientar y proveer el debido apoyo en la adopción de medidas de manejo. El inventario de recursos naturales del área producirá un conjunto de datos que serán utilizados en la ejecución de los planes de recuperación más integrados a los aspectos ambientales locales. Esta investigación biológica puede ser desglosada en tres subetapas:

- a) Listado de especies locales
- b) Manejo de la fauna
- c) Monitoreo ambiental

Se espera que la reincorporación de la fauna se realice en forma espontánea, dando máximas facilidades para que así sea; por ejemplo, plantando especies atractivas para la alimentación y hábitat.

El conocimiento de los componentes vegetales y su relación con la fauna son esenciales para el proceso de recuperación ambiental, ya que forman un importante orientador en la elaboración de un plan de manejo faunístico.



4.7.4 Actividades complementarias al plan de recuperación del suelo

Las labores de relleno del área a recuperar deberán estar organizadas y supervisadas estrictamente, para alcanzar los objetivos propuestos. Los aspectos más relevantes a considerar son:

- a) Contar con un estricto control de flujo de vehículos en portería.
- b) Controlar el pesaje del material de relleno, para llevar un registro del material de ingreso.
- c) Llevar un control del tamaño y conformación de las celdas que formarán las terrazas de relleno.
- d) Definir un horario de funcionamiento de operación.
- e) Contar con la infraestructura de oficinas, taller, pañol, sala de personal.

Con respecto a la maquinaria y equipos necesarios para llevar a cabo la operación de relleno, se deben considerar equipos compactadores (si es necesario), cargador frontal, bombas de agua, camión cisterna rociadora de pistas.

Por su parte, el SAG tiene una pauta que define los requerimientos a los proyectos de extracción de áridos que necesitan cambio de uso del suelo, la cual establece lo siguiente:

Para el caso de las faenas de extracción de áridos industrializadas que contemplen instalaciones mecanizadas y que tengan construcciones anexas, y que por lo tanto requerirán de la autorización de cambio de uso del suelo, en forma complementaria a los antecedentes previamente señalados, se deberá presentar la siguiente información:

- Plano topográfico con curvas de nivel cada 2 m, a escala adecuada
- Estudio de suelos (agrológico) detallado, escala de trabajo 1:20.000
- Diagrama de sistemas extraprediales de canales de riego y/o canales de drenaje existentes
- Características de permeabilidad y drenaje, tanto en superficie como en profundidad de los suelos del predio

En cuanto al plan de manejo, se requiere de un informe firmado por un profesional competente, que incluya:

- Programa de explotación
- Flujo de camiones
- Diagrama del proceso productivo
- Profundidad de las excavaciones requeridas
- Número de operarios
- Programa de restitución del suelo removido en el tiempo y plano de restitución
- Diseño de nuevos canales de riego y drenaje
- Solución técnica para canalizar escorrentía de aguas lluvias.

Capítulo 5

5 LA INDUSTRIA DEL ÁRIDO Y SU INTERRELACIÓN CON EL MEDIO AMBIENTE

Las diferentes actividades industriales asociadas al recurso árido, desde la exploración de yacimientos, su extracción, procesamiento, transporte y aplicación como producto final, traen consigo una serie de potenciales impactos tanto positivos como negativos que son importantes de considerar en la planificación integrada de un proyecto determinado. Es así, por ejemplo, que juegan un rol fundamental las medidas de prevención y control ambiental como parte del diseño de los proyectos y las respectivas medidas de mitigación, restauración y/o compensación para hacerse cargo de los efectos ambientales significativos.

Las medidas ambientales se aplican generalmente para proteger el equilibrio sistémico de un determinado componente ambiental, ya sea del medio físico, biótico, humano o construido. Sin embargo, se debe tener presente que la determinación de diferentes medidas de protección ambiental dependerá del proyecto en particular que interviene dentro de la cadena del ciclo de vida del recurso árido, del tipo de explotación seleccionada y del territorio donde se llevará a efecto el desarrollo de dicho proyecto.

5.1 Proceso administrativo de evaluación ambiental de un proyecto de áridos

El instrumento actualmente vigente en Chile para la evaluación ambiental de un proyecto asociado al recurso árido, corresponde al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) establecido a partir de la promulgación de su reglamento¹ en 1997, el cual forma parte de uno de los instrumentos que establece la Ley de Bases Generales de Medio (Ley N° 19.300/93).

Este reglamento define los plazos involucrados en el proceso de evaluación que deben cumplir los titulares de proyecto, por una parte, y por otra los Órganos del Estado con Competencia Ambiental (OCCA), dependiendo del tipo de documento seleccionado por el titular para poner a disposición de la autoridad correspondiente la factibilidad ambiental del proyecto. Los tipos de documentos por los cuales se puede llevar a cabo una evaluación ambiental se denominan Declaración de Impacto Ambiental (DIA) y Estudio de Impacto Ambiental (EIA), siendo este último un documento más extenso que el primero en cuanto a sus contenidos, ya que se incorporan otros capítulos, y cuyo proceso de evaluación se extiende al doble de días que una DIA (120 días, ampliable a 180).

El criterio de presentar un EIA o una DIA está asociado con el tipo de impactos y su grado de significancia que va a generar el proyecto sobre los componentes del medio ambiente. Considerando que la decisión de elaborar un determinado tipo de documento ambiental pasa por la definición de la existencia de impactos significativos sobre un medio específico, se presenta a continuación una propuesta metodológica general como herramienta de apoyo para la determinación de los impactos ambientales y su grado de importancia y magnitud que puede ser aplicable a los proyectos que estén involucrados en el ciclo de vida del recurso árido.

En la Figura N° 5.1 y Figura N° 5.2 se presenta un diagrama de flujo del procedimiento administrativo de aprobación de EIAs y DIAs, respectivamente.

Por otra parte, en el Anexo D se presenta una proposición de términos de referencia genéricos para el desarrollo de un EIA asociado a un proyecto de explotación de áridos, en función de la experiencia y los proyectos que a la fecha se han presentado al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

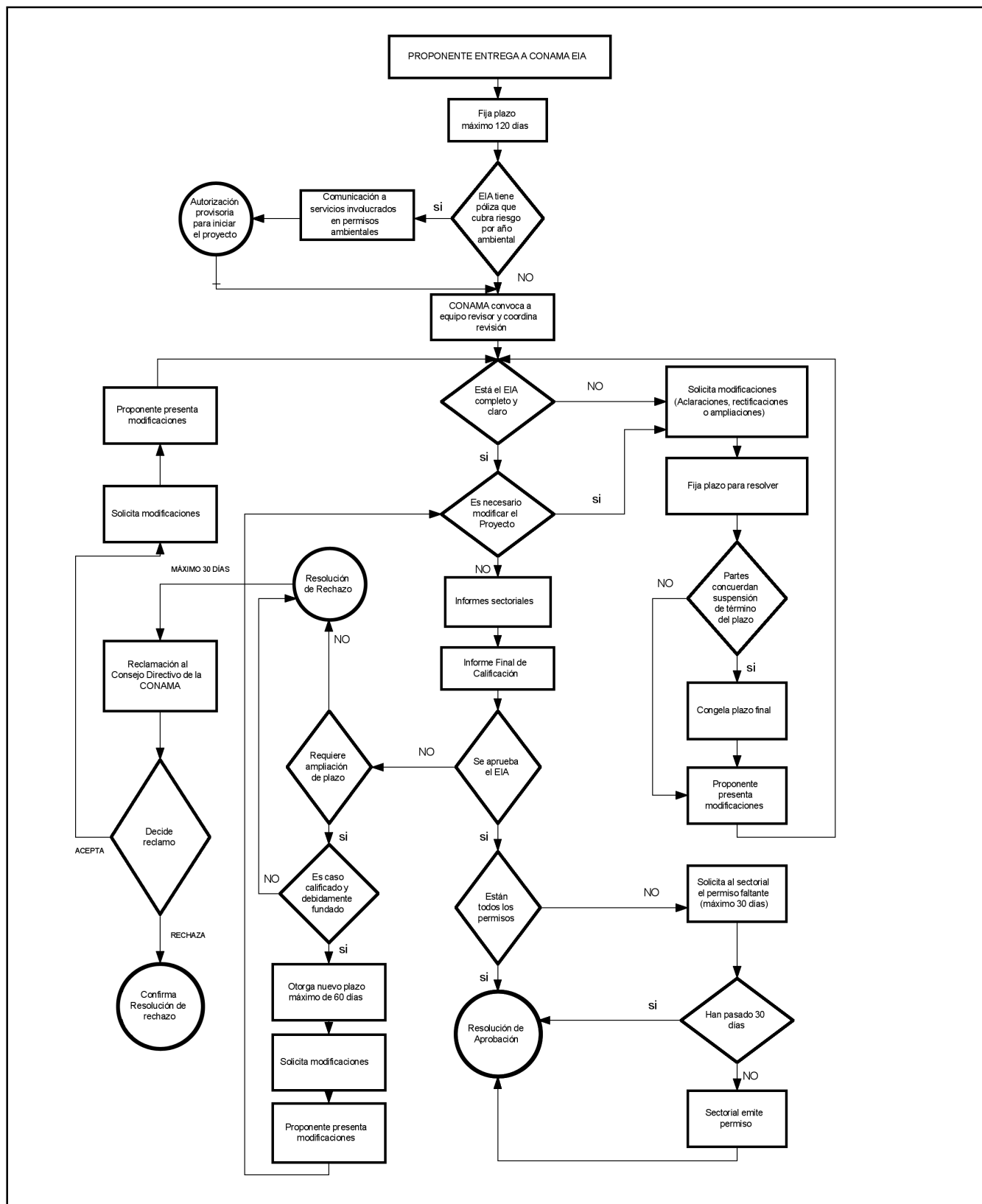


Figura N° 5.1: Proceso administrativo de aprobación de un EIA

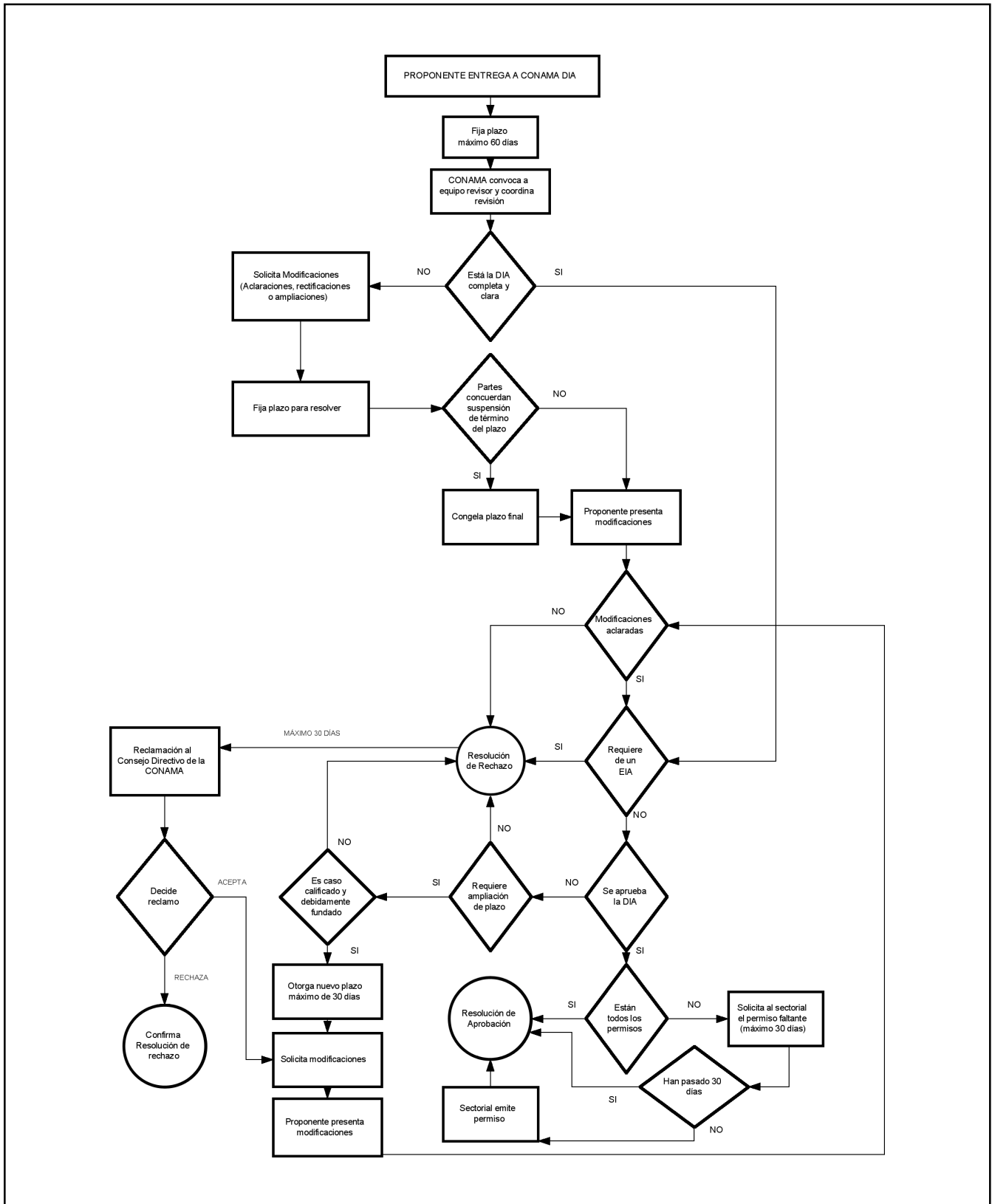


Figura N° 5.2: Proceso administrativo de aprobación de una DIA

5.2 Metodología de evaluación ambiental

La metodología de análisis para determinar los impactos ambientales de un proyecto de áridos requiere, por una parte, de un acabado conocimiento del proyecto que se va a implementar, el cual puede estar asociado a cualquiera de las etapas que conforman el ciclo de vida del árido, y por otra, requiere de la información relacionada con el componente específico del medio ambiente sobre el cual actúa, que es donde finalmente se expresarán los impactos ambientales. Académicamente, la información que describe el estado del medio ambiente donde se llevará a cabo el emplazamiento de un proyecto, se acostumbra a denominar la Línea de Base Ambiental.

5.2.1 Definición de las acciones del proyecto por etapas

Como primera acción, se debe hacer una identificación y breve descripción de las acciones por etapas del proyecto específico, donde se defina el alcance que tendrá la acción en términos cuantitativos; así por ejemplo, la actividad de desbroce y escarpe de un área destinada al emplazamiento de las faenas de un determinado proyecto podrá ser caracterizada señalando la magnitud de la superficie a intervenir, el volumen de material a remover, la maquinaria a utilizar, el horario de funcionamiento, la duración del trabajo, etc. En el capítulo 4 se identificaron y describieron las diferentes actividades que se asocian a los proyectos de áridos según el ciclo de vida de éste.

A través de este procedimiento se propende a identificar en forma implícita el efecto ambiental o alteración que se estaría llevando a cabo sobre el medio donde actúa la acción determinada. Las actividades se encuentran agrupadas según la fase del proyecto; es decir, construcción, operación y abandono.

5.2.2 Definición de la línea de base en el área de influencia

La determinación de la línea de base es imprescindible para poder prever las alteraciones que se pueden producir en el medio ambiente, entregando una fuente de datos que permita evaluar, una vez que se encuentre en operación un proyecto, la magnitud de estas alteraciones que pueden ser difíciles de cuantificar, y proponer las medidas correctoras al respecto.

La caracterización o definición de una línea de base ambiental se obtiene a partir de un estudio de diagnóstico de los distintos componentes ambientales, donde entre otros, y en un sentido amplio, se pueden mencionar los recursos naturales físicos y bióticos, el medio socioeconómico, antropológico, construido, etc. La información que constituye el diagnóstico puede provenir de distintas fuentes (información secundaria y/o primaria), tales como referencias bibliográficas, observaciones y mediciones en terreno, etc. Cabe señalar que las características particulares del proyecto en estudio serán las que determinen los componentes ambientales que potencialmente resultarán afectados por el desarrollo de éste.

El área de influencia puede ser de tipo directa (AID) o indirecta (AII), en función del tipo de intervención que generen las acciones del proyecto. El AID corresponde al área de intervención, donde se realiza el emplazamiento de las obras. Por otra parte, el AII corresponde generalmente a una superficie mayor que incluye a la anterior, donde es posible que se produzcan impactos ambientales ya sea positivos o negativos.

5.2.3 Identificación de impactos ambientales

La identificación de los impactos ambientales se realiza a través de un análisis causa-efecto, que consiste básicamente en establecer los efectos y alteraciones positivas y negativas que se producen debido a la ejecución de una acción o actividad del proyecto. Cuando se pasa a esta fase del análisis, es posible trabajar con mayor nivel de detalle en cuanto a las subactividades que se derivan de una acción; lo anterior con el propósito de establecer con la mayor precisión posible los efectos que éstas generarán sobre el medio. Además de la descripción de las interacciones, es conveniente apoyarse en diagramas de secuencia o listas de chequeo. Para el ejemplo anterior (desbroce o escarpe de la superficie), la secuencia de análisis sería como la que se presenta en la Figura N° 5.3, donde adicionalmente se incluye la identificación del medio afectado donde se produce el impacto.

En esta fase es importante definir el alcance que tendrán las acciones del proyecto sobre el medio ambiente, con el fin de determinar el área de influencia en cada componente ambiental potencialmente afectado, de manera que la descripción del estado del medio o línea de base corresponda con la extensión de los potenciales efectos.

El análisis efectuado con la ayuda de diagramas, como el del ejemplo anterior, o con otros métodos como las listas de chequeo, se puede presentar en forma resu-

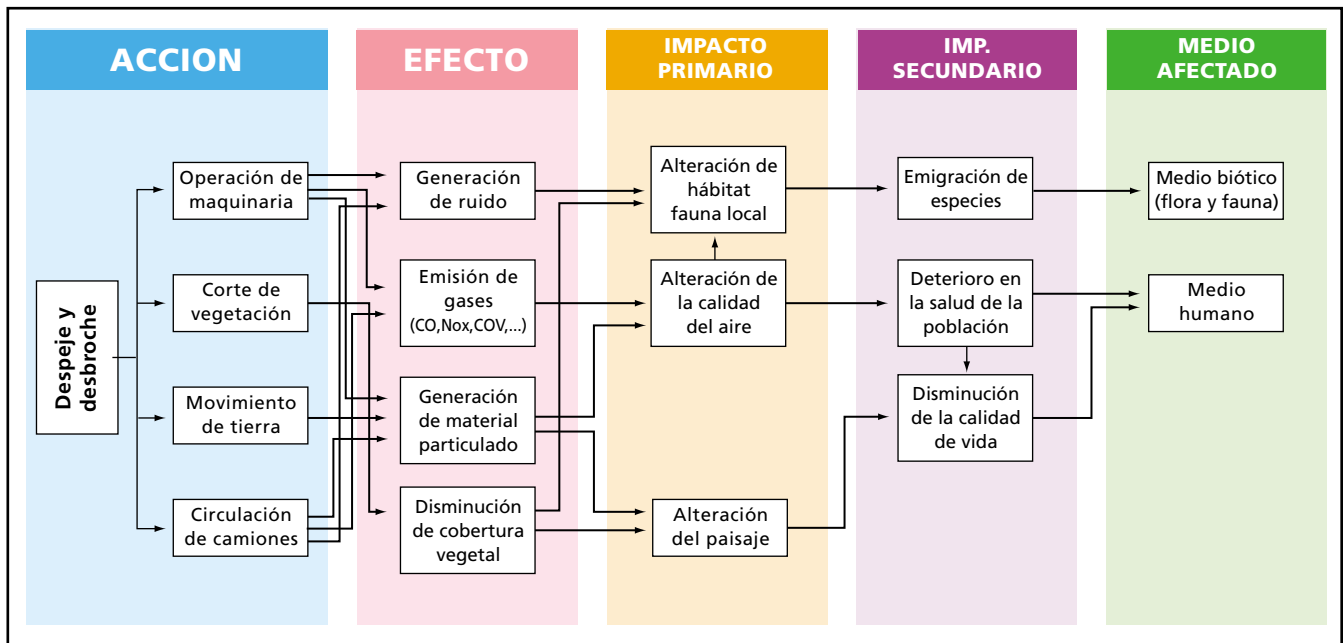


Figura N° 5.3: Ejemplo de diagramación de secuencias.

mida en una matriz causa-efecto, donde en la línea de las filas se presentan las acciones del proyecto ordenadas por etapas y en las columnas se muestran los factores del medio que son potencialmente afectados, indicando con algún símbolo si existe relación entre ambos. Para el ejemplo anterior, la matriz podría quedar como se presenta en la Figura N° 5.4.

Cabe señalar que para cada tipo de proyecto y etapa de operación en particular, y dependiendo de su localización espacial, se deben elaborar las matrices específicas, puesto que no todos los proyectos de áridos son idénticos. Lo anterior es válido tanto para la identificación de los componentes ambientales afectados como para la definición de las actividades del proyecto.

5.2.4 Calificación de impactos ambientales

Una vez que se han identificado todos los potenciales impactos del proyecto, se procede a determinar la significancia del impacto a través de la evaluación de cada uno de ellos, aplicando criterios específicos según el tipo de impacto y medio afectado.

Los impactos que se produzcan sobre medios donde exista una normativa que regule la calidad ambiental, por ejemplo para calidad de aire, ruido, calidad de agua, se evalúan en función del cumplimiento de la normativa específica que los regula. Cuando no haya una norma de calidad y exista norma de emisión, este criterio también

es válido; pero para su aplicación será necesario complementar el análisis con modelos matemáticos u otras herramientas que permitan estimar los efectos con el mínimo margen de error. Para el caso de calidad de aire y agua se dispone de normativas que regulan la calidad ambiental y también las emisiones; a su vez existen modelos que se usan frecuentemente para estimar los efectos ambientales de las emisiones.

Cuando no se cuente con una normativa aplicable directamente a los impactos que genera un proyecto, la evaluación se puede realizar aplicando alguno de los métodos semicuantitativos o cualitativos de calificación de impactos ambientales (situación que el propio reglamento del SEIA lo considera) y que en términos generales consisten en definir una serie de atributos para el impacto, como duración, magnitud, reversibilidad, sinergismo, etc., y de esta forma se puede obtener una jerarquización de los mismos, con el propósito de establecer las medidas de mitigación, reparación y/o compensación para los más relevantes. En esta fase, la matriz identificada anteriormente sirve de base para construir la matriz de calificación, que será de un tipo similar a la que se presenta en la Figura N° 5.5, pero con la salvedad de que las columnas se reemplazan por los atributos del impacto, resultando una matriz para cada tipo de impacto.

Este análisis, que siempre es previo a la materialización de un proyecto, permite en ciertos casos la incor-

poración, en el proceso de diseño del proyecto, de los cambios necesarios para proteger el medio ambiente, evitando y/o mitigando los impactos. También permite localizar y delimitar las zonas en el área de influencia indirecta donde existan elementos naturales con valor am-

biental alto, que es necesario preservar mediante la prohibición de realizar actividades fuertemente impactantes y/o contaminantes, y optimizar los recursos económicos, a fin de implementar un Plan de Manejo Ambiental consistente en los subplanes de mitigación, res-

| ACTIVIDAD | | FACTORES AMBIENTALES | | | | | | | | |
|--|--|----------------------|-----------------|----------------------------|---------------------|---------------|--------------|----------------------|--------------------------|---------|
| | | Calidad de aire | Calidad de agua | Hidrología e hidrogeología | Ruido y vibraciones | Flora y fauna | Mano de obra | Infraestructura vial | Tiempo de desplazamiento | Paisaje |
| Levantamiento de información | Habilitación de accesos | | | | | | | | | |
| | Construcción calicatas | | | | | | | | | |
| | Mediciones de calidad ambiental | | | | | | | | | |
| | Recolección de información bibliográfica | | | | | | | | | |
| | Estudios específicos | | | | | | | | | |
| Construcción | Despeje y limpieza de área de emplazamiento | X | | | X | X | X | | | X |
| | Movimientos de tierra | | | | | | | | | |
| | Movimiento de maquinaria | | | | | | | | | |
| | Desvíos de tránsito | | | | | | | | | |
| | Desvíos temporales de cauces | | | | | | | | | |
| | Construcción de obras de saneamiento | | | | | | | | | |
| | Habilitación de caminos | | | | | | | | | |
| | Demarcación de pavimento | | | | | | | | | |
| | Señalización del camino | | | | | | | | | |
| | Uso, manejo y/o disposición final de material extraído | | | | | | | | | |
| | Obras complementarias | | | | | | | | | |
| Operación | Señalización | | | | | | | | | |
| | Excavaciones | | | | | | | | | |
| | Procesamiento de material | | | | | | | | | |
| | Mantenimiento obras de saneamiento | | | | | | | | | |
| | Riego de áreas verdes | | | | | | | | | |
| | Disposición de residuos sólidos | | | | | | | | | |
| | Transporte de materiales | | | | | | | | | |
| | Taller de mantención | | | | | | | | | |
| Abandono | Operación de maquinaria | | | | | | | | | |
| | Recuperación de terrenos | | | | | | | | | |
| | Proyecto áreas verdes | | | | | | | | | |
| | Mantenimiento áreas verdes | | | | | | | | | |
| | Movimiento de maquinarias | | | | | | | | | |
| | Desarme y desmantelamiento de instalaciones | | | | | | | | | |
| Manejo y disposición de residuos sólidos | | | | | | | | | | |

Figura N° 5.4: Matriz de identificación de impactos

| MEDIO | FÍSICO | ATRIBUTO (*) | | | | | | | | |
|-----------------------------|--|--------------|---|---|----|----|----|----|---|-----|
| COMPONENTE | AIRE | | | | | | | | | |
| IMPACTO | ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE | CA | I | E | DU | DE | RE | RO | M | CAI |
| ETAPA | ACTIVIDAD | | | | | | | | | |
| Construcción | Habilitación de accesos | | | | | | | | | |
| | Construcción calicatas | | | | | | | | | |
| | Mediciones de calidad ambiental | | | | | | | | | |
| | Recolección de información bibliográfica | | | | | | | | | |
| | Estudios específicos | | | | | | | | | |
| Levantamiento de informació | Despeje y limpieza de área de emplazamiento | | | | | | | | | |
| | Movimientos de tierra | | | | | | | | | |
| | Movimiento de maquinaria | | | | | | | | | |
| | Desvíos de tránsito | | | | | | | | | |
| | Desvíos temporales de cauces | | | | | | | | | |
| | Construcción de obras de saneamiento | | | | | | | | | |
| | Habilitación de caminos | | | | | | | | | |
| | Demarcación de pavimento | | | | | | | | | |
| | Señalización del camino | | | | | | | | | |
| | Uso, manejo y/o disposición final de material extraído | | | | | | | | | |
| | Obras complementarias | | | | | | | | | |

(*) ver acápite 5.2.5

Figura N° 5.5: Matriz de calificación de impactos

tauración y compensación y un plan de seguimiento y monitoreo en aquellos sectores donde se detectaron los impactos relevantes.

La orientación principal de la metodología presentada está dirigida a centralizar los esfuerzos hacia las áreas que efectivamente presenten riesgos de impactos ambientales por efecto del desarrollo de un proyecto de áridos, sobre todo considerando el valor ambiental del territorio que se va a intervenir. De esta forma, la calificación de los impactos ambientales se realiza de manera más exhaustiva en las áreas en las cuales se ha reconocido la existencia de elementos con valor ambiental y que probablemente sean impactadas. Por lo tanto, es sobre estas áreas donde también se requerirá de la definición de medidas de mitigación, restauración y/o compensación, y de los planes de seguimiento ambiental, si correspondiera.

A continuación se presenta una propuesta metodológica, adaptada de la experiencia internacional²,

para calificar los impactos ambientales, la cual se viene aplicando en este país en diferentes proyectos de infraestructura que desarrolla el Ministerio de Obras Públicas en la elaboración de los respectivos estudios de impacto ambiental que desarrollan los especialistas; para ello aplican el criterio de expertos en cada una de las evaluaciones y asignaciones de las ponderaciones de las variables señaladas.

5.2.5 Proposición metodológica de calificación de impactos

A partir de los componentes ambientales descritos en la línea de base (LB), se procede a identificar a aquellos susceptibles de presentar cambios, producto de las obras y acciones del proyecto en sus diferentes etapas. Esta identificación se efectúa conceptualmente sobre la base de las relaciones causa-efecto entre las distintas acciones y obras del proyecto y los componentes y elementos ambientales.

Una vez reconocidos los elementos ambientales relevantes, se procede a delimitar físicamente el área de influencia directa del proyecto. Una vez definidas estas zonas, se describen los potenciales impactos o cambios en los indicadores de los factores ambientales que potencialmente son generados por el proyecto.

En forma separada para cada componente ambiental, se efectúa la calificación de los impactos ambientales, la cual consiste en la asignación de parámetros semi-cuantitativos, establecidos en escalas relativas, en cada una de las relaciones causa-efecto entre actividades del proyecto e impactos ambientales. La calificación se efectúa en base a un índice múltiple que refleja las características cuantitativas y cualitativas del impacto potencial. El área de influencia del impacto, que corresponde al espacio geográfico en el cual se manifiesta un determinado efecto generado por las acciones del proyecto, se denomina zona de riesgo de ocurrencia de un impacto.(ZRI)

El índice múltiple calculado es la Calificación Ambiental por Impacto (CAI), cuya expresión numérica es la siguiente:

$$(1) CAI = M \times VAE$$

$$(2) M = Ca \times Ro \times (I + E + Du + De + Re)$$

Donde:

CAI = Calificación ambiental por impactos (-100 a +100)

VAE = Valor ambiental por elemento (1 a 10)

M = Magnitud del impacto

Ca = Carácter (+1 a -1)

Ro = Riesgo de ocurrencia (0,1 a 1,0)

I = Intensidad (1,0;1,5;2,0)

DU = Duración (1,0;1,5;2,0)

Re = Reversibilidad (1,0;1,5;2,0)

E = Extensión (1,0;1,5;2,0)

De = Desarrollo (1,0;1,5;2,0)

5.2.5.1 Valor ambiental por elemento (VAE)

Previo al cálculo del CAI, se establece para cada componente ambiental el Valor Ambiental por Elemento (VAE), considerando en cada caso una ponderación particular para el Estado de Conservación, Abundancia o Escasez e Importancia para el ecosistema o entorno. Los atributos del VAE son los que se indican en la Tabla N° 5.1.

Tabla N° 5.1: Calificación de atributos para definir VAE

| Estado de conservación (Es) | ATRIBUTOS | | CALIFICACIÓN |
|-----------------------------|---------------------------|---|--------------|
| | Abundancia o escasez (Ab) | Importancia para el ecosistema o entorno (Ec) | |
| Muy bueno | Muy escaso | Muy importante | 10 – 9 |
| Bueno | Escaso | Importante | 8 – 6 |
| Regular | Relativamente abundante | Relativamente importante | 5 – 3 |
| Malo | Muy abundante | Poco importante | 2 – 1 |

De esta forma, el valor final del VAE se determina aplicando el siguiente algoritmo:

$$(3) \text{ VAE} = \text{Es}(p1) + \text{Ab}(p2) + \text{Ec}(p3)$$

Donde:

- VAE** = Valor ambiental por elemento
- Es** = Estado de conservación del elemento
- Ab** = Abundancia o escasez del elemento
- Ec** = Importancia para el ecosistema o entorno
- p1, p2, p3** = Factor de ponderación de cada atributo en cada ZRI (0 a 1)

Los factores de ponderación de los atributos corresponden a la importancia que cada especialista le asigna al elemento ambiental. En los casos en que el atributo no sea aplicable al elemento ambiental, el valor del ponderador es "cero" (0).

5.2.5.2 Carácter (Ca)

El carácter del impacto (Ca) define si la acción es benéfica o positiva (+), o perjudicial o negativa (-).

Tabla N° 5.2: Carácter

| Rango | Calificación |
|----------|--------------|
| Negativo | -1 |
| Positivo | +1 |

En aquellos casos en los cuales se determina que una acción del proyecto no genera alteraciones en el elemento ambiental evaluado, se asigna un valor neutro "cero" y no se efectúa la evaluación, lo que equivale a decir que el CAI para esa actividad en ese elemento es "cero".

5.2.5.3 Intensidad (I)

La intensidad del impacto expresa la importancia relativa de las consecuencias que tendrá la alteración del elemento sobre el medio ambiente.

Tabla N° 5.3: Intensidad

| Rango | Calificación |
|--------|--------------|
| Fuerte | 2,0 |
| Medio | 1,5 |
| Suave | 1,0 |

5.2.5.4 Riesgo de ocurrencia (Ro)

El riesgo de ocurrencia califica la probabilidad de que el impacto pueda darse durante la vida útil del proyecto.

Tabla N° 5.4: Riesgo de ocurrencia

| Rango | Calificación |
|---------------|--------------|
| Cierto | 1 |
| Probable | 0.9 – 0.5 |
| Poco probable | 0.4 – 0.1 |

5.2.5.5 Extensión (E)

El término de extensión define la magnitud del área afectada por el impacto, correspondiendo ésta a la dimensión de la superficie relativa donde se manifiesta el impacto.

Tabla N° 5.5: Extensión

| Rango | Calificación |
|----------|--------------|
| Regional | 2,0 |
| Local | 1,5 |
| Puntual | 1,0 |

5.2.5.6 Duración (Du)

La duración es una unidad de medida temporal que permite evaluar el período de tiempo durante el cual las repercusiones serán sentidas o resentidas.

Tabla N° 5.6: Duración

| Rango | Calificación |
|-------------------------|--------------|
| Largo (>5 años) | 2,0 |
| Media (5 años – 2 años) | 1,5 |
| Corta (<1 año) | 1,0 |

5.2.5.7 Desarrollo (De)

La variable desarrollo califica el tiempo que el impacto tarda en desarrollarse completamente; es decir, la forma como evoluciona el impacto que se inicia y se manifiesta hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias.

Tabla N° 5.7: Desarrollo

| Rango | Calificación |
|-------------------------|--------------|
| Rápido (1 año) | 2,0 |
| Medio (5 años – 2 años) | 1,5 |
| Lento (>5 años) | 1,0 |

5.2.5.8 Reversibilidad (Re)

La reversibilidad evalúa la capacidad que tiene el efecto de ser revertido natural o artificialmente, una vez que la fuente que provoca el impacto deja de actuar.

Tabla N° 5.8: Reversibilidad

| Rango | Calificación |
|-------------------------|--------------|
| Irreversible | 2,0 |
| Parcialmente reversible | 1,5 |
| Reversible | 1,0 |

Finalmente, para cada factor, componente y elemento ambiental, los resultados se presentan en una matriz, como la presentada anteriormente, ordenados de mayor a menor, de manera de identificar los componentes del

medio que potencialmente resultan más afectados por las acciones del proyecto y a su vez identificar las acciones del proyecto que generan los mayores impactos, de modo de definir las medidas de mitigación que permitan minimizar la magnitud de los impactos, en lo posible, incorporándolas a la definición del proyecto.

5.2.6 Identificación de impactos globales

Todo proyecto trae impactos negativos y beneficios tanto económicos como de desarrollo para una determinada región, lo que significa que en una etapa final se deben ponderar los distintos tipos de impactos detectados y los beneficios netos globales que la actividad traerá consigo. Para tal efecto, para el caso de los proyectos de extracción y procesamiento de áridos, éstos involucran una serie de actividades en sus distintas fases de desarrollo que en su conjunto representan impactos de carácter global sobre el medio.

5.2.6.1 Impactos directos positivos

Este tipo de proyectos tendría un impacto social positivo al aumentar la oferta en el mercado, con la consecuente disminución de los precios y mejoramiento en las condiciones de seguridad de las construcciones, a la vez que permitiría generar fuentes de empleo directo e indirecto.

Un nuevo proyecto de procesamiento permitiría satisfacer las exigencias de calidad requeridas por el mercado, utilizando nuevas tecnologías que minimicen los efectos nocivos sobre el medio ambiente.

5.2.6.2 Impactos directos negativos

Los proyectos de áridos generan impactos negativos, principalmente sobre el componente aire, a través de la emisión de polvo, gases y ruido. Siendo éstos, en la mayoría de los casos, de baja magnitud, y minimizados por las medidas mitigatorias que contemplan los proyectos específicos.

La presencia constante de un riesgo de accidentes laborales inherentes a toda actividad industrial puede llegar a ser un factor adverso, lo cual implica que se deben considerar las medidas de seguridad laboral y la implementación del respectivo Reglamento de Seguridad Laboral interno.

5.2.6.3 Impactos indirectos positivos

1. Según lo establecido en algunos instrumentos de planificación territorial, se reconoce la factibilidad de utilizar los pozos de extracción de áridos agotados como relleno de residuos de la construcción y/o demoliciones, teniendo como destino final la habilitación de áreas verdes, sin perjuicio de otros usos que la autoridad municipal autorice de acuerdo a la normativa de usos de suelo de su Plan Regulador Comunal o las experiencias extranjeras al respecto.
2. El uso que se dé al terreno recuperado está estrechamente ligado al tipo de material de relleno como al método de compactación y relleno utilizado o a los proyectos específicos que den solución a las áreas degradadas, incorporando zonas de equipamiento comunal.
3. La recuperación del pozo con residuos de la construcción presenta una buena alternativa para el problema de disposición de estos desechos, dando solución al problema de vertido incontrolado, lo cual genera impactos negativos a la sociedad y de difícil manejo para la autoridad local.
4. La recuperación de terreno en las áreas degradadas permite no sólo la recuperación del sitio mismo, sino además del entorno en general, debido a la habilitación de estos terrenos para una serie de usos alternativos.
5. El plan de recuperación de terrenos permite a los municipios contar con una herramienta de control y planificación efectiva en el manejo y gestión del uso del suelo comunal.
6. La recomposición paisajística como parte del plan de recuperación, cumple con condiciones mínimas tales como el mejoramiento del paisaje inicial, remodelando el relieve y cubriendo el suelo con especies más apropiadas.

5.2.6.4 Impactos indirectos negativos

1. Aumento de flujo vehicular en vías alternativas accesibles al proyecto.
2. En las extracciones de pozo, cuando los proyectos de recuperación cambian las capacidades de uso de un predio, existe un condicionamiento en

el corto plazo para el desarrollo de proyectos compatibles con los nuevos usos posibles, debido a las trabas de tipo legal en relación a los usos de suelo normados.

3. Dependiendo de las actividades desarrolladas en los predios colindantes al lugar de extracción, se puede inducir una desvalorización de los terrenos afectados.

5.2.7 Plan de manejo ambiental

El plan de manejo ambiental corresponde a la identificación de las medidas y acciones que tienen como objetivo prevenir, controlar, mitigar y restaurar los impactos negativos del proyecto como consecuencia de una actividad, las que se traducen en el planteamiento de los respectivos subplanes de medidas de mitigación, reparación y/o compensación. Estas acciones permiten llevar a cabo el proyecto en forma sustentable, garantizando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y las recomendaciones e instrucciones de las autoridades locales.

5.2.8 Plan de seguimiento y control ambiental

El plan de seguimiento y control ambiental es el instrumento por medio del cual se verifican y chequean las medidas que tienen por objeto controlar que las variables (emisiones y acciones) del proyecto se encuentren dentro de los niveles de aceptación para el desarrollo de la actividad y que se cumplan las normativas que la regulan y le son atingentes. Por otra parte, también tienen como fin detectar aquellos impactos no previstos en la fase de evaluación ambiental y que se estén materializando en la fase de construcción u operación, de modo de evaluar los antecedentes y tomar las medidas correctoras correspondientes.

5.3 Caracterización de principales emisiones, descargas y residuos al ambiente

En las instalaciones de extracción, procesamiento y acopios de áridos, además de los circuitos de transporte privados y públicos, es de responsabilidad del generador el manejo de toda clase de residuos. En este sentido, el control ambiental requerido se refiere a la selección y separación de las diferentes clases de residuos establecidos en la normativa ambiental y a la determinación del grado de contaminación que pueden generar su evacuación y descargas, lo que implica definir un adecuado manejo de éstos. Entre los distintos tipos de descargas al ambiente se pueden mencionar:

- Aquellos que pueden contaminar aguas o suelos agrícolas.
- Las emisiones de material particulado a la atmósfera.
- Excedentes industriales como parte de las operaciones de mantención de las maquinarias e instalaciones en general.

Cabe señalar que en las instalaciones en general, las emisiones de residuos líquidos y sólidos se generan principalmente debido a las actividades de mantención de la planta, maquinaria y camiones de transporte interno, limpieza de las instalaciones y servicio doméstico.

Por otra parte, las emisiones de ruido se originan principalmente por la operación de los equipos, asociado al procesamiento y selección de los áridos (chancadores de cono, harneros vibratorios) y por la maquinaria pesada y camiones que realizan el movimiento del material dentro del área de faena (excavación, carga y transporte) y hacia el camino de acceso del proyecto en particular.

Las medidas adoptadas tanto en el propio diseño del proyecto como para abatir los impactos residuales (medidas de mitigación), deben garantizar el cumplimiento de la normativa y las exigencias impuestas por la autoridad ambiental para cada una de las emisiones del proyecto.

5.3.1 Emisiones atmosféricas

Las actividades asociadas a los proyectos en operación de extracción, procesamiento, transporte y acopio intermedio de los áridos se caracterizan en un mayor grado por las emisiones atmosféricas de carácter fugitivo de material particulado. También se presentan con cierta importancia en la etapa de abandono de los proyectos de extracción de pozos, debido al movimiento de las maquinarias y al vertido de material de relleno durante la fase de recuperación del área explotada.

En un segundo plano y de menor importancia se encuentran las actividades asociadas a la etapa de construcción de los proyectos en donde se interviene el terreno para llevar a cabo el emplazamiento de las instalaciones en general.

A continuación se identifican las principales fuentes generadoras de polvo fugitivo:

- 1.- Extracción de áridos en pozos y cauces
 - Extracción de material en el frente de trabajo
 - Vertido de material de relleno en los sectores explotados
 - Operación de maquinarias y equipos
- 2.- Procesamiento de áridos y reciclaje
 - Transferencias discretas de material pétreo (descargas al buzón de alimentación y cintas transportadoras)
 - Transferencias continuas de material pétreo
 - Operaciones de chancado de material pétreo
 - Operaciones de clasificación de material pétreo
- 3.- Acopio de productos intermedios y finales
- 4.- Uso de vías para transporte de productos
 - Circulación por calles pavimentadas
 - Circulación por calles no pavimentadas

Cabe señalar que tanto para la extracción como para el procesamiento del material pétreo, la existencia de emisión de material particulado dependerá mayoritariamente de si el tipo de proyecto en operación escogi-

do corresponde a un proyecto con un proceso húmedo o seco. No obstante aquello, para determinar la magnitud y significancia del impacto ambiental asociado a estas operaciones, es fundamental estimar en forma cuantitativa sus descargas, para lo cual se presenta a continuación una propuesta metodológica para determinar los factores de emisión según la actividad involucrada.

Esta proposición de estimación de emisiones se basa en un estudio encargado por la CONAMA R.M., en actual proceso de revisión. Los resultados de estos estudios establecerán el criterio de análisis para los estudios de evaluación ambiental en la Región Metropolitana.

5.3.1.1 Factor de emisión para extracción de material pétreo en los frentes de trabajo

Los factores de emisión considerados en el proceso de extracción y manejo del material son aquellos recomendados por la EPA-USA y los indicados por CONAMA R.M. en el documento "Actualización del Inventario de Emisiones en la Región Metropolitana, Diciembre 1998".

El factor de emisión corresponde a una suma de factores de las actividades de extracción y carga del material que se indican a continuación.

- 1) Etapa de extracción = 0,0024 libra por tonelada de material³.
 - 2) Etapa de carga en camiones = 0,0064 libra por tonelada de material.
- Total Etapa 1 + 2 = 0,0088 libra por tonelada de material

Para obtener la emisión de material particulado [ton/año] de las actividades de extracción y manejo de materiales, se procede a la multiplicación del factor de emisión por el volumen diario de extracción establecido por el proyecto.

Ejemplo:

Proyecto de extracción de 150.000 ton/año

Emisión de contaminante de 1.320 ton/año de MP10.

Tabla N° 5.9: Factores de emisión off-road para maquinarias en proceso de extracción

| Factores de emisión [g/kWh] en función de la potencia [kW] | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|---------|---------|----------|--------|------|
| Contaminante | 0-20 | 20-37 | 37-75 | 75-130 | 130-300 | 300-560 | 560-1000 | >1000 | DF |
| CO | 8,38 | 6,43 | 5,06 | 3,76 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 1,50 |
| HC | 3,87 | 2,96 | 2,33 | 1,72 | 1,35 | 1,35 | 1,35 | 1,35 | 1,50 |
| Nox | 14,36 | 14,36 | 14,36 | 14,36 | 14,36 | 14,36 | 14,36 | 14,36 | 0,00 |
| MP | 2,22 | 1,81 | 1,51 | 1,23 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 3,00 |
| N ₂ O | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,00 |
| NH ₃ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| NMVOC | 3,82 | 2,91 | 2,28 | 1,67 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,50 |
| FC | 270,80 | 268,58 | 265,28 | 259,70 | 254,00 | 254,00 | 254,00 | 254,00 | 1,00 |

5.3.1.2 Factor de emisión para operación de maquinarias y equipos

Las emisiones provenientes de los motores diésel de las máquinas excavadoras, o vehículos "off-road" se estiman mediante la relación 3-32 del documento de CONAMA R.M.⁴. Esta relación se define de la siguiente forma:

$$E_{ij} = FE_{ij} * T_j * C_j * W$$

Donde:

E_{ij}= Emisión total del contaminante i producida por un vehículo tipo j.

FE_{ij}= Factor de emisión del contaminante i para los vehículos tipo j.

T_j = Tiempo de operación promedio de los vehículos tipo j.

C_j= Porcentaje de carga (respecto de la potencia nominal) durante la operación normal de los vehículos tipo j.

W= Potencia nominal.

Los factores de emisión FE_{ij} se resumen en la Tabla N° 5.9, para el contaminante considerado y para el rango de potencia desarrollada por el motor o tipo de vehículo que operará en el proyecto.

5.3.1.3 Factor de emisión en transferencias discretas de material pétreo

Las transferencias discretas de materiales corresponden a operaciones donde una cantidad fija de material es transferida desde el balde de la pala, tolva de camión, etc., hacia otro recipiente o superficie receptora. Tales operaciones se realizan principalmente en el frente de extracción (carguío de camiones) y en la alimentación del buzón de alimentación y chancadores en las plantas de procesamiento de material pétreo.

La EPA (reporte AP-42) ha desarrollado la siguiente formulación empírica para estimar el factor de emisión de una transferencia discreta:

$$FE = k (0,0009)(s/5)(U/2,2)(H/1,5) \\ (M/2)^2 (Y/4,6)^{0,33}$$

Donde:

FE: Factor de emisión, en kilogramos emitidos por cada tonelada de material transferido

k: Coeficiente de tamaño de partícula emitida (ver Tabla siguiente), adimensional

s: Contenido de finos del material, en %

- U: Velocidad del viento al momento de la transferencia, en m/s
- H: Altura de caída del material, en metros
- M: Contenido de humedad del material, en %
- Y: Capacidad (volumen) de descarga del recipiente, en m³

Tabla N° 5.10: Coeficiente de tamaño de partícula (k)

| ≤30 μm | ≤15 μm | ≤10 μm | ≤5 μm | ≤2.5 μm |
|--------|--------|--------|-------|---------|
| 0,73 | 0,48 | 0,36 | 0,23 | 0,13 |

Fuente: Environmental Protection Agency USA (EPA), reporte AP-42.

El factor anterior representa una emisión estimada por cada tonelada de material transferido. Para estimar la tasa de emisión (por ejemplo, en kg/día) es necesario multiplicar el factor de emisión (E) por el total de toneladas transferidas en el lapso de tiempo considerado.

Ejemplo:

Partículas ≤10 μm de diámetro (k=0,36), 20% finos, velocidad del viento de 2,5 m/s, altura de caída de 3 m, 20% de humedad y 2 m³ de capacidad del recipiente. El factor de emisión E resulta igual a 0,000039 kg por cada tonelada transferida. Para un ritmo anual de transferencia de 150.000 toneladas se obtiene:

Emisión de contaminante de 5,85 ton/año de MP10.

5.3.1.4 Factor de emisión en transferencias continuas de material pétreo

Las transferencias continuas de materiales particulados corresponden a operaciones ininterrumpidas (durante un intervalo de tiempo prolongado), donde un material es transferido desde una correa transportadora o elemento similar hacia un elemento o superficie receptora. Al igual que las transferencias discretas, en general este tipo de operaciones involucra una caída libre del material y cierta fricción interna de las partículas, generándose la emisión de las partículas más finas presentes en el material transferido.

La EPA ha desarrollado la siguiente formulación empírica para estimar el factor de emisión de una transferencia continua:

$$FE = \frac{k (0,0009)(s/5)(U/2,2)(H/3)}{(M/2)^2}$$

Donde:

FE: Factor de emisión, en kilogramos emitidos por cada tonelada de material transferido

k: Coeficiente de tamaño de partícula emitida (ver Tabla siguiente), adimensional

s: Contenido de finos del material, en %

U: Velocidad del viento al momento de la transferencia, en m/s

H: Altura de caída del material, en metros

Tabla N° 5.11: Coeficiente de tamaño de partícula (k)

| ≤30 μm | ≤15 μm | ≤10 μm | ≤5 μm | ≤2.5 μm |
|--------|--------|--------|-------|---------|
| 0,77 | 0,49 | 0,37 | 0,21 | 0,11 |

Fuente: Environmental Protection Agency USA (EPA), reporte AP-42.

M: Contenido de humedad del material, en %

El factor anterior representa una emisión estimada por cada tonelada de material transferida. Para estimar la tasa de emisión (por ejemplo, en kg/día), es necesario multiplicar el factor de emisión (E) por el total de toneladas transferidas en el lapso de tiempo considerado.

Ejemplo:

Las partículas son $\leq 10 \mu\text{m}$ de diámetro ($k=0,37$), 20% finos, velocidad del viento de 2,5 m/s, altura de caída de 3 metros y 20% de humedad. El factor de emisión E resulta igual a 0,000015 kg por cada tonelada transferida. Para un ritmo anual de transferencia de 150.000 toneladas se obtiene:

Emisión de contaminante de 2,2 ton/año de MP10.

5.3.1.5 Factor de emisión para operaciones de chancado de material pétreo

Las operaciones de chancado pueden constituir fuentes significativas de emisión de material particulado, si realizan un proceso en seco o si no son controladas con algún sistema de abatimiento o captura de polvo. Una parte importante de la emisión la constituyen las partículas pesadas (de gran diámetro), las cuales sedimentan cerca de la fuente (dentro del área de las instalaciones). Los factores que inciden mayormente en la emisión de material particulado son la humedad de la roca, el contenido de finos, el tipo de equipos involucrados, las prácticas de operación y las condiciones climáticas (principalmente viento y precipitación). Las emisiones de material particulado son mayores en zonas áridas, y mayores durante los períodos de verano, debido a la mayor tasa de evaporación, que reduce la humedad del material.

Los factores de emisión desarrollados por la EPA proporcionan valores estimados para el conjunto de instalaciones y operaciones que intervienen en el chancado: harneo, chancado, transferencias internas, entre otras. Estos factores de emisión (del reporte AP-42) consideran dos tipos de roca mineral, según el contenido de humedad: material seco (con humedad inferior a 4% en peso) y material húmedo (mayor que 4%). Los factores publicados por la EPA son los siguientes:

Tabla N° 5.12: Factores de emisión MP10

| | Sin mitigación < 4% humedad | Con mitigación > 4% humedad |
|------------|---|---|
| Primario | 0,004 | 0,00029 |
| Secundario | 0,012 | 0,00029 |
| Terciario | 0,001 | 0,00029 |

Fuente: Environmental Protection Agency USA (EPA), reporte AP-42

Los valores representan kg de MP10 emitido por cada tonelada de material sometido a chancado. Las tasas de emisión (por ejemplo, en kg/día) se determinan multiplicando los factores de emisión de la tabla anterior por la cantidad de toneladas de material sometidas al chancado durante el intervalo de tiempo considerado. Para un ritmo anual de chancado de 150.000 toneladas para una planta proyectada hasta con chancador terciario, se obtienen para el caso sin y con mitigación las siguientes emisiones:

Sin mitigación:

Emisión de contaminante: 2.550 ton/año de MP10.

Con mitigación:

Emisión de contaminante: 130 ton/año de MP10.

5.3.1.6 Factor de emisión para operaciones de clasificación de material pétreo

El uso de harneros reduce la carga entrante al chancado, por cuanto permite desviar gran parte del material que no requiere de conminución; por otra parte, el uso de harneros permite asegurar la calidad granulométrica del producto, cuando es usado en circuito cerrado con alguna etapa de chancado, ya que el material clasificado como sobre-tamaño es devuelto al chancado.

Las operaciones de harneo generalmente separan los flujos de proceso en dos o tres fracciones (sobre-tamaño, bajo-tamaño e intermedios), previo a una etapa de chancado, mediante el uso de parrillas vibratorias, y pueden constituirse en grandes generadores de material particulado cuando algún sistema de control no es utilizado. Los factores que influyen en la emisión de polvo desde una operación de harneo son la granulometría del material a clasificar, la humedad del material, las prácticas operacionales y las condiciones climáticas.

La EPA ha desarrollado un factor de emisión para el harneo de materiales secos (<4%). Los factores se presentan en la Tabla N° 5.13.

Tabla N° 5.13: Factores de Emisión

| Totales | MP10 |
|---------|------|
| 0,08 | 0,06 |

Fuente : Environmental Protection Agency USA (EPA), reporte AP-42.

Los valores representan kg de material emitido por cada tonelada de mineral sometido al harneado. No incluyen efectos mitigadores como sistemas de aspersion, supresión de polvo u otros.

Para un ritmo anual de harneo de 150.000 toneladas se obtiene:

Emisión de contaminante de 9.000 ton/año de MP10.

5.3.1.7 Factor de emisión para el acopio de productos intermedios y finales

Las partículas finas presentes en una superficie expuesta al viento pueden ser emitidas a la atmósfera si la velocidad del viento incidente sobrepasa cierto valor límite que permite que se genere un arrastre de las partículas (erosión eólica).

El estudio de esta fuente emisora (EPA, reporte AP-42) ha concluido que la erosión eólica de una superficie se produce en lapsos muy breves de tiempo (del orden de un par de minutos) durante eventos de viento intenso. Por lo general, se requieren velocidades de viento superiores a 5-6 m/s (aproximadamente 20 km/h) para que se erosione un suelo o pila de material.

A continuación se presenta el algoritmo para la determinación del factor de emisión.

$$FE = 1,9 (s/1,5) (f/15) (365-p)/235$$

Donde:

FE: Factor de emisión, en kilogramos por día por cada hectárea de superficie activa

s: Contenido de finos del suelo o material apilado, en %

f: Porcentaje del tiempo en que el viento excede los 5,4 m/s a la altura media de la pila

p: Número de días al año con precipitación igual o mayor que 0,254 mm

El factor de emisión anterior es válido para superficies "activas", y representa una condición promedio anual para una (1) hectárea de superficie. Este factor es representativo de emisiones de partículas totales en suspensión (PTS), ya que no considera un coeficiente del tipo "k" utilizado en la emisión de caminos, para diferenciar distintos tamaños de partículas. Para estimar la tasa de emisión (por ejemplo, en kg/día) es necesario multiplicar el factor de emisión (FE) por la cantidad de hectáreas activas. Para considerar emisiones horarias o diarias, es conveniente reemplazar la expresión (365-p)/235 por un factor representativo del efecto mitigador de la humedad del material.

Ejemplo:

Considerando una superficie activa consistente en un suelo con 5% de finos, 10% del tiempo con vientos superiores a 5,4 m/s, y 30 días de precipitación al año. El factor de emisión FE resulta igual a 6 kg por día por hectárea. Para una superficie activa de 0,5 hectárea se obtiene una tasa de emisión de 1,12 ton/año de PTS.

5.3.1.8 Factor de emisión para circulación por calles pavimentadas

Para determinar los factores de emisión para el transporte de material (uso de vías), se procede en primer lugar a estimar el volumen real del material a transportar, para lo cual se aplica un factor de esponjamiento al volumen total a extraer, siendo el valor de este factor de 1,1, debido a la compacidad del material por efecto de la humedad que posee.

Una vez estimado el volumen a extraer, se procede al cálculo de las emisiones generadas por el proyecto, sin medidas de mitigación, para lo cual se emplea la siguiente relación:

$$E_{ij} = F * FE_i * L_j$$

Donde:

Eij= Emisiones del contaminante i producida por el flujo de vehículos F, en el tramo j.

F= Flujo de vehículos por hora (en este caso se trata del flujo de camiones por hora).

FEi= Factor de emisión para el contaminante i (PM10) definido por CONAMA R.M.

Lj= Longitud del tramo.

Por otra parte, la fórmula que se usa para calcular los factores de emisión de las vías urbanas pavimentadas corresponde a:

$$FE = k (Sp/12)^{0,65} (W/3)^{1,5}$$

Donde:

FE: Factor de emisión de partículas, en [gr/km-vehículo]

K: Constante, depende del tamaño de partícula a considerar [gr/VKT]

Sp: Contenido de material fino, fracción de polvo de diámetro ≤ 75 micrones [g/m²]

W: Peso medio de los vehículos, en toneladas

5.3.1.9 Factor de emisión para circulación por caminos sin pavimentar

En el caso de las calles no pavimentadas, el tránsito genera emisiones de polvo como consecuencia de la pulverización del material de rodado (por fricción y abrasión), causada por los neumáticos, y la turbulencia aerodinámica producida por el paso de los vehículos a cierta velocidad. La EPA ha desarrollado la siguiente formulación empírica para estimar el factor de emisión de un camino no pavimentado:

$$FE = k (1,7) (s/12) (S/48) (W/2,7)^{0,7} (w/4)^{0,5} (365-p)/365$$

Donde:

FE: Factor de emisión, en kilogramos emitidos por vehículo por cada kilómetro transitado

k: Coeficiente de tamaño de partícula emitida (ver Tabla siguiente), adimensional

s: Contenido de finos del camino, en %

S: Velocidad media de circulación de los vehículos, en km/hora

W: Peso medio de los vehículos, en toneladas

w: Número de ruedas

p: Número de días al año con precipitación igual o mayor que 0,254 mm

Tabla N° 5.14: Coeficiente de tamaño de partícula (k)

| $\leq 30 \mu m$ | $\leq 15 \mu m$ | $\leq 10 \mu m$ | $\leq 5 \mu m$ | $\leq 2.5 \mu m$ |
|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|------------------|
| 0,80 | 0,50 | 0,36 | 0,20 | 0,095 |

Fuente: Environmental Protection Agency USA (EPA), Reporte AP-42

El factor de emisión anterior representa un promedio anual para 1 kilómetro de camino. Para estimar la tasa de emisión (por ejemplo, en kg/año) es necesario multiplicar el factor de emisión (FE) por la cantidad de kilómetros del camino y por el número de vehículos que circulan al año.

Ejemplo:

Partículas $\leq 10 \mu m$ de diámetro (k=0,36), 20% finos, velocidad media de 30 km/h, vehículos de

20 toneladas y 6 ruedas, y 30 días de precipitación al año > 0,254 mm. El factor de emisión FE resulta igual a 2,91 kg por vehículo por kilómetro. Para un tránsito de 7.500 vehículos al año y un camino de 2 kilómetros, se obtiene:

Emisión de contaminante de 43,7 ton/año de MP10.

5.3.1.10 Factor de emisión para ejecución de obras constructivas

En la industria del árido, este factor es aplicable en la estimación de las emisiones atmosféricas de las actividades relacionadas con la instalación de faenas y con la intervención de sitios para construcción de caminos.

Este tipo de actividades se caracteriza por presentar un impacto temporal que estará acotado a la etapa de construcción. Por su parte, las emisiones pueden tener variaciones significativas día tras día, dependiendo de la regularidad con que se construya la obra.

La EPA ha determinado que para este tipo de actividad, la generación de partículas totales en suspensión es:

$$E= 269 \text{ gr/m}^2/\text{mes}$$

De esta forma, para una superficie a intervenir de 1.500 m², que se construye en un período de 2 meses, implica la generación de 807 kg de PTS.

5.3.2 Efluentes líquidos

Los efluentes líquidos que se generan en los proyectos de áridos, se asocian a aquellas descargas que se originan durante la etapa de construcción y operación de los mismos. Específicamente, durante la etapa de construcción, el personal de las empresas contratistas que están a cargo de las instalaciones y las obras de montaje generan efluentes líquidos domésticos, para lo cual deben utilizar baños químicos, mientras se instalan los servicios higiénicos en las futuras dependencias, si es que en ese momento el proyecto no tiene la conexión a algún servicio de alcantarillado. El número de baños debe estar en relación con el número de trabajadores en faenas, de acuerdo a la normativa vigente. Como medida precautoria, la autoridad sectorial exige a los titulares de los proyectos la participación de una empresa prestadora de este servicio mediante el contrato y que ésta disponga los residuos en forma adecuada, en sitios autorizados.

Durante la etapa de operación de los proyectos de procesamiento de material o proyectos que involucren el emplazamiento de faenas, los residuos líquidos generados por las distintas actividades se pueden categorizar en tres tipos:

- residuos domésticos de servicios higiénicos
- residuos líquidos del proceso industrial
- las aguas de lavado de vehículos y maquinarias

Las aguas servidas, generalmente se eliminan a través del sistema público o sistema de alcantarillado particular, cuando las áreas de emplazamiento no cuentan con la factibilidad del servicio, según las disposiciones impuestas por la autoridad ambiental.

Las aguas de lavado se refieren al agua utilizada en la limpieza de las carrocerías tanto de la maquinaria pesada (retroexcavadoras, cargadores frontales) como de los camiones tolva, y la limpieza de los neumáticos de los camiones cuando acceden a un camino pavimentado.

Las aguas residuales del proceso, en una planta de áridos corresponderán al agua utilizada en el lavado del material harneado y en el lavador de arenas (cuando se tenga contemplado generar este tipo de producto), las cuales son conducidas a una piscina de decantación, desde donde se pueden recircular en el mismo proceso o verter a algún cuerpo de agua. Cabe señalar que la calidad de las aguas no se ve alterada en cuanto a presencia de elementos químicos, ya que el lavado de materiales es un proceso que no contempla la adición de sustancias químicas. El material decantado puede ser dispuesto en las áreas de recuperación de terreno, cuando se lleve a cabo la limpieza de las piscinas, si es que la actividad se encuentra asociada a la extracción de áridos desde un pozo.

En la Tabla N° 5.15 se presenta como modo de ejemplo, una estimación de los efluentes líquidos generados por un proyecto de áridos.

Los aceites usados que se generen en los talleres de mantención en las respectivas plantas, son tratados como residuos sólidos, de acuerdo con la normativa vigente⁵. Como destino de disposición final, estos residuos deben ser llevados a establecimientos de tratamiento o reciclaje autorizados por la autoridad ambiental, y para su transporte deben estar envasados en recipientes herméticos.



Tabla N° 5.15: Efluentes líquidos generados por un proyecto de áridos

| Fuente | Etapas | Volumen | Frecuencia | Destino |
|---------------------|--------------|-------------------------|------------|---|
| Residuos domésticos | Construcción | 1,5 m ³ /día | diaria | Baños químicos y sistema de alcantarillado particular |
| Operación | Operación | 2,5 m ³ /día | diaria | Sistema de alcantarillado |
| Aguas de lavado | Operación | 10 m ³ /día | diaria | Infiltración natural |
| Aguas de proceso | Operación | 31 m ³ /día | diaria | Recirculación e infiltración |

5.3.3 Residuos sólidos

Para un proyecto de extracción y procesamiento de áridos, incluyendo la recuperación del área explotada durante su etapa de construcción, suelen generarse residuos principalmente por la instalación de las faenas y por las actividades de mantención, siendo en su mayoría del tipo doméstico y material térreo vegetal.

Durante la etapa de operación se generan residuos sólidos producto de las actividades asociadas a la extracción del material y al procesamiento de éste, a la fase de recuperación o mejoramiento de suelos, a la actividad de soporte-mantención de las maquinarias y equipos, y a la actividad administrativa y doméstica de los trabajadores de la empresa. Los residuos generados en esta etapa, corresponden principalmente a lo de origen doméstico y asimilables, a excepción de los aceites de recambio, que deben ser almacenados en forma temporal y llevados a un destino final autorizado por el organismo competente (SESMA para el caso de la Región Metropolitana). El material de rechazo y los lodos de decantación pueden ser dispuestos en las riberas de los ríos, si la intervención fue en cauce o en los sectores del pozo lastrero ya explotados.

Por otra parte, en la etapa de abandono de un proyecto de áridos se considera el desmantelamiento de las instalaciones de la planta de procesamiento, quedando en funcionamiento parte de las instalaciones administrativas y de mantención para cumplir con la programación de cierre y restauración del área explotada. Los residuos en esta etapa corresponden básicamente al mismo tipo del que se genera en la etapa de operación.

El potencial impacto que implica la generación de residuos sólidos durante la vida útil de un proyecto de áridos, se estima prácticamente poco significativo al considerar la disposición de dichos residuos en lugares autorizados, fuera del predio a recuperar, a excepción de los materiales de características inertes que sirven como relleno de un área explotada de un pozo lastrero.

En la Tabla N° 5.16 se identifica, a modo de ejemplo, la procedencia, tipo y destino de los residuos que se generan en las labores en una planta de procesamiento.

Los residuos provenientes de las áreas de oficinas y domésticos pueden ser recolectados y transportados por una empresa contratista externa, para lo cual debe disponer de un contenedor al interior del recinto, para su posterior evacuación a los lugares autorizados por la autoridad ambiental.

Los residuos sólidos provenientes de las operaciones de reparación y mantención, de las oficinas y servicios domésticos generalmente son acumulados en forma temporal en sectores definidos al interior de la planta, ya sea en tambores metálicos o plásticos de 200 litros o de menor capacidad, de modo tal que sean evacuados a través del sistema de recolección municipal, o bien pueden ser vaciados a contenedores de mayor capacidad (7, 10 o 12 m³) que provea una empresa externa de recolección de residuos.

Tabla N° 5.16: Origen y destino de los residuos sólidos en una planta de áridos

| PROCEDENCIA | TIPO | DESTINO |
|---|--|--|
| Planta de procesamiento <ul style="list-style-type: none"> • Recambio de piezas • Rechazos de material • Piscina decantación | <ul style="list-style-type: none"> • Cintas transportadoras, tuberías • Material pétreo • Lodo de sedimentación | Comercialización Área de recuperación Vertedero autorizado |
| Taller mecánico <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de piezas • Recambio de gomas • Recambio de piezas • Recambio de aceites y lubricantes • Limpieza de áreas de trabajo • Desembalaje de repuestos e insumos | <ul style="list-style-type: none"> • Huaipe • Neumáticos, correas, soportes • Piezas metálicas • Contenedores metálicos y plásticos • Despuntes metálicos, chatarra • Bolsas plásticas y cajas de cartón • Aceites usados | Comercialización externa; Vertedero autorizado; plantas de tratamiento autorizadas |
| Áreas de oficina y domésticos <ul style="list-style-type: none"> • Aseo de oficinas • Servicio doméstico | <ul style="list-style-type: none"> • Papeles, cartones • Desechos de cocina y baños | Vertedero autorizado |

5.3.4 Ruido y vibraciones

Para los proyectos de áridos, ya sea asociado a la etapa de extracción, procesamiento, acopios o recuperación de áreas explotadas, siempre sus actividades conllevan a la emisión de ruido y vibraciones, producto del funcionamiento de las maquinarias, equipos y vehículos. No obstante, su impacto dependerá de la molestia que el efecto produce sobre la comunidad, tomando en cuenta el distanciamiento a la fuente generadora. Al respecto, la normativa establece límites máximos permisibles para fuentes fijas, en función del tipo de uso de suelo en que se encuentre el afectado.

5.3.4.1 Estimación de niveles de ruido en la etapa de construcción

Las características de un proyecto de áridos durante la etapa de construcción, permiten obviar la emisión de ruidos molestos, ya que las actividades a desarrollar corresponden básicamente a la instalación de faenas, montaje de equipos, tránsito menor de vehículos, los cuales se desarrollan en un plazo de corta duración y no considerando la operación de maquinaria ruidosa para estos efectos.

5.3.4.2 Fuentes generadoras de ruido y condiciones de funcionamiento en la etapa de operación

Para determinar el impacto que podrían tener las acciones de un proyecto de áridos en la etapa de operación, primeramente se deben identificar las fuentes y analizar las condiciones y las circunstancias consideradas como las más críticas de operación, cuyas variables se analizan en conjunto a través de modelos predictivos o de simulación.

a) Identificación de las fuentes generadoras

Las fuentes generadoras de ruido en un proyecto

de extracción y procesamiento y que se consideran en la modelación que determina las condiciones futuras de ruido, se presentan a modo de referencia en la Tabla N° 5.17, junto a la potencia acústica de cada una de ellas en las distintas frecuencias.

b) Condiciones de funcionamiento

Para la modelación de la condición futura de un proyecto funcionando a plena capacidad, se deben considerar supuestos que determinan la situación más crítica en el período de operación. Como ejemplo, para una hora de operación se pueden considerar:

- Se cargan 6 camiones de 7 m³
- El equipo chancador funciona en forma continua
- La retroexcavadora funciona en forma continua
- El cargador frontal realiza el carguío de los camiones cada 10 minutos, en períodos de 3 minutos

5.3.4.3 Niveles de ruido en la fase de operación

Para efectos de proyectos sometidos a una evaluación ambiental, se deben estimar las emisiones del proyecto durante su fase de operación. Para esto se lleva a cabo una predicción, la cual se realiza modelando la situación esperada utilizando un software específico con las fuentes identificadas y en las condiciones de operación descritas anteriormente.

Por otra parte se deben considerar las condiciones meteorológicas para ser utilizadas en la simulación. Entre las variables a utilizar, se pueden citar como ejemplo las siguientes:

- Temperatura: 20 °C
- Humedad relativa: 60 %

Tabla N° 5.17: Potencia acústica de las fuentes en dB ref 10-12 W por frecuencia

| Fuente/Frecuencia (Hz) | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|---|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Planta de áridos (chancadora y descarga de material en tolva) | 128 | 125 | 116 | 116 | 119 | 107 | 101 | 95 |
| Máquina retroexcavadora | 102 | 97 | 97 | 92 | 96 | 106 | 103 | 104 |
| Camiones al interior de la planta | 120 | 120 | 117 | 114 | 111 | 107 | 103 | 100 |
| Acceso y salida de camiones | 118 | 118 | 116 | 113 | 109 | 106 | 102 | 99 |

Fuente: Informe de Impacto Acústico, Declaración de Impacto Ambiental aprobada por CONAMA R.M.

- Velocidad del viento: 2 m/s
- Categoría del terreno: Cat2 = Rural (terreno abierto con obstrucciones dispersas)
- Gradiente térmico: -1,5 °C/100 m

Luego, los resultados de la modelación se presentan gráficamente en una figura con las respectivas isolíneas de ruido.

Considerando que la mayoría de los proyectos de áridos se desarrollan en ambientes rurales, se suele aplicar la normativa vigente (DS 146/97) relativa a los niveles aceptados de ruido en una zona rural, siendo necesario conocer los niveles basales de ruido. Para tal efecto, se realiza una campaña de mediciones en determinados puntos, algunos de los cuales corresponden a las viviendas potencialmente afectadas que se encuentren dentro del área de influencia del proyecto.

Para evaluar el impacto acústico con respecto al DS 146/97, se aplican los límites máximos de ruido determinados por el tipo de zona en que se evalúa. La zona a considerar en este caso corresponde a zona rural para los lugares potencialmente afectados.

Como ejemplo, se presenta en la Tabla N° 5.18 a modo referencial, valores de niveles basales diurnos en tres puntos ficticios, el límite máximo establecido por el DS 146/97 y la diferencia entre ambos, con el fin de determinar los excesos de decibeles para un proyecto.

De los resultados de la modelación presentados en la Tabla N° 5.18 se observa que en todos los puntos de medición los niveles proyectados de ruido generados en la etapa de operación, considerando el peor escenario, no superan el límite máximo establecido por el DS 146/97.

Por otra parte, para la evaluación del ruido con respecto a la reacción esperada de la comunidad, se compara el nivel de calificación Nc con el patrón de ruido. Si el nivel de evaluación sonoro Nc excede el valor del patrón, el

ruido provocará una reacción de la comunidad. Se considerará como patrón de ruido al mayor valor entre el límite para fuentes fijas y el nivel actual para toda fuente.

Diferencias iguales o menores a 5 dBA son de escasa importancia. Las quejas pueden esperarse con toda seguridad si la diferencia alcanza a 10 dBA.

En la Tabla N° 5.19 se presenta un ejemplo de una evaluación del ruido con respecto a la reacción de la comunidad, según la NCh 1619/79.

Tabla N° 5.19: Evaluación del ruido con respecto a la reacción de la comunidad (NCh 1619/79)

| DBA en que el Nc excede al patrón de ruido | Respuesta de la comunidad | |
|--|---------------------------|------------------------------------|
| | Categoría | Descripción |
| 0 | Ninguno | No se observó reacción |
| 5 | Poca | Quejas esporádicas |
| 10 | Mediana | Quejas frecuentes |
| 15 | Fuerte | Amenazas de acción de la comunidad |
| 20 | Muy fuerte | Acción enérgica de la comunidad |

Al realizar la comparación de los niveles basales diurnos con los proyectados, no se producen diferencias, quedando la percepción de la molestia en la categoría ninguna reacción, según la NCh 1619.

Tabla N° 5.18: Comparación de los niveles basales de ruido y límite según DS 146/97

| Punto de medición | Tipo de zona | Niveles basales diurnos (dBA) | Límite diurno (dBA) | Nivel proyectado (dBA) | Exceso (dBA) |
|-------------------|--------------|-------------------------------|---------------------|------------------------|--------------|
| A | Rural | 44 | 54 | 45 | - |
| B | Rural | 49 | 59 | 55 | - |
| C | Rural | 46 | 56 | 45 | - |

5.4 Componentes Ambientales comprometidos en los proyectos de áridos

Dada la necesidad de desarrollar los proyectos de áridos con sus respectivos estudios de restauración o recuperación de las áreas explotadas, el conocimiento del medio natural, por una parte, y por otra el medio construido, es un elemento fundamental para determinar la incidencia de estas actividades sobre un medio en particular, no sólo por las singularidades de algunos de sus ecosistemas asociados, sino también por la complejidad de los procesos que rigen su funcionamiento.

En forma general, las actividades de extracción y procesamiento de áridos afectan directamente a los ríos y/o predios ribereños, predios rurales y partes de zonas urbanas, cuya magnitud del yacimiento en extensión dependerá del comportamiento que haya tenido el cauce en una etapa geológica anterior. Estos lugares son ocupados por ecosistemas singulares, cuyo funcionamiento está ligado estrechamente a la presencia y a la dinámica de un curso de agua.

Desde el punto de vista netamente natural, tres son los territorios que pueden verse alterados por las explotaciones y sobre los cuales puede centrarse la restauración en forma posterior. Es así como se puede identificar:

- El medio fluvial, entendiéndose por tal al cuerpo de agua libre de ríos y arroyos
- El medio ribereño o de terrazas, que es un territorio de transición netamente fluvial y terrestre
- El medio de depósitos aluviales, entendiéndose éste como antiguos depósitos originados por la acción de los ríos y que dan lugar a la formación de los valles.

Por otra parte, existen diferentes componentes ambientales que interactúan en estas determinadas zonas que pueden verse involucradas en el desarrollo de su estado natural y cuya caracterización determinará la línea de base del proyecto y su eventual evolución. Para efectos de una evaluación ambiental, los componentes ambientales suelen agruparse en Medio Físico, Biótico, Socioeconómico Cultural y Medio Construido.

5.4.1 Componentes del medio físico

5.4.1.1 Clima y meteorología

Cuando las actividades de un proyecto generan efectos que se propagan a través de la atmósfera, es necesario describir las variables meteorológicas que caracterizan el área de influencia del proyecto, no necesariamente porque el proyecto vaya a afectar el clima o la meteorología, sino porque las emisiones del proyecto se propagarán de una u otra forma, dependiendo del comportamiento de las variables meteorológicas en el área de influencia.

Los datos meteorológicos que describen el clima local, no siempre están disponibles en el área de emplazamiento/influencia de un proyecto, y es común recurrir a fuentes ubicadas en las cercanías, a riesgo de que los datos no representen fielmente el comportamiento de la atmósfera. Ésta es una opción que se puede tomar cuando las emisiones sean poco relevantes y no exista población ubicada en el área de influencia directa, en caso contrario, es posible que sea necesario realizar mediciones, con el fin de modelar la dispersión de los contaminantes y de esa forma determinar el efecto que producirá en las zonas sensibles.

Los datos necesarios para una buena caracterización deben ser representativos estadísticamente, en lo posible series de varios años. Cuando no existen datos, también está la opción de realizar mediciones en un periodo mínimo (pocos meses) y modelar el clima local, asumiendo que los resultados estarán sujetos a un margen de error.

Las variables que caracterizan este componente son:

- Radiación solar (media diaria o radiación global)
- Insolación (medias mensuales y anuales, porcentaje de la duración del día)
- Temperatura del aire (máximas y mínimas absolutas anuales, medias del mes más cálido y el mes más frío, media anual, oscilación anual, número de días con heladas)
- Gradiente térmico
- Viento (frecuencia de las direcciones horizontales y verticales, frecuencia de las velocidades)

- Humedad del aire (humedad relativa, frecuencia de rocío, frecuencia de nieblas)
- Visibilidad
- Precipitaciones (media anual, media mensual, número medio anual y mensual de días de lluvia y/o nieve, número medio anual y mensual de días de precipitación igual o superior a 10 mm, precipitaciones máximas absolutas en 24 horas, número medio anual de días de tormenta, número medio estival de días de tormenta)
- Evaporación potencial
- Evapotranspiración potencial
- Evapotranspiración real

Algunos de los elementos climáticos citados se obtienen mediante combinación de otros más sencillos, como es el caso de la evaporación o evapotranspiración.

Los valores estadísticos correspondientes a los parámetros propios de los elementos climáticos, se pueden obtener de las mediciones realizadas en alguna estación meteorológica que se ubique en el área de estudio o próxima a ella. De existir esta última situación, se deben utilizar los siguientes criterios para elegir las estaciones:

- Proximidad
- Altitud similar
- Igual orientación respecto de cadenas montañosas importantes

Por otra parte, la localización de microclimas locales dentro del área de estudio puede abordarse a través de aquellas características territoriales que especialmente ejercen su influencia sobre el régimen de vientos, insolación, temperatura o régimen de precipitaciones. Entre otros aspectos del territorio, que pueden modificar las características climatológicas de una región, destacan:

- Condiciones del relieve
- Vientos de ladera
- Brisas de montaña y valle

5.4.1.2 Calidad del aire

En los proyectos de áridos, las emisiones provocadas por la circulación de camiones, manejo de materiales, movimiento de maquinarias y los procesos de chancado pueden generar un aumento en los niveles de inmisión del material particulado y producir efectos sobre la salud de la población, vegetación, suelos y agua. Por esta razón, es importante determinar los niveles de inmisión previamente existentes, para lo cual se debe caracterizar la calidad del aire a través de la identificación de los focos de emisión de material particulado de las fuentes que haya en las cercanías del proyecto o la emisión de gases de la combustión de fuentes móviles, de modo de poder estimar los grados de dispersión que suelen generarse ante la presencia de la acción del viento y los factores de emisión del proyecto de áridos.

5.4.1.3 Ruido y vibraciones

El conocimiento del nivel de ruido existente en la zona de emplazamiento del proyecto, servirá como base para contrastar la alteración que en este sentido provoca la construcción y operación del proyecto de áridos, ya sea a través del movimiento de la maquinaria utilizada en la extracción o el transporte interno y las fuentes de procesamiento del material, lo que puede implicar un incremento del nivel sonoro en el área de influencia del proyecto.

Por lo tanto, la identificación de asentamientos humanos en las cercanías del proyecto o sitios de interés en particular (por ejemplo, sitios de nidificación), deben ser estudiados a través de su línea basal de ruido diferenciando tanto las variaciones diurnas como las nocturnas y estacionales.

5.4.1.4 Hidrología superficial y subterránea

Caracterizar la hidrología superficial y subterránea en un proyecto de áridos, desde un punto de vista ambiental, es fundamental para el estudio en forma indirecta de los sistemas acuáticos, pues éstos constituyen un vector de transmisión de impactos. Por otra parte, los efectos directos sobre este componente se relacionan con la modificación temporal del lecho de los ríos, acondicionamiento de cauces, aumento del gasto sólido y la alteración sobre la cantidad y calidad de las aguas.

Desde el punto de vista de las aguas subterráneas, la extracción de material en una zona saturada conlleva al aumento de la tasa de recarga del acuífero por efecto de aumentar la superficie de contacto.

5.4.1.5 Geología y geomorfología

Los efectos que puede generar un proyecto de áridos sobre la geología y geomorfología, dependiendo de que la extracción se realice en cauce de río o en pozo, están ligados principalmente a procesos erosivos o de modificación de cauces a partir de la explotación misma de los áridos, lo que conlleva a un cambio en la geomorfología del lugar, y por ende puede conllevar al estudio de la inestabilidad de taludes y del riesgo geofísico.

Es importante señalar que en los anteproyectos y diseños definitivos de las explotaciones de áridos se deben realizar los estudios necesarios sobre la capacidad soportante de los materiales y sobre la estabilidad de los taludes de un pozo de extracción, todo esto enfocado desde un punto de vista de la explotación. El análisis ambiental no pretende repetir esta información, sino considerar aquellos aspectos que aportan una información importante para interpretar la evolución de otros componentes del medio, tales como suelos, vegetación, hidrología, paisaje, etc.

5.4.1.6 Suelos

El componente suelo se estudia desde el punto de vista agrológico como ámbito afectado, puesto que es el soporte de la vegetación y guarda una importante relevancia en aquellos proyectos de áridos que consideran la extracción desde pozos. Los suelos son el resultado de un proceso, que en muchas ocasiones se puede medir en milenios, siendo sensibles a las actuaciones antrópicas, por lo que su intervención puede suponer una pérdida de valor. Esta situación, no obstante, se ve contrarrestada al considerar una fase de recuperación y restauración del área afectada a través de alguna actividad o proyecto específico.

El desarrollo de las actividades puede generar determinados efectos, que se traducen en la erodabilidad de los suelos, alteración de las cualidades físicas en términos de calidad. Por otra parte, la compactación del suelo producto del paso de la maquinaria pesada conlleva a realizar actividades de escarificación adicionales en la fase de restauración y recuperación vegetativa de éste.

El estudio de los suelos puede fundamentarse en la definición de las series que lo conforman, considerando sus características físicas y morfológicas y su aptitud.

Por otra parte, las características físico-químicas de los suelos es de interés analizarlas en casos en que se requiera evaluar los riesgos de contaminación y/o esta-

blecer medidas de revegetación como parte de las medidas de restauración. Entre los parámetros a considerar se encuentran: la textura, pH, conductividad, cantidad de nutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio asimilable), % de materia orgánica, carbonatos y otros.

Las características agrológicas de los suelos se pueden determinar mediante estudios detallados, utilizando la Pauta para Estudios de Suelos del SAG.

5.4.2 Medio biótico

5.4.2.1 Flora y vegetación

En la línea de base se determinan las formaciones vegetales presentes en el área de influencia y su composición florística, de modo de considerar las especies catalogadas en alguna categoría de conservación que deben incluirse tanto en la evaluación del impacto como en la revegetación en una etapa posterior.

La flora y la vegetación pueden verse afectadas en un proyecto de áridos por la ocupación del suelo derivada de la construcción para las instalaciones y uso de éstas; las obras adicionales para el desarrollo del proyecto; el aumento de la intervención humana en el sector de emplazamiento de las faenas y obras, y el incremento del riesgo de incendios, cuyos efectos se traducen en una pérdida y/o alteración de la vegetación, lo que puede conllevar a la degradación de las comunidades vegetales y alteración de especies protegidas, si es que existen en el área de influencia del proyecto.

Por otro lado, como efecto positivo se puede destacar la recuperación de la vegetación y de las especies en forma de planes de manejo, al constituir partes fundamentales de la fase de recuperación del área explotada.

5.4.2.2 Fauna

El interés de analizar la componente fauna en un proyecto de áridos radica en la identificación y certeza de la presencia de las especies comprometidas en algún grado de protección o conservación, de modo tal de determinar la conveniencia de preservarlas como recurso, por una parte, y por otra tomarlo como indicador de las condiciones ambientales de una zona específica, en especial aquellas en que los proyectos se localizan en las riberas de ríos o en los cauces mismos.

En estos lugares se pueden identificar y caracterizar las especies comprometidas y, dependiendo del grupo taxonómico al que pertenecen, la fauna puede mostrar bien una respuesta globalizadora a toda una serie de factores ambientales o a uno solo en especial, lo que constituye un excelente grupo para interpretar estas condiciones ambientales. Cabe señalar que dependiendo del grado de intervención del proyecto, a través del funcionamiento de sus equipos y maquinarias, se puede generar alguna alteración de las comunidades faunísticas.

5.4.3 Medio socioeconómico y cultural

5.4.3.1 Paisaje y estética

La consideración del componente paisaje en un proyecto de áridos está enmarcada en dos aspectos fundamentales: el concepto de paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y biótico y la capacidad de absorción que tiene un paisaje al desarrollo de las actividades involucradas en los proyectos de extracción, procesamiento, transporte y acopios de material. En este sentido, guarda una importancia relevante el paisaje asociado a las extracciones en cauce y pozos, dependiendo de su grado de intervención en el territorio.

El análisis de este componente presenta una dificultad objetiva para medirlo y posteriormente evaluarlo, debido a que en la mayoría de las metodologías existe un cierto grado de subjetividad y está condicionado a la percepción del medio receptor. Casi todas las metodologías coinciden en tres factores importantes para su medición, que corresponden a la visibilidad, la calidad paisajística y a la fragilidad visual⁶.

La intervención de las actividades asociadas al proyecto determinado pueden generar alteraciones en cada uno de estos factores.

5.4.3.2 Asentamientos humanos

La finalidad de estudiar esta componente radica en la determinación e identificación de la población que se encuentra dentro del área de influencia del proyecto y de este modo caracterizar la forma como las actividades pueden generar efectos tanto positivos como adversos para la zona. Es en este sentido que el conocimiento de sus características estructurales y culturales interviene en la percepción y grado de molestias que puede generar el proyecto.

Dependiendo del diseño de las actividades involucradas, en una determinada zona se puede producir una redistribución espacial de la población y una posible alteración del ingreso familiar, debido a la generación de nuevas fuentes de trabajo a nivel local o empleo directo en las actividades industriales.

5.4.3.3 Patrimonio arqueológico cultural

La componente del patrimonio arqueológico cultural guarda relación con el estudio de la zona de emplazamiento del proyecto, de modo tal de determinar la

existencia de vestigios arqueológicos, paleontológicos o de interés histórico a través de las respectivas prospecciones y establecer el grado de importancia cultural del hallazgo. Dependiendo de estos factores, se pueden plantear los planes de rescates y salvaguardar el patrimonio sociocultural.

5.4.4 Medio ambiente construido

5.4.4.1 Infraestructura

El estudio de la infraestructura corresponde a la identificación y caracterización de otros elementos que intervienen dentro del medio construido y que se encuentran al interior del área de influencia del proyecto de áridos. La infraestructura que puede verse comprometida se asocia a la infraestructura hidráulica (canales y bocatomas en ríos) y a los caminos tanto de uso público como particulares, que se pueden traducir en una modificación en su trazado, ubicación y deterioro o mejoramiento.

5.4.4.2 Servicios

El estudio de la componente servicio se relaciona con las actividades terciarias que se desarrollan inicialmente en el área de influencia de los proyectos de áridos, lo que puede dar lugar a nuevas fuentes de trabajo y empleo o bien a cambios de patrones de desarrollo como consecuencia de la evolución de las actividades de un proyecto de áridos en general.

5.4.4.3 Sistema territorial

La componente territorial juega un rol preponderante para el desarrollo de un proyecto de áridos, ya sea aquellos que se desarrollen como pozos o en cauce de río. Para tales efectos se deben estudiar las directrices y lineamientos de planificación territorial existente y proyectada, asociada al uso de suelo definida en el lugar de emplazamiento, los cuales utilizan como herramienta los planes comunales, las concesiones de ríos, los planes de desarrollo regional, etc.

Dentro de este análisis se deben identificar las restricciones de emplazamiento impuestas a las actividades en cuestión y las proyecciones que pueden surgir al entregar al cabo de la vida útil del proyecto un área con un mayor valor territorial, debido a la definición de un uso distinto al inicial, como consecuencia de la fase de recuperación o restauración de las áreas explotadas.

5.5 Identificación de impactos ambientales por tipo de proyectos

Con la descripción de las variadas actividades y acciones que intervienen en las diferentes etapas de los proyectos en análisis versus la identificación de los componentes ambientales que son impactados por las actividades del proyecto, se presentan en la Tabla N°5-20 siguientes los potenciales impactos asociados a los siguientes tipos de proyectos en análisis:

1. Extracción desde cauce natural
2. Extracción desde banco arenoso
3. Extracción desde pozo
4. Extracción desde canteras
5. Procesamiento de áridos
6. Transporte de áridos
7. Acopios al aire libre y/o encapsulado
8. Reciclaje de áridos en planta
9. Reciclaje de áridos in situ (pavimentos)
10. Disposición final en botaderos

5.6 Evaluación de Impactos ambientales

Tanto la calificación y jerarquización de los impactos ambientales para cada una de las actividades asociadas a las etapas de construcción, operación y abandono de cada uno de los tipos de proyecto que participan en el Ciclo de Vida del Árido, puede ser determinada por la metodología de calificación y evaluación ambiental propuesta, considerando el caso particular de su emplazamiento y el estado de la línea de base para cada componente ambiental.

Tabla N° 5.20: Identificación de Impactos por Tipo de Proyecto

| Medio | Componente ambiental | Impacto ambiental | TIPO DE PROYECTOS | | | | | | | | | |
|---|--|--|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| FÍSICO | Aire | Alteración calidad del aire por emisión de PM10 | | | X | X | X | | X | X | X | X |
| | | Alteración calidad del aire por emisión de gases | | | X | | | X | | | | |
| | Ruido y vibraciones | Incremento de nivel sonoro | X | X | X | X | X | X | | X | | |
| | | Alteración calidad del agua | X | X | | | | | | | | |
| | Aguas superficiales y subterráneas | Alteración cantidad del agua | X | | X | | | | | | | |
| | | Riesgo de inundación | X | X | X | | | | | | | |
| | | Alteración o modificación del cauce | X | X | | | | | | | | |
| | | Modificación tasa de recarga de acuíferos | X | | X | | | | | | | |
| | | Arrastre de material | X | X | | | | | | | | |
| | | Aumento de gasto sólido | X | X | | | | | | | | |
| | | Suelos | Erosión de suelos | | | X | | | | | | |
| | Compactación de suelos | | | | X | X | | | | | | X |
| | Recuperación de suelos | | | | X | | | | | | | X |
| | Cambio de uso de suelos | | | | X | X | | | | | | X |
| | Alteración calidad del suelo | | | | X | | | | | | | X |
| Geología y geomorfología | Aumento de inestabilidad de laderas | X | X | X | X | | | | | | X | |
| | Incremento del riesgo geofísico | | | X | X | | | | | | X | |
| | Inestabilidad escarpe ribereño | X | X | | | | | | | | | |
| BIÓTICO | Vegetación y flora | Eliminación de vegetación | | | X | X | X | | | | | |
| | | Degradación de comunidades vegetales | | | X | X | X | | | | | |
| | | Alteración de especies protegidas | X | X | X | | | | | | | |
| | | Aumento riesgo de incendios | | | X | | X | | | X | | X |
| | Recuperación de vegetación | | | X | | | | | | | X | |
| Fauna | Alteración de comunidades faunísticas | X | | X | X | X | | | X | | X | |
| SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL | Paisaje y estética | Alteración calidad visual | | | X | X | | | X | | | X |
| | | Aumento fragilidad visual | | | X | X | | | X | | | X |
| | | Alteración formas de relieve | X | | X | X | | | | | | X |
| | | Alteración del valor paisajístico | X | X | X | X | | | | | X | X |
| | Asentamientos humanos | Redistribución espacial de la población | | | X | X | X | | | | | |
| | | Alteración del ingreso familiar | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | Patrimonio histórico cultural | Alteración patrimonio arqueológico | | | X | | X | | X | X | | |
| Alteración monumentos históricos nacionales | | | | | | | | | | | | |
| CONSTRUIDO | Infraestructura | Deterioro infraestructura hidráulica | X | X | | | | | | | | |
| | | Modificación de terrenos productivos | | | X | | | | | | | |
| | | Mejoramiento de infraestructura vial | | | | | | | | | | |
| | | Alteración producción en terrenos aledaños | | | | X | X | | | | | |
| | Servicios | Incremento de la demanda | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | | Alteración infraestructura vial | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | | Deterioro infraestructura de servicios básicos | | | X | | | X | | | | |
| | | Alteración accesibilidad de caminos | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Sistema territorial | Modificación al ordenamiento territorial | | | X | | X | | | | | X | |

5.7 Planes de manejo ambiental

Las medidas de control ambiental, que permiten prevenir, mitigar o eliminar los efectos adversos de un proyecto de áridos en general y/o la actividad en particular, y que pueden transformarse en potenciales impactos negativos como consecuencia de la ejecución de éste, considerando las etapas de construcción, operación y abandono, están concebidas dentro de un plan de manejo ambiental estructurado en las correspondientes medidas o subplanes de mitigación, reparación y/o compensación (si correspondiese). Asimismo, los planes de manejo ambiental deben identificar y especificar las acciones y medidas operativas que se deben desarrollar para dar cumplimiento a la normativa sectorial ambiental vigente, de manera tal que el titular del proyecto se haga cargo de los impactos negativos relevantes.

5.7.1 Identificación de medidas correctoras de impactos ambientales

En la siguiente página se presenta la Tabla N° 5.21, con un listado de medidas de mitigación generalmente usadas en los proyectos de este tipo o directamente emanadas por los organismos sectoriales con competencia en el tema ambiental



Tabla N° 5.21: Proposición de medidas de mitigación y prevención de impactos ambientales

| Componente/Indicador ambiental | Actividad | Medida de mitigación | |
|----------------------------------|-------------------------------|---|---|
| Calidad de aire | Uso de vías por el transporte | Lavado y estilado de camiones (ruedas y carrocería) previo a salida de planta | |
| | | Compactación y estabilización de vías de tránsito internas y accesos | |
| | | Humectación de caminos internos | |
| | | Mantenimiento periódica de vías y limpieza de calles y caminos cercanos a la planta | |
| | | Mejoramiento de red vial local | |
| | | Cubrimiento de carga con lona hermética | |
| | Acopios de material | Estabilización de terrenos | |
| | | Humectación de pilas de material | |
| | | Instalación de cerco perimetral | |
| | Procesamiento de áridos | Cubrimiento de correas transportadoras | |
| | | Encapsulamiento de transferencia continua con captación de polvo | |
| | | Implementación de proceso húmedo | |
| | | Arborización entorno planta | |
| | | Instalación de malla rachel en sectores específicos | |
| | | Habilitación de sistema de aspersores | |
| | Calidad de agua | Extracción en cauce | Mantenimiento periódica de maquinaria |
| | | Extracción en pozo | Evitar el contacto directo de la maquinaria con afloramientos de agua subterránea |
| Disposición de aguas servidas | | Sistema de tratamiento de descarga y baños químicos en la etapa de construcción | |
| Recuperación a través de relleno | | Control de materiales de relleno | |
| Ruido | Procesamiento | Revestimiento de goma en chutes de traspaso | |
| | | Eliminación de elementos vibratorios | |
| | | Habilitación de cerco perimetral y pantallas acústicas | |
| | Transporte | Mantenimiento de equipos silenciadores en vehículos | |
| Paisaje | Extracción | Cerco perimetral vegetal | |
| | Recuperación | Restitución topográfica | |
| | | Disposición de cubierta vegetal | |
| Componente territorial | Recuperación | Forestación seleccionada | |
| Componente territorial | Recuperación | Compatibilidad con los usos vecinos | |
| Socioeconómico | | Utilización de mano de obra local | |

5.7.2 Plan de prevención de riesgos y molestias a la comunidad

Toda actividad asociada a la industria del árido genera beneficios y molestias que son percibidos de distinta forma por la comunidad, dependiendo de diversos factores, entre otros, las características específicas de la fuente de la molestia (nivel de ruido, emisión de material particulado, volumen de residuos generados, transporte, etc.), la distancia a la fuente, el nivel sociocultural, etc. Por otro lado, estas actividades son imprescindibles para el desarrollo de la infraestructura del país en los sectores del rubro de la construcción y no siempre es fácil controlar aquellos factores generadores de molestias, entre otras razones porque éstas son variables subjetivas difíciles de evaluar y se producen en forma puntual y temporal.

Por esta razón, existen normas que regulan las emisiones atmosféricas, de ruido, de residuos líquidos, etc., de manera de enmarcar las molestias dentro de parámetros estándares, aplicables a todas las actividades industriales y a toda la comunidad por igual. Por otra parte, los instrumentos de planificación territorial definen áreas donde es permitido el funcionamiento de un determinado tipo de proyecto de áridos en función del cumplimiento de dicha normativa.

El mecanismo que define la ley para verificar la compatibilidad de las actividades con los usos de suelo definidos en los instrumentos de planificación territorial, es la Calificación Industrial de las actividades productivas por parte de los servicios de salud en las distintas regiones del país y por el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente (SESMA), para el caso de la Región Metropolitana. Dicha calificación, por definición debe considerar la manera de como se controlan las molestias hacia la comunidad. De esta forma, si los efectos se controlan dentro del predio del proyecto y no existen molestias, la calificación industrial debiera ser de Industria Inofensiva. Para el caso en que las actividades sobrepasan el límite del predio, específicamente el flujo de camiones de carga, éstas son evaluadas con la norma específica que regula la emisión que da origen a la molestia (ruido, material particulado, etc).

Por lo tanto, a continuación se presentan algunas medidas de acción que han sido consideradas para controlar los efectos ambientales que guardan relación con los potenciales riesgos y molestias hacia la comunidad producto de las actividades de un proyecto de extracción y procesamiento de áridos.

Cabe señalar que los riesgos son eventos no deseados que tienen su origen en intervenciones del hombre o en los fenómenos de la naturaleza bajo una cierta probabilidad de ocurrencia. En estos casos, las características de diseño de la actividad de explotación consideran los riesgos geofísicos, causados por terremoto, incendio, actos terroristas y/o acciones involuntarias de los trabajadores de la empresa en particular.

Los proyectos de áridos pueden generar molestias a la comunidad, los cuales están directamente relacionados con la operación de maquinarias y equipos, la planta de procesamiento y la circulación de camiones. Estas actividades son fuentes de emisión de ruido y material particulado, las cuales deben ser cuantificadas para dimensionar la magnitud del impacto y consecuentemente definir el tipo de medida de control que se requiere en cada caso.

A continuación se describen y presentan algunos antecedentes en relación con las molestias y los riesgos mencionados.

5.7.2.1 Generación de ruidos y vibraciones

Cuando los proyectos de extracción de áridos se ejecuten en los predios, fuera de los cauces, se pueden identificar seis actividades principales generadoras de molestias, tales como el escarpe del suelo orgánico, extracción, selección, transporte de los áridos, la nivelación de suelo y el funcionamiento del taller mecánico. Las fuentes específicas de ruido asociadas a dichas actividades con las medidas de control propuestas, se presentan en la Tabla N° 5.22.



Tabla N°5.22: Actividades Generadoras de Ruido

| Actividad | Fuente de ruido | Medida de control |
|------------------------------|---|--|
| Escarpe de suelo superficial | Operación de Bulldozer | - Mantenimiento de sistemas silenciadores en óptimo estado |
| Extracción de áridos | Operación de excavadora hidráulica | |
| | | Operación de cargador frontal |
| Procesamiento de áridos | Operación de harnero vibratorio | - Pantalla acústica (aislamiento) |
| | Operación de equipo chancador | |
| Transporte de áridos | Mantenimiento de caminos | - Regulación de la velocidad de circulación (30 km/hora) y mantenimiento de sistemas silenciadores |
| | Carguío de camiones tolva | |
| | Circulación de camiones tolva | |
| | Circulación de camión aljibe | |
| Nivelación de suelo | Operación de maquinaria para movimiento de material | - Galpón con paredes aislantes |
| | Operación de trailla hidráulica (tractor) | |
| Taller mecánico | Utilización de galleteras | - Mantenimiento del sistema silenciador |
| | Golpes contra piezas metálicas | |
| | Generador eléctrico | |

Tabla N°5.23: Actividades Generadoras de PM10

| Actividad | Fuente de emisión de PM10 | Medida de control |
|------------------------------|------------------------------------|--|
| Escarpe de suelo superficial | Operación de Bulldozer | - Verificación continua de la humedad del proceso |
| Extracción de áridos | Operación de excavadora hidráulica | |
| | | Operación de cargador frontal |
| Procesamiento de áridos | Operación de harnero vibratorio | - Dotación de dispositivos de abatimiento de polvo (rociadores, aspersores, lavador de arenas) |
| | Operación de equipo chancador | |
| Transporte de áridos | Mantenimiento de caminos | - Sistema de transporte de material con recubrimiento |
| | Carguío de camiones tolva | |
| | Circulación de camiones tolva | - Verificación continua de la humedad del camino y regulación de la velocidad de circulación |
| | Circulación de camión aljibe | - Mantenimiento programada de vehículos |
| Nivelación de suelo | Operación de motoniveladora | - Humectación de la superficie a nivelar y de la zona de acopio de material |

Para comprobar la efectividad de las medidas, se suele recomendar la realización de un programa de medición de los niveles de ruido en forma periódica, a objeto de comparar los niveles medidos antes y después de la implementación de las actividades del proyecto y de esta manera ir evaluando el funcionamiento normal de la planta en general y rectificando o incorporando nuevas medidas de mitigación. Este programa puede o no formar parte del plan de seguimiento y control del proyecto específico.

5.7.2.2 Emisión de material particulado

El desarrollo de estas actividades, también suele generar emisión de material particulado, que eventualmente pudiese afectar a viviendas aisladas o comunidades que se emplacen dentro del área de influencia del proyecto. Las fuentes puntuales de emisión con sus respectivas medidas de mitigación se presentan en la Tabla N° 5.23.

5.7.2.3 Presencia de roedores

Las actividades de extracción y procesamiento de áridos en general no son un foco de atracción de roedores, ya que dentro de sus materias primas e insumos para la obtención del producto, no se encuentran sustancias atractivas para estos vectores. Sin embargo, es posible que aparezcan roedores, principalmente por la cercanía de las instalaciones a acequias, canales o ríos donde es común su presencia.

De producirse la detección de roedores, se deben realizar programas de desratización periódica, por medio

de alguna empresa de higiene industrial que preste este servicio y el de sanitización y esté autorizada por la autoridad competente.

5.7.2.4 Riesgos por situaciones adversas de fuerza mayor

Las situaciones adversas de fuerza mayor se refieren a riesgos derivados de causas geofísicas naturales, así como también por la acción humana, y que no se relacionan directamente con la actividad a desarrollar en los proyectos de extracción y procesamiento de áridos, pero sí la podrían afectar en diversos grados, por lo que es necesario identificarlas para proponer las medidas correspondientes por si llegasen a ocurrir. Las situaciones de fuerza mayor que pueden identificarse son las siguientes:

- Terremotos
- Crecidas de cursos de agua
- Acciones terroristas
- Acciones voluntarias e involuntarias

La Tabla N° 5.24 presenta los antecedentes que describen el origen del riesgo y el área probable de impacto.

Estos tipos de riesgos, muchas veces no son controlables en sus orígenes, pero sí en sus efectos; por esta razón, la operación al interior de las instalaciones, incluido el taller de mantenimiento de la planta, se debe realizar de manera tal que los accesos estén siempre expeditos, para posibilitar el desalojo inmediato del personal en caso de incendio, sismo u otro evento catastrófico que implique un riesgo para los trabajadores.

Tabla N°5.24: Análisis de riesgos por situaciones adversas

| Origen | Riesgo | Área de impacto |
|--------------------------------------|---|-----------------|
| Terremoto | <ul style="list-style-type: none"> - Daños estructurales a las edificaciones - Daño al suministro de energía - Incendio | Específica |
| Crecidas de cursos de agua | <ul style="list-style-type: none"> - Inundación del área de explotación y predios ribereños - Daño estructural a las edificaciones existentes | Específica |
| Terrorismo | <ul style="list-style-type: none"> - Daño al personal e infraestructura - Incendio | Específica |
| Acciones voluntarias e involuntarias | <ul style="list-style-type: none"> - Daños a personas - Daños a infraestructura - Incendios | Específica |

5.7.2.5 Riesgo de incendio

En relación con los riesgos de incendio, derivados de sus diversos orígenes, se presentan algunas medidas tendientes a minimizarlos. La probabilidad de ocurrencia es mayor en las áreas del taller de mantención y oficinas, debido a la existencia potencial de materiales combustibles. Las condiciones proyectadas para el almacenamiento adecuado de combustibles líquidos al interior de una planta, minimizan el riesgo de explosión e inflamación, ya que el estanque de almacenamiento debe estar dispuesto en forma subterránea y en su instalación deberá cumplir con las exigencias impuestas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC). Además, los equipos de transporte de combustible deben contar con elementos a prueba de explosión y circuitos eléctricos sellados.

a) Medidas generales de protección contra incendio

A continuación se presentan algunas recomendaciones básicas que permiten prevenir y proteger contra la acción de incendios.

- Se prohíbe fumar o encender fuego en lugares donde exista almacenamiento de materiales combustibles.
- No permitir el uso de llamas abiertas ni elementos generadores de chispas en lugares donde el aire se encuentre cargado con polvos, gases o vapores inflamables y/o se mantengan almacenados combustibles sólidos, líquidos o gaseosos.
- Todos los trabajadores deberán preocuparse de que los extintores existentes en sus áreas de trabajo estén cargados y operativos. En caso de que así no ocurra, deben dar el aviso correspondiente a la jefatura inmediata.
- Los equipos contra incendio deben mantenerse visibles y libres de cualquier obstáculo en todo momento y perfectamente señalizados, complementado esto con el conocimiento del manejo y empleo y de la ubicación exacta de ellos por parte de los trabajadores.
- Los materiales combustibles, especialmente líquidos y gases inflamables, deberán mantenerse alejados de cualquier fuente de calor, almacenándose en lugares habilitados para tal efecto y provistos de una buena ventilación.
- Los cilindros de gases inflamables, tales como oxí-

geno y acetileno, deben almacenarse en bodegas separadas o al aire libre, protegidos de los rayos del sol, en posición vertical y perfectamente asegurados contra caídas y con sus correspondientes tapas de válvulas en buen estado.

- Se debe contar con infraestructura de acuerdo a las disposiciones contenidas en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.



b) Elementos de control de incendios

- La instalación debe estar dotada de extintores de acuerdo con la carga combustible presente. Se debe considerar a lo menos extintores de polvo químico seco multipropósito (A, B y C).
- En lo posible, contar con una red húmeda en el área de taller y sector de oficinas.

En caso de que ocurra una emergencia, se recomienda que los trabajadores actúen de acuerdo a lo señalado en la Tabla N° 5.25.

Después de ocurrida la emergencia, y cuando existan daños estructurales de obras civiles, se procederá con las siguientes acciones:

- Evaluación de daños
- Demolición de infraestructura comprometida
- Reconstrucción de las obras

Tabla N°5.25: Plan de contingencias

| EMERGENCIA | ACCIÓN A TOMAR |
|----------------------------------|--|
| Amago de incendio | <ul style="list-style-type: none"> - Alerta en forma inmediata a bomberos al 132 y a carabineros al 133 - Si es posible y tiene conocimiento, efectúe el control del fuego utilizando los extintores - Desconecte la energía eléctrica - Haga despejar el área |
| Crecidas de cursos de agua | <ul style="list-style-type: none"> - Rigidizar o acorazar la ribera con maquinaria pesada - Evacuar las instalaciones - Alertar a las autoridades competentes |
| Durante un sismo | <ul style="list-style-type: none"> - No intente correr, se expondrá a mayores riesgos - Apártese de máquinas o de objetos que puedan caerse, volcarse o desprenderse - Ubíquese junto a muros estructurales, pilares o bajo dinteles de puertas |
| Después de un sismo | <ul style="list-style-type: none"> - Si detecta algún desperfecto en las instalaciones, comuníquelas a su jefe directo - No intente revisar o inspeccionar usted sólo, acompañese de alguien entendido en la materia (carabineros o bomberos) |
| Amenaza de artefactos explosivos | <ul style="list-style-type: none"> - Si detecta un objeto extraño, no lo toque ni manipule, avise de inmediato a carabineros al 133 - Si la amenaza es mediante llamado telefónico, avise a su jefe directo o coordine con carabineros al 133 |

5.8 Plan de seguimiento y control

Cuando los resultados obtenidos en la evaluación ambiental de las actividades del proyecto determinan que existen impactos que se materializarán en el tiempo y cuya medida de prevención o mitigación debe ser monitoreada para verificar su efectividad, se debe desarrollar un plan de seguimiento y control, cuyos alcances y contenidos dependerán del proyecto en particular, de los componentes ambientales comprometidos y de la singularidad y el valor ambiental en donde se emplace el proyecto de áridos.

Este plan debe contener, cuando sea procedente, la definición de los elementos del medio ambiente que serán objeto de medición y control; los parámetros que serán utilizados para caracterizar el estado y evolución de dichos elementos; la identificación y justificación de los lugares o estaciones de medición y control representados cartográficamente; las características técnicas de los equipos e instrumentos a utilizar, y los procedimientos y metodologías que se usarán para el funcionamiento de aquéllos; la frecuencia de las mediciones, y cualquier otro aspecto relevante que cumpla con el óptimo desarrollo del plan si este instrumento corresponde.

Desde el punto de vista biótico, también debe contener la especificación y justificación de los grupos de organismos a monitorear y los análisis específicos que se realizarán, si corresponde.

Para el caso particular de un proyecto de áridos desde cauce y completado con procesamiento de áridos, los componentes ambientales a monitorear durante su operación pueden ser los siguientes:

Tabla N°5.26: Componentes ambientales a monitorear

| Componente ambiental | Variable a monitorear |
|----------------------|---|
| Agua superficial | Eje hidráulico |
| Aire | Sólidos en suspensión |
| Flora y fauna | Concentración de material particulado Especies en estados de conservación y protección |

5.9 Incorporación de aspectos innovativos medioambientales

La presentación de diferentes aspectos relacionados con la industria del árido, a través de los documentos traducidos y las experiencias personales obtenidas en la misión tecnológica realizada a Europa en 1999, permite entregar a continuación algunas ideas básicas acerca de ciertos aspectos innovativos medioambientales que podrían llegar a aplicarse en nuestro país. Sin duda, que muchos de estos aspectos han llevado a que la Industria del Árido en los países visitados se encuentre en la actualidad regulada y operativamente adecuada a las exigencias ambientales vigentes.

Los temas observados se han clasificado en 4 orientaciones o lineamientos estratégicos, que tienen que ver con la innovación tecnológica en los procesos, la planificación y gestión de los proyectos de áridos, la reglamentación asociada a la Industria del Árido y por último a las políticas del cuidado del medio ambiente y su entorno. A estas materias se les ha asignado cierto orden de priorización, en función de la realidad de nuestro país.

5.9.1 Medidas dirigidas a los procesos y tecnología

Las medidas dirigidas a los procesos y tecnología tienen que ver con los cambios en el modo de operar y desarrollar un proyecto de áridos, en el sentido de optimizar los recursos y asegurar una calidad óptima del producto. Sin duda que estas medidas conllevan a un impacto positivo sobre el medio ambiente en forma indirecta, que se materializa con una realización de las actividades.

Entre las medidas a señalar se destacan:

- Transporte interno con cintas transportadoras
- Procesos que mejoran la recuperación y clasificación de los finos
- Procesos que requieren un menor consumo de agua
- Instalación de plantas de procesamiento compactas
- Tecnología incorporada en los harneros



5.9.1.1 Transporte interno con cintas transportadoras

Sin duda que la realización del transporte interno mediante el uso de cintas transportadoras para el material extraído, semihúmedo, surte un efecto inmediato para mitigar la polución que produce el normal movimiento de camiones en un sector de extracción. Por cierto, su uso debe estar supeditado a las condiciones técnicas de capacidad y costo operativo involucrado.

5.9.1.2 Procesos que mejoran la recuperación y clasificación de los finos

La concepción de nuevos sistemas de lavado, tambores de mayor tamaño con un sistema de ruedas lavadoras, ha permitido recuperar arenas finas contenidas en las aguas residuales del proceso en una planta determinada. La mayor superficie de contacto, unido a un manejo de las dimensiones del estanque o tambor, de la velocidad de rotación (5 a 20 rev/h) y de la velocidad de los flujos de



agua, permite recuperar hasta los materiales más finos. La formación dentro de la sección del tambor constituida por tres zonas bien diferenciadas (zona de arena fina, zona media con agua reciclada y zona de limo y borra) permite clasificar hasta partículas de 0,063 mm, y la intensidad del flujo de agua posibilita a su vez hacer variar este tamaño mínimo y la cantidad de material recuperado.

Estas innovaciones permiten minimizar la generación de residuos sólidos y mitigar el impacto por efecto de la disposición de material en botaderos.

5.9.1.3 Procesos que requieran un menor consumo de agua

El desarrollo de nuevos equipos lavadores, como tambores y otros, ha permitido que en países con escasez de agua por una parte, o bien que se encuentre restringida en cuanto a los volúmenes a utilizar, por otra, ésta sea parcialmente reciclada.

Para ello se incluye en el proceso de las plantas la captación de parte del agua, siendo ésta recirculada y mezclada nuevamente con agua limpia para el proceso de lavado del material. Como ejemplo se puede mencionar una moderna planta de proceso diseñada para 300 t/h, con un consumo teórico de 300 m³/h. En este caso, la limitante de obtención de agua fresca permitía tomar sólo 120 m³/h, debiendo el resto (60%) ser tomado desde el agua reciclada.



5.9.1.4 Instalación de plantas de procesamiento compactas

Teniendo en consideración los espacios disponibles para la instalación de plantas de procesamiento, se conocieron varios ejemplos en que para el diseño del layout de la planta se optimizó tanto el uso del espacio disponible como las distancias de transporte entre unidades del proceso (chancadores, harneros, tornillos lavadores).

Desde el punto de vista ambiental, esto permite mitigar y/o prevenir las posibles molestias a la comunidad en el área de influencia del proyecto.



5.9.1.5 Tecnología incorporada en los harneros

a) Harnero de discos

Este harnero está constituido por una serie de discos verticales con un eje horizontal común, que giran lentamente, permitiendo que el material de tamaño inferior a la separación entre discos los atraviese. Clasifican por el espesor y no por el grueso, por lo que puede ser muy útil como un elemento intermedio entre el chancado y la clasificación. Podría cumplir con eficiencia una función parecida a la de las rejillas que se colocan antes de la trituración primaria. Este tipo de harnero se utiliza en España con un desempeño de alta eficiencia; sin embargo, aun cuando técnicamente es un aporte importante, es conveniente analizar los costos asociados.

b) Harnero con revestimiento plástico

Para disminuir el ruido que se genera al tamizar los áridos en harneros metálicos, se puede emplear en su

reemplazo harneros metálicos con un recubrimiento plástico (poliuretano) de todos sus elementos que entran en contacto con partículas durante el proceso de harneo.

Con el uso de estos harneros revestidos se consigue una notable reducción del ruido en relación al empleo de harneros convencionales, por lo que podría ser extremadamente útil cuando hay contaminación acústica crítica. En cada caso deben analizarse los costos involucrados.



5.9.2 Medidas dirigidas a la planificación y gestión del proyecto

Las medidas dirigidas a la planificación y gestión de los proyectos de la Industria del Árido tienen que ver con el modo y estrategia que la empresa aborda el negocio, siendo compatible con los intereses económicos, imagen corporativa y cuidado del medio ambiente. Para ello, una adecuada planificación y estudio de las externalidades permite elaborar y desarrollar un proyecto óptimo bajo los estándares requeridos y considerando las opiniones de la comunidad y las autoridades. Entre los aspectos a considerar se destacan:

- Planificación con plazos adecuados y suficiente anterioridad
- Desarrollo del proyecto en conjunto con la comunidad y autoridades
- Creación de entidades público-privadas de desarrollo regional
- Conceptualizar el proyecto en etapas sucesivas con recuperación
- Proceso de evaluación técnica y ambiental en forma separada

5.9.2.1 Planificación con plazos adecuados y suficiente anterioridad

A partir de la detección de la necesidad de contar con permisos de extracción aprobados con suficiente antelación, y de acuerdo a las proyecciones de demanda del mercado, las empresas interesadas en obtener las autorizaciones para extraer áridos inician con varios años de anticipación los trámites requeridos, desarrollando los estudios específicos pertinentes.

De este modo pueden prever cualquier tipo de dificultad que pudiera existir en el proceso de la planificación.

5.9.2.2 Desarrollo del proyecto en conjunto con la comunidad y autoridades

El desarrollo del proyecto en conjunto con la comunidad tiene como objetivo buscar el consenso y el equilibrio entre las partes e intereses, respectivamente. Considerando que todo proyecto de gran envergadura afectará el entorno inmediato, las empresas comienzan desde una primera fase a tomar contacto con las autoridades y la comunidad en general, para ir aclarando dudas y aprensiones al respecto. Para esto, em-

piezan a presentar su proyecto y a recibir las observaciones pertinentes.

De este modo, la idea original de proyecto es adaptada y a su vez se realizan todas las gestiones para asegurar los futuros permisos. Con esta estrategia, la probabilidad de que el proyecto definitivo apruebe su evaluación técnico-ambiental aumenta considerablemente.

Por otra parte, la presentación del proyecto de pre-factibilidad en una etapa previa a la comunidad genera las instancias para dar lugar a negociaciones y para definir entre otros actores el uso del suelo en forma anticipada, como parte de la recuperación del terreno.

A pesar de existir zonas definidas como áreas potenciales para la extracción de áridos, es posible postular a otras zonas que se encuentren protegidas, siempre que se presenten proyectos de recuperación adecuados. Un proyecto de este tipo requiere antes que todo la aprobación de un cambio de uso de suelo.

Para evitar gastos innecesarios (tiempo y costos), la empresa presenta en las primeras fases de la negociación la necesidad de este cambio, lo cual es analizado por las autoridades competentes. De ser factible lo solicitado, la empresa continúa con su proyecto, para ser aprobado definitivamente junto al estudio ambiental.

5.9.2.3 Creación de entidades público-privadas de desarrollo regional

Los proyectos de extracción que influyan fuertemente en la componente paisaje, deben considerarse como proyectos regionales, y en algunos casos el desarrollo asociado al proyecto, como el uso posterior, la necesidad de nuevas vías, etc., es asumido por una entidad de desarrollo regional, en la que participan las empresas involucradas junto a los organismos reguladores y municipales.

5.9.2.4 Conceptualizar el proyecto en etapas sucesivas con recuperación

Una metodología interesante de planificación consiste en presentar un proyecto que se desarrolle en etapas sucesivas con recuperación, lo cual facilita enormemente al ente fiscalizador verificar la exactitud y calidad de los trabajos realizados en cada una de las etapas. De este modo se explota y recupera el área en forma paralela.

5.9.2.5 Proceso de evaluación técnica y ambiental en forma separada

A diferencia del proceso de evaluación ambiental que rige en Chile, en el caso de Suiza, por lo menos, se presentan dos informes por separado: uno que analiza sólo los aspectos técnicos relacionados con el proyecto de extracción y procesamiento de áridos, y otro, orientado a la identificación de los impactos ambientales generados y las medidas de mitigación planteadas.

5.9.3 Medidas dirigidas a la reglamentación

Las medidas dirigidas a la reglamentación están asociadas a las responsabilidades que tiene el servicio público para llevar a cabo una adecuada gestión de fiscalización y regulación de las actividades. Para ello debe estar constantemente en la búsqueda de instrumentos y herramientas que faciliten su labor. Entre las tareas a considerar se destacan:

- Definir zonas factibles de extracción
- Otorgar permisos globales a la ejecución de los proyectos
- Realizar controles anuales de operación

5.9.3.1 Definir zonas factibles de extracción

Tal como se señalara en la experiencia suiza, luego de definir las zonas con las reservas de áridos, se superpusieron sobre éstas las limitantes relacionadas con el desarrollo urbano, el cuidado y protección de las napas freáticas, etc., de modo tal que se definieran explícitamente, por regiones, las zonas que son factibles de ser explotadas.

5.9.3.2 Otorgar permisos globales a la ejecución de los proyectos

Los proyectos de extracción, previa ejecución, son analizados primeramente en su globalidad, observando la situación regional en torno a la potencial afectación que pudiese generarse sobre ésta por el solo hecho de contar con una nueva zona de extracción. Para ello, se analiza el aspecto conceptual del proyecto y las soluciones propuestas al respecto. De ser viable, el proyecto es aprobado, para pasar al análisis en detalle de las distintas actividades y operaciones involucradas en la extracción.

5.9.3.3 Realizar controles anuales de operación

La aplicación de controles anuales, ya sea del tipo de inspecciones o autocontroles por parte de la empresa, permite realizar el seguimiento a las medidas involucradas. Es así como el desarrollo del proyecto es fiscalizado por las entidades competentes una vez al año, con el fin de asegurar el buen cometido de los trabajos. Dado que la aprobación global del proyecto no permite la ejecución de los trabajos, para el inicio de cada etapa del proyecto deben estar aprobados estos controles anuales.

Es tal la importancia de este punto, que las mismas empresas, en el caso de Suiza, han formado una asociación que cuenta con inspectores propios para el autocontrol de sus operaciones.

5.9.4 Medidas dirigidas a las políticas de cuidado del medio ambiente y su entorno

Las medidas dirigidas al cuidado del medio ambiente y su entorno se refieren a tareas e iniciativas emprendidas por las empresas con el fin de demostrar una adecuada gestión ambiental y colaborar en el desarrollo de nuevas técnicas y acciones de protección del medio ambiente. Entre estas medidas se señalan:

- Procedimiento reconocido de manejo de residuos inertes
- Recomendaciones con respecto a la protección de napas freáticas
- Recomendaciones para recultivaciones (recuperación de suelos)
- Firma de compromisos en un acuerdo de producción limpia
- Implementación de una garantía ambiental de recuperación

5.9.4.1 Procedimiento reconocido de manejo de residuos inertes

La disposición final de los residuos inertes se encuentra en los países europeos altamente reglamentada. Así se conoce bajo qué condiciones y procedimientos, ciertos materiales pueden ser dispuestos como para relleno de pozos, y cuáles requieren de tratamientos especiales.

Actualmente los botaderos o sitios de disposición de escombros en Chile reciben casi todo tipo de materiales de la construcción y otros externos a esta actividad, y sólo en fecha reciente se prohibió la recepción de materiales sólidos de construcción en los vertederos de residuos domiciliarios, por lo cual urge que se definan sitios aptos que cumplan con los requisitos y criterios técnicos definidos por la autoridad competente.

5.9.4.2 Recomendaciones con respecto a la protección de napas freáticas

En países donde gran parte del agua potable es obtenida de napas freáticas cercanas a las superficiales, el cuidado de ellas es de vital importancia, motivo por el cual existen recomendaciones específicas acerca de los

cuidados que se deben tener en cuenta al realizar excavaciones profundas, como es el caso de una extracción de áridos desde un pozo lastrero.

La realidad chilena, en algunas zonas de la región, se puede asimilar a esta situación, por lo que es recomendable contar con un documento técnico que dé cuenta de esta temática.

5.9.4.3 Recomendaciones para recultivaciones (recuperación de suelos)

Los trabajos de recultivación realizados en Chile deberían ser informados y supervisados por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), entidad que, tal como se muestra en el documento de la experiencia extranjera traducido, tiene como función preparar con expertos en el tema las recomendaciones nacionales al respecto, con el fin de que sean las pautas y directrices asociadas al manejo del escarpe de material, la colocación del material de relleno y la definición de los usos finales del terreno recultivado, cuando ésta sea la alternativa de recuperación del suelo de un pozo explotado.



5.9.4.4 Firma de compromisos en un acuerdo de producción limpia

Un acuerdo de producción limpia es un convenio entre empresas productoras y la administración pública, que reglamenta y operativiza una serie de compromisos que los industriales están dispuestos a tomar en relación al cuidado del medio ambiente, lo que implica una declaración de principios y su compromiso con el medio ambiente. Este documento especifica de común acuerdo las medidas concretas a cada sector industrial, que llevan a un desarrollo sustentable de la actividad para lo cual se deben implementar procedimientos y tecnologías limpias.

Los principios básicos que rigen los "Acuerdos de Producción Limpia" son:

- a) Cooperación público-privada
- b) Gradualidad
- c) Complementariedad con los instrumentos regulatorios de gestión ambiental
- d) Prevención de la contaminación
- e) Responsabilidad del generador sobre sus residuos o emisiones
- f) Utilización de las mejores tecnologías disponibles
- g) Transparencia de los mercados de bienes y servicios

5.9.4.5 Implementación de una garantía ambiental de recuperación

Con el fin de asegurar que empresas privadas realmente ejecuten los trabajos contemplados en el proyecto de recuperación de suelo, consistente en la recultivación (definido como alternativa de recuperación), éstas deben dejar una garantía ambiental de recuperación, la cual se hace efectiva al momento en que la recultivación no se lleve a cabo. A partir de la experiencia en recultivaciones anteriores, se definen montos por hectárea recultivada.

Notas

- 1 D.S. SEGPRES N° 30/97, de fecha 03 de abril de 1997.
- 2 Bases de licitación de estudios de impacto ambiental. Coordinación General de Concesiones. MOP.
- 3 Referencia: EPA. Septiembre 1985. En: Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources, Fourth Edition with Supplements A, B, and C, AP-42. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air Quality Planning and Standards.
- 4 El documento citado corresponde a la "Actualización del Inventario de Emisiones en la Región Metropolitana, diciembre 1998".
- 5 Resolución N° 5.081/93 del SESMA, "Establece Sistema de Seguimiento y Control de desechos Industriales para la Región Metropolitana".
- 6
 - Visibilidad: Se refiere al territorio o campo visual que puede apreciarse desde un punto o zona determinada.
 - Calidad paisajística: Incluye, de acuerdo a Escribano et al. (1987), tres elementos de percepción:
 - Las características intrínsecas del punto, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.
 - La calidad del entorno inmediato, situado a una distancia entre 500 y 700 m.
 - La calidad del fondo escénico, es decir el fondo visual de cada territorio. Incluye parámetros tales como Inter-visibilidad, altitud, formaciones vegetales y su diversidad, geomorfología, etc.
 - Fragilidad del paisaje: Es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se producen en él.

INDUSTRIA DEL ÁRIDO EN CHILE

TOMO I

ANEXOS

ANEXO A

EXPERIENCIA EXTRANJERA EN LA INDUSTRIA DEL ÁRIDO

ANEXO A

1 INTRODUCCIÓN

En octubre de 1999 se realizó la misión tecnológica "Conocimiento de experiencias de operación y recuperación de pozos de extracción de áridos en Europa". En ella se visitaron las ciudades y alrededores de Londres en Inglaterra, Zurich en Suiza y Munich en Alemania. En todos estos lugares se conoció la operación de pozos de extracción, además de tomar contacto directo con los actores involucrados en los temas relativos a gestión, planificación, normativa vigente, consideraciones económicas, territoriales, de control, ecológicas, ambientales e históricas.

En esta misión participaron representantes del sector privado, a través de las empresas productoras de áridos, y los servicios del sector público, a través de los profesionales del Ministerio de Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo, Servicio de Salud del Ambiente, Comisión Nacional del Medio Ambiente Región Metropolitana y directores de obras municipales de las comunas de San Bernardo y Buin, además de los alcaldes de las comunas de Pirque y Buin.

De dicha experiencia y de los antecedentes recopilados se entrega a continuación un resumen referido a la documentación facilitada en los países del Reino Unido, Suiza y Alemania. Se han efectuado las consideraciones necesarias para una mejor comprensión desde el punto de vista de la realidad y el lenguaje del país.

2 DOCUMENTACIÓN DEL REINO UNIDO

En este país se considera a los áridos como parte de los minerales, por lo que normalmente el tratamiento del tema está muy ligado al de estos últimos. A continuación entregamos resumidamente los criterios y normas que existen sobre el particular y que constituyen lo que podríamos llamar la "*doctrina sobre los áridos*".

- Desde 1988 ha habido importantes cambios en la legislación referida a la planificación, junto con un gran avance en la conciencia de la importancia de las materias medioambientales y los beneficios del desarrollo sustentable.
- Los minerales son importantes recursos naturales, los cuales hacen una esencial contribución a la prosperidad de la nación y a la calidad de vida.

Los áridos son la materia prima para la mayoría de las construcciones e infraestructura que la sociedad necesita.

Muchas industrias del Reino Unido son totalmente dependientes de los minerales como materia prima básica. La directa contribución de los minerales al Producto Nacional Bruto es sustancial y se incrementa varias veces por manufacturas basadas en minerales, entre los que por cierto se incluye a los áridos.

- Se considera que esta industria también provee un mercado para otros bienes y servicios, estimulando con ello la competitividad en otras áreas de la economía, proveyendo oportunidades para el empleo, a veces en áreas rurales remotas, donde existen pocas alternativas. Es esencial para el mejoramiento de la economía en el largo plazo, que exista un adecuado y sostenido suministro de minerales.
- Se enfatiza la importancia de la combinación del crecimiento económico con el cuidado del medio ambiente para lograr un desarrollo sustentable. La estrategia de gobierno para el desarrollo sustentable plantea una agenda para las autoridades, empresarios, organizaciones e individuos. El gobierno se propone la meta de un desarrollo sustentable para guiar la política futura.

2.1 El sistema de planificación

La obtención y explotación de minerales tiene un número de características especiales:

- (i) Los minerales sólo pueden ser explotados donde su presencia ocurre naturalmente: los lugares de extracción son limitados;
- (ii) Aunque las explotaciones tienen lugar durante un largo período de tiempo, no puede ser considerado como un uso de suelo permanente;
- (iii) Las explotaciones tienen a menudo efectos adversos, por ejemplo, perturbación a la comunidad cercana. Se necesita considerar todos los costos y beneficios y los impactos ambientales adversos mitigados o controlados durante el proceso de extracción, y
- (iv) Cuando se termina la explotación en un lugar, el suelo requiere de un tratamiento que lo habilite para otros usos posteriores beneficiosos, para evitar un abandono no planificado.

Debido a la naturaleza de largo plazo de la mayoría de los desarrollos de esta actividad, la autoridad tiene la obligación de realizar revisiones periódicas de los permisos de planes de explotación, para asegurarse que ellos se mantienen dentro de los plazos programados. Se imponen condiciones de operación para controlar los impactos ambientales de la explotación y la restauración, como también condiciones de cuidados futuros para asegurar que el terreno explotado por minerales es apto para un beneficioso uso posterior.

2.2 Bases reglamentarias

El Acta de Planificación Nacional y de Ciudades consolida la legislación de la planificación del país y de las ciudades. Los minerales son definidos como "*todo mineral o sustancia, en o bajo el suelo, de un tipo explotado ordinariamente por la remoción del subsuelo o la superficie, exceptuándose el corte de turba para otros propósitos que no sea su venta*".

Se requiere la intervención de las autoridades de planificación para preparar los planes de desarrollo de las extracciones, los cuales presentan las políticas y propósitos ante las que se determinan las aplicaciones de dichos planes.

Los elementos clave de la planificación de control para minerales son:

- (i) La concesión o rechazo del permiso para la explotación, para la constitución de una planta asociada o construida para la disposición de desechos minerales o para otros propósitos auxiliares y la imposición de condiciones cuando es otorgado un permiso,
- (ii) El fortalecimiento del control de proyectos para prevenir desarrollos no autorizados y para asegurar la conformidad con las condiciones del proyecto, y
- (iii) Obligaciones del proyecto, las cuales deben ser incluidas en un acuerdo entre la autoridad y el solicitante, o por medio de una acción unilateral del solicitante.

2.3 El plan de desarrollo

Las autoridades con responsabilidad para la planificación y control sobre las explotaciones minerales son:

- Fuera del gran Londres y de las áreas metropolitanas, consejos de condado y autoridades nacionales de parques. Siguen las organizaciones del gobierno local en la distribución de áreas en un número de nuevas autoridades que han sido instituidas y que pueden ser también autoridades sobre los planes.
- En el gran Londres y en las áreas metropolitanas, las autoridades son respectivamente los consejos municipales y los consejos de distritos metropolitanos.
- La planificación del desarrollo de las explotaciones puede proveer una clara guía para los operadores minerales y para el público, donde la extracción mineral sea en principio aceptada o donde no lo sea. La aceptabilidad en principio será objeto del encuentro de los criterios de control de desarrollo, como también la protección de características sensibles del medio ambiente, de modo tal de proveer políticas de protección de recursos y el medio ambiente.
- Los documentos que pueden constituir el plan de desarrollo para la extracción son:
 - (a) En la mayoría de las áreas no metropolitanas:
 - (i) La estructura del plan
 - (ii) El plan local de minería o el plan local de desechos
 - (b) En otras áreas (incluyendo áreas metropolitanas y Londres):
 - (i) El plan de desarrollo unitario
- También se hacen las siguientes provisiones a los planes de explotación:
 - (i) La estructura de los planes debe ser preparada y adoptada por los consejos de condado, sin referencia a las secretarías de Estado para su aproba-

ción. Existe, sin embargo, poder para las secretarías de Estado para intervenir cuando sea necesario.

- (ii) Tanto los planes de desarrollo para las explotaciones como para los desechos requieren ser preparados por los consejos de condados y algunas autoridades.
- (iii) Los planes locales tan amplios como el condado deben ser preparados por la mayoría de los consejos de distritos no metropolitanos. Cuando las autoridades preparen un plan local tan amplio como un distrito, pueden ser autorizadas por la secretaría de Estado para incluir políticas minerales en ella. Otros distritos deben excluir políticas minerales en sus planes locales. Las autoridades nacionales de parques son requeridas para incluir políticas de extracción y de desechos en sus planes locales de parques.
- (iv) Los procedimientos racionalizados para la preparación y adopción de planes serán provistos por apropiadas consultorías.
- (v) Los planes de desarrollo deben incluir políticas respecto a la conservación de la belleza natural y las facilidades del suelo.

Estos procedimientos asegurarán que el sistema del plan de desarrollo se lleve a cabo tomando todas las consideraciones comprensiva y consistentemente dentro del informe. Estos acuerdos ya se están aplicando en Londres y en las áreas metropolitanas.

Las regulaciones disponen la forma y contenido de los planes de estructura, planes locales, y las provisiones para alterar y cambiar tales planes. Ellas también disponen reglas para resolver los conflictos que se planteen con y dentro de tales planes.

2.4 Desarrollo sustentable

En la toma de decisiones se necesita que se incorporen dentro del informe todos los costos y beneficios, incluyendo los ambientales. En particular, los objetivos para un desarrollo sustentable para la planificación de extracciones son:

- (i) Conservar los minerales y áridos tanto como sea posible, asegurando un adecuado abastecimiento para cubrir las necesidades.
- (ii) Asegurar que los impactos ambientales causados por las operaciones y el transporte del mineral sean mantenidos tanto como sea posible en un mínimo aceptable.
- (iii) Minimizar la producción de desechos y fomentar el uso eficiente de materiales incluyendo el uso apropiado de materiales de alta calidad y reciclando los desechos.
- (iv) Fomentar el trabajo amigable, la restauración y la práctica de cuidados posteriores, así como la preservación o mejoramiento de la calidad general del medio ambiente.
- (v) Proteger áreas de paisajes determinados o conservación de valores de la naturaleza y el medio ambiente, y otros que en circunstancias especiales y donde se ha demostrado que el desarrollo es de interés público.
- (vi) Prevenir la innecesaria esterilización de recursos minerales.

2.5 Medidas de protección

El sistema de planificación tiene un destacado papel que jugar en la protección de los depósitos que son, o pueden llegar a ser, de importancia económica, de innecesaria esterilización por desarrollos en la superficie. Un mecanismo por el cual los recursos minerales no energéticos pueden ser protegidos, es por las áreas definidas por las autoridades en sus planes como áreas mineras en consulta. Éstas permiten a los consejos de distrito y condados establecer superficies donde el desarrollo podría afectar o ser afectado por la obtención y explotación de minerales

2.6 Extracción y continuidad de producción

Las demandas sobre las industrias extractivas a menudo son cíclicas, y la puesta en operación de los lugares de extracción puede tardar años. Por lo tanto, es deseable asegurar la continuidad de la producción para la extracción de minerales, teniendo en consideración el cumplimiento del plan de desarrollo. Una extracción es un acopio de permisos de planificación relativo a minerales no energéticos y los cuales posibilitan la continuidad de la producción. Las políticas que suministran la mantención de los lugares de extracción son una característica importante de la planificación minera, puesto que ellas permiten a la industria responder rápidamente al incremento de la demanda. Sin embargo, cuando expira el consentimiento para la extracción de áridos de un lugar y se presentan nuevas solicitudes para la extracción, las autoridades necesitarán considerar las implicancias ambientales de la concesión de explotación y todas las otras consideraciones, incluyendo la necesidad de mantener la extracción.

En general, los límites del condado constituyen un área disponible sobre la cual basar una política de extracción, pero las autoridades pueden decidir adoptar una base diferente.

Las autoridades deben señalar las áreas para posibles futuras explotaciones, las que deben ser indicadas sobre un mapa proposición, el que debe mostrar cómo dicha propuesta provee el suministro de áridos y donde la extracción puede o es más probable que tenga lugar. Ésta puede tomar la forma de sitios específicos, áreas seleccionadas o áreas de búsqueda.

Cada autoridad será responsable de hacer la provi-

sión suficiente en su plan para abastecer anticipadamente las necesidades del período del plan y mantener la continuidad del suministro. Esto se puede obtener por la delineación de lugares específicos, áreas seleccionadas, áreas de búsqueda o una combinación de ellas.

2.7 Otras áreas ambientalmente importantes

Cuando las autoridades han designado en sus planes de desarrollo otras áreas de significancia ambiental, tales como áreas de paisaje especial o áreas de valor para la conservación de la naturaleza, y tienen políticas para proteger esas áreas, proponen cuáles de las que caen dentro de ella necesitarán especiales consideraciones. El grado de protección que se les dé a las áreas designadas localmente no debe ser tan alto como el que se les da a las áreas referidas más arriba, designadas nacional e internacionalmente. Es importante que las autoridades dispongan y distingan políticas para áreas designadas nacional/internacionalmente y para las áreas designadas localmente. Las políticas se deben mostrar en forma separada dentro de los planes de desarrollo. Las autoridades deben acoger las designaciones locales sólo donde las políticas de planes normales no pueden proveer la protección necesaria.

2.8 Suelo agrícola

El mejor y más versátil suelo agrícola (clases 1, 2 y 3 de la clasificación de suelo agrícola) es un recurso nacional para el futuro, y su considerable importancia debe ser atendida para proteger tales suelos. Sin embargo, a diferencia de la mayoría de otras formas de desarrollo, los suelos desde los cuales se han extraído minerales pueden ser restaurados para uso agrícola u otros usos beneficiosos. Por lo tanto, cuando se está considerando la ubicación de suelos para desarrollar extracción de minerales y decidiendo alguna solicitud para obtener la autorización que puede estar afectando a suelos agrícolas, las implicancias agrícolas deben ser consideradas junto a los aspectos económicos y ambientales de la proposición y la viabilidad de un alto estándar de conservación para un apropiado uso futuro.

2.9 Agua y medio ambiente

Existe un cuerpo sustancial de legislación en relación al abastecimiento de agua, contaminación y drenaje de suelos. Éste incluye la legislación nacional para implementar la Directiva de Agua Subterránea, y en particular las provisiones del Acta 1991 de los Recursos de Agua, las cuales incluyen las facultades y obligaciones de la Autoridad Nacional de Ríos. Las autoridades y la industria deben considerar en el informe la necesidad de proteger la cantidad y la calidad del abastecimiento de agua superficial y subterránea en concordancia con la legislación y asegurar que los cambios en la napa freática no provocan cambios inaceptables en el medio ambiente del agua y particularmente de los recursos hídricos.

Puede ser necesario que se considere en determinados planes de explotación el potencial que tienen ciertos proyectos de extracción para afectar acuíferos y aguas subterráneas, individual o acumulativamente, y por lo tanto deban ser considerados en determinadas áreas dentro de la planificación minera.

2.10 Impactos ambientales

Las autoridades deben proveer pautas en sus planes de desarrollo sobre los criterios que se aplicarán para la disposición de minerales, de modo tal de asegurar que ellos no tendrán un impacto adverso inaceptable en el medio ambiente. En la formulación de las pautas, las autoridades deben tener en consideración las regulaciones de los planes para las ciudades y el campo (evaluación de impactos ambientales).

El gobierno ha publicado orientaciones sobre ruido y la supresión de polvo, disposición de desechos, control de emisiones, la prevención de la contaminación en el abastecimiento de agua y la seguridad del lugar de explotación.

2.11 Solicitudes fuera de las áreas reguladas

Las autoridades pueden considerar cuidadosamente las solicitudes de explotación en las áreas que están fuera de las reguladas por el plan. Es posible que sobre la base de una nueva información que se disponga acerca de recursos minerales fuera de las áreas identificadas en el plan, un operador pueda llevar adelante una solicitud para un lugar que puede ser en general significativamente más aceptable que un sitio identificado en el plan. Aunque en la práctica eso puede ser poco probable, algunas de tales solicitudes pueden ser calificadas a la luz de las políticas de control de desarrollo del plan. Donde la nueva información acerca de los recursos minerales cambia significativamente el contexto general del plan, se puede justificar una revisión del plan que se ha iniciado.

2.12 Información general del programa de extracción

Las áreas mineras en consulta pueden no ser necesarias en el gran Londres y en las áreas de condados metropolitanos, donde hay sólo un nivel de gobierno local. La publicación de salvaguardas de recursos minerales es, sin embargo, tan importante en las áreas metropolitanas como en las áreas de condados. Éstas pueden ser particularmente importantes donde hay un desarrollo residencial o existen otras presiones sobre los suelos mineralizados al borde de las áreas urbanas.

La existencia de un área en consulta, en general, no indica que la solicitud para el desarrollo de un proyecto dentro de sus límites sea probablemente más o menos aceptable en uno o en otro lugar.

Las autoridades de planificación distrital pueden indicar también en sus planes locales los límites de alguna zona en consulta. Esto ayudará a quienes realizan proyectos distintos a tomar conciencia de que las declaraciones mineras serán un factor a tenerse en cuenta cuando se decidan sus solicitudes.

2.13 Áreas para explotaciones futuras

2.13.1 Sitios específicos

Cuando una autoridad está consciente de que ciertos lugares tienen recursos minerales viables, que los dueños del terreno están dispuestos a permitir el desarrollo de actividades mineras y que algunas solicitudes de explotación que siguen su trámite para aquellos sitios son probablemente aceptables en términos de planificación, tales sitios deben ser identificados en el mapa de la proposición y en el plan como lugar específico para el desarrollo minero. Estos sitios proveen un buen grado de certidumbre de que el desarrollo minero tendrá lugar.

2.13.2 Áreas seleccionadas

Éstas serán también áreas de recursos conocidos donde la autorización de explotaciones podría ser razonablemente prevista por la industria. En algunos casos no podrá haber una gran cantidad de distinciones entre los sitios específicos y las áreas seleccionadas, aunque los lugares específicos a menudo tienden a ser más pequeños y pueden ser definidos más exactamente. Será una atribución de las autoridades decidir si ellas desean mantener una distinción entre estos dos tipos de área o si sería más apropiado para ellas incluir los sitios específicos dentro de las áreas seleccionadas. La capacidad de una autoridad para definir las áreas seleccionadas en sus planes dependerá de:

- (a) El conocimiento de los recursos minerales. El grado de certeza de la localización y calidad de depósitos minerales en un área es de importancia crítica en la identificación de áreas seleccionadas para la explotación.
- (b) La existencia de algunas dificultades con la propiedad del suelo, las cuales pueden impedir la explotación de terrenos que habían sido destinados a tal uso.
- (c) Presión por otros usos de suelo. La más importante de este tipo de presiones es para definir exactamente tales áreas y para evitar, tanto como sea posible, efectos adversos a los residentes de las cercanías o a las áreas vecinas que se están deteriorando.

- (d) La naturaleza del mineral. Cuando el mineral se encuentra sólo en un número limitado de localizaciones, puede ser posible identificar áreas de explotaciones futuras, debido al número limitado de opciones de localización y/o porque la futura explotación será una extensión de sitios ya existentes.

2.13.3 Áreas de búsqueda

Las áreas de búsqueda ofrecen una prudente aproximación al balance entre las necesidades de la industria y los efectos locales de posibles daños. No todas las proposiciones dentro de las áreas de búsqueda serán necesariamente apropiadas para la extracción minera, por razones económicas y/o ambientales, pero es probable que estas áreas contendrán algunos sitios que sí lo son.

Dentro de un área de búsqueda, algunos permisos pueden ser concedidos para cubrir algún déficit en la oferta de sitios específicos, áreas seleccionadas o extensiones a sitios existentes identificados en el plan como los que no pueden continuar en explotación. Los permisos en áreas de búsqueda también pueden ser concedidos para cubrir una necesidad adicional que podría no ser satisfecha a través de sitios específicos del plan o áreas seleccionadas.

2.14 Identificación de áreas para futuras explotaciones

Las áreas para explotaciones deben identificarse en el texto de la presentación y sobre el plano de la proposición. La escala del plano y los símbolos utilizados para identificar las distintas áreas es materia a ser determinada por cada autoridad, pero sería útil para los usuarios del proyecto si se usara una terminología consistente. El factor esencial es que ellas deben ser claramente identificadas y en una forma tal que sea fácilmente entendida por los usuarios del proyecto. En orden a colaborar en la delimitación de estas áreas, la industria debe cooperar con las autoridades donde sea posible, para proveer información sobre la localización de recursos minerales en sus áreas.

3 DOCUMENTACIÓN DE SUIZA

3.1 Ordenamiento territorial (Ley Federal)

Respecto al ordenamiento territorial, en Suiza esta situación se encuentra normada a través de la Ley Federal del 22 de junio de 1979. Esta ley se compone de 39 artículos agrupados en 6 títulos principales. A continuación se presenta el texto traducido de dicho texto legal.

Ley Federal del 22 de junio de 1979 Situación al 1 de enero de 1995

La Asamblea Federal de la Confederación Suiza, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 22 de la Constitución Federal, y vista la recomendación del Consejo Federal del 27 de febrero de 1978, decidió:

Título 1: Introducción

Artículo 1 Objetivos

- 1- La Confederación, los cantones y las comunas velan por un uso sustentable del suelo (económicamente eficiente). Definen las actividades para una distribución eficaz de los territorios y materializan un ordenamiento de los asentamientos de acuerdo al desarrollo deseado para el país. Para ello toman en consideración las particularidades naturales como las necesidades de la población y la economía.
- 2 Apoyan la planificación territorial con medidas, en especial los esfuerzos orientados a,
 - a) una protección de las bases de la vida natural, como el suelo, el aire, el agua, el bosque y el paisaje;
 - b) lograr y mantener asentamientos habitables junto a las condiciones territoriales para el desarrollo económico;

- c) fomentar la vida social, económica y cultural en cada una de las zonas del país e influir en una cierta descentralización de los asentamientos y el desarrollo económico;
- d) asegurar una buena base de aprovisionamiento del país;
- e) garantizar una defensa global

Artículo 2 Obligación de planificación

- 1- La Confederación, los cantones y las comunas desarrollan las planificaciones necesarias para la distribución efectiva de los territorios y deciden sobre ellas.
- 2- Ellos consideran las consecuencias de esta actividad sobre el territorio.
- 3- Las autoridades encargadas de las tareas de planificación se encargan de entregar a sus subordinados el espacio necesario para poder cumplir con sus funciones.

Artículo 3 Principios de la planificación

- 1- Aquellas autoridades encargadas de la planificación deben regirse según los siguientes principios:
- 2- El entorno natural (paisaje) debe cuidarse. En especial deben:
 - a) mantenerse zonas agrícolas suficientes para cultivos adecuados
 - b) ordenarse los asentamientos humanos, construcciones y equipamientos
 - c) mantenerse libres las orillas de lagos y ríos, facilitando el acceso público y el paso de personas
 - d) mantenerse paisajes naturales y zonas de esparcimiento cercanas.
- 3- Los asentamientos humanos deben conceptuarse según las necesidades de la población, y limitarse en su extensión. En especial deben:

- a) ordenar eficientemente las zonas residenciales y de trabajo, y poseer una red de transporte público suficiente y accesible
 - b) en lo posible, cuidar las zonas residenciales de efectos nocivos o molestos como contaminación aérea, ruido y vibraciones
 - c) equipar y mantener sendas para peatones y ciclovías
 - d) asegurar condiciones apropiadas para acceder al abastecimiento de productos y servicios
 - e) contener muchas áreas verdes y árboles.
- 4- Para aquellas construcciones y equipamientos públicos, o que sean de interés público, deben determinarse ubicaciones adecuadas. En especial deben:
- a) considerarse las necesidades regionales y eliminar irregularidades no deseadas.
 - b) ser los equipamientos como colegios, zonas recreacionales o servicios públicos, de fácil acceso para la población
 - c) evitarse efectos negativos, o en su defecto mantenerlos reducidos, sobre los fundamentos básicos del estilo de vida, la población y desarrollo económico.

Artículo 4 **Información y participación**

- 1- Aquellas autoridades encargadas de la planificación informan a la población de acuerdo a esta ley sobre los objetivos y desarrollo de la planificación.
- 2- Deben encargarse de que la población pueda participar adecuadamente del proceso de planificación.
- 3- Los planes reguladores son, de acuerdo a esta ley, públicos.

Artículo 5 **Compensación e indemnización**

- 1- El derecho cantonal regula una compensación adecuada en el caso de que ocurran importantes ventajas o desventajas por planificaciones de acuerdo a esta ley.
- 2- Si la planificación lleva a restricciones de propiedad, que terminan en expropiaciones, éstas son indemnizadas totalmente.
- 3- Los cantones pueden estipular que el pago de indemnizaciones, en el caso de restricciones a las propiedades, sea anotado en el Conservador de Bienes Raíces.

Título 2: Medidas de la planificación territorial

Capítulo 1. Planes reguladores de los cantones

Artículo 6 **Principios básicos**

- 1- Para la preparación de sus planes reguladores, los cantones definen de modo global cómo debe desarrollarse espacialmente su territorio.
- 2- Definen cuáles zonas:
 - a) son adecuadas para la agricultura
 - b) son especialmente atractivas y valiosas para la recreación, o son de importancia como entorno natural de hábitat
 - c) se encuentran afectas a peligros latentes por efectos naturales o por influencias perjudiciales.
- 3- Además definen acerca de la situación actual y del desarrollo deseado de:
 - a) los asentamientos poblacionales o zonas residenciales
 - b) el tráfico y el abastecimiento, así como de las construcciones y equipamientos públicos.

- 4- Consideran los conceptos y lineamientos del Estado Federado, los planes reguladores de los cantones vecinos, así como conceptos y planes de desarrollo regionales.

Artículo 7

Trabajo en conjunto de las autoridades

- 1- Los cantones trabajan con las autoridades del Estado Federado y de los cantones vecinos, en la medida en que se interpongan sus tareas.
- 2- Si los cantones no se ponen de acuerdo entre ellos, o con el Estado Federado, de cómo definir actividades relacionadas a una distribución efectiva de los territorios, se puede solicitar el Procedimiento de Saneamiento (Art. 12).
- 3- Los cantones limítrofes buscan el trabajo en conjunto con las autoridades regionales del país vecino, en cuanto las medidas que tomen puedan influenciar más allá de las fronteras.

Artículo 8

Contenido mínimo de los planes reguladores

- 1- Los planes reguladores muestran como mínimo:
 - a) cómo han sido coordinadas las actividades para una distribución efectiva de los territorios en relación al desarrollo deseado
 - b) en qué progresión y con qué medios se ha previsto llevar a cabo lo planificado.

Artículo 9

Obligatoriedad y adecuación

- 1- Los planes reguladores son obligatorios para las autoridades.
- 2- Si varían las condiciones, se presentan nuevos proyectos u objetivos, o si es posible en general una solución mejor, los planes son revisados y en caso necesario adecuados.
- 3- Los planes reguladores son revisados por lo general en su totalidad cada 10 años y en caso necesario readecuados.

Artículo 10

Atribuciones y procedimientos

- 1- Los cantones regulan la competencia y los procedimientos.
- 2- Regulan cómo las comunas y otras instancias de trabajos de distribución efectiva del territorio participan en la preparación de los planes reguladores.

Artículo 11

Autorización de la Asamblea Federal

- 1- El Parlamento Federal aprueba los planes reguladores y sus adecuaciones, si corresponden a esta ley, lo que se refiere a la consideración debida de las actividades para una distribución efectiva del territorio por parte del Estado Federado y de los cantones vecinos.

Artículo 12

Procedimiento de saneamiento

- 1- Si la Asamblea Federal no puede aprobar planes reguladores o partes de él, ordena, después de escuchar a los involucrados, un proceso de avenencia.
- 2- Mientras dure este proceso, el Parlamento dispone que no se realice ninguna gestión que podría afectar negativamente el resultado.
- 3- Si no se logra un entendimiento, será el Parlamento quien decida, a más tardar tres años después de que ordenó realizar el proceso de entendimiento.

Capítulo 2. Medidas especiales del Estado Federado

Artículo 13

Conceptos y planes específicos

- 1- El Estado Federado trabaja los principios básicos, para poder cumplir con sus actividades de distribución efectiva de los territorios; genera los conceptos y planes necesarios y los coordina.
- 2- Trabaja en conjunto con los cantones y les da a conocer sus conceptos, planes específicos y proyectos de construcción con anticipación.

Capítulo 3. Planes de zonificación (o de explotación)

1er. Párrafo: Objetivos y contenido

Artículo 14 Terminología

- 1- Los planes de zonificación regulan el uso que se le permite al suelo.
- 2- En principio, diferencian zonas para la construcción, agrícolas y de protección.

Artículo 15 Zonas de construcción (o de intervención)

- 1- Las zonas de construcción comprenden terrenos que son aptos para ser construidos, o
 - a) que se encuentran considerablemente construidos, o
 - b) que se espera que en un período de 15 años se utilicen y sean incorporados.

Artículo 16 Zonas agrícolas

- 1- Las zonas agrícolas comprenden terrenos que
 - a) son aptos para su aprovechamiento en la agricultura o para su uso como jardines
 - b) son de interés general para ser utilizados en la agricultura.
- 2- Mientras sea posible, se eligen áreas que se encuentran relacionadas entre ellas.

Artículo 17 Zonas de protección

- 1- Las zonas de protección comprenden
 - a) Esteros, ríos, lagos y sus riberas
 - b) Paisajes especialmente atractivos, así como aquellos que representen un interés natural o histórico-cultural
 - c) Vistas representativas de la localidad,

lugares históricos, así como aquellos que representen un patrimonio natural o cultural.

- d) Hábitat para animales y plantas que requieran protección.

- 2- En vez de definir zonas de protección, el derecho cantonal puede prever otras medidas.

Artículo 18 Otras zonas y áreas

- 1- El derecho cantonal puede prever otras zonas de aprovechamiento o de utilización.
- 2- Puede contener reglamentos acerca de sectores cuya utilización aún no se encuentra definida, o en aquellos que un uso definido será permitido más adelante.
- 3- Las zonas de bosques están contenidas en las leyes relacionadas a los bosques, donde se encuentran protegidas.

Artículo 19 Accesibilidad (urbanización)

- 1- Un terreno se encuentra accesible cuando para el uso correspondiente existe un acceso suficiente y las matrices de agua, energía y alcantarillado se aproximan lo suficiente, lo que permite una conexión sin grandes esfuerzos.
- 2- Las zonas de construcción son incorporadas a tiempo por la comunidad. El derecho cantonal regula los aportes de los propietarios.
- 3- El derecho cantonal puede prever que el propietario haga accesible su terreno por sus propios medios, de acuerdo a los planes aprobados por la comunidad.

Artículo 20 Cambios del uso del suelo

- 1- El cambio del uso del suelo puede ser ordenado y también ejecutado por la oficina pública correspondiente, cuando los planes reguladores así lo exijan.

2° Párrafo: Efectos

Artículo 21

Obligatoriedad y adecuación

- 1- Los planes reguladores son obligatorios para toda persona.
- 2- Si las condiciones varían fuertemente, los planes son revisados y en caso necesario readecuados.

Artículo 22

Permiso de construcción

- 1- Las obras y equipamientos solamente pueden ser construidos o adaptados con el permiso de los organismos reguladores.
- 2- Requisitos previos de un permiso son:
 - e) que las obras y el equipamiento correspondan al destino de uso de la zona,
 - f) que el terreno esté accesible (urbanizado).
- 3- El resto de las exigencias del derecho federal y del derecho cantonal mantienen su validez.

Artículo 23

Excepciones dentro de las zonas de construcción

- 1- Dentro de las zonas de construcción rige el derecho cantonal.

Artículo 24

Excepciones fuera de las zonas de construcción

- 1- A diferencia con el Artículo 22, segundo párrafo, letra a, se pueden otorgar permisos para construir obras y equipamientos, o cambiar su destino, cuando:
 - g) el destino de las obras o equipamiento requiere una localización fuera de la zona de construcción
 - h) no existan intereses de peso contrarios al desarrollo del proyecto.
- 2- El derecho cantonal puede permitir la renovación de obras y equipamientos, un cambio parcial o una reconstrucción, cuando esto esté

acordado con las principales directrices del ordenamiento territorial.

3er. Párrafo: Competencia y procedimientos

Artículo 25

Competencia del cantón

- 1- Los cantones regulan las competencias y los procedimientos.
- 2- Las excepciones, según el Artículo 24, son autorizadas por una autoridad cantonal, o contando con su acuerdo.

Artículo 26

Autorización de los planes reguladores por una autoridad cantonal

- 1- Una autoridad cantonal autoriza los planes reguladores y sus adecuaciones.
- 2- Comprueba que éstos estén de acuerdo con los planes reguladores cantonales autorizados por el Parlamento Federal.
- 3- Con la autorización de la autoridad cantonal, los planes reguladores pasan a ser obligatorios.

Artículo 27

Zonificación

- 1- Si se deben adecuar los planes reguladores o éstos aún no existen, la autoridad responsable puede definir una zonificación para áreas que sean descritas con exactitud. Dentro de la zonificación no se puede realizar nada que pueda dificultar los planes reguladores.
- 2- Las zonificaciones pueden autorizarse máximo por 5 años; el derecho cantonal puede considerar una ampliación de plazo.

Título 3: Aportes del Estado Federado

Artículo 28

Aportes a los costos de los planes reguladores

- 1- El Estado Federado autoriza, en el marco de créditos ya autorizados, aportes de hasta el 30% del costo de los planes reguladores.
- 2- El Parlamento Federado autoriza los medios financieros con un crédito obligatorio de varios años.

Artículo 29

Aportes para indemnizaciones debido a medidas de protección

- 1- El Estado Federado puede cancelar aportes por indemnizaciones generadas por medidas de protección que sean de especial interés, según Artículo 17.

Artículo 30

Condiciones para otros aportes

- 1- El Estado Federado cancela los aportes para medidas efectivas de distribución de los territorios, haciéndolo depender de otras leyes federadas, que correspondan a los planes reguladores aprobados.

Título 4: Organización

Artículo 31

Oficinas cantonales técnicas

- 1- Los cantones crean una Oficina Técnica de Ordenamiento Territorial.

Artículo 32

Oficinas federales técnicas

- 1- La Oficina Técnica del Estado Federado es la Oficina Federal de Ordenamiento Territorial.

Título 5: Protección de derechos

Artículo 33

Derecho cantonal

- 1- Los planos reguladores se deben comunicar públicamente.
- 2- El derecho cantonal prevé a lo menos un medio legal en contra de decretos y planes de zonificación, los cuales se basan en esta ley y sus reglamentos de aplicación a nivel cantonal y federado.
- 3- Garantiza:
 - a) La legitimación al menos en el mismo contexto que en el caso de reclamaciones al Tribunal Administrativo de la Corte Federal.
 - b) La revisión total de por lo menos una autoridad de la Oficina de Reclamaciones.

Artículo 34

Derecho federal

- 1- Las reclamaciones al Tribunal Administrativo de la Corte Federal son válidas en caso de decisiones de última instancia a nivel cantonal sobre indemnizaciones debidas a restricciones a la propiedad (Art. 5) y sobre permisos en el sentido del Art. 24.
- 2- Los cantones y comunas tienen derecho a reclamaciones.
- 3- Otras decisiones cantonales de última instancia son definitivas; se mantiene la reclamación legal a la Corte Federal.

Título 6: Disposiciones finales

Artículo 35

Plazos para planes de lineamiento y de zonificación

- 1- Los cantones deben velar para que:
 - a) los planes de lineamiento estén terminados a más tardar cinco años después de entrar en vigencia esta ley
 - b) los planes de zonificación sean preparados a tiempo, pero a más tardar ocho años después de entrar en vigencia esta ley.
- 2- El Parlamento Federal puede excepcionalmente alargar los plazos para los planes de lineamiento.
- 3- Los planes de lineamiento y de zonificación a nivel cantonal que sean válidos al momento de entrar en vigencia esta ley, mantienen su validez de acuerdo al derecho cantonal, hasta que se otorgue el permiso por la autoridad competente.

Artículo 36

Medidas a tomar por los cantones

- 1- Los cantones dictan los reglamentos necesarios para la aplicación de esta ley.
- 2- Mientras el derecho cantonal no defina a otra autoridad, el gobierno cantonal tiene la facultad de disponer de un reglamento temporal, en especial para definir zonas de planificación.
- 3- Mientras no existan zonas de construcción y el derecho cantonal no disponga nada distinto, las zonas vastamente construidas se considerarán como zonas temporales de construcción.

Artículo 37

Zonificaciones temporales

- 1- Si peligran inminentemente zonas propicias para la agricultura, o zonas de un gran valor paisajístico y de patrimonio, y si dentro de los plazos estipulados por el Parlamento Federal no se toman las medidas necesarias para resguardarlas, entonces el Parlamento Federal

puede decretar zonificaciones temporales. Dentro de estas zonas no se puede realizar ninguna acción que pueda influir negativamente en la planificación del uso de suelos.

- 2- Apenas se cuente con planes reguladores, el Parlamento Federal deroga las zonificaciones temporales.

Artículo 38

Variación de la Ley de Protección de Aguas

Nota: menciona cómo varía la Ley de Protección de Aguas del 8 de octubre de 1971.

Artículo 39

Referendo y entrada en vigencia

- 1- Esta Ley está subordinada al referendo facultativo.
- 2- El Parlamento Federado define la entrada en vigencia.

Fecha de entrada en vigencia: 1.enero.1980

3.2 Suelo agrícola y extracción de áridos (Recomendaciones para la reinserción de sectores de extracción a la agricultura)

Respecto de la interacción del suelo agrícola y la extracción de áridos, en Suiza existen las directrices y lineamientos planteados en el documento "*Recomendaciones para la reinserción de sectores de extracción a la agricultura*", preparado por Asociación de Productores Suizos de Arena y Gravas – FSK, Instituto Federal de Investigaciones para el Cultivo Agrícola, de fecha 22 de junio de 1987.

A continuación se presenta una traducción resumida de dicho documento, el cual entrega los lineamientos y directrices para que se lleven a cabo las actividades agrícolas en una fase posterior a la utilización del suelo para la extracción de áridos (recoltivación).

3.2.1 Introducción

La extracción de arena y gravas lleva en una primera instancia a una pérdida de terreno útil para la producción agrícola. Debido a las grandes cantidades requeridas de arena y gravas, la problemática de la extracción de áridos toma cierta

relevancia desde el punto de vista de la pérdida de terrenos aptos para la agricultura. A ésta no le interesa estar perdiendo continuamente terrenos de este tipo. En este contexto, nosotros apoyamos aquellas iniciativas para "*sanar*" las cicatrices inevitables que producen las extracciones de áridos en el terreno y que permiten retornar en el largo plazo el terreno a sus condiciones iniciales de utilización. El entorno y paisaje serán de este modo más amigables.

En este sentido, las nuevas "*Recomendaciones para la reinserción de sectores de extracción a la agricultura*" son un aporte muy valioso. En especial se deben valorar las indicaciones acerca de las regulaciones que conforman los "*protocolos de recepción de la recoltivación y entrega para la agricultura*" de sectores recoltivados, que con seguridad llevan a lograr una mejor recoltivación. Espero que este documento logre el efecto deseado de una explotación más cuidadosa del suelo, y le deseo un apropiado uso en todos los círculos relacionados al tema, además de agradecer a los autores por su preocupación en la eliminación del problema de extracción de áridos en la agricultura.

Ministerio de Agricultura
El Director
J.C. Piot



3.2.2 Extracción de áridos en el foco de atención: distintos intereses

Cada extracción de áridos significa un impacto en el equilibrio natural, en el paisaje y en el medio ambiente. Las extracciones se concentran debido a aspectos geológicos en zonas de relleno aluvial, formados por glaciares del período de hielos y sus posteriores derretimientos. En estas zonas se ubican los materiales de mejor calidad y, desde el aspecto económico, son las reservas de más fácil extracción. Estas zonas a su vez conforman las mayores reservas de agua y representan las zonas con mejor potencial agrícola. La extracción además invade otras áreas de interés:

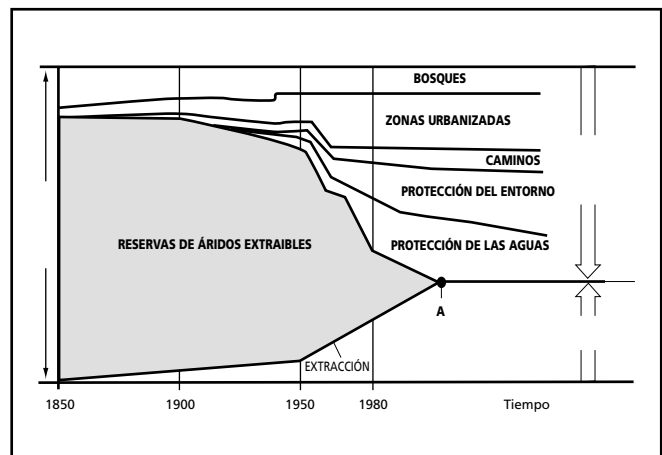


Sectores nacionales involucrados con la extracción de áridos

Los intereses contrapuestos se manifiestan con mayor fuerza en el tema agrícola. Desde aquí se extrae cerca del 80% de la demanda de áridos de Suiza, cerca de 30 millones de m³/año, lo que para la industria de la construcción es un insumo básico de supervivencia, como lo es también para la agricultura, que desea mantener sus áreas explotables. Este documento pretende ayudar a reinsertar zonas de extracción de áridos, en especial zonas recultivables, con una calidad incuestionable para un uso similar al inicial.

Como muestra la figura de más abajo, las reservas potencialmente extraíbles están siendo cada vez más limitadas, por factores medioambientales y de planificación. Estudios de la Asociación de Productores de Suiza muestran que los actuales productores de áridos cuentan con reservas aprobadas para 5 a 10 años. Dadas las inversiones necesarias en plantas, y los plazos que toma obtener un permiso de extracción, queda de manifiesto la urgencia en aprobar nuevos proyectos.

En la actualidad, la aprobación de un proyecto de extracción de áridos pasa por contar con una planificación detallada de una extracción de acuerdo a los requerimientos agrícolas. Así toma la debida importancia el hecho de reinsertar terrenos de extracción nuevamente a la agricultura. En estas condiciones se puede asegurar que si se permite por año utilizar cerca de 100 a 200 há de suelo agrícola, la misma cantidad de terreno debe ser reinsertado para la agricultura. De este modo, la superficie total de extracción permanece a lo largo de los años casi constante. Las cifras muestran que, a pesar de existir un déficit en material de relleno, la superficie total autorizada para extracciones ha ido disminuyendo en los últimos años.



Representación esquemática de la reducción de reservas de áridos posibles de extraer en Suiza, debido a factores medioambientales y de planificación

(A = momento en que se habrán extraído la totalidad de las reservas posibles, si se mantiene la intensidad actual de la construcción)

Estas recomendaciones persiguen lograr unas recomendaciones que sean reconocidas en toda Suiza, y que aseguren un complemento entre la extracción de áridos y la posterior recultivación de los espacios utilizados. Deben mostrar que una cuidadosa planificación de la extracción no lleva a una pérdida irreparable de suelo agrícola. Demuestra que es posible lograr un consenso entre el aprovechamiento económico tanto de la agricultura como de la extracción de áridos.

Esto en ningún caso hace variar los conceptos de una utilización planificada de los recursos, lo que significa utilizar las reservas limitadas de áridos en forma económica y consiguiendo los requerimientos de calidad exigidos. Para evitar largos viajes de transporte y concentraciones de impacto al entorno y paisaje, se debe asegurar un abastecimiento al largo plazo de áridos en distintos niveles de calidad con ayuda

de conceptos de extracción regionales y cantonales. Durante la preparación de aquellos conceptos, es necesario balancear diferentes intereses, tales como sopesar la idoneidad de las reservas como la del terreno agrícola.

3.2.3 El suelo – su calidad y capacidad de utilización agrícola

3.2.3.1 ¿Qué es el suelo?

El suelo es la capa más externa de la corteza terrestre. Ésta se formó a partir de la roca matriz, debido a procesos físicos, químicos y biológicos, y se encuentra en constantes cambios.

A lo largo de varias décadas se forma un suelo rico en propiedades para la localización de vegetación y que sirve de filtro para las aguas. En tiempos secos actúa como reserva de agua, y en tiempos de lluvia actúa como elemento filtrante. Debido a su actividad biológica, sirve para reducir la materia orgánica.

3.2.3.2 Estructura del suelo

Debido a la interacción de variados procesos, en el suelo se forman capas muy diferenciadas entre ellas. Se les denomina los horizontes del suelo. El perfil del suelo comprende los horizontes desde la superficie de la corteza hasta la roca matriz.

- Suelo superior, tierra vegetal, 1ª capa = Horizonte A

Es la capa superior que contiene el humus, las raíces pasan a través de ellas, y allí ocurren la mayoría de los procesos químicos y biológicos.

- Suelo inferior, tierra roja, 2ª Capa = Horizonte B
Es la siguiente capa, más pobre en humus, con menos raíces y menos activa.
- Capa inferior = Horizonte C

Esta capa ya no contiene raíces, y por lo tanto no tiene actividad biológica.

3.2.3.3 Componentes del suelo

a) La granulometría de la parte fina

La granulometría del suelo tiene una influencia importante en las propiedades físicas del suelo. Las principales fracciones de clasificación, y tipos de suelo en Suiza, se muestra en Tablas A1 y A2 respectivamente:

Tabla A1:
Principales fracciones de la tierra vegetal

| Arcilla | < 0,002 mm |
|---------|------------------|
| Limo | 0,002 a 0,050 mm |
| Arenas | 0,050 a 2,000 mm |

Tabla A2: Clasificación de suelos en Suiza

| | Tipo de suelo | Arcilla % | Limo % | Cohesión | Trabajabilidad |
|-------------------|-----------------|-----------|--------|------------|----------------------|
| Suelos arcillosos | Arcilla | > 50% | < 50% | Muy fuerte | Difícil |
| | Arcilla gredosa | 50-40 | < 50% | | |
| | Greda arcillosa | 40-30 | < 50% | | |
| | Limo arcilloso | 50-30 | > 50% | | |
| Suelos limosos | Limo gredoso | 30-10 | > 50% | Fuerte | Medianamente difícil |
| | Limo | < 10% | > 50% | | |
| Suelos gredosos | Greda | 30-20 | < 50% | Moderado | Medianamente difícil |
| | Greda arenosa | 20-10 | < 50% | | |
| Suelos arenosos | Arena gredosa | 10- 5 | < 50% | Débil | Fácil |
| | Arena | < 5 | < 50% | | |

b) La porosidad del suelo

Un buen equilibrio de agua y aire se obtiene con una proporción adecuada de las partes sólidas, líquidas y gaseosas del suelo. Esto se da cuando:

- Cerca del 50% en vol. es sustancia sólida.
- 35-40% en vol. es sustancia transportadora de agua y de poros finos.
- 10-15% en vol. son poros de aire de mayor tamaño.

Según el tipo de suelo, esta distribución varía considerablemente:

- Suelos arenosos contienen muchos poros de mayor tamaño y transfieren sin dificultad mucho aire.
- Suelos arcillosos muestran una proporción casi óptima entre las partes sólidas, líquidas y gaseosas de un suelo, a la vez que son ricos en poros finos y contienen mucha agua unida químicamente.

3.2.3.4 Propiedades del suelo

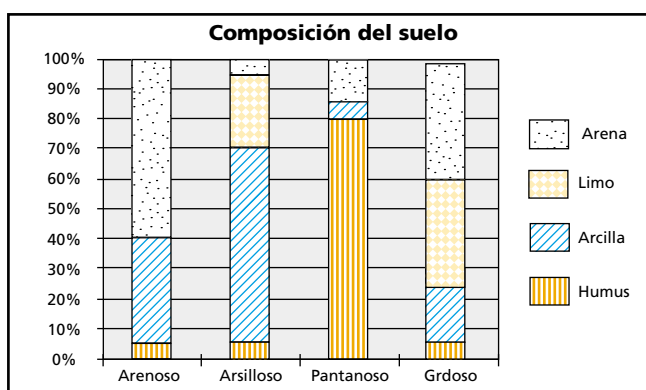
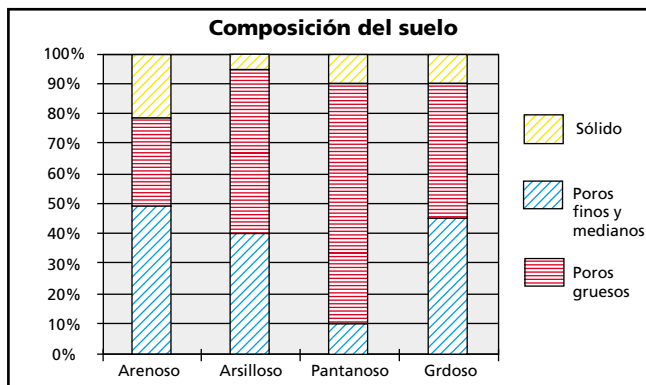
a) Equilibrio de elementos nutritivos

Los minerales contenidos en la arcilla, componentes del humus y otras sustancias, son intercambiadores de iones, que facilitan la alimentación de las plantas. A mayor cantidad de estas sustancias, mayor es la capacidad de reserva del suelo de sustancias nutritivas; en cambio, si es más ácida, esta capacidad disminuye. Los elementos nutritivos provienen de la descomposición de restos de plantas o de seres vivos muertos por microorganismos, quedando de este modo a disposición de las plantas. En casos de uso intensivo de los suelos para la agricultura, la disminución de nutrientes debe ser compensada con abonos, para evitar un empobrecimiento y una pérdida de fertilidad.

b) Equilibrio de agua y aire

Un equilibrio en la relación de elementos nutritivos no es suficiente para asegurar un crecimiento de las plantas. Para ello se requiere un equilibrio regulado de aire y agua. Debe garantizarse por un lado que agua en demasía sea desviada de la zona de raíces, y por otro, que haya agua disponible para los períodos secos. Para tener acceso a estas reservas de agua, el suelo debe ser lo suficientemente

Composición de algunos suelos típicos



apto para el crecimiento de las raíces, lo que a su vez permite un intercambio apropiado de oxígeno con el suelo.

Las medidas para regular el abastecimiento de agua no sólo mejoran la capacidad del suelo, sino también potencian su actividad biológica, lo que depende a su vez de la estructura del suelo. Desde el punto de vista físico, esta propiedad depende de la proporción de poros de distinto tamaño del suelo. El drenaje y aireación del suelo ocurre a través de poros con un diámetro superior a 0,03 mm. La acumulación de agua es posible en poros con diámetros entre 0,0002 a 0,03 mm (ver Tabla A3). Para la planta es agua "productiva" aquella que es fácil de absorber; el agua difícil de absorber sólo sirve para la conservación de la planta.

Los factores decisivos en relación al equilibrio de agua del suelo son la cantidad de poros de distintos tamaños que el suelo contenga. Entre ellos, poros que permitan la filtración de las aguas y el volumen total de agua de fácil absorción contenida en el suelo. La zona de raíces puede estar limitada en profundidad en el caso de capas impermeables o de la presencia de rocas. Si el agua no filtra, el suelo se satura, y con ello las raíces mueren, debido a la ausencia de aire.

Tabla A3: Clasificación de tamaños de poros del suelo

| Clase de poros | Diámetro | Función |
|----------------|-------------------|--|
| Gruesos | > 0,03 mm | Filtración o drenaje del agua, aireación del suelo |
| Medio gruesos | 0,03 a 0,003 mm | De fácil absorción por las plantas |
| Medio finos | 0,003 a 0,0002 mm | De difícil absorción por las plantas |
| Finos | < 0,0002 mm | Agua residual, no disponible para las plantas |

3.2.3.5 Criterios para la calidad del suelo

Para la evaluación de un suelo se consideran especialmente los siguientes criterios:

a) Superficie

Las propiedades de la superficie influyen en la erosión, la sedimentación y formación de conglomerados, el clima local y las limitantes a su utilización.

b) Composición del suelo

Para este criterio se evalúan las sustancias orgánicas del suelo, el tipo de suelo y la conformación del suelo. Se consideran todos los componentes minerales de un diámetro > 2 mm y se diferencia entre un esqueleto fino y grueso. (ver Tabla A4).

c) Estructura del suelo

Se define como estructura del suelo la capacidad de mantenerse unidos sus componentes, junto a los espacios huecos existentes entre ellos. Esta estructura es la que permite mantener los equilibrios de agua, aire y calor, tan vitales para las raíces de las plantas y los microorganismos. Se diferencian dos tipos de estructura de suelo:

- Estructura monogranular:

Las partículas del suelo se ubican una al lado de la otra, pero sin una ligazón. Se habla de:

- una estructura ligada, cuando las partículas son pequeñas y están muy cerca unas de otras (por ejemplo, arcilla). Estos suelos son casi impermeables y la aireación es mala.
- una estructura suelta, cuando las partículas son mayores y tienen poca cohesión (por ejemplo, arena). En este caso, la capacidad de acumulación de agua es baja.

Las estructuras monogranulares no son aptas para cultivos.

- Estructura en grumos:

Los grumos (unidad estable de suelo) se unen en colonias mayores, las que tienen una forma similar al grumo original. Así se genera un sistema de huecos que muestra una distribución apropiada de poros. El equilibrio de aire y agua es óptimo, e incluso la trabajabilidad del suelo es fácil, dado

Tabla A4: Clasificación de suelos según su contenido de humus

| Contenido de humus | Denominación | Caracterizado por |
|--------------------|----------------|--|
| 0 – 2% | Sin humus | Suelo bruto |
| 2 – 5% | Pobre en humus | Suelos de siembra de permeabilidad normal |
| 5 – 10% | Normal | Suelos de praderas de permeabilidad normal |
| 10 – 20% | Rico en humus | Suelos húmedos en ocasiones |
| 20 – 30% | Semipantanosos | Suelos influenciados por las napas freáticas |
| 30 – 60% | | |
| > 60% | Pantanosos | |

que los grumos mayores pueden deshacerse fácilmente. Sólo las unidades básicas no pueden seguir siendo deshechas.

Las mejores condiciones para el crecimiento de las plantas se logran cuando los grumos básicos tienen un tamaño entre 1 a 5 mm.

- Estructura en terrones (poliedros, prismas, placas):

En este caso, la mínima unidad indivisible es mayor a 1 cm. Por esta razón, entre los terrones se ubican poros gruesos, y al interior de ellos casi sólo poros finos. No disponen de agua para las plantas.

La trabajabilidad de estructuras en terrones se dificulta, se retrasa su período de manipulación y el equilibrio de agua es insuficiente.

d) Profundidad utilizable por las plantas

Este criterio entrega la profundidad de la capa en

la cual se ubican las raíces. En suelos con permeabilidades normales hasta aquellos con características leves de empozamiento, entrega una medida de la capacidad de reserva de agua de fácil disposición para el suelo.(ver Tabla A5)

e) Aspectos químicos

Se refiere entre otros la relación ácida/básica del suelo (pH) y la capacidad de reserva de elementos nutritivos del suelo.(ver Tabla A6)

f) Otros criterios importantes

- Equilibrio de agua

En este caso se definen la permeabilidad para filtrar aguas, la capacidad de reserva de agua para condiciones normales de filtración y tipo de empozamiento del agua en suelos con permeabilidad baja, así como la profundidad de la napa freática.

- Intercambio gaseoso

Tabla A5: Relación entre profundidad de las raíces y capacidad de reserva de agua del suelo

| Profundidad utilizable por la planta | Reserva de agua | |
|--------------------------------------|-----------------|---------------------|
| Muy superficial | < 10 cm | Extremadamente baja |
| Superficial | 10 - 30 cm | Muy baja |
| Parcialmente superficial | 30 - 50 cm | Baja |
| Moderadamente superficial | 50 - 70 cm | Mediana |
| Profunda | 70 - 100 cm | Grande |
| Muy profunda | > 100 cm | Muy grande |

Tabla A6: Influencia de la acidez del suelo en la nutrición de las plantas

| Reacción del suelo | Efectos sobre la nutrición | Posibilidades de mejoramiento | Ocurrencia típica |
|--|--|--|---|
| Ácida (pH < 5,9) | Alta solubilidad, lavado del suelo, déficit en magnesio | Utilización de abonos calcáreos | Suelos ricos en rocas silíceas |
| Débilmente ácida a débilmente básica (5,9 < pH < 7,6) | Proporción óptima de nutrientes | | Suelos formados a partir de sedimentos y mezclas de distintas rocas |
| Básica o alcalina (pH > 7,6) | Baja solubilidad, posible déficit de elementos como boro y manganeso | Utilización de abonos con efecto ácido | Suelos jóvenes y secos, de sedimentos y mezclas de distintas rocas |

En este caso se estima la posibilidad de renovación del aire en el suelo.

Para determinar la aptitud de los suelos es necesario comparar sus propiedades con el valor que les exige cada cultivo en particular.

3.2.3.6 Aptitud agrícola y utilización de acuerdo a ubicación

La aptitud para cultivo de un suelo se evalúa de acuerdo al perfil de éste y las características del lugar. Allí se consideran además los requerimientos del cultivo y las condiciones de crecimiento asociadas. Se debe asegurar la fertilidad a largo plazo del suelo, en especial la protección de la estructura y contra la erosión, la contaminación con sustancias dañinas difíciles de reducir o eliminar, así como la mantención de las napas freáticas, que generalmente son utilizadas como reserva de agua potable.

Las diferentes posibilidades de cultivo definen distintos requerimientos a los suelos, dependiendo de la localización. Las plantaciones y su crecimiento se adaptan fácilmente a las características de los suelos; pero para cultivos pensados a largo plazo, estas características deben analizarse con cuidado.

Una clasificación de los suelos según los distintos cultivos y sus requerimientos a éstos es posible, pero sólo de utilización parcial, ya que se acostumbra a una rotación de cultivos. Por tal motivo se suele diferenciar según

formas de uso del suelo con sus requerimientos específicos para cada caso. La Tabla A7 muestra una clasificación de acuerdo a este criterio:

3.2.4 La reinserción de sectores de extracción a la agricultura

3.2.4.1 Conceptos

Se entiende por la reinserción de suelos que temporalmente no se encuentran utilizados para la agricultura, a la recomposición o nuevo desarrollo de áreas que por fenómenos naturales o por intervención humana fueron modificadas sus condiciones originales.

Para la reinserción de sectores de extracción de áridos se definen tres conceptos básicos:

- Relleno total a nivel: en este caso se busca recomponer agrícolamente el suelo perdido. Dentro de lo posible, se debe recuperar el entorno original y lograr la misma cantidad de suelo agrícola.
- Relleno parcial: se generan depresiones y terrazas, pudiéndose formar sectores que se adaptan al entorno inmediato. Generalmente falta material para lograr un relleno total a nivel original.
- Sin relleno: sectores de extracción son recultivados a nivel de la cota mínima de extracción.

Tabla A7: Requerimientos al perfil del suelo y su localización para algunas formas de uso

| Requerimientos | Suelos rotativos | | | Suelos con cultivos para forraje | | |
|---|--------------------|----------|--------------------------|----------------------------------|------------------------|------------------------|
| | Verduras Frutas | Cereales | Praderas artificiales | Praderas para cosecha | Praderas intensivas | Praderas extensivas |
| Profundidad de raíces, reserva de agua | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Permeabilidad, intercambio de gases | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Componentes del suelo | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Estructura del suelo | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Aspectos químicos | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Ubicación, clima local (superficie, temp. suelo) | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |

■ Exigentes ■ Elevados ■ Medios ■ Mínimos

3.2.4.2 Objetivo de la reinserción

El objetivo de toda reinserción para el uso agrícola es la recomposición o nuevo desarrollo de áreas que:

- Considerando su capacidad agrícola (superficie, calidad del suelo, condiciones climáticas) puedan lograr la condición original, esto es conocido como recultivación
- Permitan a través de la forma del sector un uso racional del suelo
- Se adapten visualmente al entorno circundante

Mediante una apropiada recultivación, técnicamente hablando, y una utilización adecuada (uso del suelo, cultivos de rotación, uso de abonos y pesticidas amigables con el ambiente), se debe evitar poner en peligro a las napas freáticas.

3.2.4.3 Planificación de la reinserción

a) Fundamentos

La planificación de la reinserción debe iniciarse antes de comenzar el proceso extractivo. En el marco global de un proyecto debe contemplarse para la concepción y la reinserción propiamente tal lo siguiente:

- Determinar la calidad original del suelo, de acuerdo a los criterios anteriormente señalados; trabajo a ser realizado por unidades técnicas idóneas.
- Definir el uso futuro del suelo recultivado por la unidad técnica idónea y en acuerdo con las partes interesadas.

En atención a una reinserción racional, no sólo basta con representar el estado final del lugar. Interesa en especial definir el proceso en etapas, según el cual se irá complementando la extracción con el relleno, la posterior recuperación y utilización agrícola del predio. Esta exigencia es parte del marco de requisitos y presentaciones del procedimiento de obtención de autorización. Allí se debe considerar que una recultivación cuidadosa luego de un proceso de relleno requiere a lo menos 5 años antes del primer uso agrícola.

En el año 1:

Colocación de la capa inferior (2ª capa) y siembra intermedia de semillas de pasto.

En el año 2:

Colocación de la capa superior, o tierra vegetal, y siembra de mezcla de pasto trébol.

Entre el año 3 y el 5:

Uso como pastoreo de la pradera de trébol.

El desarrollo correcto de cada una de las etapas de recultivación se incorpora en los protocolos de recepción de la recultivación y entrega final para la agricultura.

La planificación de las etapas contenidas en un permiso de extracción de áridos contempla usualmente la entrega de una nueva etapa una vez que sea recultivada exitosamente una etapa anterior de extracción. Allí se entiende como exitosa la recultivación si la capa superior ya fue colocada y la siembra de la mezcla de pastos con trébol se realizó adecuadamente.

Para ello se recomienda conformar una comisión evaluadora, constituida por representantes de la autoridad, dueños de los terrenos, empresarios y otros organismos técnicos relacionados.

b) El problema del déficit de material

La experiencia muestra que en la actualidad se extrae más material que el que puede luego ser utilizado como relleno, y no se visualiza una variación de esta situación. Consecuentemente, se debe decidir ya en los procedimientos de planificación y permisos si se rellenará del todo, parcialmente o no se rellenará. En lo esencial, la decisión pasa por considerar la importancia agrícola, la ubicación, forma y uso del sector.

c) Concepción paisajística y reconstrucción del entorno

La extracción de arena y grava se realiza normalmente en superficies esquinadas, lo que está determinado por:

- Forma de las parcelas de los dueños del terreno
- Dimensiones de orden territorial (paso de cursos de agua, vías)
- Factores propios de la extracción (urbanización, maquinarias)
- Limitantes legales o de planificación (ley forestal, zonificación)

Al término de la extracción, por lo general queda un terreno con formas y cortes bruscos. La recultivación tam-

bién debe considerar darle una forma tal al pozo de extracción, que se adapte al entorno natural. Para ello se cuenta con los siguientes medios:

- Relleno total del pozo
- Nueva concepción global, abarcando incluso sectores vecinos

d) Calidad del material de relleno

De acuerdo a los resultados obtenidos en las prospecciones geológicas e hidrogeológicas, se debe definir el tipo de material a ser usado como relleno. En las "*Recomendaciones para vertederos*", del Ministerio de Medio Ambiente de Suiza, los materiales para relleno son clasificados del siguiente modo:

- **Material de relleno Tipo I:** comprende sólo material inerte con ningún efecto negativo hacia las napas freáticas. Se compone principalmente de material de excavaciones y de demoliciones, sin contenido de arcillas o humus u otras sustancias que dañen el agua.
- **Material de relleno Tipo II:** contiene mayormente material inerte, cuyos líquidos percolados cumplen las exigencias de residuos líquidos. Se compone de material de demolición, con una baja proporción de material dañino para el agua.
- **Material de relleno Tipo III:** es aquel material que no cumple con las exigencias de residuos líquidos, como los líquidos percolados provenientes de residuos residenciales (basuras, desechos voluminosos) y los residuos de su incineración, o tierra contaminada en parte con residuos de aceites.
- **Material de relleno Tipo IV:** corresponde a residuos peligrosos.

e) Resguardo del material vegetal

El material retirado, ya sea la capa superior (escarpe) o inferior (2ª capa), debe ser acopiado y guardado para la posterior recultivación. Si no hubiera suficiente material de la 2ª capa, la recultivación debe ser planificada en etapas, de acuerdo a las posibilidades de recepción de este material.

3.2.4.4 Trabajos anteriores a la recultivación

a) Recepción del suelo

Para evitar situaciones conflictivas posteriores a la recultivación, hay que determinar antes de iniciar el proceso de extracción las características de constitución del suelo y su fertilidad. En caso de intervenciones de gran envergadura, se recomienda contratar a una oficina especialista para determinar esta información.

b) Transporte y acopio intermedio de tierra vegetal, 2ª capa y posterior retiro

Una recultivación exitosa supone que desde luego el retiro, transporte y acopio intermedio de las dos capas superiores del suelo se realiza adecuadamente. Antes de la extracción se debe planificar el lugar de acopio de la tierra vegetal (humus) y de la 2ª capa.

A continuación se mencionan algunos principios básicos acerca del acopio de estos materiales:

- Tanto el material de la 1ª y 2ª capa sólo pueden transportarse en estado seco.
- Los acopios de tierra vegetal deben quedar sueltos, y el material debe ser depositado de modo tal que la estructura de éste no se dañe por el efecto de su peso propio. La altura de acopio no debe ser superior a 2,5 m.
- Nivelaciones innecesarias, como el uso de maquinarias pesadas con una presión sobre el suelo mayores a 0,5 kg/cm², no deben permitirse. Para la elección del equipamiento hay que considerar la humedad y estructura natural del material acopiado.
- Los acopios de ambos materiales deben concebirse de modo tal que éstos puedan ser utilizados y aprovechados. La parte superior debe tener una pendiente de 4 a 5%, para asegurar el flujo de las aguas superficiales.
- Ambos acopios deben inmediatamente ser sembrados con pasto. Esta capa vegetal sobre el acopio potencia la evaporación, la actividad biológica y la filtración o drenaje, e impide la erosión superficial. Debido al aprovechamiento del pasto, se potencia además el crecimiento de éste. Por ningún motivo los acopios pueden pasar el período invernal sin estar sembrados con pasto.

Para la siembra, son apropiadas semillas de mezclas de pasto con trébol. Se debe considerar el período de siembra (primavera, verano) para elegir la mejor combinación de pastos a colocar en el acopio intermedio.

Para una mejor ventilación y filtración en suelos menos permeables, se debe pensar en un sistema de drenaje que asegure el flujo del agua que filtra.

Hay que tratar de trasladar en el tiempo los acopios de material, lo cual debe ser complementado con una buena planificación.

3.2.4.5 Técnica de la recultivación

a) Información general

Para cumplir con los objetivos de lograr, mediante una recultivación, suelos útiles para la agricultura, se deben cumplir dos exigencias:

- Reconstruir un suelo con una profundidad útil para el crecimiento de las raíces y con capacidad de drenaje.
- Darle a la superficie cierta pendiente que asegure el flujo del excedente de agua lluvia, y construir una capa drenante bajo el relleno, que en caso necesario debe planificarse en detalle.

b) Altura de la capa de recultivación

El material vegetal de buena calidad es un bien escaso. Por lo tanto, se hace necesario trabajar con los volúmenes de material disponibles en el lugar. Para permitir la recultivación de grandes superficies para su uso agrícola, este material se debe manipular en forma racional, austera y cuidadosa.

El potencial de carga de un suelo recultivado debe en lo posible corresponder al suelo que se ha desarrollado en forma natural. De modo ideal, la profundidad para un buen desarrollo de las raíces debe contemplar una altura total de material de 1ª y 2ª capa de 1 m en estado ya colocado. En casos de profundidades diferentes, se debe buscar un equilibrio.

Para equilibrar el contenido de material pétreo, y las características de asentamiento del material, se puede adicionar hasta el 20 a 30% de agregados.

c) Desarrollo en el tiempo y ejecución

Como técnica de recultivación, se debe fundamentalmente elegir una metodología que sea utilizable aun en las condiciones más adversas. En este contexto se muestra como adecuada la siguiente clasificación de las diferentes actividades, diferidas a lo largo del año:

- Formación del relleno base (1 a 2 m bajo la terraza), ejecutable durante todo el año. Si no está asegurada la capacidad de drenaje de las aguas filtradas, se recomienda ejecutar un drenaje de 30 cm de altura con piedras o grava gruesa.
- Colocación del material de 2ª capa (a partir de 100 cm hasta 30 cm bajo la terraza), ejecutable desde mediados de abril hasta más tardar fines de agosto (desde primavera a verano en Suiza). Es necesario realizar una siembra (activación preliminar del suelo).
- Colocación del material de 1ª capa o tierra vegetal (a partir de los 30 cm bajo la terraza), ejecutable desde comienzos de mayo hasta mediados de julio con siembra inmediata (primavera en Chile).

En relación a la colocación del relleno base, no existen desde el punto de vista agrícola requerimientos especiales, aparte de obtener una superficie con pendiente. Para el desvío del excedente de agua lluvia debe contemplarse una pendiente superficial de al menos 4%. La 2ª capa de material no puede ser colocada en capas ni puede ser compactada. Debe ser depositada sobre el lugar e inmediatamente sembrada para su activación biológica preliminar en un solo turno. La activación mediante el humus, o sea, la colocación de la 1ª capa, sólo puede ejecutarse una vez que ocurra esta activación preliminar. Luego debe sembrarse sin demora. Para la ejecución de los trabajos más específicos se recomienda hacerlo conjuntamente con unidades técnicas de especialistas.

3.2.4.6 Los trabajos de recultivación

a) La obtención de la terraza de relleno

La superficie final del relleno base debe aplanarse. Es casi impermeable y por tal motivo debe tener una pendiente a lo menos del 4%, para que pueda fluir el excedente de agua lluvia (para relleno de desechos domiciliarios existen reglamentaciones especiales).

Esto supone de antemano definir en qué obras fluirá el agua (fosas, arroyos, canales). En caso de grandes superficies o cuando el terreno es plano, durante el relleno del pozo se deben crear fosas de evacuación construidas en la altura, debiéndose rellenar con bolones desplazadores. Es indispensable la realización de un concepto de evacuación de aguas dentro del proyecto de reconstrucción.

Donde sea requerido, deben instalarse tuberías de filtración o una capa continua de drenaje formada por grava. La superficie del relleno debe ser plana, para que el horizonte de filtración no varíe y permanezca continuo. Variaciones en el terreno, como profundas huellas de neumáticos o depresiones debido a cavidades, originan empozamientos.

b) Colocación del suelo inferior (2ª capa)

Sobre el relleno base se debe colocar la capa inferior de material, con una profundidad de a lo menos 80 cm. Se debe colocar en estado suelto. Es recomendable cierta proporción de grava y piedras hasta un máximo del 10%, para mejorar la capacidad filtrante del suelo.

Este material debe ser descargado en marcha atrás y aplanado con equipos adecuados (retroexcavadora, bulldozer, trailla con oruga para suelo blando).

La colocación de esta primera capa es una parte esencial de toda recultivación, y por tal motivo debe ser tratada con el mismo cuidado que la capa superior. El movimiento de maquinarias debe ser reducido al mínimo. La existencia de zonas hundidas deben ser tratadas y eliminadas.

Las capas, tanto de la capa inferior como superior, siempre deben colocarse de acuerdo a la dirección de la pendiente. Si las capas son colocadas hacia la dirección contraria (hacia arriba de la pendiente), el suelo se puede humedecer por la acumulación de agua lluvia, lo cual podría producir compactaciones indeseadas en los trabajos posteriores.

c) Activación biológica preliminar (siembra intermedia)

A modo de evitar que se forme una capa impermeable y compacta debido a la colocación de la capa superior, es necesario sembrar inmediatamente el material suelto de la 2ª capa. Así se logran los siguientes efectos ventajosos:

- A pesar de que esta siembra será aprisionada y destruida al momento de colocar la capa superior, las raíces que se formaron producirán al momento de secarse canales interiores, por los cuales ocurrirá el posterior transporte de aire y agua desde la capa superior a la inferior.
- La capa vegetal actúa como elemento que se opone a la compactación que genera el peso de la capa superior, y junto a un abono inicial, facilita la activación biológica inicial y el enriquecimiento nutritivo de la capa inferior.
- La siembra se puede realizar desde comienzos de la primavera hasta fines del verano, para que la terraza superior no pase el invierno desprotegida. Esta siembra de pasto no se aprovecha para ningún uso.

Para esta siembra son aptas sólo algunas plantas, dado que el suelo no es idóneo para cultivos. Se deben buscar plantas que generen raíces de mayor profundidad, no sean de elevado costo y crezcan con rapidez y en forma pareja. Por ejemplo, plantas leguminosas no se recomiendan, por la lentitud de su desarrollo.

d) Colocación del suelo superior o tierra vegetal

Al año siguiente se debe colocar en forma homogénea el material de 1ª capa, o tierra vegetal que se encuentra acopiada, sobre la capa inferior sembrada, cumpliendo con las indicaciones de profundidad de la capa.

El material es transportado hasta el lugar de colocación, y luego distribuido con equipos adecuados que produzcan una baja presión (< 300 kg/m²) sobre el suelo (retroexcavadora, bulldozer, trailla con oruga para suelo blando).

Si es necesario, se deben retirar las piedras, para poder formar la capa de siembra. Este trabajo se realiza con maquinaria adecuada dentro del período definido, y después del abono (cerca de 10 kg/año de compuestos de nitrofosfato) debe inmediatamente sembrarse la mezcla de pasto con trébol. Luego, a fines del verano, se debe sembrar alguna especie más resistente al invierno frío. La superficie no puede en ningún caso permanecer descubierta durante el invierno.

e) Casos especiales

- Recultivación sin pendiente

En aquellos lugares en que por motivos paisajísticos es improbable una recultivación con pendiente, es posible realizarla con exigencias especiales a la ejecución de las primeras capas. En principio, esta situación debe evitarse.

Una evacuación de las aguas sólo mediante sistemas de cañerías es impensable. Para ello debe lograrse una pendiente artificial sobre el relleno base hacia las cañerías, con una inclinación mínima del 6%. A su vez, las cañerías serán guiadas hacia lugares establecidos de evacuación (pozo de drenaje, capa de drenaje), manteniendo una pendiente mínima del 1%. Sobre el sistema de cañerías se debe ejecutar un filtro en toda la superficie con material arenoso-gravoso, con una pendiente que asimile la que tendrá el terreno finalmente.

La colocación de la 2ª y 1ª capa se realiza según lo descrito anteriormente.

- Vías y sectores de vertedero

Si se han ejecutado vías para el transporte interno, o sectores de vertedero para la recepción de material, éstos deben eliminarse por completo. Desde ese momento se continúa como se ha descrito anteriormente.

i) Aprovechamiento posterior del suelo recultivado

Requisitos importantes para un buen aprovechamiento de superficies recientemente recultivadas es conocer los siguientes hechos:

- Suelos sueltos, en especial en estado húmedo-saturado, son muy inestables, sensibles a presiones externas, a que se tornen barrosas y a que sean trabajables. Como ejemplo muy visible se destacan las típicas huellas de neumáticos en praderas luego de lluvias copiosas. Igual de perjudiciales son las compactaciones bajo la cota base, que no sólo se producen por el gran peso de los tractores, sino también por el patinado de las ruedas cuando hay barro.

- Suelos recientemente recultivados, en su mayoría están cubiertos con una capa de tierra vegetal acopiada por largo tiempo, biológicamente con materias casi muertas.

Para la generación de una capacidad de carga duradera en el tiempo, se recomienda una secuencia de cultivos.

- Importante es que la formación de la estructura del suelo no se vea perjudicada en los primeros 3 a 5 años con los efectos de manejo de los cultivos.

La consideración de estos aspectos lleva a las siguientes recomendaciones para el aprovechamiento de suelos recientemente recultivados:

- Las superficies recultivadas deben ser trabajadas (retiro de piedras, soltar el material, corte de pasto) solamente en períodos secos con maquinaria liviana.
- Antes de cortar el pasto, las superficies recultivadas no deben ejecutarse con grúmos finos, para evitar la formación de barro.
- Recién a los 4 o 5 años después de la recultivación, luego de que la vida en el suelo se haya estabilizado, se puede comenzar con la rotación de los cultivos.
- Elegir una rotación de cultivos que no perjudique, más bien cuide, al suelo.

ii) Daños al suelo

Si aparecen empozamientos de agua en sectores que han sido recultivados, la causa se encuentra en un horizonte de profundidad que es inalcanzable con la maquinaria habitual. Estos lugares con fallas no pueden corregirse con máquinas excavadoras o provistas con tenazas.

Capas compactadas ubicadas entre 40 a 60 cm bajo la superficie solamente pueden ser trabajadas con medidas globales de mejoramiento. Para aquellos casos en que el empozamiento se genere por fallas en una capa que se ubique sobre una capa de drenaje (ocurre cuando la falla se ubica en la super-

ficie del relleno base), deben ejecutarse drenajes adicionales.

Hay que destacar que el transcurso del tiempo no hará que los empozamientos se acaben; éstos deben ser corregidos a través de medidas de mejoramiento global.

3.2.4.7 Conclusiones finales e hipótesis

La extracción de áridos representa una importante intervención en el suelo ya consolidado. Para que se pueda asegurar el futuro uso agrícola, se deben cumplir, en el marco de una recuperación del suelo de cultivo, los siguientes requerimientos:

- Evaluación de la calidad del suelo antes de iniciar la extracción, por parte de una unidad técnica competente.
- Desarrollo de un proyecto especial de re inserción y de concepción en el marco de una planificación de recultivación inserta en los procedimientos y autorizaciones respectivas.
- Manejo y control intensivo de los procedimientos de recultivación.

En consideración al hecho de que los áridos se encuentran limitados en su volumen disponible, y que se den crecientes problemas con respecto a su extracción, se debe incorporar un pensamiento orientado hacia el material. Debiera utilizarse en primera línea material de alta calidad para fines constructivos especiales. Simultáneamente hay que encontrar materiales alternativos o sustitutos. Pero para ello es necesario hacer adaptaciones a normas locales.

3.2.4.8 Protocolos de recepción de la recultivación y entrega para la agricultura

A modo de poder finiquitar los compromisos que tomó el empresario con el dueño del terreno, debe generarse un protocolo de recepción de la recultivación junto a la entrega definitiva del terreno al uso agrícola.

En él se incluyen, aparte de la información básica del terreno, datos acerca del relleno base, material de 2ª capa o inferior, y material de 1ª capa o superior, y datos acerca de las medidas de recultivación y del posterior uso agrícola en los primeros años. En lo relativo a los materiales usados, deben incluirse observaciones acerca de pendientes, drenajes, defectos detectados, fechas, etc.

3.3 Extracción de áridos Ennerberg – Estudio de evaluación ambiental

El documento "*Estudio de evaluación ambiental*" corresponde al Informe Nr. 96.250.1, de fecha 20 de diciembre de 1996. A continuación se presenta una traducción resumida de dicho informe, el cual da cuenta de la evolución del proceso extractivo y los estudios ambientales requeridos para llevar a cabo la actividad en la zona de Ennerberg.

Estudio de evaluación ambiental

3.3.1 Introducción

3.3.1.1 Situación inicial

Desde hace varias décadas se extrae desde la zona de Ennerberg, Cantón Nidwalden, Suiza, material pétreo de alta calidad. En los años 70, el gobierno cantonal posibilitó la continuación de extracciones, pero sujeta a una planificación global (extracción y recultivación). En 1978, el cantón aprobó, bajo diferentes condicionantes y recomendaciones, un nuevo concepto de extracción planteado por la empresa Niederberger AG, basado en la ley de protección de aguas y el reglamento provisorio de zonas de protección. A modo de aprovechar eficientemente los recursos naturales involucrados, en 1984 se varió el proyecto original, aprobándose en 1985 como concepto global. En la actualidad se ha extraído cerca de la mitad del volumen autorizado. El resto a extraer duraría estimativamente hasta el año 2008.

Una revisión del concepto actual demostró que desde diferentes aspectos existen posibilidades de optimización de la extracción. La planificación y estudios realizados en 1995 demostraron la presencia de mayores reservas de material, y que con una nueva concepción del proceso de extracción y de recultivación era posible lograr una solución más ventajosa que la indicada en el concepto desarrollado en 1984. La oferta de gravas y arenas de alta calidad podría entonces mantenerse a largo plazo, además de poder en principio regenerar el paisaje original de mejor modo.

Para el logro de los objetivos buscados con la nueva concepción de extracción, se realizaron ya 2 acciones de planificación:

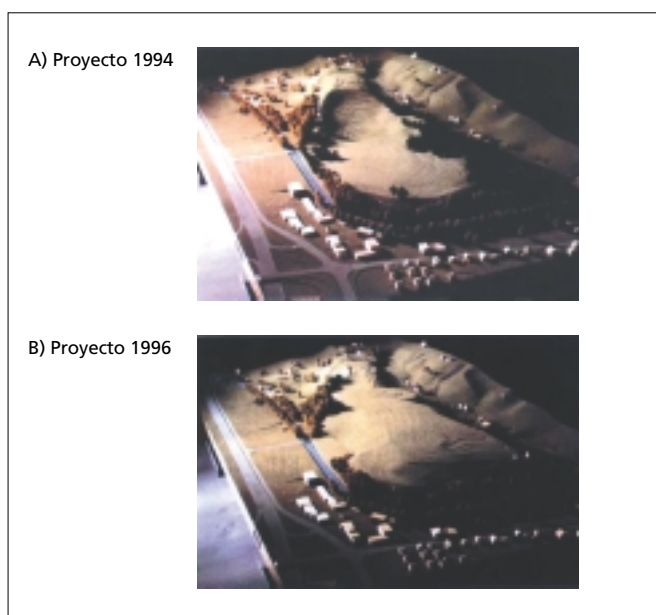
- Planificación 1995

Las intenciones de la empresa Niederberger AG fueron presentadas al Concejo Comunal Ober-

dorf y al Parlamento Regional, para que adopten una posición al respecto. Dada la respuesta positiva de ellos, los trabajos continuaron.

- Variación de la zonificación

La Asamblea Comunal aprobó en 1996 la solicitud de cambio para la creación de una zona de uso especial para la extracción de áridos. A continuación aún queda pendiente la aprobación del Plan Conceptual Global y de la 1ª etapa. Este informe es la base para la revisión de la evaluación del impacto ambiental del proyecto.



Maqueta de proyecto antiguo y proyecto nuevo

3.3.1.2 Descripción del proyecto

Las principales variaciones del proyecto 1997, en comparación al proyecto 1984 o a las condiciones actuales de operación, son:

- Ampliación del perímetro de extracción
- Aumento del volumen de áridos a extraer
- Aumento del volumen de material de relleno
- Cambios en la concepción paisajística final
- Incremento en la cantidad anual de material de relleno

- Alargue de los períodos de extracción y de relleno

En este punto sólo se darán a conocer los principales elementos y cantidades del proyecto. Para detalles debe referirse al informe técnico junto a los planos correspondientes. (ver Tabla A8)

3.3.1.3 Obligación de ingresar a un sistema de evaluación ambiental

El proyecto según el artículo 2 del Sistema de Evaluaciones de Impacto Ambiental debe ser ingresado al Sistema de Evaluaciones. El procedimiento conceptual, de diseño, de planificación representa el procedimiento más relevante. La autoridad competente es el concejo comunal.

Las investigaciones previas fueron realizadas en base al estudio de 1995 y de acuerdo al sentido que le otorga el sistema de evaluación. Además respondió enviando su informe el Ministerio de Medio Ambiente, con el cual también hubo conversaciones.

3.3.1.4 Límites del sistema

El proyecto contempla una variación del procedimiento de extracción en la zona ya autorizada, además de un reducido aumento del perímetro de extracción. El nuevo concepto desarrollado para el relleno y recultivación comprende todo el perímetro, tanto como de la zona antigua de extracción y la nueva. Las plantas de procesamiento de áridos y de fabricación de hormigón existen y no son alteradas. Debido a esta situación, en el Informe de Evaluación Ambiental no sólo se explican los efectos específicos de cada una de ellas, sino más bien del equipamiento total.

El nuevo concepto debe comenzar a aplicarse a partir de 1997. La situación de inicio del proyecto se superpone con la situación actual, con lo cual no se diferencian en el informe. Otras situaciones de la operación se explican con detalle y se analizan en los informes técnicos respectivos. Relevantes son las situaciones de operación con extracción y relleno simultáneo, así como la situación de recultivación. (ver Tabla A9)

Tabla A8: Antecedentes del Proyecto

| | |
|-------------------------------------|---|
| Ubicación | Ennerberg, Comuna de Oberdorf (672 600 / 201 900) |
| Zonificación | Zona de uso especial para extracción de áridos |
| Perímetro | Ver en esquema. La superficie de extracción es de 24,8 há; 3,5 há más que en proyecto 1984. |
| Volumen de extracción | Aprox. 3.200.000 m ³ material integral, apto para proceso |
| Volumen de extracción/año | Aprox. 150.000 m ³ /año, integral |
| Etapas de extracción | 3 etapas |
| Duración de la extracción | Aprox. 21 años (1997 al 2018) Etapa 1 = 5,5 años; Etapa 2 = 9,5 años; Etapa 3 = 6 años. |
| Suelo | 1ª capa tierra vegetal (humus) = 17.000 m ³ 2ª capa tierra vegetal = 47.000 m ³ |
| Material de relleno | Excavación no contaminada = 6.490.000 m ³ (repcionado) Tierra vegetal para recultivación = 210.000 m ³ |
| Volumen de relleno | 6.700.000 m ³ total, integral |
| Volumen de relleno/año | Aprox. 120.000 - 180.000 m ³ (probable 150.000 m ³ integral o 200.000 m ³ suelto) |
| Duración del relleno | Aprox 45 años (1997 a 2041) |
| Topografía final | Según estado inicial del paisaje, de meseta superior y paredes con pendiente fuerte |
| Transporte interno del material | Con cinta transportadora |
| Accesos para actividades de relleno | Pistas especiales para camiones dentro de la zona del perímetro |
| Tala de bosques | Total de 4.850 m ² , en tres áreas distintas |
| Reforestación | Similar cantidad en el lugar |
| Edificaciones y equipamiento | Las plantas de procesamiento de áridos y de fabricación de hormigón existen y seguirán siendo utilizadas |
| Objetos existentes en el perímetro | Edificaciones comerciales y de habitación en un sector serán demolidas y luego parcialmente restituidas Las vías de acceso serán cambiadas por provisorias durante el proceso de extracción y el relleno; los accesos definitivos serán similares a los actuales |

Tabla A9: Fases de Operación

| Año | 1997 | 2018 | 2041 |
|-------------------|-----------------------------------|------|------|
| | Concepto 84 - → I - → Concepto 96 | | |
| | Término de extracción | | |
| EXTRACCIÓN | | | |
| | Término de relleno | | |
| RELLENO | | | |

3.3.2 Metodología de evaluación

El informe de evaluación ambiental contempla la realización de un detallado análisis de varios aspectos ambientales inherentes al proyecto. Los aspectos analizados son:

- Agua subterránea
- Agua superficial
- Ruido
- Contaminación del aire
- Suelo
- Conservación de bosques
- Flora y fauna
- Entorno natural (paisaje)
- Situaciones de riesgo

Para cada uno de ellos se realiza una investigación acabada, cuyo informe contiene la siguiente información:

- Introducción
- Situación actual y situación inicial del proyecto
- Descripción del proyecto y sus efectos
- Medidas mitigadoras
- Análisis

Dada la especificidad geográfica, hidrogeológica y técnica del proyecto Ennerberg, en este extracto sólo se han incluido las conclusiones del informe, el cual muestra el modo en que cada una de estas variables ha sido analizada, y las medidas tomadas.

El detalle de los aspectos técnicos se incluye en el documento "*Informe técnico – Proyecto de extracción Ennerberg*".

3.3.3 Conclusiones por componente ambiental

3.3.3.1 Aguas subterráneas

El sector poniente del pozo de extracción se ubica en las zonas al borde de las reservas de agua del valle de Engelberg. La cota mínima de extracción se definió considerando una capa de protección de 3 m sobre la cota máxima de las napas freáticas. Hacia el oriente, en especial en la zona de ampliación del perímetro de extracción, la superficie de agua subterránea se ubica 30 m sobre el nivel del agua en la cota inferior. Fuera del perímetro de extracción, en la cara norte del cerro Ennerberg, se ubican fuentes o emanaciones de agua individuales que son aprovechadas y otras no, y emanaciones difusas en los cortes verticales, las cuales escurren hacia el sector inferior y producen zonas húmedas.

Tanto en la actualidad como en el futuro no se intervendrán las reservas de agua del valle. Para el relleno se utilizará material no contaminado, que será controlado al ingreso. Dadas las condiciones locales de hidrogeología, no es posible determinar que quizás algunas emanaciones se sellen. Pero desde el aspecto de abastecimiento, esto no tiene ninguna relevancia, ya que todos los asentamientos o localidades están conectados a la red pública, pero sí podrían influir parcialmente en el rico biotopo.

3.3.3.2 Aguas superficiales

Dentro del perímetro del proyecto no existen aguas superficiales naturales, a excepción de un escurrimiento de agua reducido y temporal en la orilla norte del pozo actual. En la zona de influencia de la planta se ubica eso sí el estero Engelberg. La influencia sobre este arroyo está dada por un lado por la extracción temporal de agua para el lavado del árido (agua de reposición), y por otro, por el rebalse en la piscina de acumulación de agua en caso de copiosas precipitaciones (el ciclo del agua de la planta de procesamiento de áridos y de fabricación de hormigón se describe más adelante). El agua residual exigida legalmente está de todas maneras asegurada, y la exposición del agua superficial con tuberías es tan poca, que las condiciones de éstas se mantienen.

3.3.3.3 Ruido debido al tráfico de carga

La operación genera actualmente un movimiento anual de 98.000 viajes de camiones (incluido viajes de regreso), debido al transporte de áridos, hormigón y

material de relleno. Cerca de 2/3 del tráfico ocurre por el enlace cercano a la planta con la autopista A2. El resto se reparte equitativamente entre las vías locales.

Con el proyecto 96 se mantiene la intensidad de la extracción y del reciclado en planta en las condiciones actuales. En cambio se debe esperar en promedio el doble de cantidad de material de relleno al actual, lo que significará aprox. 23.000 viajes más de camiones. El aumento de ruido por esta razón se ha estimado $< 0,1$ dB(A) como máximo. Esta magnitud no es perceptible y tampoco justifica que se sobrepase el límite de inmisión (capacidad de un ser humano para recepcionar un contaminante o estar expuesto a él) de ruido que regula el Reglamento de Protección de Ruidos. De este modo, las exigencias legales se cumplen.

3.3.3.4 Ruido de la operación

El uso de máquinas pesadas y vehículos en el perímetro del proyecto para los trabajos de extracción, relleno y recultivación, así como las plantas operativas (áridos y hormigón) generan emisiones de ruido que pueden ser recepcionadas en los asentamientos cercanos al pozo. En el punto actual más crítico, casas en el sector alto del cerro Ennerberg, se ha medido un nivel de ruido de hasta 59 dB(A). El límite de inmisión de ruido, en este caso, es de 65 dB(A), como también para los otros objetos cercanos que se ubican en zonas agrícolas.

El nivel de ruido de la contaminación acústica total de la operación, no sobrepasará en el futuro en ningún punto el límite de recepción de ruido. La máxima contaminación por ruido estará aprox. 5 dB(A) bajo el límite. De este modo, las exigencias legales se cumplen.

3.3.3.5 Contaminación del aire

La contaminación adicional al aire por efecto del tráfico relacionado a la operación de la planta de áridos es reducida. En la actualidad, ésta representa para el caso del NO_x menos del 3,2% en los sectores de vía de mayor tráfico y más contaminados. La contaminación de NO₂ resultante en las cercanías de las vías como promedio anual fue estimada en $0,2 \mu\text{m}^3$, y la resultante por ampliación del proyecto se estima en $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La contaminación de NO₂ actual en la autopista A2 se ubica sobre el límite promedio anual. Para el resto de las vías locales, no se espera que se sobrepase los límites promedio anuales de NO₂.

Las fuentes emisoras fijas (plantas, camiones, maquinarias) al borde del sector de extracción generan una

cantidad de NO₂ menor a $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como promedio anual. En forma local y por cortos períodos, pueden presentarse emisiones mayores, por condicionantes operativas o meteorológicas.

La contaminación adicional por NO₂ debida a la operación de la planta de procesamiento es demasiado reducida como para justificar una exposición sobre el límite de inmisión de NO₂ ($30 \mu\text{m}^3$), de acuerdo al Reglamento de Mantenimiento de un Aire Limpio.

3.3.3.6 Suelo

El proyecto de extracción Ennerberg requerirá de aprox. 9,4 há de suelo (8,9 agrícola y 0,5 de bosques). Se trata principalmente de tierra vegetal profunda con alta capacidad de uso, en especial en la meseta superior. En otros sectores hay presencia de suelos similares pero más cercanos a la superficie, que igualmente muestran una capacidad aceptable para la agricultura.

La tierra vegetal será acopiada temporalmente luego de retirada, para ser usada en la recultivación. Con el movimiento de la tierra, el acopio intermedio y los trabajos de recultivación, existe el riesgo de que la tierra vegetal pierda su calidad inicial (entre otros, su estructura). Por este motivo, estos trabajos se guiarán de acuerdo a las Recomendaciones de la Asociación de Productores de Arenas y Gravas de Suiza (FSK). Con la condición de que estas recomendaciones sean mantenidas y que la recultivación sea realizada con el cuidado adecuado, se podrán evitar ampliamente daños al material del suelo y a la calidad del lugar a largo plazo.

3.3.3.7 Mantenimiento de bosques

El proyecto involucra tres áreas de bosques en las zonas perimetrales, con un total de 4.850 m². La relevancia de los bosques radica en primera línea en su función de proporcionar material de combustión y como importante elemento del entorno natural. La reforestación se realizará en terreno una vez terminado el relleno. El permiso se encuentra en trámite en el Parlamento Cantonal.

3.3.3.8 Flora / fauna

El pozo de extracción Ennerberg es parte de una zona con presencia de anfibios de importancia nacional. En las zonas aún no explotadas del perímetro prevalecen praderas naturales cultivadas. Cerca de ellas existen há-

bitats ecológicamente valiosos, como praderas no cultivables, zonas de pendiente, árboles frutales y zonas de bosque. En la cercanía se ubican además un arroyo y otras áreas de praderas y bosques.

Durante la operación del pozo de extracción de áridos se mantendrán los biotopos de anfibios y en la recultivación se generarán los espacios y hábitats adecuados para asegurar la continuidad de la población de anfibios en el largo plazo. En la zona recultivada se han planificado zonas adicionales y de compensación. La extracción en el sector oriente puede afectar las emanaciones de agua desde los cortes verticales. En el peor de los casos, los biotopos existentes podrían ser destruidos, para lo cual se deberán tomar medidas compensatorias.

3.3.3.9 Entorno natural (paisaje)

El entorno natural del cerro Ennerberg ya es influenciado fuertemente de modo negativo con la actual extracción de material. Dada la exposición de la cima del cerro, se observan impactos importantes desde el punto de vista paisajístico. El proyecto actual (1984) contempla dejar en la cara norte del sector Wilgass una cota inferior a la actual (500 m). Hacia el norte, en cambio, se contempla una pendiente mayormente reforestada con árboles que termina en una leve depresión, a la cual llega también la pendiente proveniente del este. La situación final se diferencia sustancialmente de la original, del mismo modo el sector superior de Wilgass.

El nuevo proyecto contempla rellenar en forma continua el pozo con material limpio de excavaciones y de escombros ya reducidos, a modo de lograr una nueva cima similar a la original, pero de una altura inferior en 15 m. En el sector oriente del perímetro de extracción se rellenará hasta la altura actual.

De similar modo que en el proyecto actual, las edificaciones dentro del perímetro de extracción serán demolidas. El punto dominante del cerro Ennerberg será reconstruido con nuevas edificaciones.



3.3.3.10 Situaciones de riesgo

La planta de procesamiento de áridos Ennerberg no está sujeta a la Reglamentación acerca de Situaciones de Riesgo, dado que en esta planta no se obtienen o sobrepasan las cantidades permitidas para insumos, productos o residuos especiales.

Incendios o accidentes con sustancias dañinas para las aguas pueden incidir en una contaminación de aguas superficiales o subterráneas. Mediante la mantención de las medidas preventivas en el sector de la planta y otras medidas de normal aplicación, así como la posibilidad de reaccionar rápida y directamente sobre el lugar de los hechos, es posible clasificar el riesgo de situaciones críticas como menor.

3.4 Extracción de áridos

Ennerberg – Informe técnico

El informe técnico del proyecto de extracción de áridos de Ennerberg, corresponde al Informe Nr. 96.100 de fecha 1 de febrero de 1997 (Revisado en julio de 1997). Este documento entrega los antecedentes solicitados por los distintos organismos para su aprobación final.

3.4.1 Situación inicial / introducción

3.4.1.1 Antecedentes previos y proyecto autorizado

Desde hace varias décadas se extrae desde la zona de Ennerberg, Cantón Niedwalden, Suiza, material árido de alta calidad. En los años 70, el gobierno cantonal posibilitó la continuación de extracciones, pero sujeta a una planificación global (extracción y recultivación). En 1978 el cantón aprobó, bajo diferentes condicionantes y recomendaciones, un nuevo concepto de extracción planteado por la empresa Niederberger AG, basado en la ley de protección de aguas y el reglamento provisorio de zonas de protección. A modo de apro-

vechar eficientemente los recursos naturales involucrados, en 1984 se varió el proyecto original.

El concepto revisado fue aprobado por el gobierno con fecha 18 de febrero de 1985. Para la autorización de cada etapa se requiere el visto bueno del cantón (permiso técnico en relación a la protección de aguas / permiso excepcional de la Dirección de Ordenamiento Territorial) y del nivel comunal.

Con la revisión del Plan Regulador Comunal, el 28 de junio de 1991, el perímetro de extracción fue declarado como zona de uso especial, y así incorporado a una zona de posible uso. Desde esta revisión, no fueron necesarios mayores permisos en este tema.

En la actualidad se extrae de acuerdo al concepto de extracción y recultivación aprobado en 1994. Ya se ha extraído aprox. la mitad del volumen permitido. El resto del material duraría de acuerdo al proyecto de 1984 hasta el año 2008.

3.4.2 Nuevo concepto

La variación de las exigencias y puntos de vista de los últimos años, en relación a la calidad del material, como tam-



Ubicación de la zona de extracción con cotas finales

bién la recuperación del entorno natural original, llevaron a que la empresa Niederberger AG haya revisado los conceptos actuales vigentes. Para comenzar, existía la exigencia de los dueños de los terrenos para obtener un mejor aprovechamiento del suelo. De allí se llegó al conocimiento de que tanto la extracción como la concepción final en la zona podían ser optimizadas. Los estudios realizados en 1985 corroboraban la presencia de mayor cantidad de material de calidad para ser extraído, y que a través del desarrollo de un nuevo concepto se podía encontrar una solución ventajosa desde el punto de vista paisajístico

Con la realización de la revisión total del proyecto, el cual considera aspectos de la extracción como del relleno posterior, será posible abastecer al largo plazo la demanda de áridos en la región con un material de alta calidad, y será en principio posible restablecer el suelo y el entorno natural. Lo último es relevante para el futuro uso agrícola de estos suelos. Las principales variaciones del proyecto 1997, en comparación al proyecto 1984 o a las condiciones actuales de operación, son:

- Ampliación del perímetro de extracción
- Aumento del volumen de áridos a extraer
- Aumento del volumen de material de relleno
- Cambios en la concepción paisajística final
- Incremento en la cantidad anual de material de relleno
- Alargue de los períodos de extracción y de relleno

3.4.3 Condiciones de borde y antecedentes

Para el actual proyecto 1997 se deben considerar especialmente las siguientes condiciones de borde específicas y decisiones esenciales:

- El proyecto debe someterse a un estudio de impacto ambiental. El procedimiento de obtención de permiso de operación es básico. El organismo responsable es el Consejo Comunal de Oberdorf.
- De acuerdo a la asamblea comunal del 26 de noviembre de 1996, se aprobó el cambio de zonificación con respecto a la zona especial de extracción de áridos.

Una serie de documentos forman parte del proyecto 1997.

3.4.3.1 Del proyecto actual

- Oficina de arquitectos: Proyecto de extracción de 1975, con variaciones de 1978
- Oficina de arquitectos: Planos de ubicación y perfiles de extracción

3.4.3.2 Del proyecto 1997

- Asoc. de Ingenieros de Ennerberg: Planificación del proyecto
- Organismo ambiental del cantón Nidwalden: Estudio de impacto ambiental: Ensayos previos y obligatoriedad, Posición del organismo
- Consejo Comunal Oberdorf: Planificación del proyecto, Posición del organismo
- Niederberger AG: Nuevo concepto de extracción, tala del bosque, Solicitud
- Consejo cantonal: Posición del organismo con respecto a la tala del bosque.

3.4.4 Descripción del lugar y operación actual

3.4.4.1 Localización

La extracción se ubica en la zona central de Suiza, al sur del lago de los 4 Cantones, a orillas del arroyo Engelberg y a los pies de cerros alpinos que alcanzan hasta los 1.000 m de altura. El sector de extracción corresponde a colinas que terminan en un valle.

La situación de tráfico es muy buena, encontrándose conectado a todo el cantón Nidwalden, como también a los cantones vecinos (Lucerna, Obwalden y Uri) a través del acceso Stans de la autopista.

3.4.4.2 Relación de propiedades y de acuerdos

La relación de propiedades sobre el terreno se muestra en plano aparte. Algunas parcelas le pertenecen a la empresa Niederberger AG.

Los propietarios involucrados entregaron su aprobación al proyecto, en relación al uso de sus terrenos. Un propietario aún no entrega a la fecha su aprobación escrita.

3.4.4.3 Geología e hidrogeología

El cerro Ennerberg está compuesto por gravas sedi-

mentadas de los períodos de hielo y deshielo provenientes de un delta de deyección. En su mayoría, el material está compuesto por elementos arenosos, pero también en parte arcillosos.

La reserva de material en el lado oriente llega hasta los 450 m.s.n.m., aumentando la cota en algunos lugares hasta los 480 m. El nivel máximo de la napa freática alcanza hasta los 445 m.s.n.m.

3.4.4.4 Operación actual

La operación actual de la firma Niederberger AG en el área del pozo comprende las siguientes actividades:

- Extracción de áridos
- Procesamiento de áridos de diferentes calidades y fracciones (en parte se mezcla con otros componentes recepcionados en planta)
- Fabricación de hormigón (en parte se mezcla con otros componentes recepcionados en planta y otros reciclados)
- Relleno de material de excavaciones

3.4.5 Comprobación de la demanda

3.4.5.1 Extracción de áridos

Las reservas de áridos de calidad para hormigón y fracciones se encuentran en el cantón de Niedwalden limitadas. Las principales reservas aluviales se ubican en zonas de aguas subterráneas del valle del río Engelberg y del valle correspondiente. En el lago de los 4 Cantones existen otras reservas de importancia. Una utilización amplia de estas reservas con material de calidad se contrapone a los intereses de la protección de aguas y la protección de la ecología del lago. Existen a los pies de cerros otras reservas de material pétreo de calidad.

Según los conceptos cantonales de extracción, la extracción de arenas y gravas de calidad debe estar relacionada con un uso que tenga sentido. Materias primas, mientras sea posible, deben ser explotadas y utilizadas en el mismo cantón. De este modo se puede hablar de la existencia de una relación de la ubicación de la extracción en Ennerberg con las localidades vecinas.

El material de calidad extraído en Niedwalden tiene aplicación en toda la región del lago de los 4 Can-

tones. Con el proyecto 1997, la oferta anual de árido de calidad para hormigones permanece invariable. Por lo contrario, el proyecto lleva a una utilización amplia de las materias primas presentes en el cerro Ennerberg, y asegura el abastecimiento a largo plazo de áridos para toda la región.

3.4.5.2 Relleno de material de excavaciones

En el anexo 2 se muestra la necesidad de un punto de recepción de material de excavaciones para toda la región. Ésta se basa en especial en:

- Una estimación del volumen regional de material de excavaciones
- La situación de puntos de recepción regionales
- Información de empresas

3.4.6 Concepto de extracción

3.4.6.1 Perímetro y cotas de extracción

Basado en los antecedentes de los estudios geológicos acerca de las reservas de áridos, en la calidad del material y en los conceptos de planificación territorial y operativos, en el marco de la revisión de los estudios de planificación, se analizaron diferentes variantes del concepto de extracción.

En los planos se especifica la zona especial de utilización, la que considera los accesos, aspectos de los bosques y legales. El perímetro total de la zona de extracción comprende una superficie de 24,5 há, en relación a las 21,3 há del proyecto 1984. Este aumento en 3,1 há incluye:

a) Ampliación hacia la zona de Wilgass (senda en la parte superior del cerro)

En el proyecto 1984, el límite sur del perímetro corría por la cota 500 m.s.n.m., la cual en el nuevo proyecto se corre más hacia el camino que va en el sector alto (este punto ya sobrepasó la altura máxima del cerro y se ubica detrás de la cima).

Justificación:

En la zona se ubica una capa de material de morrenas que contiene grava de alta calidad. Se reduce además la altura de corte, obteniéndose ventajas de tipo geotécnicas (mejor comportamiento a las deformaciones del suelo).

El corte luego será rellenado hasta la cota 498 m.s.n.m. El mayor impacto se genera durante la etapa de extracción, lo cual se minimizará con un relleno coordinado con la fase de extracción.

b) Ampliación hacia el sector oriente

El perímetro se amplía en aprox. 150 m.

Justificación:

En esta zona, la presencia de morrenas aumenta; de igual forma aumenta la cota de la cara superior de los sedimentos de arena. Para la definición del límite oriente se tomó en consideración el paisaje que ofrece la localidad de Ennerberg, con su capilla, galpones y alrededores, a modo que se perturbe lo mínimo.

c) Ampliación hacia el sector nororiente

El canto de corte corre por la cota 500 m.s.n.m.

Justificación:

Similar al caso de la ampliación hacia el sur.

Las cotas de extracción se han definido para permitir una utilización eficiente de los recursos existentes. En la zona poniente, la cota de extracción se mantendrá en 448 m, o sea mínimo 3 m sobre la napa freática. En el sector poniente, la cota de extracción ha sido fijada en 478 m.s.n.m. Entre ambas zonas, o zona de transición entre los dos niveles de extracción, se generará un talud con una pendiente de 12%.

3.4.6.2 Tala de bosques

La zona perimetral contiene 2 zonas de bosques, con un total de 2.260 m².

El procedimiento para talar los bosques fue preparado junto a los organismos comunales competentes. La tala del bosque fue permitida por el gobierno.

La reforestación de la zona de 1.630 m² se hará una vez que se rellene ese sector. De este modo se mantendrá una zona continua de bosques, que es beneficiosa para la protección contra la erosión. En cambio, la zona sur de tala de 630 m² será reemplazada por otra zona ubicada en el sector norte, al pie del corte, en una superficie de 780 m².

3.4.6.3 Perfiles de extracción

La disposición especial de sedimentación de la zona en los sectores aptos para la extracción de arenas, ha ofrecido condiciones óptimas de resistencia. Como referencia se mencionan las paredes casi verticales de casi 50 m que desde hace años se han mantenido así. El dimensionamiento de las paredes de corte para el proyecto 1997 se muestran en Tabla A10.

Las actuales paredes libres han soportado varios períodos fríos de invierno con heladas, sin haber ocurrido desprendimientos. Por lo tanto, esta situación puede ser considerada como un ensayo a gran escala de la resistencia del material. Por esta razón, para la ampliación se considera una extracción vertical del material, en su mayoría con cortes libres de menor altura.

Tabla A10: Dimensionamiento de cortes

| Altura de corte desde la terraza actual (m) | Distancia desarrollada de las paredes del pozo | |
|--|--|---|
| | Paredes libres verticales actuales (m) | Nuevas paredes verticales a ejecutar según proyecto 1997(m) |
| 10 – 20 | 200 | 440 |
| 20 –30 | 300 | 540 |
| 30 - 40 | 50 | 220 |
| 40- 50 | 250 | 120 |

La verificación, que en el nuevo sector oriente el material presente similares características, se verá en el marco de investigaciones geológico-geotécnicas periódicas a medida que avance el proyecto.

En el sector perimetral oriente existe presencia de material de morrenas sobrepuesto, con una profundidad máxima de 10 m. Este material es suficientemente firme, no transporta agua y resiste los cambios climáticos. La pendiente de explotación será determinada en terreno por especialistas y se estima que en su mayoría será mayor que 1:1.

El canto libre de extracción se ubica hacia el interior de la zona especial de extracción:

- A lo largo del límite sur: 5 m (para berma y pista temporal de transporte)
- A lo largo de zonas boscosas o de tala: 5 m (no perjudica la zona de raíces)
- Resto: 2 m (berma horizontal de seguridad).

La zona de bermas, incluida la zona de seguridad, suma en total 6.600 m². La superficie neta de extracción corresponde a las 25,4 há de la zona especial de extracción.

3.4.6.4 Cubicación de extracciones

La información recopilada durante el otoño de 1996 entrega para el proyecto 1997 las siguientes diferencias con el proyecto de 1984. (ver Tabla A11)

El material apto para proceso aumenta en comparación al proyecto 1984 en aprox. 1,5 millones de m³. En el procesamiento se produce cerca del 5% (160.000 m³) de lodos finos de lavado, los cuales después de decantados son utilizados como relleno.

3.4.7 Recuperación - Diseño final

3.4.7.1 Fundamentos de la adaptación paisajística

a) Relieve original del lugar y elementos paisajísticos globales

Los tres puntos más altos que se ubican dentro del perímetro del proyecto original llegan a aprox. 523 – 524 m.s.n.m. En la actualidad el punto más alto está a 516 m.s.n.m. La característica de la parte alta del cerro Ennerberg muestra un eje longitudinal con paredes muy inclinadas, que llegan hasta los 34°.

En la zonificación cantonal, esta zona está definida como de protección del entorno natural (corresponde a un paso desde un sector al otro del cerro Ennerberg). A la fecha, el cantón está presentando el respectivo reglamento que regirá esta zona. Otra localidad del sector está considerada como protección de patrimonio.

El uso de las zonas no boscosas ni tampoco construidas comprende actividades de forraje para animales. En la zona perimetral del proyecto no se ubican zonas húmedas. La cara sur del cerro Ennerberg tiene características de suelo de secano pobre en materias nutritivas.

Tabla A11: Cubicaciones de la extracción

| Cantidad de material (m ³) | Cubicaciones de 1996 | |
|---|----------------------|------------------|
| | Proyecto 97 | Proyecto 84 |
| Cubicación de material dentro de la zona perimetral | 4.000.000 | 2.100.000 |
| Porción no apta para ser procesada: | | |
| • Sobrecapa de morrenas, suelo vegetal ⁽¹⁾ | 500.000 | 300.000 |
| • Depósitos fluviales o con gran porción de ellos | 300.000 | 100.000 |
| Total material no apto para proceso | 800.000 | 400.000 |
| Total material apto para proceso | 3.200.000 | 1.700.000 |

(1) Según su aptitud, el material de morrena con alta porción de grava es procesado en fracciones. El suelo vegetal es utilizado para el proceso de recultivación y se mantiene acopiado hasta su utilización.

b) Proyecto 1984 y estado actual

En el proyecto de 1984 no se contempla la recuperación de las laderas.

Los elementos paisajísticos predominantes de este proyecto consisten en rellenos ondulados en las paredes verticales del pozo y reforestaciones en los sectores más inclinados.

A lo largo de la zona de Wilgass (sector alto del cerro), la cota de corte corre en los 490 – 500 m.s.n.m. (sector poniente) y en 500 – 515 m.s.n.m. (sector oriente). Los trabajos realizados en relación al estado final de la recuperación, a excepción de la pared de protección visual, aún no se encuentran terminados, y por lo tanto no tienen ninguna influencia en el paisaje.

3.4.7.2 Diseño de la topografía final

Con la concepción del diseño del proyecto 1997 se ha buscado mantener el carácter del Wilgass. La altura de la meseta intermedia ha sido reducida en relación a su situación original en aprox. 15 m. Esta disminución de cota se debió a motivos geotécnicos que debía cumplir el material a ser usado para relleno (requeriría material con una alta resistencia al corte) y de modo de reducir el período de llenado.

Las caras a ser rellenadas en este sector tendrán pendientes de inclinación menores (21° a 25°), debido principalmente a la calidad del material de relleno. De este modo, la pendiente final será menor a la original. En cambio, las caras que dan al paso (Wilgass) mantendrán a lo largo de su eje su estructuración original. La meseta del paso es relativamente plana y tendrá una pendiente de 5%.

La readecuación del diseño final muestra, a pesar de las disminuciones de cota en el sector poniente, y a menores pendientes hacia el sector alto, las características típicas del entorno natural original, y representa una mejoría en relación al proyecto de 1984.

3.4.7.3 Otros elementos del diseño final

Para la mantención de las especies existentes de anfibios se implementará una zona húmeda en el sector norponiente del relleno. Cerca de dos tercios de esta zona estarán terminados al final de la etapa 1. Las lagunas serán cubiertas con una capa de tierra vegetal. En la etapa final se podrá generar según requerimientos, una deshumificación en períodos de sequedad a través de una conexión con el agua de drenaje proveniente del sector de recultivación.

Como apoyo de la adaptación de los sistemas, son especialmente partes integrantes del proyecto 1997 las siguientes medidas:

- Localización prevista para la construcción de edificaciones en lugares señalados; en especial al borde de la meseta superior de Wilgass.
- Colocación de muros de piedra, para asegurar cortes y deslizamientos al incorporar el sector posterior del pozo.

3.4.7.4 Localidades y accesos

La reconstrucción del cerro Ennerberg será conectada del mismo modo que en la actualidad. Sólo el sector superior posterior tendrá nuevos accesos.

Para la reconstrucción de edificaciones se han separado superficies, que son idóneas por los siguientes conceptos:

- Adaptación paisajística
- Accesos sencillos
- Pronta posibilidad de recultivación
- Avance uniforme del relleno (aspectos geotécnicos para las fundaciones de las edificaciones)

Las edificaciones habitacionales y comerciales están abastecidas con agua a través de una reserva que se nutre de una fuente natural. Esta reserva deberá ser eliminada temporalmente en la etapa 1. Para abastecer ambas localidades con agua hasta el momento en que sean nuevamente conectadas a la reserva, se instalará, a partir del edificio principal de la planta de la empresa, una tubería hasta el lugar. Las tuberías actuales para acceder al agua de las fuentes naturales también deberán ser eliminadas, pero en cualquier momento se podrán instalar para abastecer de agua a obras provisionales.

3.4.8 Relleno y recultivación

3.4.8.1 Relleno

a) Cubicación del relleno

La cubicación total del relleno alcanza a 6,9 millones de m^3 (consolidado). De esta cantidad, cerca de 800.000 m^3 provienen de los retiros de los cortes y de-

ósitos de material fino, los cuales después de permanecer en los acopios intermedios serán nuevamente colocados. Suponiendo una recepción de aprox. 150.000 m³/año (200.000 m³ en estado suelto), el período de relleno para los 6,1 millones de m³ restantes se estima en cerca de 41 años, a partir de 1997.

En 25 a 30 años se habrá rellenado toda la cara hacia el sector superior de Wilgass y ya se habrá recultivado. El relleno del sector norte de la actual cara de extracción demorará 10 a 15 años más.

b) Material de relleno

Debido a los grandes volúmenes necesarios de material de relleno, sólo se podrán poner exigencias limitadas a la calidad del material a recepcionar. Material de excavación gravoso es cada vez más aprovechado, y reciclado, por las mismas empresas constructoras. Por tal motivo, se espera, como para todos los rellenos, una gran parte de material de excavación con alto contenido de finos y húmedo. En todo caso, sólo se rellenará con material no contaminado.

Desde el punto de vista geotécnico e hidrogeológico, se formularán los siguientes requerimientos mínimos al material de relleno, los cuales por lo general se pueden obtener con un adecuado manejo del material en su lugar de colocación:

- Compactabilidad
- Pérdida pasiva del agua
- Aseguramiento de una adecuada resistencia al corte

Para la colocación del relleno en el sector de las localidades habitadas se formularán criterios especiales con respecto a la fundación de edificaciones, o se definirán medidas específicas para el comportamiento al asentamiento del relleno. El material vegetal para el suelo para los propósitos de la recultivación provendrá de material externo recepcionado o de aquel que fue acopiado temporalmente.

c) Procedimiento de relleno

La progresión de la extracción y la del relleno se encuentran relacionadas entre ellas, de modo tal que el corte temporal en la cara que da al sector de Wilgass, en su dirección longitudinal, sea mínimo y de corta duración. De este modo, el mayor corte no sobrepasará los 120 m de longitud.

En principio, la colocación de las etapas individuales de relleno se desarrollará según el siguiente concepto:

- Vertido del material a los pies del talud a lo largo del límite de la etapa, compactación con máquinas y el movimiento de camiones
- Relleno entre el pie del talud y el sector vecino ya terminado
- Aumento de la cota del pie del talud

3.4.8.2 Recultivación

a) Trabajos de recultivación

Los trabajos de recultivación se realizarán de acuerdo a las "*Recomendaciones para la Reinserción de Sectores de Extracción a la Agricultura*", de la Asociación de Productores Suizos de Arena y Gravas – FSK, y a las "*Recomendaciones para la Recultivación*", de la empresa Concreta AG.

La existencia de suelos ubicados en el perímetro de la zona de exclusión especial para la extracción de arenas fue investigada en el marco de la planificación del proyecto y en el contexto del Informe de Evaluación Ambiental. La realización de la recultivación dentro del proyecto de recultivación se adecua a las condiciones existentes y comprende:

- 20 cm de material vegetal en la primera capa, humus
- 60 – 80 cm de material vegetal en la segunda capa (profundidad de la capa después de la consolidación primaria)

En relación al material de la 2ª capa, se exigirán para el sector de la meseta superior las siguientes condiciones:

- Contenido de arcilla < 30%
- Contenido estructural limitado

Para la reconstrucción de las caras laterales en el sector superior de Wilgass se colocarán como 2ª capa sólo 30 a 60 cm de material estructurado y de bajo contenido de minerales, así como cerca de 20 cm de material de 1ª capa pobre en minerales. Este material provendrá primeramente del escarpe de las laderas del lado sur y norte del cerro Ennerberg y, según necesidad, de material recepcionado en planta.

En las superficies de menor pendiente se colocarán

drenajes a distancias de 12 a 15 m en la base de la 2ª capa, a modo de evitar el escurrimiento no controlado de agua (la base está conformada en su mayoría por materiales finos de relleno).

Taludes provisorios, que se mantengan por más de 5 años sin que se vierta nuevo material sobre ellos, serán sembrados con semillas, para que tomen el color verde (protección de la erosión).

b) Gestión del material

En relación al material para ejecutar la recultivación, se tiene el siguiente balance. (ver Tabla A12)

Del total de material necesario para el relleno (6,1 millones de m³) a ser recepcionado, cerca de 31.000 m³ (0,5%) corresponden a material de 1ª capa y cerca de 115.000 m³ (2,0%) corresponden a 2ª capa. Una parte de este material de recultivación puede asegurarse a través de una separación consecuente del material llegado a planta.

El material obtenido del escarpe que de acuerdo con el punto 6.2.1 sea apto para recultivación, será utilizado según las posibilidades en la recultivación de nuevas áreas. Lo mismo se hará con el que se recupere del material de excavaciones recepcionado en planta.

El material vegetal mezclado (1ª y 2ª capa) proveniente de la zona de bosques será utilizado en la reforestación del bosque. Para ello se acopiará temporalmente en el sector norponiente del pozo.

Material vegetal que no pueda ser utilizado directamente en la recultivación de otras áreas (material recepcionado desde otoño a primavera o gran cantidad de escarpe) será, si es necesario, acopiado temporalmente dentro del área definida de extracción.

El retiro del material de escarpe y la gestión de los acopios de materiales para la recultivación, así como los trabajos de recultivación, serán ejecutados de acuerdo a las "Recomendaciones para la Reinserción de Sectores de Extracción a la Agricultura", de la Asociación de Productores Suizos de Arena y Gravas – FSK, y a las "Recomendaciones para la Recultivación", de la empresa Concreta AG.

3.4.9 Etapas de la explotación

3.4.9.1 Progresión de las etapas

La programación de las etapas comprende cuatro etapas principales. Las primeras tres de ellas contienen actividades de extracción y de relleno, siendo la cuarta etapa sólo de relleno. Tanto la extracción de material como el relleno se realizan desde el poniente hacia el oriente. Durante el relleno en las etapas 2 y 3, aparte de dejar una superficie libre para la operación de las plantas, se dejará también libre un corredor a lo largo del perímetro norte, persiguiendo con esta acción los siguientes objetivos:

- Minimizar los trabajos hacia el sector alto de Wilgass.

La recuperación del terreno podrá ejecutarse en forma sucesiva a la extracción del material.

- Lograr en lo posible áreas recultivadas que estén relacionadas entre sí y con buenos accesos
- Colocación óptima del material recepcionado para relleno.

Para la colocación del material de excavaciones de distintas calidades se habilitarán suficientes superficies.

Tabla A12: Cubicaciones para la recultivación

| Balance de materiales para la recultivación | Tierra vegetal 1ª capa(m ³) | Tierra vegetal 2ª capa (m ³) |
|--|---|--|
| Material proveniente del escarpe del proyecto | 17.000 | 47.000 |
| Acopios existentes (a diciembre 1996) | Muy poco | 0 |
| TOTAL ESCARPE + EXISTENCIA | 17.000 | 47.000 |
| Requerimientos de material | 48.000 | 162.000 |
| Déficit de material para recultivación dentro del perímetro del proyecto = requerimiento externo | 31.000 | 115.000 |

3.4.9.2 Descripción de etapas

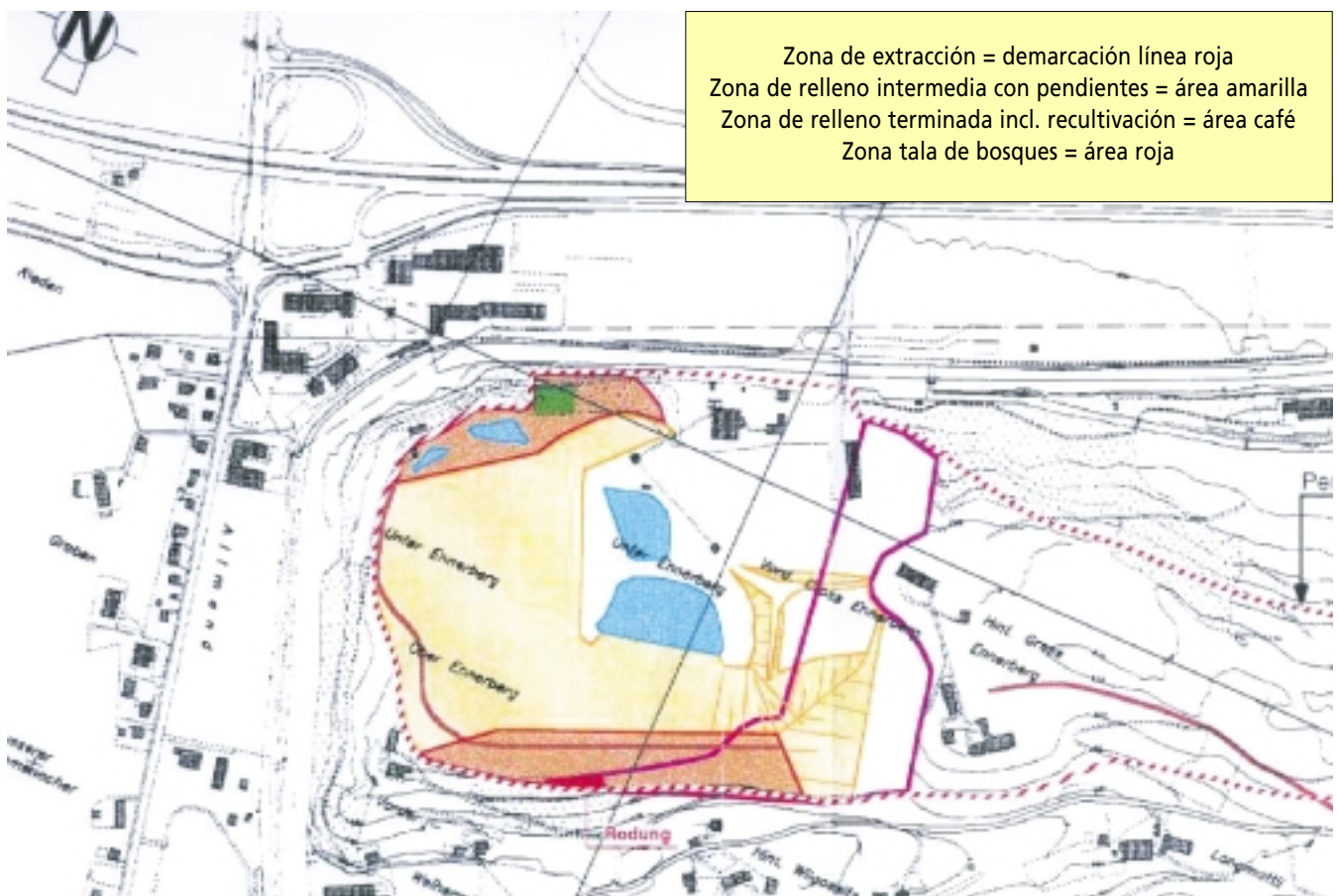
a) Etapa 1

La delimitación geométrica de la etapa 1 comprende el sector de las actuales bermas y sectores inclinados que dan hacia la etapa 2. El inicio de las tareas desde los distintos sectores comenzará antes de dar inicio a la etapa 2 o en forma paralela. Durante el transcurso de las etapas 1 y 2 pueden producirse, de acuerdo a los procedimientos utilizados, retardos de hasta un año.

Principales actividades:

- Tala del bosque en el sector alto del cerro Ennerberg (630 m²).
- Reforestación a los pies de la cara norte, al poniente de las actuales instalaciones (780 m²).
- Nueva alimentación de agua para la planta de procesamiento.
- Retiro en etapas del suelo vegetal y extracción hasta el nivel inferior de la capa de áridos aptos para proceso, en segmentos de 60 a 70 m de ancho, en dirección oeste-este.
- Relleno inmediato en sectores perimetrales según lo descrito en anexos y recultivación. Transporte a lo largo de la berma y área de operaciones de material de relleno y perímetro sur. Reducción de la superficie de la laguna de decantación en un tercio.
- Ampliación del relleno en el poniente según anexos y recultivación. Transporte a lo largo de la berma y área de operaciones de material de relleno y perímetro poniente.
- Nuevo acceso provisorio del lugar en el sector alto de los cerros.
- Habilitación de zona húmeda en el sector norponiente (2/3 del total de zonas húmedas; el resto en etapa 4), con desagüe provisorio de las aguas.

Situación al final de la etapa 1



Principales datos de la etapa 1

| | | |
|---|--|----------------------|
| Volumen de extracción apto para proceso (factor de esponjamiento = 1,2) | m ³ <i>in situ</i> m ³ suelto | 850.000 1.020.000 |
| Tiempo de duración (para una extracción promedio anual de material <i>in situ</i> de 180.000 m ³) | | 5,5 años |
| Período | | 1997 – 2002 |

b) Etapa 2

Principales actividades:

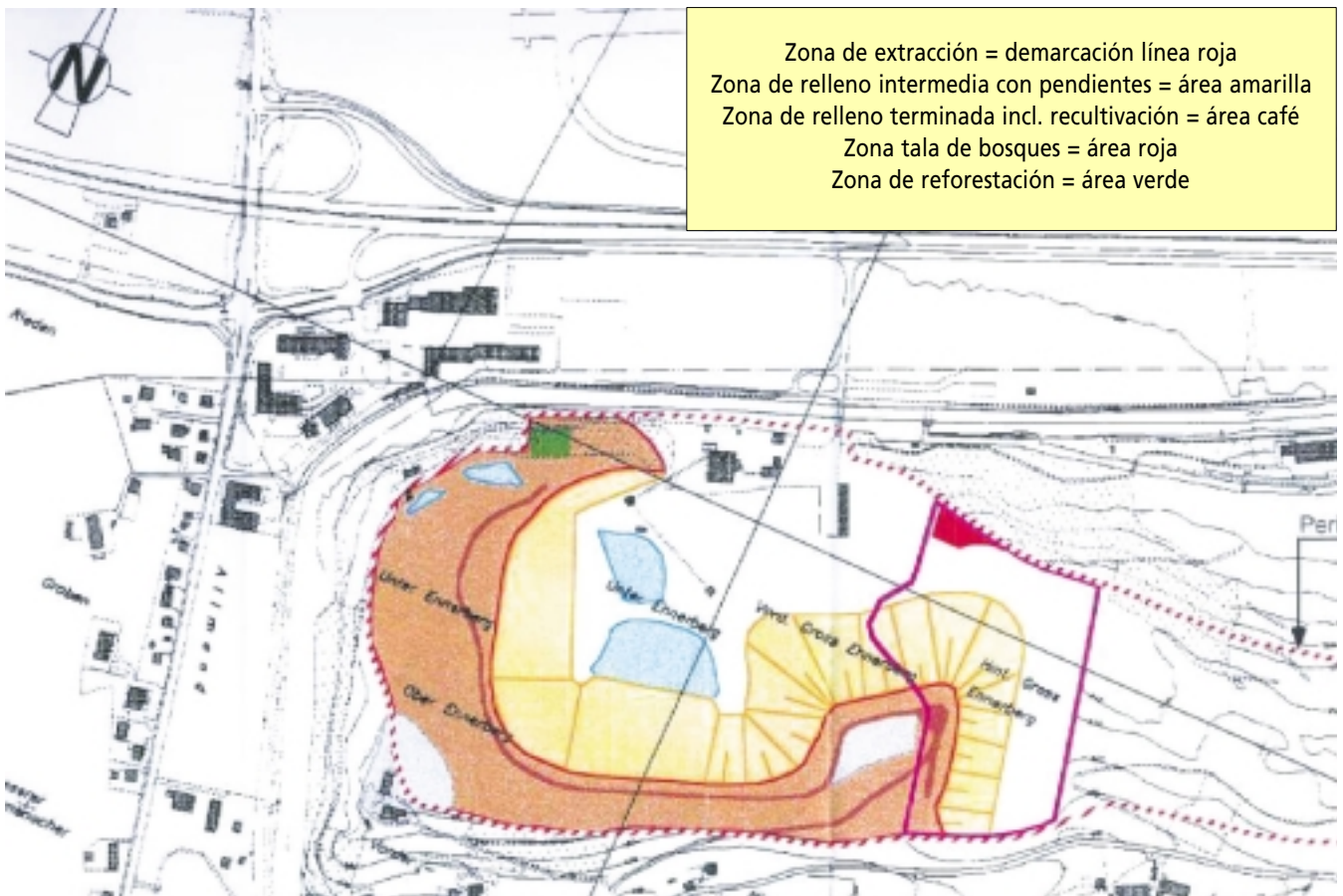
- Tala del bosque dentro del perímetro de esta etapa (1.630 m²).
- Retiro en etapas del suelo vegetal y extracción hasta el nivel inferior de la capa de áridos aptos para proceso, en segmentos de 60 a 70 m de ancho, en dirección oeste-este. Dentro de cada segmento se realiza el relleno en dirección norte-sur.
- Relleno inmediato en sectores perimetrales según lo descrito en anexos y recultivación. Transporte a lo largo de la berma y área de operaciones de material de relleno y perímetro sur.
- Ampliación del relleno en el poniente según anexos y recultivación. Transporte a lo largo de la berma y área de operaciones de material de relleno y perímetro poniente.

- Reconstrucción en etapas de la localidad Hinter Gross Ennerberg.
- Nuevos accesos de lugares en el sector alto de los cerros.
- Reconstrucción de otros lugares habitados.

Principales datos de la etapa 2

| | | |
|---|--|------------------------|
| Volumen de extracción apto para proceso (factor de esponjamiento = 1,2) | m ³ <i>in situ</i> m ³ suelto | 1.450.000 1.740.000 |
| Tiempo de duración (para una extracción promedio anual de material <i>in situ</i> de 180.000 m ³) | | 9,5 años |
| Período | | 2002 - 2012 |

Situación al final de la etapa 2



c) **Etapa 3**

Principales actividades:

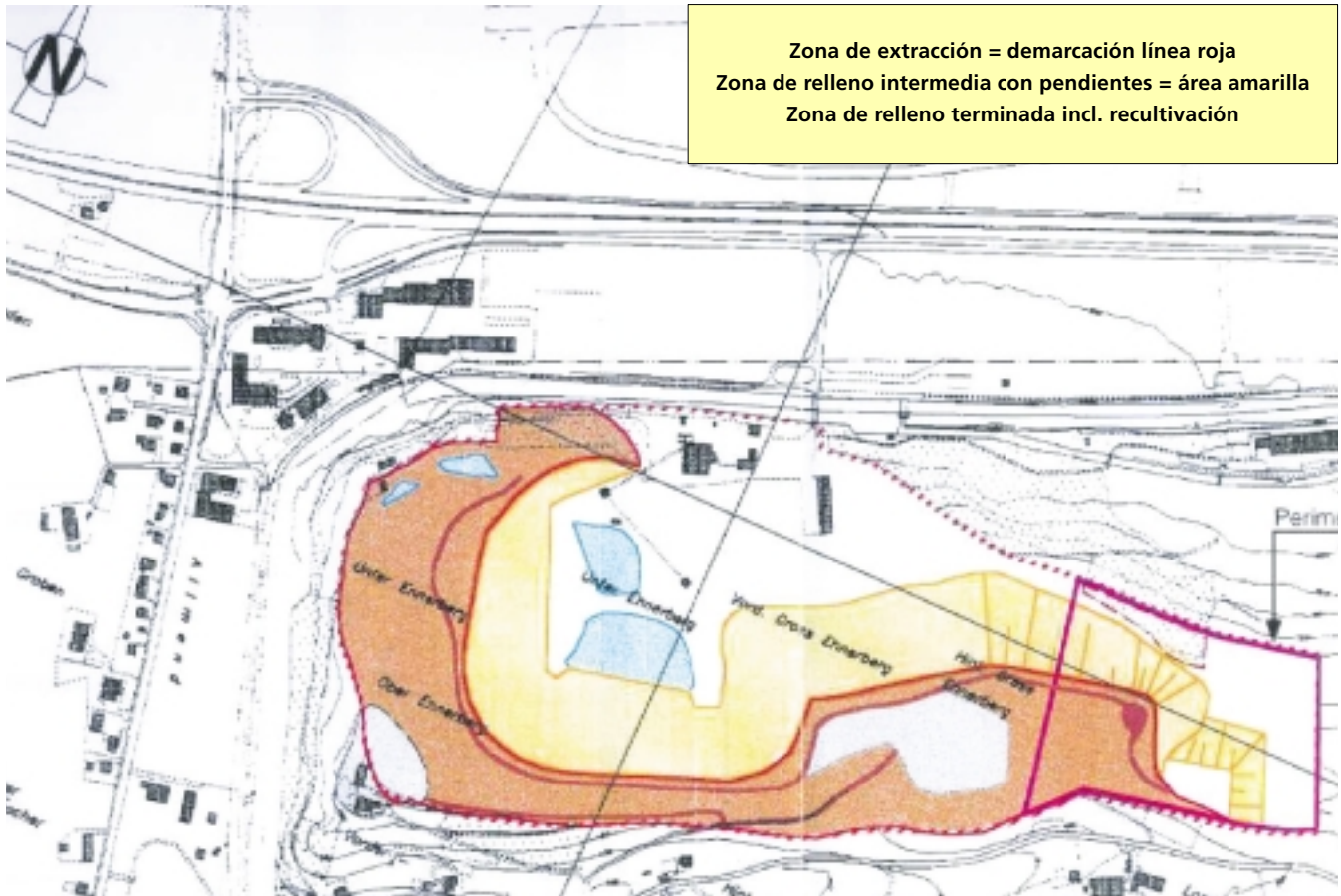
- Retiro en etapas del suelo vegetal y extracción hasta el nivel inferior de la capa de áridos aptos para proceso, en segmentos de 60 a 70 m de ancho, en dirección oeste-este. Dentro de cada segmento se realiza el relleno en dirección norte-sur.
- Relleno inmediato en sectores perimetrales según lo descrito en anexos y recultivación.
- Ampliación del relleno en el norte según anexos y recultivación. Transporte a lo largo de la berma y área de operaciones de material de relleno y perímetro norte.
- Ampliación del relleno en sectores de las etapas 2 y 3, además de recultivación.

- Complementación de la reconstrucción de otros lugares habitados.

Principales datos de la etapa 3

| | | |
|--|---|----------------------|
| Volumen de extracción apto para proceso (factor de esponjamiento = 1,2) | m ³ in situ m ³ suelto | 900.000 1.080.000 |
| Tiempo de duración (para una extracción promedio anual de material in situ de 180.000 m ³) | | 6,0 años |
| Período | | 2012 - 2018 |

Situación al final de la etapa 3



d) Etapa 4

Principales actividades:

- Ampliación del relleno desde el oriente al poniente y recultivación.
- Nueva reforestación del sector de la etapa 2 (1.630 m²), aprox. el año 2025.
- Eliminación de las correas transportadoras internas.
- Relleno y tapado de la laguna de decantación y de recuperación de agua al final de la etapa 4.
- Término de la habilitación de zona húmeda en el sector norponiente, con desagüe definitivo de las aguas.
- Retiro del área de operación al sur de la planta de hormigón.

Comparar con figura inicial situación final al término de etapa 4.

Principales datos de la etapa 4

| | | |
|--|---|------------------------|
| Volumen de relleno apto para proceso (factor de esponjamiento = 1,35) | m ³ in situ m ³ suelto | 2.900.000 3.900.000 |
| Tiempo de duración (para un relleno promedio anual de material in situ de 200.000 m ³) | | 19,5 años |
| Período | | 2018 – 2037 |

3.4.9.3 Información de cada etapa individual

Los datos geométricos de cada etapa junto a las superficies comprometidas se pueden resumir en las siguientes tablas.(A13 y A14):

Tabla A13: Cubicaciones de las etapas

| Etapa | Volumen a extraer apto para proceso (m ³ in situ) | Volumen para relleno ⁽¹⁾ (m ³ in situ) | Tiempo de duración para rendimiento medio de extracción y relleno (años) | Período (años) |
|--------------|--|--|--|----------------|
| 1 | 850.000 | 850.000 | 5,5 | 1997– 2002 |
| 2 | 1.450.000 | 1.450.000 | 9,5 | 2002 – 2012 |
| 3 | 900.000 | 900.000 | 6,0 | 2012 – 2018 |
| 4 | | 2.900.000 | 19,5 | 2018 – 2037 |
| Total | 3.200.000 | 6.100.000 | 40,5 | |

¹⁾ Volumen para relleno de material de excavaciones no contaminado, incluido material para recultivación. En forma paralela al material recibido, se genera cierta cantidad de material de excavaciones o de los sedimentos lacustres en los cortes, que es rellenado o acopiado al interior (total aprox. 800.000 m³).

Tabla A14: Superficies involucradas en las etapas (al final de cada etapa)

| Etapa | Para extracción y bermas ⁽¹⁾ | | Superficie recultivada ⁽¹⁾ | |
|--------------|---|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| | Total(m ²) | Porción de bosque (m ²) | Total (m ²) | Porción de bosque (m ²) |
| 1 | 22.100 ⁽²⁾ | 630 | 15.000 | 780 |
| 2 | 41.000 | 1.630 | 17.000 | |
| 3 | 41.700 | | 28.000 | |
| 4 | | | 178.000 ⁽³⁾ | 1.630 |
| Total | 104.800 | 2.260 | 238.000 ⁽³⁾ | 2.410 |

⁽¹⁾ Superficies incluidas las bermas (superficie de 6.600 m²)

⁽²⁾ Superficies varias.

⁽³⁾ Excluye sector norte actual, ubicado al poniente de la pared de protección visual (4.000 m²) y área de las plantas de operaciones (9.000 m²).

3.4.10 Accesos a planta y operación

3.4.10.1 Transporte y tráfico

El acceso a la planta se realiza por una calle principal de 2 vías, tal como se ha hecho hasta ahora. Todo el transporte de llegada y retiro de material se realiza en camiones (en parte desde embarcadero).

El material que ingresa es el siguiente:

Tabla A19: Transporte de materiales hacia la planta

| Material | Cantidad anual (ton/año) |
|--|--------------------------|
| Cemento | 14.000 |
| Material reciclado, para la preparación de agregados para el hormigón | 21.000 |
| Componentes mezclados provenientes de otros pozos o canteras de extracción | 45.000 – 60.000 |
| Material de relleno (excavaciones no contaminadas) | 240.000 – 360.000 |

Según el proyecto 1997, desde la planta se retira, al igual que en la actualidad, hormigón (125.000 – 150.000 ton/año), así como arena y otras fracciones (205.000 – 275.000 ton/año). En los últimos años, los despachos de arena y otras fracciones se han mantenido cerca del límite inferior.

3.4.10.2 Agua

Las plantas de procesamiento de áridos y la de hormigón tienen un ciclo cerrado de agua suficiente para sus operaciones, lo que incluye su recuperación. En largos períodos secos se añade agua al sistema, proveniente de los cerros cercanos. Con el proyecto 1997 no se producen variaciones del ciclo del agua, ni tampoco en las cantidades de las materias primas procesadas o del hormigón fabricado. La laguna de decantación existente puede ser reducida a un tercio de la actual durante el proceso de relleno en las etapas 1 y 2.

3.4.10.3 Fabricación y operación

Las plantas existentes para la preparación de áridos y hormigón contienen componentes convencionales y de suficiente capacidad. Con el proyecto 1997 no se producen variaciones en la forma de procesar ni en las cantidades.

En la extracción de los áridos según el proyecto 1997, en comparación al procedimiento actual, tampoco ocurren variaciones, a excepción que se ha coordinado el proceso de extracción en etapas con el proceso de relleno, para proteger el entorno de la zona superior del cerro.

El uso de maquinarias es el mismo. Las cintas transportadoras para el traslado del material a proceso son cambiadas según el avance de los frentes de extracción.

4 DOCUMENTACIÓN DE ALEMANIA

Por ser éste un país administrado por estados federales, es necesario establecer que la normativa varía de un estado a otro, existiendo disposiciones de alcance nacional que poseen una jerarquía superior. Por cierto, que los criterios, políticas y valoración de la naturaleza y de la actividad extractiva tendrán también sus peculiaridades, dependiendo del estado que se trate.

En este trabajo se recoge inicialmente el caso del estado de Baviera, por considerarlo representativo y haber sido visitado por la misión tecnológica.

4.1 Elección del lugar de extracción

4.1.1 Ciclo de la naturaleza y extracción de áridos

Los mapas sinópticos de los yacimientos de arena y grava dan la impresión de que los terrenos de extracción apropiados son fáciles de encontrar. Sin embargo, lo cierto es que ello resulta cada vez más difícil. Por extensas que sean las áreas de yacimientos, éstas están contempladas para muchos usos diferentes.

Las áreas protegidas conforme a las leyes de protección de la naturaleza, del agua y bosques, y a las leyes de planificación son muy extensas. Baviera tiene una superficie de 7.055.400 hectáreas. Resulta que es imposible que esté protegida toda esa superficie. El hecho es que existe un traslape de muchas categorías de áreas protegidas. Algunas áreas incluso están protegidas cinco veces. Sin embargo, se estima (no existen datos digitalizados) que aproximadamente el 60% del territorio de Baviera está protegido.

Esta situación lleva a que, por la tecnificación y la especialización en un país industrializado como Alemania, se destine cada vez más superficie a un uso determinado exclusivo. En ello cabe considerar que más de la mitad de la población se concentra en sólo 7% de las superficies, formando centros de gran densidad poblacional. En las superficies restantes, los silvicultores y agricultores practican sus monocultivos. Las áreas productivas de alto rendimiento presentan poca variedad y una falta de estabilidad ecológica. Los esfuerzos emprendidos para lograr una productividad permanente cada vez mayor, llevaron a una escasez de lugares muy húmedos, muy secos y pobres en

sustancias nutritivas, porque tuvieron que retroceder ante los suelos uniformes de mediana humedad y ricos en sustancias nutritivas. Muchos pantanos bajos fueron desaguados en gran extensión, pastizales y bosques con praderas (hasta 1975) fueron víctimas de la extracción de grava; muchas especies vegetales y animales perdieron su hábitat en los paisajes fluviales.

Actualmente, el uso de los suelos se divide de la siguiente manera: (Tabla A16)

| Uso del suelo | RFA | Baviera |
|---|------|---------|
| Agricultura | 53 % | 52,4 % |
| Silvicultura | 30 % | 34,2 % |
| Asentamientos humanos, industria y vialidad | 13 % | 9,1 % |
| Terrenos baldíos | 2 % | 2,5 % |
| Aguas | 2 % | 1,8 % |

Desde tiempos remotos, se han formado asentamientos humanos a lo largo de los ríos; muchos de ellos se convirtieron en ciudades y áreas de gran densidad poblacional.

Paralelamente a estas vías fluviales - a veces incluso a ambos lados de éstas - se construyeron caminos, carreteras, líneas de ferrocarril y conductos de abastecimiento y evacuación. Hoy en día este desarrollo histórico se registra a menudo con las expresiones propias de la planificación territorial como "eje de desarrollo" o "corredores de desarrollo". Este desarrollo no considera que en los valles fluviales ya no es posible aprovechar las valiosísimas reservas de aguas subterráneas, que se desvalorizan paisajes con valles, restos de bosques con praderas y biotopos húmedos, y que - por una mala explotación - se deterioran yacimientos de arena y grava imprescindibles para la economía nacional.

En los últimos años, la visión ecológica de un uso sustentable del suelo ha ganado cada vez más terreno.

Los agricultores tratan de aplicar métodos de cultivo naturales; los silvicultores reconocieron el valor de los bosques naturales mixtos, estratificados y escalonados. La población toma cada vez más conciencia del medio ambiente, por lo que compra cada vez menos productos masivos baratos provenientes de la agricultura y la silvicultura. Además existe un interés creciente en alimentos y maderas libres de sustancias contaminantes.

En cuanto a las obras hidráulicas, se observa un es-

fuerzo loable por la creación de áreas de retención - después de que el agua ya no se evacuaba con la rapidez suficiente, a causa de las rectificaciones de los cursos de ríos y los drenajes efectuados durante los últimos dos siglos - y por la restitución de los cauces naturales.

Asimismo, desde hace algún tiempo se están realizando estudios ecológico-paisajísticos e hidrogeológico-hidrológicos. Gracias a la tecnología informática moderna y a los nuevos sistemas computacionales, el procesamiento electrónico de datos permite examinar, de manera adecuada, los datos existentes. Se obtienen nuevas visiones estratégicas sobre el manejo de la naturaleza y del paisaje (por ejemplo, los estudios ecológicos marco para la extracción de arena y grava).

La mayoría de las comunas dispone de planes de ordenamiento paisajístico y de áreas verdes.

Mediante programas relativos a la naturaleza y al paisaje, los encargados de la planificación subregional intentan mantener zonas libres, conservar la interacción de biótopos y proteger ecosistemas valiosos.

Además de la identificación de áreas privilegiadas y reservadas, la planificación regional ha brindado un aporte valioso a la conservación de materias primas. Sin embargo, la identificación de lugares de extracción siempre estará sujeta a la existencia de yacimientos explotables y dependerá de ciertas condiciones ecológico-paisajísticas e hidrológicas. En los últimos años, se ha observado un creciente interés - también en el área de la planificación subregional - por el alto valor ecológico de los lugares de extracción de arena y grava como hábitats escasos, en el sentido de la "dinamización de procesos naturales" a través de sucesiones y renaturalizaciones. En ello, los lugares de extracción de arena y grava son incorporados metódicamente a sistemas ecológicos interconectados. Ello es perfectamente posible si la extracción se realiza en el lugar adecuado, si se planifica y se ejecuta correctamente, y si la configuración, la recuperación y la renaturalización consideran la geomorfología y los ciclos de la naturaleza.

4.1.2 Protección de la naturaleza y del paisaje

El concepto de la protección de la naturaleza ha evolucionado enormemente desde los inicios de este siglo. En un principio existía la idea de la protección de las especies, seguida por la protección de las localizaciones y la protección de la comunidad; últimamente, los esfuerzos se orientan hacia la protección territorial.

Para la protección de las especies existen las "listas de especies protegidas" y las "listas rojas de especies amenazadas" y de comunidades vegetales en peligro. En cuanto a la protección de las áreas, existen los "biótopos protegidos por ley", la "protección de hábitats", el "programa de protección de especies y biótopos", y últimamente la "Red Europea Natura 2000", para la conservación de los hábitats de animales salvajes y plantas silvestres. Los parques nacionales, las áreas destinadas a la protección de la naturaleza y las reservas forestales naturales sirven a la protección de las comunidades. En cuanto a la protección territorial, existen las áreas reservadas del paisaje, las áreas protegidas del paisaje, los parques naturales y las reservas de la biosfera.

Ello demuestra un esfuerzo creciente por lograr una protección perdurable de nuestras bases existenciales naturales, pero a veces produce una "mezcolanza de áreas protegidas". Actualmente existen áreas varias veces protegidas.

En el futuro, los políticos deberán reflexionar junto con los ecólogos y los protectores de la naturaleza sobre la formulación de conceptos de protección comprensibles para la población, como por ejemplo la denominación "Ecozona I", destinada a proteger las especies y sus hábitats, y las aguas subterráneas, y la "Ecozona II", pensada principalmente para proteger el paisaje.

Asimismo, se requieren mayores esfuerzos en el ámbito de la agricultura y silvicultura con el fin de materializar la protección de las especies por territorio. Por ello, en la nueva Ley de Protección de la Naturaleza de Baviera se establece que "la explotación agrícola, forestal y pesquera del territorio deberá considerarse reglamentada y no como una intervención, siempre que respete los objetivos y los principios de la protección de la naturaleza y de la conservación del paisaje". Ello impone altas exigencias a aquellos que practican la explotación territorial. Estas exigencias están enfocadas hacia el concepto de la sustentabilidad, que a inicios del siglo XIX se proclamó como principio orientador para la silvicultura alemana.

Posteriormente, en 1987, el concepto de sustentabilidad fue adoptado por la ONU como principio, y se tradujo al idioma inglés como "sustainable development". En 1992 fue incorporado a la "Agenda 21". En 1998, el Ministerio Federal del Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad de Reactores publicó el documento "Desarrollo sustentable de Alemania" y el Ministerio de Desarrollo Territorial y Asuntos Ambientales de Baviera, una "Agenda de Baviera 21".



Los esfuerzos emprendidos son múltiples; se espera que de esta confusión entre los diversos conceptos de protección realmente resulte una protección de los hábitats para especies animales y vegetales amenazadas. Para ello resulta estrictamente necesario que la "idea de protección" vuelva a prevalecer sobre la "idea de conservación". Se considera que no puede ser que el Estado libre de Baviera ofrezca anualmente unos pocos millones de marcos para adquisiciones destinadas a la protección, y que en 1996 se destinaron cerca de 850 millones de marcos para medidas de protección de la naturaleza y del medio ambiente o programas agrícolas ambientales.

Para proteger la naturaleza, debemos podar bien la "protección de la naturaleza con tijera de jardinero". En las áreas naturales protegidas y parques nacionales, la extracción de arena y grava está normalmente prohibida. En los parques naturales, áreas de protección del paisaje y áreas privilegiadas del paisaje se requiere un permiso excepcional, en el que la función posterior para usos agrícolas y forestales siempre tendrá una orientación ecológica; vale decir, las superficies destinadas a la protección de biótotos y la forestación tienen una posición alta en la escala de valores.

Los monumentos naturales, los biótotos y los componentes del paisaje que merecen una protección especial, también constituyen lugares en que no pueden realizarse extracciones; si éstos se vieran afectados por la extracción, deberán ser debidamente considerados en la planificación de la extracción.

En los cotos forestales, la identificación como área privilegiada para la extracción de arena y grava requiere que en el plan subregional se cancele la inscripción como coto forestal. Por lo general, el uso posterior en este caso será nuevamente forestal. Una vez finalizada la extracción, las superficies vuelven a declararse cotos forestales.

4.1.3 Protección de aguas subterráneas - Protección del agua potable

A nivel federal, las aguas subterráneas equivalen al 70%, y en Baviera, al 95% del agua potable, por lo que representan lejos el recurso más importante para la captación de agua potable en Alemania. El resto se distribuye entre represas y tomas de agua de río y de mar (por ejemplo, tomas importantes del lago de Constanza para el abastecimiento de los cantones del este de Suiza, la ciudad de Lindau y partes de Baden-Württemberg).

Las aguas subterráneas se regeneran por las precipitaciones sobre la superficie y vuelven a aflorar

como lagos y ríos gracias al complejo ciclo del agua que mantiene la naturaleza en nuestro planeta. Estas reservas se conservan durante décadas, siglos o milenios como aguas subterráneas.

Por esta forma de regeneración a través de la superficie terrestre, todas las actividades del hombre sobre la superficie influyen en mayor o menor grado en las aguas subterráneas, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo. Por ejemplo, resulta que las superficies agrícolas en Alemania constituyen también las principales superficies de regeneración de aguas subterráneas. Por ello es que la agricultura y la acuicultura no deben actuar separadas, no deben desvincularse entre sí. En este sentido, se ha iniciado una amplia colaboración y ha despertado una comprensión mutua de los diversos intereses. Se inició una colaboración muy favorable entre la industria de materias primas y la acuicultura.

Por su porosidad, la arena y la grava son capaces de almacenar agua subterránea, a veces en cantidades considerables. Dado que el agua subterránea se mueve en el interior de las rocas, es preferible hablar de conductores de agua subterránea (a diferencia del petróleo, en que realmente se trata de rocas almacenadoras).

Según su cantidad y calidad, los conductores porosos de agua subterránea constituyen simultáneamente las principales reservas de agua subterránea para el abastecimiento público de agua potable. La mayoría de las grandes ciudades se abastecen de ellos, porque si bien el agua subterránea profunda generalmente presenta la misma calidad, no se ofrece nunca en la misma cantidad.

Por la extracción de arena y grava, incluso sin alumbramiento del agua subterránea, pueden verse amenazadas las plantas existentes de captación de agua o importantes reservas futuras, y puede disminuir o perderse la posibilidad de usos posteriores del agua subterránea.

Por esa razón, las altas exigencias higiénicas y químicas impuestas al agua potable no permiten una explotación conjunta de los yacimientos de arena y grava. Por consiguiente, la extracción de materias primas de este tipo compete con la explotación para la captación de agua potable. En el caso de planificaciones y medidas competidoras, el abastecimiento público de agua potable prevalece sobre otros usos, pero debe someterse a una ponderación cuidadosa. El programa de desarrollo regional de 1994 establece que debe primar el abastecimiento de la población con agua potable de la mejor calidad.

El agua subterránea utilizable y necesaria para el abastecimiento de agua potable no podrá verse afectada, ni desde el punto de vista cualitativo ni cuantitativo, por la extracción de arena y grava, entre otros. Ello rige tanto para la excavación en seco sin alumbramiento de agua subterránea, como para la excavación en húmedo con alumbramiento de agua subterránea.

La alta densidad poblacional del país, con sus respectivas redes viales y la explotación económica de casi toda la superficie por parte del hombre, originan fuertes colisiones entre los diversos intereses de explotación.

La posibilidad de captar y de proteger, de manera perdurable, el agua subterránea suficiente y de la mejor calidad para el abastecimiento de agua potable, ya está restringida por otros usos territoriales, también por el uso industrial de las áreas de extracción de arena y grava. Ello se refiere, en especial a los valles fluviales, cuyos rellenos de grava son, al mismo tiempo, los conductores más eficientes de agua subterránea.

Naturalmente, hay muchas otras reservas de agua subterránea en conductores porosos y de fisuras; también existe un mapa de las áreas de toma o de las áreas correspondientes a aguas protegidas que señala todas las posibilidades, las que efectivamente se aprovechan; no obstante, las principales reservas se encuentran en las aguas subterráneas poco profundas, en particular en las depresiones fluviales.

Las áreas destinadas a la protección del agua potable y las áreas privilegiadas tienen por objeto proteger estas reservas de agua subterránea - y naturalmente todas las demás reservas explotables - ante usos competidores de la planificación urbanística y vial, de la extracción de grava, vertederos de basura, entre otros. Sin embargo, estas áreas no se encuentran aisladas en el territorio, dado que - a fin de cuentas - el agua subterránea cubre gran parte de todo el territorio; éste no puede separarse en áreas protegidas y en "áreas sucias" donde no existen restricciones.

4.1.4 Protección general de las aguas como base para la protección del agua potable

En Alemania, la protección del agua potable se basa en una doble estrategia:

- la protección general de las aguas,
- la precaución especial a modo de área destinada a la protección del agua.

Una protección efectiva del agua potable sólo es posible sobre la base de la protección general de las aguas. Para asegurar la calidad del agua potable, se dispone de un sistema de diversas medidas que se circunscriben en dos ámbitos principales:

- Prevención contra eventuales cargas contaminantes. Se refiere principalmente al territorio y constituye un deber para todo ciudadano, sin importar si se trata de territorios libres o de un área destinada a la protección del agua.
- Reacción frente a cargas existentes o inminentes. Se refiere principalmente a las plantas de captación de agua y es tarea de la empresa de abastecimiento de agua.

Para asegurar el agua potable, debe prevalecer la componente preventiva, en la que también debe basarse toda colaboración en este sentido.

Una protección efectiva del agua potable se basa en directrices y medidas de protección de validez general. En el marco general de la protección del medio ambiente, del suelo y de las aguas, la prevención constituye un deber sin excepciones, que tiene por objeto prevenir contaminaciones generales evitables de las aguas, incluida el agua subterránea (que, por definición, también forma parte de las aguas). Las exigencias tienen una base legal a nivel federal y regional.

Por consiguiente, la protección del agua subterránea sólo resulta efectiva cuando - como ya se mencionó - se basa en un criterio territorial; sin embargo, no puede limitarse a la protección del agua potable. Independientemente de ser necesaria, el agua subterránea es un elemento imprescindible del ciclo de la naturaleza, o bien del ciclo del agua, y en este sentido debe cumplir con múltiples funciones. El presente libro entrega muchos ejemplos impresionantes de la forma en que las obras artificiales pueden volver a incorporarse a la naturaleza.

La necesidad de protección en el caso de la captación de agua potable es sólo un injerto del ciclo de la naturaleza, lo que - a la inversa - tiene la ventaja de que allí donde se protege el agua subterránea (protección del agua potable) de manera amplia, se protege simultáneamente - en forma consciente o inconsciente - la naturaleza, si el agua potable se maneja con cuidado y se aplican las medidas de protección.

4.1.5 Primer requisito: aprovechabilidad del agua subterránea

El agua subterránea puede presentar niveles de contaminación originados en forma natural, vale decir, en forma geogénica, lo cual dificulta e incluso impide su utilización como agua potable, aunque hoy en día es técnicamente posible tratar casi cualquier agua; sin embargo, éste no es el objetivo de un abastecimiento de agua de buena calidad, el cual parte de un agua natural con el nivel de contaminantes más bajo posible.

De este modo, puede suceder que un agua subterránea demasiado dura o salada, por ejemplo, haga que su utilización como agua potable resulte poco rentable. En cambio, la falta de oxígeno, ciertos niveles de hierro y manganeso, como sucede con frecuencia en las aguas subterráneas profundas, no impiden tratar estas aguas con el fin de aprovecharlas como agua potable.

Más graves son los efectos del ser humano sobre la calidad del agua subterránea. Aparte del problema que se presenta en vastas zonas por la carga de nitratos y pesticidas originada por la explotación agrícola, los peligros frecuentes son las contaminaciones por la deposición de basura y escombros, el escurrimiento de aceite mineral y combustibles o las filtraciones de estanques, como también los hidrocarburos clorados; lo mismo sucede con las contaminaciones por aguas servidas provenientes de los cauces de desagües cuando éstos entran en contacto con el agua subterránea.

La fertilización con guano y urea, como también las aguas servidas, pueden producir contaminaciones por gérmenes patógenos; desde algún tiempo, también se están midiendo los niveles de contaminación causados por residuos de medicamentos, especialmente en las aguas servidas. Con ello se deja en claro que la higiene es un factor decisivo para la utilización de agua subterránea y, más aún, de agua superficial como agua potable, de modo que el Servicio de Salud tiene la última palabra al momento de admitir el uso de determinadas aguas como agua potable.

4.2 Permisos de extracción en Alemania

Para el permiso de extracción de arena y grava en Alemania rigen las leyes federales y regionales. Por consiguiente, deberían escribirse 16 normativas para los 16 estados federados, pero el contenido de la mayoría de los artículos sería igual o al menos muy parecido. Por esta razón, no se hará tal presentación y se explicará el "*permiso de extracción*" sobre la base del ejemplo del estado federado de Baviera.

Para la extracción de arena y grava en Baviera, resultan relevantes principalmente las siguientes cinco ramas del derecho:

- el derecho del ordenamiento territorial y de la planificación regional (a nivel de estado federado)
- el derecho de protección de la naturaleza
- el derecho de edificación
- el derecho de aguas
- el derecho minero

En tanto que las dos primeras ramas del derecho establecen más bien el marco general, vale decir, los lugares donde se puede y no se puede realizar la extracción, el derecho de edificación y el derecho de aguas se refieren a los detalles de la extracción, en particular, a la forma concreta de la autorización. Las cinco ramas del derecho presentan un conjunto de normas legales a nivel federal y regional que no siempre son fáciles de comprender. Al final del presente acápite, se entrega una síntesis de las disposiciones federales y regionales correspondientes. Para no complicar inútilmente la explicación, nos referiremos a la normativa bávara, siempre que se trate de la aplicación de leyes regionales.

Además de estas cinco ramas del derecho, también pueden resultar aplicables para la extracción en un caso concreto, por ejemplo, la ley de concentración parcelaria, las leyes de protección de monumentos, las leyes de protección contra inmisiones, las leyes forestales o las leyes de vialidad. Por lo tanto, debe partirse del enfoque de la integración constitucional.

4.2.1 Ley Fundamental y Constitución de Baviera

La autorización de un propietario para explotar su terreno para la extracción de grava se basa en lo establecido en el artículo 14 de la Ley Fundamental y en el artículo 103 de la Constitución de Baviera, que protege la propiedad como derecho fundamental, si bien la Ley Fundamental establece que la *"propiedad obliga. Su uso debe servir simultáneamente a la colectividad"*. Asimismo, el artículo 103 de la Constitución de Baviera señala: *"El ordenamiento y el uso de la propiedad también deben servir al bien común"*; y el artículo 158 prosigue: *"La propiedad obliga frente a la colectividad. El uso indebido manifiesto del derecho de propiedad o dominio no goza de protección jurídica"*.

La propiedad territorial no se extiende al agua subterránea. Por ello resulta constitucionalmente irrelevante - como quedó demostrado por una resolución del Tribunal Constitucional Federal - que la Ley sobre el Régimen del Agua - WHG - establezca que la propiedad territorial no autoriza ni el uso de aguas sujeto a permiso ni la generación de aguas superficiales; por consiguiente, el propietario del terreno tampoco tiene un derecho legal a las autorizaciones necesarias para tales efectos. La autorización para abrir aguas subterráneas deberá ser otorgada por las autoridades competentes.

Más de alguna cantera de grava abierta y abandonada muestra que allí la propiedad territorial sólo se utilizó para satisfacer intereses propios y que no se cumplió con la obligación de proteger el paisaje y el ciclo del agua en bien de la comunidad. Por otro lado, muchos lagos y lagunas originados por excavaciones forman parte de las bellezas naturales; en esos casos rige lo establecido en el artículo, según el cual toda persona tiene derecho a gozar de las bellezas naturales y a acceder a las áreas naturales libres. Toda persona tiene derecho a caminar alrededor de los lagos y lagunas originados por excavaciones, bañarse y navegar en ellos en embarcaciones pequeñas. Esta disposición prohíbe al propietario cercar estos lagos devueltos al paisaje u obstaculizar de otras formas los accesos a ellos.

4.2.2 Derecho de planificación regional

Conforme al artículo 1, párrafo 1, de la Ley de Planificación Regional de Baviera, la planificación regional tiene la función de *"elaborar programas y planes generales, sintetizados a nivel supralocal y específicos para el nivel supralocal"*, por un lado, y de *"...ajustar las planificaciones y medidas de relevancia territorial a los requisi-*

tos del ordenamiento territorial", por otro lado. Para la extracción de arena y grava, se requieren fundamentalmente los siguientes instrumentos de planificación:

- Programa de desarrollo regional
- Plan subregional
- Procedimiento de ordenamiento territorial

Los principios del ordenamiento territorial hacen referencia expresa a la extracción de arena y grava desde la modificación - efectuada en 1981 - de la Ley de Planificación Regional de Baviera. En el caso de planificaciones y medidas de relevancia territorial, debe procurarse que se cumplan los requisitos de exploración y explotación de los yacimientos locales de materias primas.

4.2.3 Programa de desarrollo regional

Desde el 1 de marzo de 1994 existe una nueva versión del programa de desarrollo regional, en que se establecen las directrices para el desarrollo regional de Baviera para los próximos años. En el capítulo sobre *"Economía industrial"* (para la extracción de las riquezas del subsuelo) se establecen los objetivos específicos que constituyen la base fundamental para la evaluación de proyectos de extracción desde el punto de vista de la planificación territorial.

4.2.4 Riquezas del subsuelo

La explotación de las riquezas del subsuelo deberá garantizar el abastecimiento de materias primas. Deberá fomentarse, en caso necesario, la exploración de yacimientos; deberán emprenderse esfuerzos orientados a su explotación, y deberá posibilitarse la extracción de las riquezas del subsuelo. Deberá hacerse un uso económicamente razonable de las superficies y de las riquezas del subsuelo.

Para asegurar el abastecimiento de materias primas y para regular su extracción, los planes subregionales deberán señalar áreas privilegiadas y áreas reservadas para la extracción de las riquezas del subsuelo destinadas a satisfacer las demandas subregionales y suprarregionales.

Al señalar las áreas privilegiadas y reservadas, especialmente al ofrecer materiales básicos para el sector de la construcción, deberán considerarse, en particular, los requisitos relativos:

- a las infraestructuras viales, especialmente bajo el criterio de emplear caminos cortos

- a la protección de las aguas subterráneas
- al desarrollo poblacional regulado
- a la protección de áreas paisajísticas especialmente vulnerables desde el punto de vista ecológico.

En lo posible, las áreas de extracción deberán incorporarse paulatinamente a una función posterior, en la medida en que avance la extracción, conforme a una planificación general previsoras. En el caso de las áreas privilegiadas, los planes subregionales deberán indicar la función posterior prevista. Las superficies explotadas deberán, en lo posible, recuperarse como superficies de explotación agrícola y forestal.

Al finalizar la extracción, deberá, en lo posible, procurarse que el paisaje se enriquezca y que se creen nuevos hábitats para especies vegetales y animales. Las superficies de extracción adecuadas deberán ofrecerse para complementar los sistemas biotópicos compuestos.

4.2.5 Planes subregionales

"Los planes subregionales establecen la regulación territorial y el desarrollo subregional deseado como objetivos del ordenamiento territorial y de la planificación regional". Ellos comprenden los objetivos específicos y generales para el área subregional respectiva. Los planes subregionales también deberán determinar los objetivos de urbanización y desarrollo subregional por medio de los establecimientos que sirvan a la recreación de la población; asimismo, deberán determinar las planificaciones y medidas para la conservación y configuración del paisaje. Los planes subregionales se elaboran y deciden por parte de las asociaciones de planificación subregionales junto con los organismos estatales de planificación subregional. Los planes subregionales deberán prever superficies para satisfacer la demanda actual y futura de arena, grava, etc. En el marco de esta planificación, deberá analizarse detenidamente el tema de las canteras en función del desarrollo urbanístico del área subregional, de los demás usos del suelo, del sistema vial y del potencial turístico.

Todo plan subregional comprende también objetivos vinculantes relativos al desarrollo y al ordenamiento de la naturaleza y del paisaje en el área subregional. Éstos se refieren, en particular, a un lineamiento paisajístico general y a la identificación de áreas reservadas del paisaje, áreas verdes y delimitaciones de áreas verdes, así como a la conservación y configuración del paisaje.

Tuvo que transcurrir bastante tiempo para que todos los planes subregionales adquirieran un carácter vinculante. De acuerdo con las indicaciones ya señaladas por el Ministerio de Desarrollo Territorial y Asuntos Ambientales de Baviera en 1977, en los capítulos "*Extracción y conservación de las riquezas del subsuelo*", se distinguen dos categorías de superficies en los proyectos de planes subregionales:

Las "**superficies privilegiadas**" se refieren a superficies en que - desde el punto de vista de la planificación subregional - debe darse preferencia a la extracción de las riquezas del subsuelo frente a otros tipos de explotación. Para las medidas de extracción en dichas superficies, generalmente ya no se requiere efectuar un procedimiento de ordenamiento territorial.

Las "**superficies reservadas**" se refieren a superficies de mayor extensión e interconectadas en que - desde el punto de vista de la planificación subregional - debe asignarse una mayor importancia a la extracción de riquezas del subsuelo al momento de ponderarla con tipos de explotación competidores. En estos casos, la medida particular generalmente debe ser sometida al estudio de planificación regional en el marco del procedimiento de ordenamiento territorial.

A raíz de una resolución del Tribunal Administrativo de Baviera, quedó finalmente establecido que los "**objetivos**" definidos en los planes subregionales también poseen un carácter normativo legal. Sin embargo, el carácter vinculante que poseen las definiciones de estos objetivos, más allá de la obligación general de consideración, también depende del contenido de la definición; vale decir, si bien las definiciones de superficies privilegiadas y reservadas poseen el mismo carácter normativo, la definición de superficie privilegiada resultará ser la más determinante y, por ende, la más "**vinculante**".

Lo anterior es especialmente relevante para la planificación urbanística comunal, para la cual rige - conforme al Código de Edificación - la obligación de ajustarse a los objetivos del ordenamiento territorial y de la planificación regional. Por ello, siempre resultaría ilícito indicar, en el plan regulador o de edificación, un uso distinto a la extracción de arena y grava en un área privilegiada. En cambio, en el caso de las áreas reservadas, la municipalidad podrá determinar otros usos al momento de ponderar todos los intereses.

4.2.6 Procedimientos de ordenamiento territorial

Los procedimientos de ordenamiento territorial descritos en la Ley de Planificación Regional de Baviera tienen por objeto determinar si los proyectos cumplen con los requisitos del ordenamiento territorial; con ello también se pretende coordinar los proyectos de relevancia territorial presentados por planificadores públicos y otros (vale decir, privados). La mayoría de los procedimientos de ordenamiento territorial se llevan a cabo por las gobernaciones en su calidad de autoridades superiores de la planificación regional, a solicitud del planificador, o de oficio.

El procedimiento de ordenamiento territorial tiene por objeto evitar planificaciones incorrectas y señalar al empresario, en la etapa preparatoria de sus labores de planificación, si su proyecto tiene expectativas de ser aprobado y si se prevén otras medidas dentro del mismo período.

Sólo puede ser objeto de un procedimiento de ordenamiento territorial un proyecto de significado supralocal; vale decir, un proyecto que por su extensión espacial o su efecto trascienda el área comunal de la cantera proyectada.

En el caso de proyectos de extracción de arena y grava, generalmente se requieren procedimientos de ordenamiento territorial cuando el proyecto contempla una superficie total de 10 hectáreas y más, ya sea como proyecto individual mayor o como agrupación de varias canteras en una zona de extracción típica; en particular, si respecto de la superficie prevista existen intereses de otra índole, como intereses relativos a la protección de la naturaleza, de la defensa territorial, de urbanización industrial, construcción de calles y carreteras o intereses económicos.

Si el empresario solicita oportunamente el estudio de planificación territorial de su proyecto mediante un procedimiento de ordenamiento territorial, se informa de las objeciones fundamentales que podrían formular las autoridades técnicas y otros encargados de la planificación, y se ahorra así un procedimiento de autorización costoso y eventualmente engorroso, que no lo conduce a su meta. El encargado del proyecto presenta ante la gobernación los antecedentes procesales necesarios con el número de ejemplares requeridos (generalmente 40 ejemplares). Los planos y las descripciones requeridos dependerán de cada caso particular; sin embargo, deberán permitir que los que participan en el

procedimiento de ordenamiento territorial realicen la evaluación correspondiente del proyecto.

En el procedimiento de ordenamiento territorial participan todos los planificadores públicos involucrados. Ellos son, en todas las planificaciones, las autoridades administrativas del distrito, las municipalidades y las asociaciones subregionales de planificación cuyas funciones se vean afectadas por el proyecto.

Además, se consulta a las autoridades específicas competentes, especialmente las del área de geología, hidrología, protección de la naturaleza y del paisaje, viabilidad, forestal y agrícola.

Asimismo, participan:

- autoridades federales específicas (empresa federal de ferrocarriles, servicio federal de correo, entidades administrativas del área de defensa federal),
- empresas de generación de energía,
- agrupaciones de planificación (por ejemplo, la asociación de planificación),
- asociaciones del sector económico (por ejemplo, la Cámara de Industria y Comercio, la Asociación Industrial de Áridos de Baviera),
- las asociaciones protectoras de la naturaleza reconocidas (por ejemplo, la Liga Protectora de la Naturaleza de Baviera).

Especialmente importante es la forma en que la comuna percibe, desde el punto de vista de la planificación local, el futuro desarrollo de la edificación en los alrededores de la cantera, dado que la soberanía de planificación de la comuna desempeña una función muy importante en la autorización.

Por lo general, el procedimiento de ordenamiento territorial finaliza con la evaluación de planificación territorial. En esta evaluación se señala si el proyecto cumple o no con los requisitos del ordenamiento territorial, o si cumple con estos requisitos bajo ciertas condiciones (por ejemplo, respecto del tamaño de la cantera, conexión con calles y carreteras, recuperación de áreas utilizables).

La evaluación de planificación territorial no se anticipa al procedimiento de permiso de extracción ni susti-

tuye las aprobaciones o autorizaciones por parte de las autoridades, ni siquiera si éstas no han formulado objeciones en el procedimiento de ordenamiento territorial. Tampoco se otorgarán autorizaciones ni acuerdos de carácter jurídico-privado.

La aplicación de las normas establecidas en las evaluaciones de planificación territorial a la planificación concreta para la extracción, es asunto del empresario y de su proyectista. Sin embargo, ahora el empresario sabe a qué exigencias e instrucciones debe atenerse en el procedimiento de autorización.

En general, se requieren los siguientes datos:

I. Texto

1. Identificación del solicitante

2. Ubicación geográfica

- en escala amplia (anotación en el mapa sinóptico, en escala 1:25.000 o 1:50.000)
- en escala reducida (anotación en el plano catastral, en escala 1:5.000), indicando el estado actual y previsto en un entorno de 0,5 km conforme al plan de edificación - o conforme al uso urbanístico efectivo y al plan regulador - e indicando eventuales áreas protegidas.

3. Descripción del área de extracción

- relieve del terreno
- uso actual, propietarios de eventuales edificaciones
- conductos de energía y agua, vías de circulación
- flora y fauna
- biótopos

4. Conexión del área de extracción a la red vial

- área de abastecimiento
- descripción y anotación de la conexión con calles y carreteras municipales, su-

regionales, regionales y federales en el mapa sinóptico; identificación de carreteras intercomunales

5. Geología e hidrología del yacimiento

- datos geológicos y mineralógicos
- perfil geológico
- existencia de aguas subterráneas (separación parcelaria, sentido de la corriente, saltos)

6. Reservas del yacimiento

- reservas no explotadas en m³
- reservas utilizables en m³ (proporción estimada de las mermas de extracción expresadas en porcentaje: separaciones de seguridad, cuñas de talud, pérdidas por procesamiento)

7. Planificación de extracción

- orden espacial y cronológico de la extracción (etapas de extracción, sentido de la extracción)
- método de extracción, aparatos para la extracción y preparación
- cantidad anual proyectada de extracción en m³ (aumento de material), tiempo de duración de la extracción

8. Configuración y posibles funciones posteriores

- del terreno de extracción explotado

9. Datos para la evaluación del impacto ambiental

- descripción y evaluación de los efectos ambientales supralocales de relevancia territorial esperados del proyecto de extracción, incluidas las respectivas interacciones:
 - i) el ser humano (recintos habitacionales y turísticos)

- ii) animales y plantas
- iii) ciclos naturales (suelo, agua, aire, clima)
- iv) el paisaje
- v) bienes materiales y culturales

10. **Proposiciones para medidas reparadoras o compensatorias, en caso de que el proyecto pueda provocar daños considerables o perdurables en el medio ambiente.**

11. **Significado económico del proyecto de explotación.**

II. **Mapas con indicación del proyecto**

1. **Mapa sinóptico, en escala 1:25.000 o 1:50.000**

2. **Plano catastral, en escala 1:5.000**

La autoridad competente para el otorgamiento del permiso también deberá informarse, por medio de la evaluación de la planificación territorial, sobre los aspectos que deben considerarse al otorgar el permiso, sobre los intereses públicos que deben salvaguardarse y sobre las autoridades que deben consultarse. Se recomienda considerar las exigencias en la planificación detallada, ya que así puede acelerarse sustancialmente el procedimiento de autorización. Si el empresario desea omitir una exigencia, deberá fundamentar muy cuidadosamente la omisión deseada en la solicitud de permiso.

La evaluación de planificación territorial será válida mientras no se modifiquen sustancialmente sus bases, lo que - en caso de duda - será determinado por la autoridad de planificación regional.

4.2.7 **Leyes sobre la protección de la naturaleza**

La Ley Federal de Protección de la Naturaleza y la Ley de Protección de la Naturaleza de Baviera abarcan una serie impresionante de "Principios de la Protección de la Naturaleza y del Paisaje", que deben ser considerados en todas las medidas y decisiones del Estado, pero también por parte de todos los usuarios de los bienes naturales. Toda intervención proyectada en la naturale-

za deberá medirse sobre la base de esos principios. Para la extracción de áridos rige especialmente lo siguiente:

- Deberá conservarse y mejorarse la eficiencia del ciclo natural; deberán evitarse o compensarse los daños.
- Los recursos naturales no renovables deberán usarse de manera económicamente razonable.
- Deberá conservarse el suelo; deberá evitarse la disminución de su fertilidad natural.
- Al extraer riquezas del subsuelo, deberá evitarse la destrucción de áreas o componentes valiosos del paisaje; deberán prevenirse los daños permanentes al ciclo natural. Los daños inevitables provocados a la naturaleza y al paisaje a raíz de la exploración y extracción de riquezas del subsuelo y del terraplén deben compensarse mediante la recuperación de áreas utilizables o una configuración similar al paisaje natural.
- Al mantener y al explotar recursos hídricos, deberán conservarse los hábitats de animales y plantas.
- Deberán protegerse las comunidades biológicas y los hábitats de plantas silvestres y animales salvajes.

Estos principios sirven a la materialización de los objetivos de la protección de la naturaleza, que se describen de la siguiente forma:

"La naturaleza y el paisaje deben protegerse, cuidarse y desarrollarse de modo que se asegure, de manera perdurable,

1. *la eficiencia del ciclo natural,*
2. *la aprovechabilidad de los recursos naturales,*
3. *la flora y la fauna, y*
4. *la variedad, las particularidades y la belleza de la naturaleza y del paisaje, como bases existenciales del ser humano y como requisito para la recreación en la naturaleza".*

La ley impone estas exigencias a cada uno, al empre-

sario encargado de la extracción que interviene en la estructura funcional de la naturaleza y del paisaje, a las autoridades que deciden sobre la admisibilidad de las intervenciones en la naturaleza y en el paisaje y que también abren canteras como encargados de proyecto (por ejemplo, en la construcción de calles y carreteras, concentración parcelaria), y también a aquellos que buscan recreación, quienes - por un comportamiento inconsciente - a menudo destruyen plantas y dejan desperdicios en los lugares turísticos. Por ello, la ley prosigue: "*La protección de la naturaleza es tarea obligatoria del Estado, de la sociedad y de cada ciudadano*". Prácticamente todo proyecto de extracción queda contemplado bajo el concepto de intervención en la naturaleza y en el paisaje, que se define en los siguientes términos:

"*Modificación de la estructura o uso de superficies que puede provocar una disminución considerable o perdurable de la eficiencia del ciclo natural o un deterioro del paisaje*". Lo establecido obliga al causante - en este caso al empresario dedicado a la extracción - :

- a evitar daños evitables de la naturaleza y del paisaje,
- a compensar sustancialmente los daños inevitables de la naturaleza y del paisaje.

Cuando el daño no es ni evitable ni compensable, deberá prohibirse la intervención si los intereses de la protección de la naturaleza y del paisaje priman por sobre otros intereses (como los intereses de extracción del empresario). En otras situaciones, que generalmente no son el caso de las empresas privadas de extracción, podrán exigirse del causante de la intervención medidas sustitutivas. Estas medidas se refieren a las destinadas a proteger la naturaleza y el paisaje y que constituyen una garantía - en lo posible, de valor equivalente - por las funciones alteradas de la naturaleza o por los valores disminuidos del paisaje en el área afectada por la intervención. Estas medidas son, por ejemplo, plantaciones en otra área. En lugar de las medidas sustitutivas - que deben ser prioritarias - podrá exigirse del causante el pago de una indemnización si se comprueba que éste está impedido de realizar medidas sustitutivas, o si el pago de la indemnización sirve mejor a la materialización de los objetivos y principios de la protección de la naturaleza y de la conservación del paisaje. El monto de la indemnización se calculará sobre la base de los costos totales de las medidas sustitutivas no efectuadas. Dichas decisiones o instrucciones de medidas son adoptadas o impartidas por la autoridad que otorga el permiso conforme a las leyes de edificación y de aguas, de común acuerdo

con la autoridad competente de la protección de la naturaleza, siempre que no se exija la participación adicional de otra entidad como, por ejemplo, en el caso de las áreas protegidas.

Como entidad local encargada de la protección de la naturaleza, la autoridad administrativa del distrito podrá recurrir al Consejo para la Protección de la Naturaleza como asesor técnico.

De este modo se incorporan al procedimiento de autorización personas familiarizadas con el tema de la protección de la naturaleza y del paisaje.

Dado que las entidades locales encargadas de la protección de la naturaleza tienen personal de planta, los empresarios y planificadores cuentan con interlocutores expertos por parte de estas entidades.

Al solicitante podrán exigirse más antecedentes relevantes (vale decir, datos distintos a los exigidos conforme a las leyes de edificación y de aguas) que permitan evaluar los daños; estos antecedentes se refieren, en particular, a las explicaciones de cómo pretende configurarse posteriormente el área de extracción.

Si bien la ley ya no menciona expresamente los antiguos conceptos de "*plan de estructuración*", "*plan de recuperación de áreas utilizables*" y "*plan de plantación*", deben seguir considerándose como los instrumentos más apropiados. En el caso de las medidas compensatorias o sustitutivas, podrá exigirse un plan adicional relativo a la conservación del paisaje, el cual será objeto de la autorización. Los proyectos de extracción previstos en superficies de especial valor ecológico, requieren el permiso de la entidad local encargada de la protección de la naturaleza. Este permiso será sustituido por una autorización exigida conforme a otras disposiciones; deberá llegarse a un acuerdo con la autoridad competente de la protección de la naturaleza.

Las leyes sobre la protección de la naturaleza también comprenden disposiciones relativas a áreas y elementos que gozan de una protección especial:

4.2.7.1 Áreas naturales protegidas

Se denomina áreas naturales protegidas a sectores del paisaje que requieren una protección especial de la naturaleza

- para conservar las comunidades biológicas o hábitats de ciertas especies de

- plantas silvestres o animales salvajes,
- por razones ecológicas, científicas, de historia natural o culturales, o
- por su escasez, particularidad o belleza sobresaliente.

Se trata de áreas especialmente valiosas. Las áreas naturales protegidas se determinan por decreto de la gobernación de distrito. En el área natural protegida se prohíbe prácticamente toda modificación y, por ende, la extracción de áridos.

4.2.7.2 Monumentos naturales

Pueden denominarse monumentos naturales ciertas creaciones de la naturaleza cuya conservación goza del interés público, como, en particular, las formaciones características del suelo, rocas, accidentes geográficos de interés geológico, rocas erráticas, huellas de glaciares, vertientes, lechos de ríos y riachuelos, saltos, árboles antiguos o raros y especies vegetales especiales. Los monumentos naturales quedan protegidos por decreto de la entidad local competente de la protección de la naturaleza. Está prohibido sacar, destruir o modificar un monumento natural sin el permiso de esta entidad.

Si el terreno previsto para la extracción comprende un monumento natural, éste no deberá verse afectado por el proyecto.

4.2.7.3 Áreas protegidas del paisaje

Las áreas protegidas del paisaje son aquellos espacios en que, por intereses públicos, se requiere una protección especial o medidas de conservación especiales, en particular, para conservar la variedad, las particularidades o belleza del paisaje. Las áreas protegidas del paisaje se determinan por decreto de los distritos rurales y las municipalidades no pertenecientes a los distritos estatales.

4.2.7.4 Parques naturales

Los parques naturales corresponden a áreas amplias que presentan una estructuración territorial natural y generalmente una superficie mínima de 20.000 hectáreas, que cumplen prioritariamente con los requisitos de un área protegida del paisaje, se prestan - en particular - para la recreación y se desarrollan y conservan por un encargado de acuerdo con esta finalidad. Los parques naturales se determinan por decreto del

Ministerio de Desarrollo Territorial y Asuntos Ambientales de Baviera.

4.2.7.5 Componentes del paisaje

Por decreto pueden declararse protegidos determinados componentes del paisaje que contribuyen a vivificar el paisaje o que merecen ser conservados desde el punto de vista del ciclo natural, especialmente de la flora y fauna.

Éstos pueden ser árboles, grupos de árboles y arbustos, lindes de bosques, hileras de árboles, cercos, bosques silvestres, agrupaciones de especies vegetales protegidas, totorales y cañaverales, pantanos, vegas, parques y lagunas.

Deberán protegerse, en particular, los biótotos identificados en el mapa respectivo.

4.2.7.6 Permisos excepcionales relativos a la protección de la naturaleza

Los proyectos de extracción previstos en las áreas protegidas del paisaje y en las zonas protegidas de parques naturales, generalmente requieren el permiso de la autoridad competente de la protección de la naturaleza. Este permiso se sustituye por una autorización exigida conforme a otras normas, para lo cual deberá llegarse a un acuerdo con la autoridad competente de la protección de la naturaleza.

Los proyectos de extracción a los que se opone la prohibición establecida en la ley, o un decreto de protección, como ocurre generalmente en áreas naturales protegidas, parques nacionales, componentes protegidos del paisaje o monumentos naturales, sólo serán admisibles - bajo las condiciones que establece la misma ley - en virtud de una liberación de la prohibición por parte de la autoridad competente de la protección de la naturaleza. Esta liberación se sustituye por una autorización exigida conforme a otras normas, para lo cual deberá llegarse a un acuerdo con la autoridad competente de la protección de la naturaleza.

Si para la excavación y extracción no se requiere un permiso oficial ni una declaración ante una autoridad, la autoridad competente para la protección de la naturaleza podrá exigir la compensación de daños mediante medidas de protección de la naturaleza o de conservación del paisaje.

Cumplíndose los requisitos, la autoridad competente de la protección de la naturaleza podrá prohibir la ex-

tracción y disponer el restablecimiento del estado original conforme a lo establecido en la ley.

4.2.8 Derecho de edificación

La instalación de canteras de arena y grava también está sujeta a las normas de urbanismo y a la ordenanza de edificación.

4.2.8.1 Normas de urbanismo

Las normas de urbanismo están contenidas en el Código de Edificación. Conforme a éste, las municipalidades deberán elaborar planes de urbanismo que preparen y dirijan el uso urbanístico u otro uso de los terrenos. El plan de urbanismo preparatorio es el plan regulador; el plan de urbanismo vinculante es el plan de edificación. Los planes de urbanismo deberán ajustarse a los objetivos del ordenamiento territorial y de la planificación territorial; vale decir, a los objetivos del programa de desarrollo territorial y de los planes subregionales.

En el plan regulador se señala, a grandes rasgos, el tipo de uso del suelo según el desarrollo urbanístico proyectado, de acuerdo con las demandas previstas de la comuna. En caso necesario, el plan regulador también deberá señalar las superficies para efectuar terraplenes, excavaciones o extracciones de áridos. El plan de edificación, que deberá desarrollarse sobre la base del plan regulador, determina estas superficies, siempre que ello se requiera dentro del campo de aplicación del plan.

Si el plan regulador contempla superficies para la extracción de áridos, también debería señalarse el uso y la configuración del terreno prevista para después del término de la extracción.

Las canteras de grava pueden estar indicadas en planes de edificación que también contemplen otras determinaciones acerca del ordenamiento urbanístico y del desarrollo; por ejemplo, edificaciones para fines residenciales en las cercanías de los lagos y lagunas originados por las excavaciones. Se recomienda elaborar planes de edificación si se desea ampliar o reestructurar las superficies de excavación más allá de las medidas de incorporación del paisaje previstas en el plan de ordenamiento, con el fin de crear una zona de recreación pública, previendo la instalación de elementos para este fin (senderos para realizar caminatas, estacionamientos, restaurantes, etc.). Estos planes de edificación ya deberían elaborarse antes del inicio de la extracción y ajustarse a las exigencias relativas a la recuperación de áreas utilizables.

Especial importancia adquiere un plan de edificación para la zona ampliada de recreación en el caso de lagos y lagunas originados por excavaciones donde se prevé un gran desarrollo como balneario y centro de recreación. Allí deberán crearse estacionamientos, deberá regularse la entrada, la eliminación de aguas servidas y desperdicios, y eventualmente incluso deberá preverse un espacio para un restaurante, camarines, un puesto de salvavidas o un centro de pesca.

La comuna difícilmente podrá elaborar un plan de edificación que sólo señale terrenos individuales de canteras de grava, porque este plan de edificación no contendría determinaciones para el ordenamiento urbanístico. Tampoco resultan útiles los planes de edificación que sólo señalan terrenos individuales o superficies pequeñas en el área comunal para canteras, porque favorecen el aumento arbitrario de los precios. El plan de edificación sólo debería determinar áreas como superficies para la extracción de áridos sobre las que ya se iniciaron excavaciones que deban continuarse y sanearse, por ejemplo, porque la cantera aún no se ha explotado completamente o porque la superficie es demasiado pequeña o no se ha recuperado para otros usos. Las disposiciones sobre la admisibilidad de proyectos de construcción también resultan aplicables para las excavaciones de mayor extensión; vale decir, prácticamente para todas las canteras de arena y grava. Dentro del campo de aplicación de un plan de edificación, éstas son admisibles - al igual que todos los demás proyectos de construcción - si no se oponen a las determinaciones del plan de edificación y si se garantiza la urbanización.

Sin embargo, en la mayoría de los casos, las canteras de arena y grava estarán ubicadas fuera del área contemplada en el Código de Edificación.

Dichos proyectos son admisibles aquí si no se oponen a intereses públicos y se garantiza la urbanización suficiente, por el hecho de que la cantera sirve a una industria local vinculada a la misma (proyecto privilegiado conforme al Código de Edificación). El permiso de obra para proyectos que se ubicarán fuera del área en cuestión, sólo podrá otorgarse previo consentimiento de la municipalidad. Si ésta se niega a otorgar el permiso por razones que no son de índole urbanística, de planificación local ni relativas a las normas de urbanización, podrá formularse objeción contra esta decisión y, en caso necesario, exigirse su revisión por parte de la inspección. El consentimiento por parte de la municipalidad se considerará otorgado si no se deniega dentro de un plazo de un mes.

4.2.8.2 Normas de ordenanza de edificación

Las normas de ordenanza de edificación están contenidas en la Ordenanza de Edificación de Baviera. Todas las excavaciones con una extensión superior a 300 m² o con más de 2 m de profundidad, están sujetas al permiso de obra. Una cantera de grava existente antes de la entrada en vigencia de la Ordenanza (1 de octubre de 1962) y admisible conforme a disposiciones anteriores, generalmente requiere un permiso nuevo conforme a la ley para toda ampliación de las labores de extracción. Junto con la solicitud de permiso de obra, el empresario debe presentar los antecedentes exigidos por el reglamento de antecedentes de obras.

Según las "*directrices*", que también rigen para la extracción en seco, deben señalarse, entre otros, los siguientes datos:

- tipo y extensión del yacimiento que se proyecta explotar y de las napas subterráneas, junto con un mapa geológico sinóptico con cortes longitudinales y transversales obtenidos de perforaciones y sondeos
- presentación topográfica, con curvas de nivel y superficie, extensión y cantidad de suelo superficial que se proyecta extraer,
- ubicación de aguas superficiales colindantes,
- ubicación de áreas protegidas de agua potable y áreas privilegiadas colindantes, como también la ubicación y descripción de pozos u otras explotaciones de agua subterránea colindantes,
- existencia de especies vegetales y animales especialmente vulnerables y protegidas que podrían verse afectadas por la extracción; en casos especiales, podrán requerirse mapas de sociología vegetal o análisis de ecología animal que sirvan a estos efectos,
- biótopos señalados en mapas biotópicos y otros biótopos que merezcan ser conservados,
- deslindes de la cantera y de terrenos, y profundidad de cantera,

- duración total de la extracción,
- etapas espaciales y cronológicas de la extracción, y evolución de la extracción,
- vías de acceso,
- tipo y medida de los impactos de la extracción sobre el ciclo natural, paisaje, potencial turístico y uso del suelo en la zona de extracción y en el área colindante,
- medidas para evitar y reducir los daños a la naturaleza y al paisaje durante la extracción.

Las edificaciones, y por ende, todas las extracciones deberán armonizar con el entorno, de modo que no desfiguren el paisaje. Para hacer cumplir esta exigencia, el permiso de obra podrá quedar sujeto a ciertas condiciones. Las "*directrices*" especifican lo que puede hacerse para salvaguardar los intereses de la colectividad (especialmente, relativos a la protección de los recursos hídricos, de la naturaleza y del paisaje, recreación para la población).

En los documentos para la solicitud, también deben describirse las funciones posteriores. El plan adicional relativo a la conservación paisajística podrá estar contenido en el plan de existencias, de extracción y de funciones posteriores o podrá ser presentado en forma separada. Para evaluar el proyecto, se requieren especialmente los siguientes datos por parte del empresario:

- funciones posteriores previstas y configuración del terreno,
- concepto general de las funciones posteriores para un área destinada a la extracción a largo plazo (especialmente, un área privilegiada de un plan subregional), cuando el proyecto objeto del procedimiento sólo contempla una superficie parcial del área total y si no existe un plan de urbanismo ni paisajístico jurídicamente válido,
- medidas para compensar daños inevitables y medidas sustitutivas para daños no compensables, incluida una estimación de costos para dichas medidas,

- comprobante de adquisición de la propiedad o de una garantía real sobre terrenos que sean de propiedad de terceros, en caso de que deba repararse un daño causado a biótopos existentes; subsidiariamente, la presentación de una garantía bancaria de responsabilidad propia al inicio de la obra, proporcional a la etapa de extracción respectiva, cuyo valor permita adquirir un terreno comparable.
- cálculo de masas, del que pueda concluirse si el suelo superficial y la cantidad extraída disponibles son necesarios o suficientes para la configuración del terreno; deberá comprobarse el paradero del material excedente, o bien el tipo y la disponibilidad de material ajeno adicional requerido,
- medidas de urbanización previstas o necesarias para un uso posterior,
- instalaciones de protección para una utilización posterior para fines de protección de la naturaleza y de conservación del paisaje.

4.2.8.3 Posibles funciones posteriores y criterios de selección

La función posterior de un área de extracción es importante para el permiso de extracción, la planificación de extracción y la recuperación de áreas utilizables o la renaturalización.

Las funciones posteriores pueden ser:

- protección de la naturaleza y conservación del paisaje,
- agricultura y silvicultura,
- recreación y turismo,
- pesca,
- uso urbanístico,
- depositación de escombros,
- funciones posteriores diversas.

Para determinar el tipo de función posterior, rigen especialmente los siguientes criterios:

- requisitos relativos a la protección de los recursos hídricos, en particular, de aguas subterráneas,
- normas de la planificación regional, subregional y urbanística, así como de la planificación de orden paisajístico y de áreas verdes,
- recursos, significado y cargas de la naturaleza y del paisaje en el área de extracción y en las cercanías antes de la explotación de la superficie de extracción,
- requisitos relativos a la protección de la naturaleza y de la conservación del paisaje (deberes de compensación y sustitución, normas técnicas en programas, planes y conceptos de la protección de la naturaleza y de la conservación del paisaje),
- demanda de áreas y establecimientos destinados a la recreación, considerando la coordinación espacial con centros poblacionales y la conexión a la red vial,
- intereses de los propietarios de los terrenos.

Si un área de extracción, cuya función posterior no está determinada en planes vinculantes, se presta para usos diversos e incompatibles entre sí, deben ponderarse los intereses opuestos considerando los efectos de cada uso y la demanda concreta. El uso posterior de zonas individuales de extracción dentro de un área de extracción más amplia, no podrá oponerse a un concepto general del uso posterior.

Las exigencias generales que se imponen a la función posterior son:

- determinar lo antes posible quién será el encargado de la función posterior. Éste ya debe hacerse partícipe en las medidas de configuración,
- los taludes deben configurarse en forma irregular; en casos particulares, también deben conservarse los declives,

- los taludes y lindes de bosques deben disponerse como elementos de un todo orgánico y como biótotos de especies animales y vegetales,
- los fondos y las orillas de lagunas y lagos formados deben configurarse - en lo posible - de manera irregular, para permitir una gran variedad de estructuras ecológicas,
- para el relleno, sólo debe usarse material de relleno comprobadamente libre de sustancias dañinas,
- debe evitarse que las aguas subterráneas se desvíen, retengan o desciendan de manera desventajosa,
- normalmente, sólo deben efectuarse llenados después de una extracción en seco,
- si excepcionalmente vuelve a rellenarse la zona de aguas subterráneas, debe comprobarse - incluso antes de la extracción - que se dispone de material de relleno adecuado y no dañino en cantidad suficiente, lo cual debe garantizarse,
- antes de efectuar rellenos, también debe estudiarse cómo se regulará la corriente subterránea, como consecuencia de las diferencias de permeabilidad entre el material de relleno y el fondo de los terrenos colindantes no explotados,
- el suelo superficial sólo debe disponerse a 1 m sobre el nivel máximo posible del agua,
- el suelo superficial y el material excedente deben colocarse por capas, de acuerdo con un horizonte normal del suelo,
- debe evitarse el ingreso de material aluvial proveniente de terrenos colindantes a las aguas mediante suficientes franjas de protección.

No se requiere permiso de obra en el caso de instalaciones que sirvan a la apertura o uso de aguas y que requieran un permiso conforme al derecho de aguas. Sin

embargo, en estos casos también debe considerarse el derecho material de edificación.

4.2.9 Derecho de aguas

A menudo, el agua subterránea que aflora después de la extracción de grava se deja en la cantera; así se forma una laguna. En cambio, si estas aguas vuelven a cubrirse después de la extracción, sólo se trata de una apertura y afloramiento transitorios de las mismas.

Al formar lagunas por excavación, se generan nuevas aguas.

Las leyes sobre aguas (ley sobre el ciclo del agua y la ley sobre aguas de Baviera) denominan este procedimiento "generación". Las medidas de generación, vale decir, toda formación de una laguna por excavación, y toda reestructuración sustancial (por ejemplo, profundización, llenado parcial, ampliación) requieren la determinación de un plan. Sólo si no se espera una objeción por parte de un tercero, podrá otorgarse - en su lugar - una aprobación del plan; en este último caso, el procedimiento es considerablemente más simple; a cambio de ello, los efectos jurídicos son menores. La determinación del plan o su aprobación debe denegarse cuando se prevé que la explotación podría significar un perjuicio para la colectividad que no pueda compensarse o evitarse con la imposición de exigencias y condiciones. En el trazado y método de generación deben atenderse, en lo posible, el aspecto paisajístico y el potencial turístico de las aguas, como también la mantención y mejoría de la capacidad autopurificadora de las mismas. De este modo, el encargado de la empresa se somete por ley a la obligación de dar una configuración adecuada al paisaje y de reestructurar los lagos y lagunas originados por excavaciones imitando el estado natural.

El encargado de la empresa de extracción de grava que desea crear un lago o laguna de este tipo, debería solicitar en forma oportuna (eventualmente, después de finalizar el procedimiento de ordenamiento territorial) la determinación del plan ante la autoridad administrativa del distrito (gobernación de distrito, municipalidad no perteneciente a un distrito estatal).

La solicitud debe contener todos los datos característicos esenciales del lago o laguna, su ubicación dentro del paisaje, profundidad de la extracción, extensión y profundidad del lago o laguna resultante, acceso a la cantera y reorganización de caminos rurales, taludes de extracción y de recuperación de áreas utilizables, como también datos acerca del uso posterior y de la configuración de las superficies contempladas.

Las "directrices" comprenden notas importantes acerca de la autorización de estos lagos y lagunas y también para los lugares de extracción en seco. Asimismo, éstas señalan los documentos que deben presentarse en cada caso. Estos documentos deben especificar las existencias, la extracción y la función posterior. Como parte sustancial de los planes, las "directrices" exigen un plan de extracción del cual deben desprenderse principalmente las diversas etapas de la extracción, además de los límites de la extracción. Con ello, las "directrices" pretenden evitar que se inicien extracciones en muchos lugares sin que se prevea una extracción sustentable, planificada y fluida. Además, debe presentarse un plan relativo a la función posterior prevista y a la configuración de este tipo de lagos o lagunas después de la extracción.

Las condiciones y exigencias impuestas en la determinación de planes de un lago o laguna de este tipo tienen por objeto proteger las aguas contra contaminaciones y conservar el ciclo de agua (por ejemplo, en el caso de un descenso del nivel de las aguas subterráneas), proteger la naturaleza y el paisaje, y aumentar su potencial como lugar de recreación.

5 MISIÓN TECNOLÓGICA DE ÁRIDOS – "EXPERIENCIAS DE OPERACIÓN Y RECUPERACIÓN DE POZOS DE EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS EN EUROPA"

En octubre de 1999 se realizó la misión tecnológica "Conocimiento de Experiencias de Operación y Recuperación de Pozos de Extracción de Áridos en Europa". En ella se visitaron las ciudades y alrededores de Londres en el Reino Unido, Zürich en Suiza y Munich en Alemania. En todos estos lugares se conoció la operación de pozos de extracción, además de tomar conocimiento directo con los actores involucrados de los temas relativos a la gestión, planificación, normativa vigente, consideraciones económicas, territoriales, de control, ecológicas, ambientales e históricas.

De dicha experiencia y de los antecedentes recopilados por los participantes de la misión, se entrega a continuación el informe final preparado por el Dr.-Ing. Luis Ebensperger M., Secretario Técnico de la Comisión de Áridos, en donde se presenta un resumen referido a la experiencia obtenida en el Reino Unido, Alemania y Suiza. Se han realizado las consideraciones necesarias para una mejor comprensión desde el punto de vista de la realidad y el lenguaje del país.

5.1 Introducción

5.1.1 Diagnóstico de la Industria del Árido en Chile y justificación de la misión

La Industria del Árido, la cual es parte del sector construcción, se encuentra actualmente en una compleja situación, debido a la aplicación del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, PRMS, que restringe la actividad de extracción de áridos desde pozos secos, bajo la presunción de que los cauces, en especial el río Maipo, son capaces de abastecer el consumo que demanda la ciudad de Santiago. El país sigue necesitando imperiosamente de más y mejor infraestructura, tanto para el área de caminos, aeropuertos, obras hidráulicas, y otras obras de infraestructura, como de viviendas, en especial sociales, necesarias para cubrir el déficit habitacional de la nación. Estudios actuales demuestran que el río sólo puede abastecer cerca del 35% de los 8 millones de m³ de áridos utilizados por la ciudad anualmente, y las proyecciones de demanda que se manejan señalan que en el año 2005 se tendrá un consumo de alrededor de 13,4 millones de m³.

Esto obligará a considerar nuevas alternativas de extracción, lo que incidirá, por encontrarse las fuentes más distantes, a un costo adicional de transporte y congestión, además del deterioro de las vías, o a continuar con la extracción desde pozos secos. Esto último no es bien acogido por las autoridades relacionadas con el desarrollo urbano de la ciudad y la regulación ambiental, por las autoridades comunales y la comunidad en general, dado que hasta ahora, salvo excepciones, los pozos de extracción, después de terminar su vida útil, se han convertido en "botaderos", con una pérdida adicional del suelo agrícola.

El hecho de continuar a futuro necesariamente con la extracción de pozos secos, debido a la alta incidencia de este insumo en los costos de la construcción, obliga a la comunidad en general, productores, autoridades, etc., a enfrentar el problema y encontrar una solución, ya que los áridos seguirán siendo requeridos por el país.

5.1.2 Comisión de Áridos

Dentro de este contexto, la Cámara Chilena de la Construcción, junto a la Dirección General de Obras Públicas del Ministerio de Obras Públicas, crean a través de la Corporación de Desarrollo Tecnológico la Comisión de Áridos. Esta comisión está integrada por representantes de organismos públicos nacionales, regionales y comunales y empresas, asociaciones e institutos privados. La

comisión tiene como objetivo tanto identificar y cuantificar las situaciones conflictivas del sector, como proponer recomendaciones de consenso para esta industria. Para ello se ha organizado en tres grupos técnicos de trabajo: GTT Legal, GTT Medioambiental, GTT Técnico. Alcanzar estos objetivos permitirá contar con los antecedentes técnicos - ambientales – legales, necesarios para desarrollar un plan de acción en el marco de una Política de Manejo Integral del Recurso Árido.

Uno de los desafíos más significativos que tiene esta comisión es cambiar la actual imagen de la actividad extractiva de los cauces y de los pozos de extracción de áridos luego de su explotación, ya que las nuevas exigencias ambientales, sumadas a la propia conciencia ecológica de la población y de los industriales, aceptan que el abandono adecuado de pozos deba implementarse. La experiencia extranjera al respecto es amplia, y así lo demuestran casos en que pozos han sido transformados en nuevas áreas residenciales, o en zonas de esparcimiento, o se han construido centros comerciales, e incluso se han realizado reforestaciones y manejo del suelo que han permitido el cultivo de viñedos.

La misión visitó experiencias en Europa en las cercanías de Londres, Zürich y Munich, además de tener reuniones con organismos públicos reguladores. Han participado en la organización de la misión empresas europeas con representación en Chile, como el Grupo Blue Circle con Megaridos Ltda., Grupo Holderbank con Pétreos S.A., y la empresa Stichweh con Ferrostaal Chile SAC. Junto a estas empresas, la misión fue financiada con aportes propios de los organismos públicos y de FONTEC-CORFO.

5.1.3 Objetivos de la misión

Esta misión tecnológica tuvo como objetivos generales:

- Conocer nuevas tecnologías de operación en las plantas de áridos
- Conocer experiencias ambientalmente amigables para la recuperación de pozos secos de extracción de áridos
- Participar conjuntamente el sector privado con el público en la identificación de soluciones acordes a la realidad chilena.

5.1.4 La misión tecnológica

La misión tecnológica "*Conocimiento de experiencias de operación y recuperación de pozos de extracción de áridos en Europa*" se realizó entre los días 9 y 21 de octubre de 1999. Las actividades se extendieron a los alrededores de las ciudades de Londres, en Inglaterra; Zürich, en Suiza, y Munich, en Alemania. En cada una de las visitas, aparte de conocer el punto de vista de las empresas privadas, se tuvo contacto con representantes de organismos reguladores, a modo de conocer las formas de trabajo existentes en países que llevan años de experiencia en el manejo de pozos de áridos dentro de un marco regulatorio establecido.

En todas las visitas se conocieron, aparte de aspectos de operación de los pozos, aquellos relacionados con la planificación, gestión con autoridades, reglamentos y leyes pertinentes, consideraciones ambientales y ecológicas, económicas e históricas.

Encabezó la delegación el señor Gustavo Lange, y como coordinador operativo actuó el señor Luis Ebensperger, director y subgerente de Estudios de la Corporación de Desarrollo Tecnológico respectivamente. Los participantes pertenecían a:

- Empresas privadas, asociaciones y consultores: ARI-2, Megaridos, Pétreos, AMINAP AG, Betonsa, Betonservice, Consultora J. Torrejón, Fe Grande, SEMOT
- Organismos públicos: Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Comisión Nacional del Medio Ambiente de la Región Metropolitana (CONAMA RM) y Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente (SESMA)
- Autoridades y representantes de organismos municipales: alcaldes de las municipalidades de Buin y Pirque, concejal de Buin, directores de Obras Municipales de Buin y San Bernardo, jefe de Obras de La Florida, jefe Inspección Puente Alto.

5.2 Experiencias del Reino Unido

5.2.1 Rhoose Point, Gales¹

Proyecto:
Restauración sector costero del sur de Gales

Uso anterior:
Planta de cemento, extracción de caliza, planta de asbesto-cemento

Metodología:
Recuperación de suelos industriales contaminados

Uso final:
Urbanización, áreas industriales, de servicios, recreativas y ecológicas

Proyecto de administración y recuperación de suelos de una antigua compañía de cementos ABCP Co., Alberth and Bristol Cranel Portland Cement Co., comprada por Blue Circle en 1983, ubicada en el sur de Gales, con una superficie total de 100 há aproximadamente y localizada a 30 minutos de la capital de Gales, Caralige.

Se dividió el terreno en diferentes pequeñas actividades industriales, y para llevar a cabo un programa integral de recuperación, se debió comprar una planta de asbesto cemento, ubicada en el centro del terreno, con un área aproximada de 5 km². La planta de asbesto era muy tóxica y los desechos estaban esparcidos por todas partes. El asbesto afecta directamente al ser humano al encontrarse presente en el aire.

En 1991 se comenzó con las regularizaciones con los organismos fiscalizadores y la tramitación del Plan Regulador con las autoridades responsables y el otorgamiento de la licencia, ya que los residuos se encontraban en los terrenos.

- i) Se realizaron 3 negociaciones en paralelo:
- Gestión de residuos
 - Plan Regulador
 - Fondos gubernamentales

- ii) La restauración se planificó en tres fases, la que fue subsidiada por el gobierno:
- Eliminación de todos los edificios a nivel de suelo. Para el caso de la empresa de asbesto-cemento, este trabajo requirió de mucho tiempo y dedicación, dado que desmantelar un material tan tóxico es extremadamente peligroso, por lo tanto se desarma parte por parte, como un rompecabezas. Los escombros se depositan bajo tierra en lugares autorizados para tal efecto, febrero 1996 - febrero 1997
 - Descontaminación y remoción de los cimientos de los edificios, principalmente el suelo donde se ubicaba la planta de asbesto, marzo 1998 - febrero 1999
 - Estabilización de las caras de la cantera (profundidad hasta 30 m), paisajismo, junio de 1999 - marzo 2000.

- iii) Procedimiento de restauración:

Antes de comenzar el proyecto de recuperación, se realizó un análisis minucioso del sector, se determinó el nivel freático de las napas y se ideó un sistema de medición. La descarga es monitoreada durante 5 años. El sello debe evitar las filtraciones del material tóxico hacia las napas. El asbesto-cemento se depositó in situ, se recolectaron todos los materiales contaminados, desechos de carbón y metales pesados, depositándolos en capas de 15 a 20 cm y sellándolos con una capa de 50 cm de ceniza volante - "fly ash", colocando finalmente la tierra vegetal que permitiera plantar pastos y arbustos.

El hormigón armado de las demoliciones sirvió de relleno en el proceso de restauración. En la planta de cemento también se encontró contaminación y se debió remover el sector. Fue necesario emparejar grandes extensiones de terreno, dándoles el soporte adecuado para futuras construcciones.

En el sector de la planta de asbesto-cemento se construían además pallets de

¹:proyecto presentado en una charla; no hubo visita al lugar.

madera. La viruta o aserrín que se encontró se colocó como relleno sobre los terrenos contaminados.

Como en el sector del proyecto existía un área de naturaleza y animales silvestres, se requirió un levantamiento ecológico y la determinación de obras para el adecuado desarrollo del proyecto.

iv) Plan maestro de desarrollo del sector:

Land Project Manager, empresa de gestión de Blue Circle, cuya función principal es restauración de suelos.

Al momento se han obtenido los permisos para construir 500 viviendas nuevas, servicios comerciales, un campo de golf de 9 hoyos, 7 há para terreno industrial, y un amplio espacio público abierto y zonas ecológicas de reserva natural, con especial preocupación de la fauna y flora de la zona. Alrededor del 60% del terreno es destinado para áreas verdes, y 35% – 40% para los otros usos.

v) El proceso de negociación con las autoridades y cómo se materializa:

Las negociaciones duraron 5 años y con diferentes agencias (servicios) involucrados, cada uno con intereses diferentes. Los organismos de planificación y vialidad son los principales, ya que el WDA, Agencia de Desarrollo de Gales, es responsable de la planificación y de las áreas a desarrollar y vialidad, County Council, de la mantención y construcción de los caminos y carreteras.

El gobierno regional tiene responsabilidades sobre el medio ambiente. Actualmente existe una agencia del medio ambiente, Environment Agency, que regula las actividades a nivel nacional. También el Concejo Municipal participa, a través de la autorización de la Planificación Territorial, que permite definitivamente usar aquellos terrenos con los fines planteados por el proyecto.

Relevante de destacar es la importancia que les dio la empresa a las distintas rondas de negociaciones con los diferentes organismos para llevar adelante este proyecto de gran envergadura, con costos cercanos a 5 millones de libras ester-

linas. 5 agencias, y por ende 5 intereses diferentes, hacen necesaria una coordinación.

vi) Lo principal de un proyecto es la comunicación y la información a la comunidad:

Teniendo claro la comunidad vecina de los beneficios que significaba para ellos una recuperación de esta envergadura, de un comienzo participaron de las distintas fases del proyecto. La empresa debe presentar a la comunidad el proyecto, para cada etapa, antes de la aprobación de éste por las autoridades. La participación ciudadana se canaliza a través del Concejo Municipal o de los llamados Grupos de Demanda Específica (Single User Group), en donde ciudadanos con ciertos intereses comunes pueden agruparse y son reconocidos como interlocutores válidos.

Idea central:

- Un proyecto de recuperación se realiza desde sus inicios como trabajo conjunto entre la autoridad, la empresa y la comunidad. Las directrices en el tema de la recuperación de pozos forman parte de una política de gobierno, y no de un reglamento.
- La planificación de los trabajos con anterioridad a cualquier actividad en obra es vital para el éxito de un proyecto de esta envergadura.



Rhoose Point: Proyecto de recuperación y zonificación del área



Rhoose Point: Vista aérea del sector a ser recuperado

5.2.2 Clubb's Quarry, Dartford, Kent

Proyecto:
Explotación de áridos
Uso anterior:
Sector agrícola

Metodología:
Restauración condiciones iniciales

Uso final:
Relleno y emparejado con material sólido, recuperación agrícola.

Visita a un pequeño pozo seco en el sector del sur de Londres, cuyo material es el flint (silex). El sector visitado se encuentra próximo a terminar su vida útil. El terreno completo es bastante amplio (aprox. 50 há), y se le van otorgando permisos por etapas de explotación; es decir, se entregan por ciertos años, exigiéndose en ese período la realización de todos los análisis ambientales respectivos. Dependiendo de estos resultados, el permiso puede ser extendible a más años. Además, la empresa debe asegurar el cumplimiento de lo estipulado en su proyecto, para lo cual debe entregar una garantía bancaria a nombre de las autoridades comunales, las que en caso de no ejecutarse la recuperación, ordenan hacerla a terceras personas.

Antes de iniciar la extracción de áridos, el material de escarpe es retirado y acopiado en zonas cercanas. El material es extraído con excavadora hidráulica y transportado en camiones a otro sector de procesamiento.

Lo interesante de esta visita corresponde a la simultaneidad en extraer, rellenar y recuperar agrícolamente el terreno. La empresa recibe material sólido de desecho, el cual debe cumplir ciertas características definidas para ser utilizado como relleno. Este permiso lo otorga otra entidad, pero es deber de la empresa verificar el contenido de cada camión que llega. Para ello, el material es descargado y dejado en una zona intermedia de acopio. Si se detectara la presencia de material prohibido, éste debe cargarse inmediatamente y es devuelto a su lugar de origen. La legislación en Inglaterra permite el relleno de pozos con material sólido inerte. En cambio, si el material es adecuado, éste se deja reposar por un lapso aprox. de 1 año, antes de ser utilizado como relleno.

En otro sector del pozo, el cual tiene una profundidad no mayor a 8 metros, se observó una mototrailla recogiendo, transportando y repartiendo tierra vegetal y alomando el terreno a su entorno natural, mientras que al otro extremo se encontraban sectores ya utilizados

agrícolamente. Esto radica en una mejora hacia el recurso suelo y por supuesto en el impacto visual del lugar.

Idea central:

- La legislación vigente en Inglaterra exige planificar los proyectos en etapas, de modo tal que en períodos cortos de explotación (5 años) se cuente ya con terrenos recuperados.
- Mediante la exigencia de una garantía ambiental, la comuna se asegura del cumplimiento del plan de recuperación del sector.
- Se permite la recepción de desechos sólidos inertes en pozos como material de relleno.



Clubb's Quarry: Proceso de extracción



Clubb's Quarry: Proceso de recuperación simultánea

5.2.3 Eastern Quarry, Kent

Proyecto:
Explotación de caliza
Uso anterior:
Sector agrícola

Metodología:
Restauración condiciones iniciales (a menor cota)

Uso fina:
Relleno y emparejado con material sólido,
uso habitacional e industrial (en etapa de
anteproyecto).

Dada la anterior ausencia de una legislación acerca de la recuperación de estos espacios, la producción de cemento en esta zona generó varios pozos de envergadura importante. Este antiguo pozo de extracción de calizas, de 150 há de extensión, se encuentra próximo a terminar su vida útil. El material se transporta en forma fluida a la planta de cemento, aprox. a 20 km de distancia.

El material de escarpe se encuentra acopiado en un sector, para ser utilizado en el proyecto de restauración. Se considera un período cercano a 5 años para desarro-

llar este proyecto, que contemplará el manejo de taludes, construcción de 6.500 viviendas, complejo industrial en la zona más profunda, que alcanza a -40 m. El relleno llegará sólo hasta la cota -20 m.

Idea central:

- La ausencia de una legislación permitió la existencia de grandes depresiones, ante lo cual las empresas se ven obligadas ahora a presentar con bastante anterioridad proyectos viables de recuperación.



Eastern Quarry: Recuperación en antigua mina de caliza

5.2.4 North Fleet Works, Kent

Proyecto:
Explotación de caliza

Uso anterior:
Sector agrícola

Metodología:
Restauración condiciones iniciales (a menor cota)

Uso final:
Relleno y emparejado con material sólido, uso habitacional e industrial (en etapa de anteproyecto).

Planta productora de cemento ubicada a 20 km de Eastern Quarry, en las riberas del Támesis. Tiene más de 30 años de existencia. En 1969 trabajaba con 3 hornos y en 1976 con 6, produciendo hasta 3,6 millones de ton/año de cemento. Hoy, con 2 hornos, produce 1,2 millón de ton/año. El cemento de North Fleet ha sido utilizado en la construcción de obras como el aeropuerto Heathrow, puente Queen Elizabeth II, Millenium Dome, túnel del canal de La Mancha, etc.

En su vida útil, la Planta ha utilizado aproximadamente 56 millones de ton, las que han sido producidas en una proximidad a la población. Una vez agotada la explotación, habrá que restaurar esta zona. Actualmente se encuentra en discusión el destino final de North Fleet; una posibilidad es desarrollar un complejo habitacional para 2.000 familias, otra es un complejo industrial

de oficinas, etc., en concordancia con la política del gobierno central, de impulsar esta zona cercana a Londres. Se relaciona con el proyecto de Blue Water, la construcción de la vía ferroviaria al continente con una nueva estación cercana, de vías vehiculares de importancia y la creación de nuevos empleos.

Idea central:

- Importancia de los planes regionales de desarrollo en el accionar conjunto con las empresas, para buscar el mejor uso a una zona con gran potencial de crecimiento, y de la cual la comunidad quiere verse beneficiada.

5.2.5 Beacon Wood Country Park, Kent

Proyecto:
Explotación de arcillas

Uso anterior:
Sector forestal

Metodología:
Restauración condiciones iniciales

Uso final:
Relleno y emparejado con material del sector,
recuperación como reserva ecológica

En la década de los 30, el bosque de Beacon fue ocupado por la empresa productora de cemento Associated Portland Cement Manufacturers, que más tarde fue comprada por Blue Circle. En un período de 30 años se excavaron 4 millones de ton de arcilla. En este terreno, Blue Circle concluyó la etapa de extracción de arcilla en 1964, iniciando hace 15 años la recuperación del pozo, transformándolo en una reserva ecológica de 28 há, que ha permitido generar un hábitat natural para distintas especies animales. Las formaciones vegetacionales arbóreas están constituidas por especies de flora nativa (encina, coníferas, etc.).

El terreno, perteneciente a Blue Circle, fue licitado al Concejo Municipal de Kent, una organización creada separadamente que actúa como agente de desarrollo y administración de los terrenos del parque, el cual entrega importante recreación informal a la población de Kent.

La mayor parte del trabajo de desarrollo se centró en el Departamento de Medio Ambiente, pero la administración actual continúa con el apoyo de 2 autoridades locales, 1 forestal y otras agencias involucradas.

Idea central:

- Incorporación de terrenos ya no productivos industrialmente al hábitat silvestre, y como lugar de recreación para los habitantes de comunidades vecinas.



Beacon Wood Country: Entrada al parque ecológico y vista Interior del sector recuperado

5.2.6 Encuentro con representantes de la Agencia del Medio Ambiente, Transporte y Regiones, DETR.

Se aprovechó una cena formal para intercambiar opiniones con representantes del DETR, Department of Environmental, Transport and Regions, equivalente a la Comisión del Medio Ambiente en Chile (CONAMA). Algunas ideas discutidas se mencionan a continuación:

- Las políticas medioambientales indican que su aplicación se debe realizar en cada condado, conciliando que exista un equilibrio tal con el medio ambiente, que no implique el fracaso del proyecto.
- Los proyectos deben responder a una planificación física del condado, que es supervisada por la Agencia de Desarrollo Regional.
- La comunidad participa a través del Concejo Municipal, existen exposiciones del proyecto.
- La vialidad es otro aspecto que influye en la ejecución de los proyectos.
- El gobierno regional decide sobre la vialidad, manejo de residuos, salud y medio ambiente. La Environmental Agency es la responsable final en la gestión del manejo de residuos.
- Por sobre la Agencia del Desarrollo Regional está la Agencia Gubernamental, con 4 instituciones con diferentes tipos de intereses.

Idea central:

- Por consiguiente, las empresas deben responder a la normativa y políticas medioambientales, ya que los proyectos se inician solamente cuando cuentan con la autorización de la Agencia Ambiental.

5.2.7 Encuentro con el alcalde del condado de Dartford, Kent

El alcalde del condado de Dartford presentó su visión, como autoridad municipal, acerca de la historia e importancia de proyectos de la envergadura de Blue Water, uno de los centros comerciales más grandes de Europa, para los habitantes de su sector.

Explicó que la municipalidad y la ciudadanía intervienen desde el origen de los proyectos. Existía una gran preocupación por el impacto vial. La municipalidad se involucra con el sector privado, porque se invierte en proyectos que generan empleo y desarrollo para la comunidad del condado. Alguna información de interés:

- Condado con 88.000 habitantes y se espera un crecimiento a 130.000 en 10 años.
- Creación de 6.500 nuevas fuentes de trabajo.
- Los ingresos municipales han aumentado regionalmente en aprox. 50 millones de libras, siendo que el mayor capital es recuperado en el gobierno central y que esta cantidad equivale sólo al retorno.

Blue Circle ha estado operando en la zona de Kent por 100 años, estableciendo vínculos estables con el gobierno central y local, lo que ha tomado como 20 años. El punto de partida de esta iniciativa fueron los planes del gobierno central de desarrollar la parte oriental de Londres, ayudado por la introducción de una estación de la línea de ferrocarril hacia el túnel del canal de La Mancha en esta área. Por otro lado, el gobierno local, Dartford y otros municipios han establecido un plan estratégico de desarrollo para áreas designadas dentro de Kent. Con las autoridades gubernamentales participa además la universidad, colaborando conjuntamente con el sector privado y el sector público, formándose un organismo KTS (Kent Thames Side). Las perspectivas de Blue Circle son proyectarse en otros 20 años.

Principios fundamentales:

- Nuevos estándares de protección ambiental
- Sustentable Transport Solutions (necesidad de crear un sistema de transporte sustentable)
- Terrenos de uso mixto

- Diseño de alta calidad urbana (High Quality Urban Design)

Por ejemplo:

- Bean Wood Country Park, 27 há
- Complejo habitacional en antiguas canteras de arcilla
- Antiguas plantas en que aflora el agua, se han transformado en reservas naturales

Idea central:

- Creación de entidades público-privadas de desarrollo regional para planificar, gestionar y administrar proyectos de desarrollo, de acuerdo a las directrices y planes estratégicos emanados del gobierno central.

5.2.8 Blue Water Management Centre, Dartford, Kent

Proyecto:
Centro comercial

Uso anterior:
Explotación de caliza

Metodología:
Mejoramiento terreno y construcción
Uso final:
Centro comercial, estacionamientos, áreas verdes, vialidad

Idea central:

- La recuperación de pozos de extracción es una actividad que requiere de grandes inversiones. O sea, es necesario confrontar el resultado medioambiental que se desea lograr con el resultado económico que trae consigo. Por este motivo, la empresa creó una división inmobiliaria dedicada exclusivamente a este tema.
- Además, es imprescindible la participación no sólo de los privados, sino también de las comunidades locales, que se verán beneficiadas con la recuperación.

En 1927 comenzó la extracción de caliza desde esta zona. Con una superficie de 100 hectáreas de terreno, en este lugar se concluyó la extracción en 1994, destinándose su recuperación para un uso comercial. La construcción del complejo comercial se inició 2 años atrás y se inauguró el 16 de marzo de 2000, dejando 33 há para paisajismo, incluidas áreas acuáticas.

El complejo comercial, con influencia internacional, dada su categoría, reúne un comercio de variada naturaleza, con alrededor de 300 tiendas, estacionamientos para 15.000 vehículos, e incluye estación ferroviaria internacional que conecta con el resto del continente.

La construcción total de 150.000 m² combina materiales varios como hormigón, metal y cristal, que otorga una imagen liviana y transparente que no altera el paisaje, ya que se construyó al nivel inferior del pozo, sin considerar rellenar el terreno completamente.

Se dejaron lagunas del proceso extractivo (una en el costado norte de la cantera, para que el sol se reflejara en ella), que constituyen hábitat de variadas especies. Se plantaron árboles y arbustos y se sembró pasto, para generar mayor agrado a los espacios exteriores.

Además dispone de un sistema de recolección de residuos líquidos (aceite de automóviles) y de drenaje del agua que proviene del sur de la cantera que descarga finalmente al río Támesis.

El terreno en esta oportunidad fue vendido por Blue Circle a una empresa inmobiliaria australiana, por un monto aprox. de 400 millones de libras. Su valor actual es de 1.000 millones, con un volumen estimado de ventas anuales de 600 millones.



Blue Water: Vista aérea zona a recuperar



Blue Water: Centro comercial en zona recuperada

5.2.9 Chafford Hundred, Thurrok

Proyecto:
Inmobiliario

Uso anterior:
Explotación de caliza

Metodología:
Mejoramiento terreno y construcción

Uso final:
Nuevo asentamiento residencial, con infraestructura comercial, estacionamientos, áreas verdes, conexiones viales y de ferrocarriles, zonas ecológicas, etc.

Este proyecto se ubica en una superficie de 240 há de terreno, utilizado para extracción de cal y fabricación de cemento. En el plan maestro del proyecto inmobiliario residencial se plantearon los siguientes ítemes:

- tres vecindarios con dos escuelas primarias
- 5.000 viviendas para 12.000–15.000 residentes
- iglesias
- sede comunitaria
- escuela secundaria
- farmacia
- guardería infantil
- centro de ancianos
- supermercados
- bares
- hotel

Este plan contempla además un proyecto de paisajismo, con 2 zonas de reserva natural en aquellos sectores de mayor profundidad y con afloramiento de agua freática.

El permiso de planificación se obtuvo en 1987, el de movimiento de tierras en 1988, y en 1988 se inició la construcción de viviendas. A la fecha se han removido 300.000 m³ de tierra, y se encuentran terminadas 2.500 viviendas. Los pozos se han rellenado utilizando 1,5 millón de m³ de material.

Respecto al uso del suelo, sólo el 40% de éste puede destinarse a la construcción de viviendas nuevas. En cuanto al criterio de uso del suelo, se destinan a este fin los de menor potencial agrícola. La construcción de las viviendas en terrenos recuperados implica realizar fundaciones armadas.

El costo de recuperación se estima en 50 millones de libras, incluida la infraestructura, como la construcción de una nueva estación de ferrocarril de conexión a Londres, por 1 millón de libras.

Se ha tenido presente la variable ecológica. Por ejemplo, se ha dejado un acantilado que permite la existencia de nidos para pájaros. Si se encuentran ejemplares de fauna silvestre (como murciélagos), se realiza la recolección de ellos y su traslado al nuevo hábitat.

Idea central:

- Creación de entidades público-privadas de desarrollo regional para planificar, gestionar y administrar proyectos de desarrollo, de acuerdo a las directrices y planes estratégicos emanados del gobierno central.



Chafford hundred: Zona de recuperación ecológica



Chafford hundred: Zona de recuperación de suelo para uso habitacional

5.2.10 Encuentro con el alcalde del condado de Thurrok

El condado de Thurrok cuenta con 130.000 habitantes. El alcalde del condado, junto al gerente del proyecto, arquitecto jefe, y el jefe de Planificación Comunal, expresaron que las autoridades se involucran directamente en los proyectos de los privados.

Existe un permiso de planificación. Se les escribe a todos los residentes para informarles del anteproyecto. Se emite un Informe al Comité de Planificación formado por concejales (organismo elegido). No existe la obligación de aceptar sus consejos. No interviene el gobierno central en este nivel de decisiones. Lo hizo anteriormente, al aprobar que esta zona podía ser recuperada. Después es exclusivamente tarea de los municipios sacar adelante estos proyectos, a través de buenas relaciones y negociaciones.

En este caso específico, Blue Circle, a través de su división inmobiliaria, se asoció con otras entidades para desarrollar el proyecto. Ellos se encargan de recuperar el terreno, según el plan maestro, y luego proceden a vender a empresas contratistas los sectores, para que construyan sus viviendas. Por este motivo, se ofertan diferentes tipos y estilos de viviendas. Por ejemplo, las viviendas se venden a un precio de 80.000 libras (1 habitación) y cerca de 25 por mes.

El gobierno toma bajo su responsabilidad el financiamiento de la construcción de las escuelas, el resto del proyecto tiene financiamiento privado.

Idea central:

- La importancia de regulaciones establecidas, que permiten finalmente a las autoridades locales definir los aspectos que son de interés para la comunidad en su propio nivel de decisiones.
- La existencia de una planificación territorial anterior facilita enormemente cualquier tipo de negociación entre privados y representantes comunales.

5.2.11 Conclusiones sobre la visita a Inglaterra

La empresa Blue Circle, cuyo campo principal es la fabricación de cemento y sus derivados, tiene implícito en sus proyectos el concepto de mitigación de impactos ambientales, como son las emisiones de polvo, niveles de ruido, impactos visuales, etc., y a su vez considera en forma paralela un proyecto de recuperación del suelo extraído.

Cualquier proyecto, inicialmente se enfoca en la necesidad detectada en la comuna, o según lo señalado con anterioridad por el gobierno regional. Se hace un proyecto a nivel de factibilidad, el que se da en consulta principalmente a la comunidad; se recogen las inquietudes y se va adaptando el proyecto en conjunto. La rentabilidad del proyecto siempre debe ir acompañada de un beneficio para el gobierno regional, que se traduce en el uso de los recursos existentes en la zona, aumento en la mano de obra local, generación de empleos a largo plazo. En especial, en los casos que el proyecto contemple un sector industrial o comercial o involucre necesidades habitacionales para crear nuevos asentamientos.

La necesidad de extraer material para la construcción en terrenos de pozo y no en cauces naturales, se debe a que los cauces son geomorfológicamente maduros; es decir, han llegado a un equilibrio sedimentológico tal que no se reabastecen los suficientes volúmenes para que el material transportado por el río pueda ser extraído. Además está el hecho de que actualmente cada proceso tiene asociado un proyecto de abandono, es decir recuperación rentable del suelo, en cierto modo el daño producido es mitigado en un período de 5 a 10 años. Mientras la empresa determina el proyecto más adecuado según las necesidades de la comunidad, del gobierno regional y para la empresa, la etapa de explotación no se ve afectada en su desarrollo.

Los proyectos de abandono, generalmente sufren modificaciones en el tiempo, producto de las necesidades de la comunidad o del entorno. Cada modificación es presentada para conocimiento de las autoridades, comunidades, y se solicita su aprobación correspondiente.

5.3 Experiencias de Suiza

5.3.1 Oficinas centrales de Holderbank, Suiza

En las oficinas centrales se hizo una presentación formal de la empresa Holderbank y su presencia en los 5 continentes y en 60 países, siendo su principal actividad la fabricación del cemento. Holderbank surge en Suiza en 1913. Tiene un sentido de equipo y de responsabilidad individual, sumado a un compromiso social, que se refleja en la consideración de la variable medioambiental.

Se presentó cuál ha sido el desarrollo de la Industria del Árido en ese país. En los últimos 40 años, la extracción de áridos ha cambiado en forma radical; en un principio la explotación la realizaban directamente los agricultores propietarios de los terrenos, sin ningún conocimiento ni preocupación por el medio ambiente. No requerían permisos y la venta del material era directa a las constructoras u obras. Dado que las áreas explotadas eran abandonadas, se generó una reacción de la población, atacando la explotación de áridos, y comenzaron así los movimientos proteccionistas ambientales formando grupos para la defensa del medio ambiente.

La Asociación Pro Campo RAF, se abocó principalmente contra los productores de agregados, exigiendo a las autoridades federales fijar una ley de ordenamiento, debiendo los cantones preparar un plan regulador, es decir una zonificación. El año 1970 es el hito del desarrollo de normas en Suiza. A partir de esto surgió la primera normativa denominada Ley de Ordenamiento del Territorio. Esta ley otorga una guía para que los cantones tengan una planificación positiva de esta materia. En ella se definen los tipos de informes a ser preparados:

1. Se requiere presentar un Informe de Impacto del Medio Ambiente, que contiene un análisis de las aguas subterráneas, aguas superficiales, ruido, emisiones al aire, suelo, conservación de bosques, flora y fauna, paisaje y evaluación final del proyecto.
2. Un segundo Informe Técnico presenta el plan detallado de explotación, que incluye, entre otros: distancia a carretera, volumen de material a explotar, ángulo de talud del pozo, la solución al problema del abandono (relleno, recultivación) y el desarrollo global del proyecto en etapas.

Además esta ley especifica el modo de planificar una posible zona de extracción. Los tipos de planificación son:

- Planificación negativa: Se identifica dónde no se puede explotar (restricción), como son sectores que puedan alterar vías de comunicación, fuentes de agua, zonas urbanas, etc.
- Planificación positiva: Identifica las zonas factibles de explotar y corresponde a la que se utiliza actualmente.

La empresa expuso el plan detallado de explotación del caso de la cantera de Hüntwangen, como sigue:

1. Antecedentes generales:

- 1.1 Área de explotación y dificultades (plano ubicación).
- 1.2 Plan estratégico, en el cual se identifican las siguientes zonas:

Zona A: sin problemas para explotar

Zona B: con problemas superables

Zonas C y D: imposibles de explotar (proximidad a población, napas freáticas).

En este plan se identificaron las napas subterráneas a través de exploración, el impacto visual (evaluación desde las viviendas), modelando el pozo después de la explotación, estableciendo la cantidad de material, el destino de él y planos de restauración final (recultivación).

2. Plan de evaluación ambiental:

Se evalúan los impactos ambientales como: emisiones de ruido y polvo, agua subterránea, flora y fauna.

3. Plan de explotación:

Se presenta un plan de las diferentes etapas de explotación, estableciendo las vías de transporte, las plantas fijas, estimación de los volúmenes a extraer por zonas. Considera la remoción de tierra vegetal (1 m) y la extracción del árido a una profundidad de 10-40 m.

Se define el monitoreo ambiental durante la etapa de explotación, en lo que concierne a ruido, polvo, aguas subterráneas, flora y fauna.

4. Plan de recuperación:

Se presentó un estudio del relleno y recuperación del terreno (para viñas). La recuperación se plantea en forma simultánea al período de explotación, se rellena como mínimo un cuarto de la profundidad del pozo con material proveniente de excavaciones de edificios y de túneles, incorporando una capa de tierra vegetal de 1,2 m.

Por ejemplo, un anteproyecto de explotación debe realizar un sondeo del suelo para determinar la altura de las napas. El mínimo de relleno es $\frac{1}{4}$ de la altura de explotación, no siendo obligación rellenar todo. El material de relleno es muy escaso, recibándose sólo material proveniente de excavaciones de túneles y fundaciones, no aceptando escombros que puedan afectar las napas.

Entre la etapa de explotación y la de recuperación suelen transcurrir de 5 a 10 años, aprobándose por etapas.

Respecto a la institucionalidad ambiental, en Suiza existe una organización federal que comprende 22 cantones, pero quien ejerce el control en los proyectos de explotación de áridos es el cantón con su Oficina de Medio Ambiente.

Idea central:

- Cómo la participación ciudadana llevó a que el país cuente con una Ley de Ordenamiento Territorial, la cual regularizó la situación de los pozos de extracción de áridos, en conformidad a los planteamientos que exige un desarrollo sustentable orientado al cuidado del medio ambiente.

5.3.2 Pozo de extracción Hauser AG, Mülligen

Producción: 500.000 m³/año

Propietario: Empresa Hauser AG

Tipo de extracción: Pozo seco

Recuperación: Recultivación para agricultura

En Mülligen se explotan áridos hace 40 años. La localidad cuenta con una población de 700 habitantes. Existe una planta de hormigón premezclado, una planta de asfalto y una planta de áridos, ubicada dentro de un edificio de hormigón, que abastece a las anteriores. Se pudo apreciar la recuperación de terrenos agrícolas contiguos a la planta y la factibilidad de explotación y recuperación simultánea.

El pozo que se encuentra ubicado muy cerca del pueblo, tiene material de origen glacio-fluvial. La explotación alcanza 30 m de profundidad, en terrazas de 10 m cada una. Para remover el material desde los taludes, se tira a la base del terreno agua a alta presión, la cual se obtiene del río. Esta agua, junto a la de lavado del material, es reciclada en pozas de sedimentación.

El área de relleno y recuperación es de 52 há (30% del terreno) y se encuentra cultivada con praderas. El relleno se ha hecho con material natural y se rellena hasta 30% de la altura original. Los taludes de las terrazas las restauran, y destinan como mínimo el 15% a áreas ecológicas. Los terrenos restituidos se cubren con capa vegetal de un metro, obtenida de los acopios de escarpe inicial. Los cultivos iniciales son muy simples, para que el suelo recupere paulatinamente sus nutrientes naturales. Para ello, el primer año sólo se siembra pasto.

Los áridos se venden a US\$ 20/ton. El costo del material integral es de aprox. 2,5 US\$/ton. El costo de restauración varía entre 7 a 10 US\$/m² recuperado.

Para operar, la empresa debe ser dueña del terreno, o mantener un contrato de cesión de derechos de extracción por parte del propietario. Al comprar el terreno, la empresa paga por la totalidad del volumen que extraerá, de acuerdo al proyecto aprobado (no por todo el material existente), además del terreno superficial, que se tasa en base a terreno agrícola. Como ejemplo, para una profundidad de proyecto de 20 m, debiera cancelar 50 US\$/m² más 10 US\$/m² por la superficie = 60 US\$/m². Si firma un contrato, al final de la explotación debe devol-

ver al propietario el terreno en las mismas condiciones en que lo recibió, pero a una menor cota.

Los permisos para la explotación son otorgados cada 7 años, renovables hasta una reserva de 40 a 50 años. La renovación está sujeta al correcto cumplimiento de los sectores recuperados.

Idea central:

- La verificación de una explotación sustentable basada en la recuperación simultánea de aquellas zonas ya extraídas, con costos que son incorporados en los precios de venta del material.

5.3.3 Encuentro con representante de la Asociación de Productores de Arena y Grava de Suiza

El director ejecutivo de la Asociación de Productores de Arena y Grava de Suiza, asociación que tiene 30 años de existencia y cuenta con 400 socios, expuso antecedentes acerca de la evolución que ha tenido el tema ambiental en este país.

La conveniencia de la asociación surgió de la aplicación de la ley que exigía la formulación de planes para realizar los proyectos de extracción de áridos. Esta asociación ha participado por lo tanto proactivamente en la elaboración de las normas medioambientales y en la definición de la planificación territorial para definir las áreas disponibles para extracción.

También resaltó algunos conceptos del autocontrol en el proceso de extracción. La asociación cuenta con un grupo de inspectores muy bien seleccionados, que se encargan de hacer cumplir a sus asociados las normas y reglamentos vigentes, y gestionar un autocontrol entre las empresas asociadas. Cada empresa revisada recibe un sello de calidad, el cual incluso es aceptado por la autoridad ambiental cuando realiza sus revisiones anuales a las plantas de operación. Para la asociación es importante mantener una buena imagen ante las autoridades, ya que una transgresión a los acuerdos puede significar el retiro de la autorización y pone en peligro los futuros permisos.

Suiza es uno de los primeros países en implantar un impuesto en función de las toneladas/km. El dueño de una propiedad apta para ser explotada según la zonificación, no paga derechos por extracción al cantón correspondiente y a su vez sobre ese mismo terreno no se puede hacer un pedimento minero. Al Estado no se le paga por concepto de extracción, por ser una medida que va en contra de la Constitución Suiza. Para realizar este cobro, debería previamente ser expropiado por el fisco el terreno a explotar y su valor sería de 2 a 3 CHF por ton extraída.

De acuerdo a la información proporcionada, la producción en Suiza es de aproximadamente 25 millones de m³ al año. Esto da trabajo a 4.000 personas, lo cual debería disminuir a causa de la automatización. El 75% de las empresas de áridos son familiares y el otro 25% corresponde a grandes empresas o holdings internacionales, como es Holderbank.

Sólo el 5% de los áridos en Suiza proviene de cau-

ces naturales, principalmente en el sector de los Alpes, donde los regímenes son de torrentes y existe una clara recuperación del material extraído. Este tipo de extracción es muy controlada y restringida.

En los últimos 5 años, la producción ha disminuido en 25%, pero se asume que se ha estabilizado por lo menos en los siguientes 5 años.

Idea central:

- La capacidad de los productores de hacerse partícipes en la generación de la reglamentación que los controla, y en ofrecer un estándar de auditoría ambiental propio que es reconocido por las autoridades.



Mülligen - Hauser: Zona en depresión recuperada para uso agrícola



Mülligen - Hauser: Explotación y recuperación agrícola simultánea

5.3.4 Pozo extracción Lenzhard, Lenzburg

Producción: 40.000 m³/año

Propietario: Comuna de Lenzburg

Tipo de extracción: Pozo seco

Recuperación: Relleno con residuos sólidos inertes

En comparación con la planta de Mülligen, ésta es pequeña. Se explota desde 1963 y en la actualidad el ancho del pozo es de 300 m, y se piensa desarrollar a futuro un centro de tiro. Producen material para hormigones y asfalto, además que cuentan con planta de hormigón premezclado. Tienen tres piscinas de sedimentación del agua utilizada en el lavado del árido. El municipio tiene la responsabilidad de restaurar, ya que es su propiedad. El pozo fue aceptado para recibir material de desecho inerte.

Debido a las características climáticas de la zona, la planta de procesamiento se encuentra ubicada dentro de un edificio de hormigón de 4 pisos. Esto también sirve para evitar la contaminación acústica hacia el exterior.

La emisión de polvo es reducida, ya que todo el proceso, desde sus inicios, se hace por vía húmeda. El material es transportado desde el lugar de extracción hacia este edificio por cintas transportadoras cubiertas, y una vez chancado, es llevado a tambores de lavado que sacan todo el material fino. Luego, las distintas porciones son transportadas a casilleros laterales de acopio al lado del edificio, o también a silos de acopio, desde donde se cargan directamente a camiones tolva. El aprovechamiento del espacio interior es óptimo.



Lenzburg: Pozo para disposición de residuos sólidos inertes

Idea central:

- El concepto de juntar en un lugar la extracción con el procesamiento del árido y la fabricación de hormigón premezclado, permite ahorros importantes de costo y genera menor impacto ambiental.
- El concepto de instalar todos los equipos dentro de un edificio proviene de los años 60. En la actualidad, ésta sería una solución muy cara, que se mantiene aún operativa por la larga vida útil de las edificaciones.

5.3.5 Planta de Extracción flotante "Nautilus" de Waser AG, Stansstaad

Producción: 60 m³/hora

Propietario: empresa Waser AG

Tipo de extracción: Bajo agua

En el sector central de Suiza, en el lago de los 4 Cantones, se encuentra una planta de extracción de áridos flotante, con una capacidad de 60 m³/hora. Es idéntica a las existentes en tierra, cuenta con todo lo necesario para seleccionar el material, el que posteriormente es cargado en dos pequeños lanchones y transportado a tierra, desde donde es distribuido en camiones. El material extraído es: grava mediana, arena, arena mezclada con arcilla más trozos de madera, que son separados por un equipo especial, "Aquamator".

La extracción del fondo del lago consiste en una planta de aspirado de alta presión que alcanza profundidades de hasta 60 m. La máquina funciona con un tubo aspirador telescópico, que cuenta con una malla de 300 mm de apertura para retener la entrada de piedras muy grandes. El compresor tiene una capacidad de 2.500 m³/h. Hay una escala de presiones según la profundidad; 50 m = 5 bar; 60 m = 6 bar. En el caso de que la roca sea muy dura, se puede aumentar hasta 8 bar y la cabeza se hunde totalmente. En la planta trabaja sólo una persona y una en cada lanchón. El costo aproximado de todo el equipo es de US\$ 4.000.000. Se estima una vida útil de la explotación del lago por 30 años más.

La energía para hacer funcionar la planta viene desde el continente por cable a nivel, pero bajo las más estrictas normas de seguridad. La zona por donde va, está restringida para cualquier deporte o acción.

La planta pesa 800 ton, está afirmada con anclas y cables de 3 ton c/u y alejados hacia abajo 500 m. En el sector se registran vientos de hasta 160 km/h. En invierno trabajan con temperaturas de - 5°C. El horario de trabajo es de 7:00 a 18:00 hrs.

Las pautas de extracción de áridos son dadas por los profesionales de la autoridad cantonal, que determina por ejemplo que la extracción debe tener una distancia mínima de 50 m desde la orilla. El Departamento de Geotécnica le entrega información del lago y la empresa debe contratar un proyecto que le permita indicar los sectores y las profundidades donde extraer el material y los taludes que deberá respetar para su extracción. En el

gobierno regional existen los departamentos Ambiental, Hidráulico, Geotécnico, Ingeniería, etc. A lo largo del borde del lago hay 150 puntos de control, para chequear periódicamente si se detecta descenso del suelo en los bordes.

El lago pertenece al Estado, por lo cual hay que pagar impuestos, que equivalen al 10% del precio del producto final. El permiso debe ser solicitado al Estado y se paga 2,5 US\$/m³. El sector autorizado para la extracción de áridos corresponde a un antiguo delta del río proveniente de un glaciar, y se extrae desde hace 70 años.

Las exigencias ambientales para autorizar la explotación son las siguientes:

- 1.- Niveles de ruido: se aceptan sólo 55 decibeles en un radio de 200 m en el entorno.
- 2.- El agua del lago no debe ser contaminada con polvo.
- 3.- Impacto visual: la altura de instalación no puede sobrepasar los 8 m del nivel del lago.

Existe vida acuática, las especies se acercan y se alejan de la planta, dado que el proceso de extracción por aire oxigena el agua, lo que es beneficioso para los peces.

En el mismo lago existen otras 3 plantas de similares características.



Stansstaad - Waser: Planta de procesamiento flotante

Idea central:

- La adversidad geográfica de no contar con zonas de extracción fluviales ni terrestres, indujo desde hace muchos años a la extracción flotante con mecanismos de aspiración desde el lecho lacustre.
- La alta incidencia de los costos de transporte en Suiza, junto a los precios de mercado, hacen que inversiones de este tipo sean aún viables.
- Existe un acabado conocimiento de las autoridades en cuanto a las diferentes exigencias a ser cumplidas por el empresario.

5.3.6 Pozo de extracción Niederberger AG, Ennerberg

Producción: 100.000 m³/año

Propietario: Empresa Niederberger AG

Tipo de extracción: Pozo seco

Recuperación: Relleno con residuos sólidos inertes.

Corresponde a una planta de extracción de áridos con recuperación del suelo. La explotación comenzó hace 60 años en el sector posterior y luego fue recuperado. La primera planta comenzó a operar en 1959, con un volumen extraído de 8.000.000 de m³ en 30 años. La planta antigua tiene una capacidad de 25 m³/h y la actual es de 50 m³/h. En 1974, la planta fue comprada por Holderbank.

El material integral existente proviene de un delta muy antiguo, desde hace 40.000 años, que produjo diferencia de niveles de 600 a 700 m de altura. Los glaciares hacen que el material esté muy comprimido y se puedan lograr taludes casi rectos.

Dimensión pozo: 200 m ancho por 800 m largo (16 há) y con una profundidad de 70 m. Distancia a las casas más cercanas: 20 a 25 m.

El bulldozer remueve con la pala el material y lo recoge, llevándolo hacia un silo de capacidad 300 m³. Desde allí el material es transportado por una cinta hacia el tambor lavador, y luego se distribuye en las dos plantas. El material se acopia en silos. Además existe una planta de hormigón con una producción de 500 m³/día.

El detalle de los respectivos informes técnico y ambiental se indican en el capítulo 3.4 de este Anexo.

i) Recuperación de terreno

Se recibe material de relleno, se toman muestras y si cumple con las exigencias, se lleva al área de botadero, retirando la papeleta correspondiente de que el material fue recibido.

- Solamente puede incorporarse material de excavaciones
- Demoran 3 días los ensayos, mientras el material está en un acopio intermedio; después de 2 semanas se lleva el material al lugar del relleno

- El ensayo puede realizarse por segunda vez, si es necesario
- Se hace una cuadratura del terreno, para determinar dónde se coloca el material de relleno.

Si el material no cumple, se sabe inmediatamente cuál es el acopio que deben retirar. No se aceptan suelos con metales pesados como mercurio, plomo, arsénico, etc. Para aceptar estos materiales se requiere de un permiso de las autoridades correspondientes.

Cuesta 4 a 5 US\$/m³ depositar el material en este sector. Desde hace 20 años se recibe el material. Al principio no contaban con espacio para el acopio intermedio, hoy reciben cerca de 1.000 m³/día, o sea 200.000 m³ al año, y la capacidad actual es de 11.200.000 m³.

La reserva con que cuenta la empresa en este sector es para 15 años. Los actuales dueños del terreno quieren una recuperación del suelo más plana. Las zonas de mayores taludes se han usado para bosques, esto ha aumentado el proyecto en un movimiento de tierra de 2.000.000 de m³. El proyecto contempla que la recuperación final debe estar terminada para el año 2025.

Existe en algunos casos una compensación social, se ayuda a la gente de escasos recursos de la zona. Corresponde a una inversión que se recupera al obtener los permisos. Otro tipo de compensación está dirigida al otorgamiento de servicios, como agua y otros.

La empresa debe responder por el cumplimiento del proyecto de recuperación, para lo cual se exige una garantía (caución) de US\$ 200.000 por cada período de trabajo (3 años).

ii) Permisos:

Para obtener el permiso hay que considerar los siguientes pasos:

1. El terreno debe estar en zona declarada especial.
2. Se debe preparar la documentación necesaria que señale cómo será el proyecto.
3. Se solicita al gobierno regional (cantón) el cambio de uso de suelo.

4. Se debe hacer un informe técnico.
5. Se debe presentar un Informe de Impacto de Evaluación Ambiental.

El informe medioambiental considera en detalle el nivel de la napa freática, aguas subterráneas, emisiones de ruido y polvo, tráfico doble, dónde va y de dónde viene el relleno para la etapa de recuperación. En el caso de que se requiera tala de árboles, los permisos tardan mucho tiempo, dado que en Suiza se cuenta con un análisis muy detallado de los tipos de bosques, su edad y el tipo de árboles que deben ser talados antes que otros. Para estos trámites, el organismo responsable es el Ministerio Federal para Agricultura, Bosques y Medio Ambiente, BUWAL.

Previo a la entrega de los informes correspondientes, hay contacto con cada organismo involucrado, ya que la idea es que el proyecto definitivo se vaya generando en conjunto con los especialistas. La comunidad conoce el proyecto y conoce el terreno, además han trabajado con organizaciones ecologistas, como el WWF. Esta gente es invitada constantemente a visitar el pozo.

El proyecto es analizado por las correspondientes autoridades y por la comunidad. Para rechazar o detener un proyecto se requiere de una minoría calificada (sobre el 15% de la comunidad). Por ejemplo, los vecinos que se ven directamente afectados con el proyecto. Los proyectos son modificados a lo largo de su vida útil según las características y las necesidades que se van presentando. Cada modificación es un nuevo proyecto que pasa por todas las instancias. El proyecto exigido por las autoridades cantonales es completo, debe considerar a los vecinos, dueños de terreno y órganos no reguladores.

Después que los antecedentes son revisados y aprobados por las reparticiones, éstos son enviados al gobierno regional, recomendando a la comunidad la aprobación del plano. Aunque es el alcalde el que firma finalmente, debe venir aprobado por todos los involucrados. Normalmente no se da que un proyecto recomendado sea rechazado por la comunidad. La comunidad junto con la empresa pueden llegar a cambiar una zonificación territorial.

El cantón necesita un lugar para recibir los escombros de las obras; por lo tanto, les conviene aprobar un solo gran proyecto y no varios pequeños proyectos que le dificulta ser controlado. Es necesario demostrar que se tiene el contrato del suelo que aseguren al dueño o sociedad.

Si no se cumple con los proyectos aprobados, en su etapa de operación o en la inspección de la etapa de recuperación, se puede perder el proyecto. La asociación de productores hace periódicamente una revisión de sus asociados.

Cuenta con autorización para invertir por 30 años y los permisos de operación necesitan regularmente renovarse (cada 3-5 años). La Asociación de Productores de Arena y Grava, anualmente hace inspecciones. En 1997 presentó un nuevo proyecto para ampliar la explotación en 2.000.000 de m³, lo que implicará un mayor relleno. Es necesario el cambio de uso de suelo de agrícola a explotación, para luego recuperar 28 há con árboles y 27 há con pasto.

El proyecto actual de modificación se entregó el 1/12/97, y esperan obtener durante 1999 el permiso definitivo, hasta que sea aprobada la modificación solicitada. Todos participan de la generación de estos proyectos, y la comunidad también, a través de unos cabildos que se realizan dos veces al año. El estudio llega al cantón que tiene la responsabilidad del Medio Ambiente y Planificación Territorial, donde se analiza; luego se envía al gobierno regional, el cual emite la recomendación al cantón. La opinión de planificación territorial es la más importante. En caso de talaje de bosque, el organismo ambiental requiere de otro informe, que se presenta al Ministerio Federal para Agricultura, Bosque y Medio Ambiente (BUWAL).

Idea central:

- Queda de manifiesto la importancia de una planificación previa del proyecto con bastante antelación. Los mecanismos y procedimientos para conseguir permisos están establecidos y la empresa debe cumplir cada una de las etapas: organismos, comunidad y entidades ecológicas.
- Toda modificación de un proyecto aprobado significa realizar todas las gestiones nuevamente.
- Para recibir material de relleno, también existen procedimientos de control establecidos.
- El plan de recuperación debe ser garantizado por la empresa a través de una caución.
- El no cumplimiento de lo establecido puede repercutir en el término del permiso actual y futuros.

5.3.7 Conclusiones sobre la visita a Suiza

Las experiencias en Suiza fueron diversas. Tanto en la planta ubicada en Mülligen como Ennerberg se pudo observar que los sectores autorizados para las extracciones de áridos poseen un proyecto de recuperación. En el caso de Mülligen, el terreno es recuperado para uso agrícola y se rellena sólo hasta el 30% de lo explotado. En la recuperación de Ennerberg se acepta material de excavaciones previamente chequeado en forma rigurosa y permite rellenar hasta una cota mayor, de tal forma de entregar terrenos de cultivo más planos.

Esta recuperación, aceptando materiales de relleno, permite que los cantones tengan un terreno de botadero autorizado y con las normas ambientales adecuadas en un solo sector, y no una serie de botaderos, lo que impide su continuo control o la posibilidad de que existan botaderos clandestinos.

Los proyectos de extracción en pozos, de igual forma que en Inglaterra, deben ir acompañados del proyecto de recuperación y deben considerar todos los impactos ambientales involucrados y las mitigaciones correspondientes a cada impacto. La generación y desarrollo de este proyecto es en conjunto entre la empresa interesada, los organismos reguladores y principalmente la comunidad. Después que todos los actores involucrados han participado activamente en el documento, se envía a las autoridades para el trámite de permisos.

Administrativamente, el primer organismo involucrado es la unidad de planificación territorial, que previamente ha realizado un plano regulador del cantón y determina si el sector solicitado es apto o no para ser explotado. Después de revisado el proyecto, éste es entregado a los organismos técnicos y ambientales del cantón, como son Aguas, Medio Ambiente, Bosques, etc.

En el caso de la extracción desde un lago en Stansstaad, la secuencia es la misma; pero además de la zonificación, están previamente determinados los 50 metros desde la orilla donde está prohibida su extracción.



Ennerberg: Zona de extracción en talud



Ennerberg: Zona recuperada

5.4 Experiencias de Alemania

5.4.1 Pozo de extracción Wolf AG, Straubing, Alemania

Producción: 500.000 m³/año

Propietario: Empresa Wolf AG

Tipo de extracción: Pozo húmedo, bajo napa freática

Recuperación: Zonas lacustres, recreativas y reservas naturales

Esta zona de extracción contempla 300 há, habiéndose explotado en 40 años de operación cerca de 200 há. Se ubica en la depresión que forma el río Danubio, motivo por el cual la napa freática se encuentra a sólo un m de profundidad. Por esta razón, el método de extracción consiste en equipos de dragado de arrastre, que a través de sistemas de cables hacen desplazar un capacho de 4 m³ a todo el ancho del terreno, cerca de 100 m, recogiendo del fondo el material integral, que contiene 40% de arena y 60% de grava. De este modo se forman lagunas, que tienen una vida útil de extracción de 10 a 15 años. La profundidad que se puede alcanzar en la extracción es definida en el plan de explotación, el cual es aprobado previamente por las autoridades ambientales locales. Por lo general, alcanza a 6-8 m.

El material bajo 32 mm clasificado en la descarga de la draga es transportado a la planta clasificadora por medio de una correa transportadora, con la cual se elimina el transporte interno mediante camiones. Además, esta faena no produce emanación de polvo, dado que el material está saturado de agua.

El capacho es izado a través de una plataforma, donde se realiza una primera clasificación del árido, eliminándose el sobretamaño (5% sobre 32 mm); luego es transportado con cintas a la planta de procesamiento, en donde el material es seleccionado en 4 fracciones (para hormigones): arena 0/4, grava 4/8, 8/16 y 16/32, de acuerdo a normas DIN. Los acopios del material clasificado se apilan bajo la descarga de las correas transportadoras, desde donde son cargados a camiones que los transportan hasta los lugares de consumo.

El rendimiento de la planta es de 300 ton/hora y no cuenta con chancadores, sólo harneros. Las dimensiones del harnero principal son: 2 m de ancho x 6 m de largo. O sea,

sólo se produce material redondeado. La arena es lavada en un tambor lavador de última generación y de gran rendimiento. Estos tambores permiten una primera clasificación del material, mediante un sistema de capachos interiores, y recuperan con mayor eficiencia que los típicos tornillos lavadores que se usan habitualmente en Chile. Este proceso permite que el excedente del agua usada en el proceso de clasificación contenga menos fino que la que se produce con los tornillos; además este equipo de recuperación de arena puede usarse con agua reciclada. El 50% del agua del lavado es reciclado en una laguna de decantación. Esto es importante, porque el agua potable es más cara y escasa. El consumo es de 200 m³/hora.

La empresa anfitriona, Fritz Stichweh, ha desarrollado sistemas especiales de ahorro de agua en el proceso, además de fabricar plantas compactas de alto rendimiento.

En cuanto a la autorización de la explotación, ésta es dada por las autoridades regionales del medio ambiente y en ella se establece el uso posterior que se le da al lugar de explotación. En el caso particular de estas extracciones bajo agua, las lagunas que se producen son entregadas posteriormente a la comunidad. El plan de recuperación contempla hacer de la zona un sector recreacional, para deportes náuticos y como reserva ecológica. Involucra a 3 comunas vecinas, que definieron de común acuerdo esta solución. El inicio de la recuperación parte con la plantación de los bordes de una laguna con árboles y pasto. Es un proceso que tarda varios años, pero una vez lograda la renovación de la flora, se realiza la infraestructura y equipamiento correspondiente. Los permisos de extracción se renuevan cada 10 años.

Idea central:

- Las características geográficas de la zona son aprovechadas de forma óptima, al permitir la extracción, pero teniendo claro cuál será el uso que se le dará. En este caso, las lagunas que se forman son utilizadas para actividades recreativas acuáticas.
- El uso de tecnologías adecuadas permite mitigar los impactos que se generan durante el proceso de extracción y clasificación.



Straubing - Wolf: Extracción bajo agua mediante dragado y recuperación de uso recreacional

5.4.2 Encuentro con representantes de la autoridad provincial

Se mantuvo una conversación con 2 representantes del gobierno provincial, en específico de la Oficina de Protección de Aguas Subterráneas.

El principal aspecto a considerar en una extracción, radica en no contaminar el agua subterránea, dado que el agua potable se extrae desde la napa. Uno de los primeros aspectos a considerar en todo proyecto, por lo menos en esa zona del país, corresponde a este ítem. Incluso, la decisión final para obtener el permiso la toma esta oficina.

Enseguida se contestó una serie de preguntas realizadas por los participantes:

- Una empresa puede operar sin ser dueña del terreno, efectuando la explotación con un contrato.
- La administración del sector recuperado corresponde a la empresa que realizó las extracciones, debiendo proponer un plan de recuperación del terreno. Se debe definir su uso posterior, como: zona de baño, deportes, etc.
- Nadie es dueño de los minerales que existan. La reglamentación establece que todo lo que está bajo la napa es de la comunidad o fiscal.
- En el sector visitado se ubican varias plantas. Existen 5-6 zonas de extracción similares a la de la empresa Wolf AG.
- En ríos se extrae sólo el material sobrante, por lo que se usan bastante poco. Son permisos temporales y la extracción se realiza sólo después de una crecida.
- Se exige una garantía cercana a US\$ 750.000, por la eventualidad de que el plan de recuperación no se lleve a cabo.

i) Aprobación de proyectos:

Existen tres niveles de planificación territorial: nacional, regional y comunal. Al presentar un proyecto hay un impuesto que pagar (proyectos menores pueden tener impuestos más altos); en especial influye si se rellenará o no. Se evalúan otros impactos, como ruido (se mide el efecto de

la máquina desde una casa determinada), polvo, etc. Si el sector ya está clasificado como reserva ecológica, no se otorga permiso. Toda Alemania tiene el mismo procedimiento.

La planificación territorial es una tarea comunal. La decisión de aprobar el proyecto es del gobierno regional, en este caso el de Baviera. Ellos controlan, y participan a los distintos organismos, según los requerimientos del proyecto. Existen organismos específicos que velan por la protección de los diferentes recursos naturales, para aspectos tales como: agua, reserva ecológica, emisiones, bosques, etc. Además intervienen en el proceso de aprobación la municipalidad y el Ministerio de Transporte.

Existe una fuerte participación ciudadana, tanto al momento de desarrollar la planificación territorial como en la presentación del proyecto (se les informa a través de carta o reuniones abiertas). Puede que un proyecto sea aprobado con condiciones, si la comunidad se opone justificadamente. Algunas organizaciones de la comunidad en Alemania son: asociaciones de campesinos, ecológicas, iniciativas ciudadanas.

ii) Procedimiento:

1. Definir si en el sector está permitido el proyecto, según la planificación territorial.
2. Presentar el anteproyecto a la autoridad. Éste debe indicar, entre otros: profundidad de extracción, si el lago va a ser rellenado, o si se va a dejar como laguna, o se va a construir, tipo de maquinaria a usar, volumen de extracción, duración del proyecto, destino del escarpe. Incluye tema ambiental desde su inicio y en todas sus etapas.
3. Luego se informa a los distintos organismos, debiendo éstos autorizar, entregar observaciones o rechazar.

El nivel de negociaciones es tan amplio, que por lo general la empresa presenta a los distintos estamentos involucrados su proyecto con la suficiente antelación, como para irse adaptando a los diferentes requerimientos que reciba.

Existe suficiente suelo agrícola en Alemania como

para impedir que un proyecto se realice. Además, se considera que éste es recuperable luego del período de extracción. En caso de rechazo del proyecto, la empresa puede reclamar al gobierno o presentar un recurso legal.

Idea central:

- De similar modo a lo observado en los otros países, a pesar de existir regulaciones establecidas, el éxito de cualquier proyecto pasa por las buenas relaciones que desarrolle la empresa con las entidades reguladoras y los ciudadanos que se sientan afectados por el proyecto.
- La conjunción de los intereses pasa por negociaciones, en las cuales se van aclarando las diferencias y definiendo las compensaciones, cuando corresponda.

5.4.3 Pozo de extracción Geiselfer AG, Feilenmoos, Alemania

Propietario: Empresa Geiselfer AG

Tipo de extracción: Pozo húmedo, bajo napa freática

Recuperación: Zonas lacustres, recreativas y reservas naturales

El sector tiene una superficie habilitada para extracción de 150 há. La extracción es húmeda y se realiza mediante un sistema de dragado convencional. La profundidad del dragado varía entre 6-12 m. El sistema de dragado es por succión, está a más de 2 km de distancia de la planta y el material se trae por tubos a la planta de proceso. El material es arcilloso, siendo la arena muy fina. Por este motivo se utiliza para relleno.

La planta está recién instalada y tuvo un costo de US\$ 1,5 a 2 millones. Está estructurada sobre vigas de acero, en 3 niveles, ocupando un reducido espacio. En la primera parte del proceso, que corresponde a la limpieza de la arena, se requiere poca agua, usándose gran parte de agua reciclada. Los equipos junto al flujo del material elegido permiten producir una arena con menos de 1% de arcilla, siendo ésta de alta calidad.

Los equipos observados en funcionamiento permitieron visualizar la gran eficiencia obtenida en el proceso, con rendimientos cercanos a 300 ton/h. El material clasificado (no se chanca el material) es acopiado en silos. La empresa también cuenta con una planta de hormigón.

El sector se ha planificado a futuro para reserva ecológica y recreacional (velerismo). Se explota desde 1960, y existe material para 10 años más.

El valor de venta del material es de 7 a 9 US\$/ton.

Idea central:

- En el sector existen varias otras empresas productoras de áridos. El concepto es reunirlos en un solo sector de extracción, el cual fue definido con anterioridad por los organismos pertinentes.
- El campo de acción comercial de cada planta es local, no existiendo por lo general grandes distancias por cubrir.
- El uso de plantas compactas ahorra tiempos de proceso y espacio. Junto con manejar los acopios en silos, hacen disminuir los impactos ambientales.



Feilenmoos: Extracción bajo agua y acopios de material



Feilenmoos: Acopios en silos

5.4.4 Pozo de extracción Freudelsperger AG, Altötting, Alemania

Propietario: Empresa Freudelsperger AG

Tipo de extracción: Pozo seco

Recuperación: Relleno de desechos sólidos inertes y contaminados, parque.

Esta zona, ya alejada del río, permite extracciones hasta + 3 m sobre el nivel de la napa freática; o sea, aprox. 26 m de profundidad. Desde hace 15 años que se está explotando.

Las características granulométricas del material son similares a las de los pozos bajo agua. El frente de trabajo del pozo es explotado directamente con cargador, el cual entrega a un buzón, desde donde el material es transportado a la planta clasificadora mediante cintas, siendo el resto del proceso de clasificación similar al de las plantas visitadas con anterioridad.

La planta clasificadora está emplazada dentro del pozo, con lo que se atenúa la contaminación acústica. Los acopios están en pilas bajo las correas transportadoras, y para evitar la emanación de polvo se han implementado cortavientos mediante mallas. El agua necesaria para el proceso es extraída de la napa y es reciclada en piscinas de decantación. Por norma, no se puede usar más del 50% de agua fresca en el proceso.

Este pozo es el único botadero oficial de toda la zona suroriental de Baviera para elementos sólidos contaminados, como lo es el asbesto-cemento. Se reciben escombros provenientes de las construcciones de la zona, lo que quedó establecido en el plan de recuperación del pozo. En Alemania no existe la limitante como en Suiza. En todo caso, la preocupación acerca de las aguas subterráneas sigue siendo válida, motivo por el cual se incorpora un sello de arcilla de 5 m, proveniente del rechazo de las piscinas de decantación (se cumple cabalmente el ciclo de vida).

La empresa tiene un permiso global y uno anual de operación; tiene actualmente el 20% (4 há) autorizado. Se ha definido que el terreno recuperado se va a destinar a parque. Dos veces al año monitorean posibles grados de contaminación, no habiendo detectado ningún impacto.

En un terreno cercano se observó la utilización de un pozo como zona industrial (planta de prefabricados).

Idea central:

- El aprovechamiento de un pozo de extracción como botadero oficial de desechos sólidos de la construcción, incluso contaminados, para una gran zona del país.
- La existencia de medidas a tomar para asegurar la impermeabilidad del terreno y evitar contaminaciones irreversibles.



Altötting: Frente de extracción en pozo seco



Altötting: Disposición de residuos de la construcción

5.5 Conclusiones específicas de las experiencias obtenidas

5.5.1 Inglaterra

Se destaca la existencia de estrategias de planificación del uso del territorio, protección del medio ambiente, a nivel de gobierno, tales como:

- Recuperar y dar uso a las áreas deterioradas por extracción de áridos efectuada cuando no existían exigencias ambientales.
- El desarrollo de las construcciones inmobiliarias, industriales y de comercio, en Inglaterra, deben contemplar utilización de áreas deterioradas en un porcentaje (40%).
- Se tiende a conservar el suelo de mayor potencial agrícola. Aun cuando no se explicó en mayor detalle la aplicación de estos dos últimos criterios o regulación pertinente.
- No se acepta como material de relleno los escombros de demolición, por la posibilidad de contener sustancias contaminantes, y la tendencia es reciclar los escombros.
- Rescate y traslado a hábitat correspondiente de ejemplares de fauna en sector de obras.
- Recuperación de pozo para establecimiento de área de reserva, con especies nativas.
- Resulta interesante el manejo que se efectuó en el caso de escombros que incluían asbesto.
- Llama la atención la posibilidad de recuperación de los pozos de caliza, al punto de lograr la estabilidad suficiente para sostener construcciones en su superficie.

5.5.2 Suiza

- Cuentan con Ley de Ordenamiento del Territorio, que identifica las áreas críticas que requieren ser protegidas y aquellas posibles de utilizar para los proyectos de extracción de áridos.
- Los proyectos contemplan, en sus diferentes etapas, la variable ambiental, tanto en el diseño, seguimiento y restauración del terreno. Se aplica el criterio de recuperar el terreno agrícola, en especial se observó que el terreno del pozo fue destinado a praderas, maíz y viñas.
- Se incluyen medidas de mitigación del impacto visual (caso de la altura de la embarcación).
- Aparentemente, no existe restricción según la capacidad de uso del suelo.
- Se destaca la explotación de áridos desde lagos, con tecnología avanzada (4 plantas de este tipo).
- Se exige previamente una garantía o caución, para comprometer al titular del proyecto a responder por daños ambientales.

5.5.3 Alemania

- Se efectúa extracción de áridos en zonas en que la napa freática se encuentra superficial (1 m de profundidad). Para esto disponen de normas de protección ambiental, tales como profundidad máxima de extracción (6-12 m), plan de manejo, etc.
- A objeto de cautelar el uso del recurso hídrico, el agua de lavado del árido se recicla.
- Cuenta con planificación territorial, de nivel nacional, regional y comunal. En ella se definen sectores en que es posible efectuar este tipo de proyectos.
- Los ríos están protegidos, siendo posi-

ble extraer sólo el material excedente después de una crecida, por lo que los permisos son de carácter temporal.

- Los proyectos deben ser evaluados por la autoridad ambiental.
- La comunidad participa activamente en la evaluación del proyecto.
- Deben proponer un plan de recuperación y destino de la zona. En el caso del lago, puede ser recreacional, deportes (velerismo) y reserva ecológica.
- Las áreas de protección ecológica no son autorizadas para realizar este tipo de explotaciones.

5.6 Conclusiones generales de la misión tecnológica

- De acuerdo a lo observado tanto en terreno como a través de la información recibida por los representantes de las empresas y las autoridades gubernamentales, los países cuentan con regulaciones tendientes a recuperar los terrenos de los pozos secos por extracción de áridos, y que es posible destinarlos a diversos usos, como es el de construcciones inmobiliarias (residenciales, comerciales, áreas verdes), parques ecológicos, agricultura, botaderos.
- Asimismo, la explotación húmeda de áridos contempla planes de restauración del área, tales como destino de las lagunas artificiales a usos recreativos, deportes o para establecer reservas ecológicas.
- Los proyectos de inversión requieren ser evaluados y contar con la aprobación de las autoridades gubernamentales locales, tanto administrativas, como son los alcaldes, y las ambientales para obtener los permisos correspondientes.
- Asimismo, la participación y apoyo de la comunidad es indispensable para que un proyecto de construcción inmobiliaria se pueda realizar.
- En los tres países visitados se dispone como instrumento de gestión ambiental el otorgamiento de permisos en forma previa a la ejecución del proyecto y por un tiempo determinado (alrededor de 10 años), y en Suiza y Alemania, además, se exige entregar una garantía económica para asegurar la recuperación ambiental del sitio de extracción de material.
- En general, el suelo agrícola no se encuentra restringido para la extracción de áridos, porque se contempla que

éste puede ser recuperado para dichos fines. No obstante, no se entregaron antecedentes respecto al nivel y tiempo de recuperación de la estructura del suelo y clase de capacidad de uso del suelo.

ANEXO B

ESTIMACIONES DE CONSUMO DE ÁRIDOS

Tabla B.1: Consumo estimado de áridos en el país (miles de m³), según consumos de cemento.

| | | | | | | | | |
|-------------|---------------|--------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|------|
| 1990 | 9.781 | 3,3% | | | | | | |
| 91 | 10.546 | 7,8% | | | | | | |
| 92 | 12.563 | 19,1% | | | | | | |
| 93 | 14.288 | 13,7% | | | | | | |
| 94 | 14.167 | -0,8% | | | | | | |
| 95 | 15.472 | 9,2% | | | | | | |
| 96 | 17.169 | 11,0% | | | | | | |
| 97 | 17.836 | 3,9% | | | | | | |
| 98 | 18.267 | 2,4% | | | | | | |
| 99 | 14.342 | -21,5% | 14.342 | | 14.342 | | 14.342 | |
| 2000 | 16.473 | 14,9% | 16.134 | 12,5% | 15.776 | 10,0% | 15.417 | 7,5% |
| 01 | 18.532 | 12,5% | 17.748 | 10,0% | 16.959 | 7,5% | 16.188 | 5,0% |
| 02 | 20.385 | 10,0% | 19.079 | 7,5% | 17.807 | 5,0% | 16.593 | 2,5% |
| 03 | 22.424 | 10,0% | 20.510 | 7,5% | 18.697 | 5,0% | 17.008 | 2,5% |
| 04 | 24.666 | 10,0% | 22.048 | 7,5% | 19.632 | 5,0% | 17.433 | 2,5% |
| 05 | 27.133 | 10,0% | 23.702 | 7,5% | 20.614 | 5,0% | 17.869 | 2,5% |
| 06 | 29.846 | 10,0% | 25.479 | 7,5% | 21.644 | 5,0% | 18.315 | 2,5% |
| 07 | 32.830 | 10,0% | 27.390 | 7,5% | 22.727 | 5,0% | 18.773 | 2,5% |
| 08 | 36.113 | 10,0% | 29.444 | 7,5% | 23.863 | 5,0% | 19.243 | 2,5% |
| 09 | 39.725 | 10,0% | 31.653 | 7,5% | 25.056 | 5,0% | 19.724 | 2,5% |
| 2010 | 43.697 | 10,0% | 34.027 | 7,5% | 26.309 | 5,0% | 20.217 | 2,5% |

Tabla B.2: Consumo estimado de áridos en el país (miles de m³), según consumos de pitch asfáltico.

| | | | | | | | | |
|-------------|--------------|--------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|
| 1990 | | | | | | | | |
| 91 | | | | | | | | |
| 92 | 818 | | | | | | | |
| 93 | 998 | 22,0% | | | | | | |
| 94 | 1.496 | 50,0% | | | | | | |
| 95 | 1.945 | 30,0% | | | | | | |
| 96 | 2.394 | 23,1% | | | | | | |
| 97 | 2.693 | 12,5% | | | | | | |
| 98 | 2.793 | 3,7% | | | | | | |
| 99 | 2.494 | -10,7% | 1.247 | | 1.247 | | 1.247 | |
| 2000 | 2.743 | 10,0% | 1.340 | 7,5% | 1.309 | 5,0% | 1.278 | 2,5% |
| 01 | 3.017 | 10,0% | 1.441 | 7,5% | 1.375 | 5,0% | 1.310 | 2,5% |
| 02 | 3.319 | 10,0% | 1.549 | 7,5% | 1.443 | 5,0% | 1.343 | 2,5% |
| 03 | 3.651 | 10,0% | 1.665 | 7,5% | 1.516 | 5,0% | 1.376 | 2,5% |
| 04 | 4.016 | 10,0% | 1.790 | 7,5% | 1.591 | 5,0% | 1.411 | 2,5% |
| 05 | 4.418 | 10,0% | 1.924 | 7,5% | 1.671 | 5,0% | 1.446 | 2,5% |
| 06 | 4.860 | 10,0% | 2.069 | 7,5% | 1.754 | 5,0% | 1.482 | 2,5% |
| 07 | 5.346 | 10,0% | 2.224 | 7,5% | 1.842 | 5,0% | 1.519 | 2,5% |
| 08 | 5.880 | 10,0% | 2.391 | 7,5% | 1.934 | 5,0% | 1.557 | 2,5% |
| 09 | 6.468 | 10,0% | 2.570 | 7,5% | 2.031 | 5,0% | 1.596 | 2,5% |
| 2010 | 7.115 | 10,0% | 2.763 | 7,5% | 2.133 | 5,0% | 1.636 | 2,5% |

Tabla B.3: Consumo estimado totales de áridos en el país (miles de m³).

| | | | | | | | | |
|-------------|---------------|--------|---------------|-------|---------------|------|---------------|------|
| 1990 | | | | | | | | |
| 91 | | | | | | | | |
| 92 | 13.381 | | | | | | | |
| 93 | 15.285 | 14,2% | | | | | | |
| 94 | 15.663 | 2,5% | | | | | | |
| 95 | 17.417 | 11,2% | | | | | | |
| 96 | 19.563 | 12,3% | | | | | | |
| 97 | 20.530 | 4,9% | | | | | | |
| 98 | 21.060 | 2,6% | | | | | | |
| 99 | 16.835 | -20,1% | 16.835 | | 16.835 | | 16.835 | |
| 2000 | 19.216 | 14,1% | 18.815 | 11,8% | 18.394 | 9,3% | 17.973 | 6,8% |
| 01 | 21.549 | 12,1% | 20.630 | 9,6% | 19.708 | 7,1% | 18.808 | 4,6% |
| 02 | 23.704 | 10,0% | 22.177 | 7,5% | 20.694 | 5,0% | 19.278 | 2,5% |
| 03 | 26.075 | 10,0% | 23.840 | 7,5% | 21.728 | 5,0% | 19.760 | 2,5% |
| 04 | 28.682 | 10,0% | 25.628 | 7,5% | 22.815 | 5,0% | 20.254 | 2,5% |
| 05 | 31.550 | 10,0% | 27.550 | 7,5% | 23.956 | 5,0% | 20.761 | 2,5% |
| 06 | 34.705 | 10,0% | 29.616 | 7,5% | 25.153 | 5,0% | 21.280 | 2,5% |
| 07 | 38.176 | 10,0% | 31.838 | 7,5% | 26.411 | 5,0% | 21.812 | 2,5% |
| 08 | 41.994 | 10,0% | 34.226 | 7,5% | 27.732 | 5,0% | 22.357 | 2,5% |
| 09 | 46.193 | 10,0% | 36.792 | 7,5% | 29.118 | 5,0% | 22.916 | 2,5% |
| 2010 | 50.812 | 10,0% | 39.552 | 7,5% | 30.574 | 5,0% | 23.489 | 2,5% |

Tabla B.4: Consumo estimado de áridos en la Región Metropolitana (miles de m³), según consumos de cemento.

| | | |
|-------------|---------------|--------|
| 1990 | 4.323 | 3,3% |
| 91 | 4.661 | 7,8% |
| 92 | 5.553 | 19,1% |
| 93 | 6.315 | 13,7% |
| 94 | 6.262 | -0,8% |
| 95 | 6.838 | 9,2% |
| 96 | 7.589 | 11,0% |
| 97 | 7.884 | 3,9% |
| 98 | 8.074 | 2,4% |
| 99 | 6.339 | -21,5% |
| 2000 | 7.281 | 14,9% |
| 01 | 8.191 | 12,5% |
| 02 | 9.010 | 10,0% |
| 03 | 9.911 | 10,0% |
| 04 | 10.902 | 10,0% |
| 05 | 11.993 | 10,0% |
| 06 | 13.192 | 10,0% |
| 07 | 14.511 | 10,0% |
| 08 | 15.962 | 10,0% |
| 09 | 17.558 | 10,0% |
| 2010 | 19.314 | 10,0% |

| | |
|---------------|-------|
| 6.339 | |
| 7.131 | 12,5% |
| 7.845 | 10,0% |
| 8.433 | 7,5% |
| 9.065 | 7,5% |
| 9.745 | 7,5% |
| 10.476 | 7,5% |
| 11.262 | 7,5% |
| 12.106 | 7,5% |
| 13.014 | 7,5% |
| 13.991 | 7,5% |
| 15.040 | 7,5% |

| | |
|---------------|-------|
| 6.339 | |
| 6.973 | 10,0% |
| 7.496 | 7,5% |
| 7.871 | 5,0% |
| 8.264 | 5,0% |
| 8.677 | 5,0% |
| 9.111 | 5,0% |
| 9.567 | 5,0% |
| 10.045 | 5,0% |
| 10.547 | 5,0% |
| 11.075 | 5,0% |
| 11.629 | 5,0% |

| | |
|--------------|------|
| 6.339 | |
| 6.814 | 7,5% |
| 7.155 | 5,0% |
| 7.334 | 2,5% |
| 7.517 | 2,5% |
| 7.705 | 2,5% |
| 7.898 | 2,5% |
| 8.095 | 2,5% |
| 8.298 | 2,5% |
| 8.505 | 2,5% |
| 8.718 | 2,5% |
| 8.936 | 2,5% |

Tabla B.5: Consumo estimado de áridos en la Región Metropolitana (miles de m³), según consumos de pitch asfáltico.

| | | |
|-------------|--------------|--------|
| 1990 | | |
| 91 | | |
| 92 | 409 | |
| 93 | 499 | 22,0% |
| 94 | 748 | 50,0% |
| 95 | 973 | 30,0% |
| 96 | 1.197 | 23,1% |
| 97 | 1.347 | 12,5% |
| 98 | 1.397 | 3,7% |
| 99 | 1.247 | -10,7% |
| 2000 | 1.372 | 10,0% |
| 01 | 1.509 | 10,0% |
| 02 | 1.660 | 10,0% |
| 03 | 1.826 | 10,0% |
| 04 | 2.008 | 10,0% |
| 05 | 2.209 | 10,0% |
| 06 | 2.430 | 10,0% |
| 07 | 2.673 | 10,0% |
| 08 | 2.940 | 10,0% |
| 09 | 3.234 | 10,0% |
| 2010 | 3.557 | 10,0% |

| | |
|--------------|------|
| 1.247 | |
| 1.340 | 7,5% |
| 1.441 | 7,5% |
| 1.549 | 7,5% |
| 1.665 | 7,5% |
| 1.790 | 7,5% |
| 1.924 | 7,5% |
| 2.069 | 7,5% |
| 2.224 | 7,5% |
| 2.391 | 7,5% |
| 2.570 | 7,5% |
| 2.763 | 7,5% |

| | |
|--------------|------|
| 1.247 | |
| 1.309 | 5,0% |
| 1.375 | 5,0% |
| 1.443 | 5,0% |
| 1.516 | 5,0% |
| 1.591 | 5,0% |
| 1.671 | 5,0% |
| 1.754 | 5,0% |
| 1.842 | 5,0% |
| 1.934 | 5,0% |
| 2.031 | 5,0% |
| 2.133 | 5,0% |

| | |
|--------------|------|
| 1.247 | |
| 1.278 | 2,5% |
| 1.310 | 2,5% |
| 1.343 | 2,5% |
| 1.376 | 2,5% |
| 1.411 | 2,5% |
| 1.446 | 2,5% |
| 1.482 | 2,5% |
| 1.519 | 2,5% |
| 1.557 | 2,5% |
| 1.596 | 2,5% |
| 1.636 | 2,5% |

Tabla B.6: Consumo estimado totales de áridos en el país (miles de m³).

| | | | | | | | | |
|-------------|---------------|--------|---------------|-------|---------------|------|---------------|------|
| 1990 | | | | | | | | |
| 91 | | | | | | | | |
| 92 | 5.962 | | | | | | | |
| 93 | 6.814 | 14,3% | | | | | | |
| 94 | 7.010 | 2,9% | | | | | | |
| 95 | 7.811 | 11,4% | | | | | | |
| 96 | 8.786 | 12,5% | | | | | | |
| 97 | 9.230 | 5,1% | | | | | | |
| 98 | 9.471 | 2,6% | | | | | | |
| 99 | 7.586 | -19,9% | 7.586 | | 7.586 | | 7.586 | |
| 2000 | 8.653 | 14,1% | 8.472 | 11,7% | 8.282 | 9,2% | 8.092 | 6,7% |
| 01 | 9.700 | 12,1% | 9.285 | 9,6% | 8.871 | 7,1% | 8.465 | 4,6% |
| 02 | 10.670 | 10,0% | 9.982 | 7,5% | 9.314 | 5,0% | 8.677 | 2,5% |
| 03 | 11.737 | 10,0% | 10.730 | 7,5% | 9.780 | 5,0% | 8.894 | 2,5% |
| 04 | 12.910 | 10,0% | 11.535 | 7,5% | 10.269 | 5,0% | 9.116 | 2,5% |
| 05 | 14.201 | 10,0% | 12.400 | 7,5% | 10.782 | 5,0% | 9.344 | 2,5% |
| 06 | 15.622 | 10,0% | 13.330 | 7,5% | 11.321 | 5,0% | 9.578 | 2,5% |
| 07 | 17.184 | 10,0% | 14.330 | 7,5% | 11.887 | 5,0% | 9.817 | 2,5% |
| 08 | 18.902 | 10,0% | 15.405 | 7,5% | 12.482 | 5,0% | 10.062 | 2,5% |
| 09 | 20.792 | 10,0% | 16.560 | 7,5% | 13.106 | 5,0% | 10.314 | 2,5% |
| 2010 | 22.872 | 10,0% | 17.802 | 7,5% | 13.761 | 5,0% | 10.572 | 2,5% |

ANEXO C

MATRICES DE ACTIVIDADES

Extracción desde banco arenoso

| | PLANIFICACIÓN | CONSTRUCCIÓN | OPERACIÓN | ABANDONO |
|----|--|--|---|---|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinaria y vehículos |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> Diseño de proyecto (elección de sitio de emplazamiento, volúmenes a extraer, levantamiento de información: calicatas, levantamiento topográfico, bocatomas...) | <ul style="list-style-type: none"> Construcción o mejoramiento de caminos de acceso e internos | <ul style="list-style-type: none"> Reposición de mangas | |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> Habilitación de accesos provisorios | <ul style="list-style-type: none"> Despeje y nivelación del área Demarcación con hitos | <ul style="list-style-type: none"> Extracción mecanizada desde el banco Carguío material de desbanque | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de material remanente (retiro o disposición) Nivelación de terreno en lecho |
| 4 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de canales de conducción de agua | <ul style="list-style-type: none"> Clasificación del material | <ul style="list-style-type: none"> Desarme y retiro de instalaciones y edificaciones básicas (demolición banco, colectores de agua lluvia, pavimentación...) |
| 5 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción del banco | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de acopios de material | <ul style="list-style-type: none"> Retiro de pretilas de defensa de instalaciones |
| 6 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de mangas de aproximación | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de caminos de acceso | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de residuos sólidos |
| 7 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de pretilas de defensa de instalaciones | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de equipos y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Restitución de las condiciones naturales del río |
| 8 | | <ul style="list-style-type: none"> Instalación de servicios básicos: <ul style="list-style-type: none"> - instalación eléctrica - generador, agua, alcantarillado - gas, combustible - residuos domésticos - comunicaciones | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento y aseo de instalaciones | <ul style="list-style-type: none"> Transporte de materiales y equipos |
| 9 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de edificaciones básicas: | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de efluentes domésticos e industriales | <ul style="list-style-type: none"> Reacondicionamiento del terreno |
| 10 | | <ul style="list-style-type: none"> - administrativas - talleres y bodegas - casetas de vigilancia - señalética | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales (aceite envasado, neumáticos, baterías...) | |
| 11 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de báscula de pesaje | | |

Extracción desde cauce natural

| | PLANIFICACIÓN | CONSTRUCCIÓN | OPERACIÓN | ABANDONO |
|----|--|--|--|---|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinaria y vehículos |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> Diseño de proyecto (elección de sitio de emplazamiento, volúmenes a extraer, levantamiento de información: calicatas, levantamiento topográfico, bocatomas...) | <ul style="list-style-type: none"> Construcción o mejoramiento de caminos de acceso e internos | <ul style="list-style-type: none"> Desvío del flujo de agua | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de material remanente (retiro o disposiciones) |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> Habilitación de caminos provisionarios | <ul style="list-style-type: none"> Despeje y nivelación del área de operación | <ul style="list-style-type: none"> Extracción mecanizada | <ul style="list-style-type: none"> Nivelación de terreno en lecho |
| 4 | | <ul style="list-style-type: none"> Demarcación con hitos | <ul style="list-style-type: none"> Carguío material integral | <ul style="list-style-type: none"> Desarme y retiro de instalaciones y edificaciones básicas (colectores de agua lluvia, pavimentación...) |
| 5 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de canales de conducción del agua | <ul style="list-style-type: none"> Clasificación del material | <ul style="list-style-type: none"> Retiro de pretilas de defensa de instalaciones |
| 6 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de pretilas de defensa de instalaciones | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de acopios de material | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de residuos sólidos (industriales y domésticos) |
| 7 | | <ul style="list-style-type: none"> Instalación de servicios básicos: <ul style="list-style-type: none"> instalación eléctrica generador, agua, alcantarillado gas, combustible residuos domésticos comunicaciones | <ul style="list-style-type: none"> Transporte del material a proceso (uso de vías) | <ul style="list-style-type: none"> Restitución de las condiciones naturales del río |
| 8 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de edificaciones básicas: <ul style="list-style-type: none"> administrativas talleres y bodegas casetas de vigilancia señalética | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de caminos de acceso | <ul style="list-style-type: none"> Reacondicionamiento del terreno |
| 9 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de báscula de pesaje | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de equipos y maquinaria | <ul style="list-style-type: none"> Transporte de materiales y equipos |
| 10 | | <ul style="list-style-type: none"> Habilitación parrilla de rechazo | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento y aseo de instalaciones | |
| 11 | | | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de efluentes domésticos e industriales | |
| 12 | | | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales (aceite envasado, neumáticos, baterías, material de rechazo...) | |

Extracción desde pozo

| | PLANIFICACIÓN | CONSTRUCCIÓN | OPERACIÓN | ABANDONO |
|----|--|--|---|---|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> Diseño de proyectos (levantamiento de información: calcatas, levantamiento topográfico...) | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de cierre perimetral | <ul style="list-style-type: none"> Extracción mecanizada desde el pozo | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de material remanente (retiro o disposición) |
| 3 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción o mejoramiento de caminos de acceso e internos | <ul style="list-style-type: none"> Carguío material integral | <ul style="list-style-type: none"> Desarme y retiro de instalaciones y edificaciones básicas (colectores de agua lluvia, pavimentación...) |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> Habilitación de accesos provisorios | <ul style="list-style-type: none"> Despeje y nivelación del área de operación | <ul style="list-style-type: none"> Transporte de material a proceso (uso de vías) | <ul style="list-style-type: none"> Retiro de pretilas y/o cortinas de protección |
| 5 | | <ul style="list-style-type: none"> Instalación de servicios básicos: <ul style="list-style-type: none"> - instalación eléctrica - generador, agua, alcantarillado - gas, combustible - residuos domésticos - comunicaciones | <ul style="list-style-type: none"> Clasificación del material | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de residuos sólidos |
| 6 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de pretilas y/o cortinas de protección visual y acústica (perimetral) | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de acopios de material | <ul style="list-style-type: none"> Transporte de materiales y equipos |
| 7 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de edificaciones básicas: <ul style="list-style-type: none"> - administrativas - talleres y bodegas - casetas de vigilancia - señalética | <ul style="list-style-type: none"> Transporte del material a proceso (uso de vías) | <ul style="list-style-type: none"> Reacondicionamiento del terreno (formación de taludes estables, recuperación del suelo, flora y fauna...) |
| 8 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de báscula de pesaje | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de caminos de acceso | |
| 9 | | <ul style="list-style-type: none"> Habilitación parrilla de rechazo | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de equipos y vehículos | |
| 10 | | | <ul style="list-style-type: none"> mantenimiento y aseo de instalaciones | |
| 11 | | | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de efluentes domésticos e industriales | |
| 12 | | | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales (aceite envasado, neumáticos, baterías...) | |

Extracción desde canteras

| | PLANIFICACIÓN | CONSTRUCCIÓN | OPERACIÓN | ABANDONO |
|----|---|---|--|---|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> Diseño de proyectos (levantamiento de información: prospecciones, perforaciones, extracción de muestras y ensayos, levantamiento topográfico) | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de cierre perimetral | <ul style="list-style-type: none"> Realización de escarpes: <ul style="list-style-type: none"> - depósitos - almacenajes | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de producto remanente (retiro o disposición) |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> Habilitación de accesos provisorios | <ul style="list-style-type: none"> Despeje y nivelación del área | <ul style="list-style-type: none"> Drenaje: <ul style="list-style-type: none"> - superficial - subsuperficial | <ul style="list-style-type: none"> Desarme y retiro de instalaciones y edificaciones básicas |
| 4 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción o mejoramiento de caminos de acceso e internos | <ul style="list-style-type: none"> Barrenado | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de residuos sólidos y efluentes: domésticos e industriales |
| 5 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de servicios básicos: <ul style="list-style-type: none"> - Instalación eléctrica - generador, agua, alcantarillado, gas y combustible - residuos domésticos y comunicaciones | <ul style="list-style-type: none"> Carguío de tiros | <ul style="list-style-type: none"> Transporte de materiales y equipos |
| 6 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de edificaciones básicas: <ul style="list-style-type: none"> - administrativas - talleres, bodegas, pañol - laboratorios - primeros auxilios - señalética - casinos, etc. | <ul style="list-style-type: none"> Tronadura | <ul style="list-style-type: none"> Reacondicionamiento del terreno (formación de taludes estables, instalación de vallas protectoras opacas, normalización de red vial, recuperación de suelo, flora y fauna...) |
| 7 | | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de polvorines | <ul style="list-style-type: none"> Remoción marina | |
| 8 | | <ul style="list-style-type: none"> Canchas de acopio | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de acopios marina | |
| 9 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de báscula de pesaje | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de caminos de acceso | |
| 10 | | | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de equipos y vehículos | |
| 11 | | | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento y aseo de instalaciones | |
| 12 | | | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de efluentes domésticos e industriales | |
| 13 | | | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales (aceite envasado, neumáticos, baterías...) | |

Procesamiento de áridos

| | PLANIFICACIÓN | CONSTRUCCIÓN | OPERACIÓN | ABANDONO |
|----|--|--|---|---|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> Diseño de proyecto (levantamiento de información: calcatas, levantamiento topográfico..) | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de cierre perimetral | <ul style="list-style-type: none"> Descarga a buzón de alimentación | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de producto remanente |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> Habilitación de accesos provisorios | <ul style="list-style-type: none"> Construcción o mejoramiento de caminos de acceso e internos | <ul style="list-style-type: none"> Procesamiento: <ul style="list-style-type: none"> - chancado - selección y separación de material - lavado de material pétreo | <ul style="list-style-type: none"> Desmontaje de planta de procesamiento |
| 4 | | <ul style="list-style-type: none"> Despeje y nivelación del área de operación | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de acopio de producto | <ul style="list-style-type: none"> Desarme y retiro de instalaciones y edificaciones básicas |
| 5 | | <ul style="list-style-type: none"> Instalación de servicios básicos: <ul style="list-style-type: none"> - instalación eléctrica, - generador, agua, alcantarillado, gas y combustible - residuos domésticos y comunicaciones | <ul style="list-style-type: none"> Carguío y despacho de productos | <ul style="list-style-type: none"> Retiro de pretilas y/o cortinas de protección |
| 6 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de canales de conducción de aguas y/o piscinas de acumulación y decantación | <ul style="list-style-type: none"> Transporte de producto (uso de vías) | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de residuos sólidos y efluentes: <ul style="list-style-type: none"> - domiciliarios e industriales |
| 7 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de pretilas y/o cortinas de protección visual y acústica (perimetral) | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de equipos y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Transporte de materiales y equipos |
| 8 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de edificaciones básicas: <ul style="list-style-type: none"> - administrativas - talleres y bodegas - casetas de vigilancia - obras civiles planta - señalética | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento y aseo de instalaciones y planta | <ul style="list-style-type: none"> Reacondicionamiento del terreno (eliminación de fundaciones, nivelación...) |
| 9 | | <ul style="list-style-type: none"> Montaje de planta | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de efluentes domésticos e industriales | |
| 10 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de báscula de pesaje | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales (material de descarte) | |
| 11 | | <ul style="list-style-type: none"> Habilitación de parrilla de rechazo | | |

Transporte de áridos

| | PLANIFICACIÓN | CONSTRUCCIÓN | OPERACIÓN | ABANDONO |
|---|--|---|--|---|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos: <ul style="list-style-type: none"> uso vías estacionamiento | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> Diseño de proyecto (emplazamiento...) | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de cierre perimetral | <ul style="list-style-type: none"> Operación de talleres de mantenimiento: <ul style="list-style-type: none"> recambio de piezas y accesorios recambio de neumáticos cambio de aceite y engrase lavado de equipos actividades de soldadura y oxicorte trabajos de mecánica | <ul style="list-style-type: none"> Desarme y retiro de instalaciones y edificaciones básicas |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> Adquisición de maquinaria | <ul style="list-style-type: none"> Construcción o mejoramiento de caminos de acceso e internos | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de equipos y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales |
| 4 | | <ul style="list-style-type: none"> Despeje y nivelación del área de operación | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento y aseo de instalaciones | <ul style="list-style-type: none"> Transporte de materiales y equipos |
| 5 | | <ul style="list-style-type: none"> Instalación de servicios básicos: <ul style="list-style-type: none"> instalación eléctrica generador, agua, alcantarillado gas y combustible residuos domésticos y comunicaciones | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de efluentes domésticos e industriales | <ul style="list-style-type: none"> Reacondicionamiento del terreno (eliminación de fundaciones, nivelación...) |
| 6 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de edificaciones básicas: <ul style="list-style-type: none"> administrativas talleres de mantenimiento bodegas estacionamientos casetas de vigilancia señaléticas | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales (aceite envasado, neumáticos, baterías...) | |
| 7 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de sistema de tratamiento de riles | <ul style="list-style-type: none"> Carga de combustible a estanques y vehículos | |
| 8 | | <ul style="list-style-type: none"> Transporte de materiales | <ul style="list-style-type: none"> Lavado de ruedas y chasis | |

Acopios al aire libre y/o encapsulado

| | PLANIFICACIÓN | CONSTRUCCIÓN | OPERACIÓN | ABANDONO |
|---|---|---|--|--|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> Análisis de suelos: <ul style="list-style-type: none"> calicatas composición del suelo | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de cierre perimetral | <ul style="list-style-type: none"> Humectación de productos acopiados | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de producto remanente (retiro y disposición) |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> Identificación de napas subterráneas | <ul style="list-style-type: none"> Despeje y nivelación del área | <ul style="list-style-type: none"> Operación de elementos de mitigación | <ul style="list-style-type: none"> Desarme y retiro de instalaciones: <ul style="list-style-type: none"> elementos de mitigación, servicios básicos, muros contención y fronteras, y construcciones |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> Diseño de proyecto | <ul style="list-style-type: none"> Instalación de servicios básicos: <ul style="list-style-type: none"> instalación eléctrica generador, agua, alcantarillado gas y combustible, residuos domésticos y comunicaciones señalética | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de equipos y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Reacondicionamiento del terreno (extracción de capa base del suelo, nivelación terreno) |
| 5 | <ul style="list-style-type: none"> Habilitación de accesos provisorios | <ul style="list-style-type: none"> Aplicación de capa base (pavimento, granular u otros) | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento y aseo de instalaciones | |
| 6 | <ul style="list-style-type: none"> Instalación de infraestructura complementaria: <ul style="list-style-type: none"> aspersores malla rachel extracción de polvo y gases | <ul style="list-style-type: none"> Instalación de muros de contención y fronteras | <ul style="list-style-type: none"> Carga y descarga de productos | |
| 7 | <ul style="list-style-type: none"> Cubicación de acopios | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de báscula de pesaje | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de efluentes: domésticos e industriales | |
| 8 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de servicios de mantenimiento | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de residuos sólidos: <ul style="list-style-type: none"> domésticos y descarte | |
| 9 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de infraestructura de encapsulado | | |

Reciclaje de áridos en planta

| | PLANIFICACIÓN | CONSTRUCCION | OPERACIÓN | ABANDONO |
|----|--|---|--|---|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinaria y vehículos |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> Diseño de proyectos: <ul style="list-style-type: none"> emplazamiento elección de equipos proyecto de construcción | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de cierre perimetral | <ul style="list-style-type: none"> Recepción de material Inspección visual Descarga en zona de acopio Clasificación de material | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de producto remanente (retiro o disposición) |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> Habilitación de accesos provisorios | <ul style="list-style-type: none"> Construcción o mejoramiento de caminos de acceso e internos | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de acopios de material | <ul style="list-style-type: none"> Desmontaje de planta |
| 4 | | <ul style="list-style-type: none"> Despeje y nivelación del área de operación | <ul style="list-style-type: none"> Descarga a buzón de alimentación | <ul style="list-style-type: none"> Desarme y retiro de instalaciones y edificaciones básicas. |
| 5 | | <ul style="list-style-type: none"> Instalación de servicios básicos: <ul style="list-style-type: none"> instalación eléctrica agua potable e industrial alcantarillado gas y combustible residuo doméstico comunicaciones | <ul style="list-style-type: none"> Procesamiento: <ul style="list-style-type: none"> chancado selección y separación de material lavado de material | <ul style="list-style-type: none"> Retiro de pretilas y/o cortinas de protección |
| 6 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de canales de conducción de aguas y/o piscinas de acumulación y decantación | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de acopio de producto | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de residuos sólidos y efluentes: domésticos e industriales |
| 7 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de pretilas y/o cortinas de protección visual y acústica (perimetral) | <ul style="list-style-type: none"> Carguío y despacho de productos | <ul style="list-style-type: none"> Transporte de materiales y equipos |
| 8 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de edificaciones básicas: <ul style="list-style-type: none"> administrativas talleres y bodegas casetas de vigilancia obras civiles planta señalética | <ul style="list-style-type: none"> Transporte de producto (uso de vías) | <ul style="list-style-type: none"> Reacondicionamiento del terreno: eliminación de fundaciones, nivelación |
| 9 | | <ul style="list-style-type: none"> Montaje de planta | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de equipos y vehículos | |
| 10 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de báscula de pesaje | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento y aseo de instalaciones y planta | |
| 11 | | <ul style="list-style-type: none"> Habilitación de parrilla de rechazo | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de efluentes domésticos e industriales | |
| 12 | | | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales: material de descarte | |

Reciclaje de áridos in situ (pavimentos)

| | PLANIFICACIÓN | CONSTRUCCION | OPERACIÓN | ABANDONO |
|----|--|--|--|--|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinaria y vehículos |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> Diseño de proyectos: <ul style="list-style-type: none"> emplazamiento elección de equipos proyecto de construcción | <ul style="list-style-type: none"> Traslado de faenas a puntos de operación | <ul style="list-style-type: none"> Obtención de material | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de producto remanente (retiro o disposición) |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> Habilitación de accesos provisorios | <ul style="list-style-type: none"> Instalación de señaléticas de seguridad | <ul style="list-style-type: none"> Clasificación de material | <ul style="list-style-type: none"> Desmontaje de planta |
| 4 | | <ul style="list-style-type: none"> Despeje y nivelación del área de operación | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de acopios de material | <ul style="list-style-type: none"> Desarme y retiro de instalaciones y edificaciones básicas |
| 5 | | <ul style="list-style-type: none"> Instalación de servicios básicos: <ul style="list-style-type: none"> instalación eléctrica agua potable e industrial alcantarillado particular combustible residuos domésticos comunicaciones señalética | <ul style="list-style-type: none"> Descarga a buzón de alimentación | <ul style="list-style-type: none"> Retiro de pretilas y/o cortinas de protección |
| 6 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de pretilas y/o cortinas de protección visual y acústica (perimetral) | <ul style="list-style-type: none"> Procesamiento: <ul style="list-style-type: none"> chancado selección y separación de material lavado de material | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de residuos sólidos y efluentes: <ul style="list-style-type: none"> domésticos e industriales |
| 7 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de edificaciones básicas: <ul style="list-style-type: none"> administrativas bodegas y pañol casetas de vigilancia | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de acopio de producto | <ul style="list-style-type: none"> Transporte de materiales y equipos |
| 8 | | <ul style="list-style-type: none"> Instalación y montaje de Planta | <ul style="list-style-type: none"> Carguío y despacho de producto | <ul style="list-style-type: none"> Reacondicionamiento de terreno |
| | | <ul style="list-style-type: none"> Instalación de báscula móvil | <ul style="list-style-type: none"> Transporte de productos (uso de vías) | |
| 9 | | | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de efluentes domésticos e industriales | |
| 10 | | | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales (material de descarte) | |
| 11 | | | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de equipos y vehículos | |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento y aseo de instalaciones planta | |

Disposición final en botaderos

| | PLANIFICACIÓN | CONSTRUCCIÓN | OPERACIÓN | ABANDONO |
|----|--|--|---|--|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento de equipos, maquinarias y vehículos |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> Diseño de proyecto botadero: <ul style="list-style-type: none"> levantamiento topográfico dimensionamiento definición de maquinaria y equipos programa de trabajo | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de cierre perimetral | <ul style="list-style-type: none"> Recepción de material Inspección visual Descarga en zona de acopio Clasificación de material | <ul style="list-style-type: none"> Desarme y retiro de instalaciones y edificaciones básicas |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> Habilitación de accesos provisorios | <ul style="list-style-type: none"> Construcción o mejoramiento de caminos de acceso e internos | <ul style="list-style-type: none"> Descarga de material en frente de trabajo | <ul style="list-style-type: none"> Retiro de pretilas y/o cortinas de protección |
| 4 | | <ul style="list-style-type: none"> Despeje y nivelación del área de faenas e instalaciones | <ul style="list-style-type: none"> Compactación de material de relleno y nivelación de terreno | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de residuos sólidos y efluentes líquidos |
| 5 | | <ul style="list-style-type: none"> Instalación de servicios básicos: <ul style="list-style-type: none"> instalación eléctrica agua potable alcantarillado particular gas y combustible comunicaciones señalética | <ul style="list-style-type: none"> Recuperación del terreno por etapas | <ul style="list-style-type: none"> Reacondicionamiento del terreno (eliminación de fundaciones, nivelación) |
| 6 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de pretilas y/o cortinas de protección visual y acústica (perimetral) | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de caminos interiores | <ul style="list-style-type: none"> Transporte de materiales y equipos |
| 7 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de edificaciones básicas: <ul style="list-style-type: none"> administrativas talleres y bodegas casetas de vigilancia | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de equipos y vehículos | <ul style="list-style-type: none"> Recuperación final del terreno |
| 8 | | <ul style="list-style-type: none"> Construcción de báscula de pesaje | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento y aseo de instalaciones | |
| 9 | | | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de efluentes domésticos e industriales | |
| 10 | | | <ul style="list-style-type: none"> Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales | |
| 11 | | | | |

ANEXO D

PROPUESTA DE TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA INGRESO DE UN PROYECTO AL SEIA

PROPUESTA DE TÉRMINOS DE REFERENCIA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL "PROYECTO DE EXTRACCIÓN Y PROCESAMIENTO DE ÁRIDOS"

1 INTRODUCCIÓN

La presente propuesta de términos de referencia (TR) tiene como objetivo entregar las directrices y lineamientos técnicos para abordar el análisis ambiental de un proyecto de extracción y/o procesamiento de áridos en forma genérica, cuyos componentes o partes del mismo deben dar respuesta a los requisitos y requerimientos de la autoridad competente para la determinación de su viabilidad ambiental en función de lo establecido en la normativa ambiental vigente. Estos antecedentes pueden ser una herramienta muy útil para los empresarios del rubro que deben llevar a cabo sus proyectos y ameritan de la realización de los estudios ambientales, de modo tal de contratar a los consultores ambientales para este efecto.

Estos alcances deben entenderse como un marco general para los distintos tipos de extracción que se puedan desarrollar, ya sea de pozo, cauce o cantera, donde el análisis detallado dependerá del tipo de proyecto en estudio y de su emplazamiento. Asimismo, los alcances de los componentes a estudiar deben servir de referencia para la elaboración del tipo de instrumento por el cual se presenta al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), entendiéndose que se puede realizar un estudio o declaración de impacto ambiental, dependiendo de las características, el volumen involucrado en la explotación y de sus impactos significativos.

Por lo tanto, el proponente deberá considerar en su análisis ambiental una completa revisión de la información existente (información secundaria) y el análisis de los dife-

rentes elementos ambientales asociados al área de influencia del proyecto, durante las etapas de construcción, operación y abandono (eventual o definitivo del proyecto), para elaborar el documento ambiental (EIA o DIA)) y las Addenda, cuando corresponda, que serán presentados a las Comisiones Regionales de Medio Ambiente (COREMA).

Para efectos de estos términos de referencia, se considerará el caso de un análisis para el desarrollo de un estudio de impacto ambiental, ajustado a lo señalado en el artículo 12 del D.S. N° 30/97 del Ministerio de Secretaría General de la Presidencia, el cual debe incorporar como mínimo los siguientes elementos:

- Un índice
- Un resumen ejecutivo del EIA
- Una introducción del estudio (Capítulo 1)
- El enfoque metodológico (Capítulo 2)
- Descripción de las partes y acciones del proyecto (Capítulo 3)
- Marco Jurídico aplicable al proyecto (Capítulo 4)
- Pertinencia de presentar un EIA (Capítulo 5)
- Caracterización o línea de base del área de influencia (Capítulo 6)
- Predicción y evaluación de impactos ambientales (Capítulo 7)
- Plan de manejo ambiental (Capítulo 8)
- Plan de seguimiento ambiental (Capítulo 9)
- Participación ciudadana (Capítulo 10)

1.1 Objetivos generales

Desarrollar los alcances y contenidos del documento ambiental, ya sea un estudio de impacto ambiental (EIA) o declaración de impacto ambiental (DIA) para ser ingresado al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), conforme a los requisitos establecidos por la legalidad vigente.

Elaborar el Addendum o Addenda para responder a las posibles consultas, observaciones y solicitudes de aclaración que realice la autoridad ambiental.

Estimar los costos económicos asociados a las medidas y acciones contenidas tanto en el Plan de Manejo Ambiental como en el Plan de Seguimiento y Monitoreo.

1.2 Objetivos específicos

Para dar cumplimiento a los objetivos generales, el proponente deberá abordar los siguientes objetivos específicos:

- Identificar y describir las partes, componentes, acciones y/o actividades del proyecto.
- Determinar la línea de base del proyecto, identificando el área de influencia directa e indirecta de cada componente ambiental.
- Determinar el marco legal ambiental y territorial aplicable al proyecto y su respectivo Plan de cumplimiento.
- Identificar, analizar y evaluar los potenciales impactos ambientales (positivos y negativos) que se podrían generar a consecuencia de la ejecución del proyecto.
- Analizar y justificar la presencia de efectos, características o circunstancias por los cuales el proyecto en estudio debe ser sometido al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), bajo la modalidad de un estudio de impacto ambiental (EIA).
- Proponer un plan de manejo ambiental, que incluya las medidas y acciones asociados a los subplanes de mitigación, reparación o compensación, de los impactos detectados.
- Proponer un plan de seguimiento y monitoreo ambiental para ratificar, controlar y evaluar las medidas correctoras que prevengan y minimicen los impactos ambientales.

2 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE LA CONSULTORÍA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

El proponente deberá incluir en su oferta técnica la metodología que adoptará para el desarrollo de cada una de las partes que formarán el EIA, describiendo en forma detallada el modo, procedimiento y planificación de las actividades que realizará en la elaboración del EIA, ya sea para el levantamiento de información, cuantificación, análisis, valoración de la información y desarrollo del producto a entregar.

El proponente deberá distinguir entre el uso de la información disponible (información secundaria) y de la información que generará durante la consultoría, identificando las distintas fuentes. Si el proponente considera la realización de mediciones ambientales, deberá incluir en su oferta técnica la justificación de dichas mediciones y los parámetros a medir, incluyendo el plan de monitoreo o medición en el lapso de tiempo propuesto. Cuando se incluyan datos relevantes a partir de la información bibliográfica existente, se deberá fundamentar y efectuar un análisis crítico de dichos antecedentes, de manera de asegurar su confiabilidad y suficiencia. Por lo tanto, todos los antecedentes, datos y conclusiones recopilados que utilice el consultor, deberá hacerlos suyos, haciéndose responsable de su utilización y empleo.

El proponente deberá proponer la metodología de evaluación ambiental de los impactos del proyecto, tanto en términos medioambientales como los efectos sobre la comunidad que puede verse afectada. Asimismo, la metodología y los procedimientos para describir, caracterizar y analizar la línea de base deberán estar debidamente justificados y fundamentados.

El análisis y el desarrollo de los tópicos ambientales deberán estar apoyados con cartografía temática a color, a una escala adecuada y complementada con fotografías de la situación sin proyecto. A su vez, toda información complementaria y relevante que necesite una mayor profundización de análisis deberá presentarse como anexo al informe del EIA.

2.2 Trabajos de terreno, reuniones técnicas y presentaciones

El proponente deberá detallar y cuantificar todas las actividades de terreno que debe realizar para el levantamiento de información, análisis y valoración de los estudios específicos y mediciones. Por otra parte, deberá considerar la realización de reuniones técnicas de trabajo necesarias con personal de la empresa y con los organismos y autoridades regionales, de manera tal de uniformar información, tanto por parte de éstos como por la propia ciudadanía que podría verse afectada.

En este contexto, el proponente deberá presentar en su oferta técnica una proposición del número de reuniones técnicas necesarias a realizar durante el transcurso del desarrollo del EIA, considerando un margen de encuentros y visitas al lugar de emplazamiento del proyecto, que pudieran efectuarse en forma imprevista. Dichos encuentros deben considerar la participación con profesionales de la empresa, autoridades de la región y miembros de la comunidad que podría verse afectada o beneficiada. Para tal efecto, se debe considerar un mínimo de encuentros en los que se incluyan las exposiciones del EIA ante el comité técnico de la COREMA.

Por otra parte, el proponente deberá considerar en su propuesta técnica el número de encuentros y presentaciones del EIA que habrá que realizar en el marco de la participación ciudadana, si es necesario, de acuerdo con su propuesta de estrategia comunicacional, detallando los objetivos en cada uno de ellos.

En cada reunión, el consultor deberá además hacerse cargo de los elementos necesarios para su desarrollo (rotafolios, fotografías, trípticos, elementos audiovisuales, etc.), así como de la preparación de las presentaciones en texto e imágenes.

2.3 Plan de trabajo

El proponente deberá presentar en su oferta técnica un plan de trabajo que contenga la programación de los trabajos y actividades a ejecutar, considerando todos los requerimientos técnicos y administrativos incluidos en las bases de licitación. Al respecto, deberá entregar un cronograma de las actividades a desarrollar a partir de los objetivos planteados, de los contenidos específicos licitados y del plan de trabajo propuesto, materializado en una carta Gantt con el detalle de cada actividad y participación de cada profesional en ésta.

2.4 Estrategia de participación ciudadana

El proponente deberá presentar una estrategia comunicacional de participación social orientada a resolver los posibles conflictos en materias ambientales que se generen por la ejecución del proyecto, ya sea en forma previa al SEIA o durante el proceso de participación ciudadana a que se refiere el reglamento del SEIA. Dicha estrategia debe identificar los pasos y acciones a seguir por el titular y el consultor, para resolver en conjunto con las autoridades regionales los posibles inconvenientes.

3 CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

A continuación se identifican los capítulos y antecedentes que deberán ser desarrollados en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto, los cuales están basados en los contenidos mínimos establecidos en el artículo 12 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental de la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, dictado mediante D.S. N° 30/97 de MINSEGPRES.

3.1 Resumen ejecutivo

El estudio deberá contener un resumen ejecutivo que no excederá las 30 páginas, que contendrá la descripción del proyecto; el plan de cumplimiento de la legislación ambiental aplicable; la línea de base; la descripción de aquellos efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la ley, que dan origen a la necesidad de presentar un estudio de impacto ambiental; la identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales del proyecto, incluidas las eventuales situaciones de riesgo; el plan de medidas de mitigación, reparación y/o compensación, las medidas de prevención de riesgos y control de accidentes, si correspondieren; y el plan de seguimiento y monitoreo de las variables ambientales relevantes que dan origen al estudio de impacto ambiental.

Este resumen deberá ser autosuficiente y estar redactado de manera comprensible para personas no expertas en materias técnicas, señalar claramente los impactos ambientales y estar en concordancia con las materias indicadas en los principales capítulos del estudio de impacto ambiental. También deberá contener las tablas, cuadros y figuras relevantes que formen parte del EIA.

3.2 Índice

El estudio deberá contener un índice que enumerará los capítulos, acápite, tablas, figuras, fotografías, anexos y otros elementos que sea conveniente destacar.

3.3 Capítulo I: Introducción

Se deberán describir en forma sintética y comprensible los principales contenidos del estudio de impacto ambiental, detallando brevemente cada uno de los temas tratados en los distintos capítulos.

Asimismo, en este capítulo se deberán definir los objetivos generales y específicos de la asesoría, además de los alcances del estudio.

3.4 Capítulo II: Enfoque metodológico

En este capítulo se deberá explicar la metodología general y específica utilizada para desarrollar los principales capítulos del EIA, sin perjuicio de su inclusión resumida al inicio de cada uno de los acápite que forman el estudio.

3.5 Capítulo III: Antecedentes generales y descripción del proyecto

En este capítulo se entregará una descripción del proyecto, que deberá incluir los antecedentes generales y específicos definidos en el estudio de ingeniería que incluyan la componente ambiental. La descripción del proyecto deberá incluir la localización, génesis, objetivos, justificación de la localización, indicando las coordenadas geográficas del emplazamiento a través de cartografía según división político-administrativa (a nivel regional, provincial y comunal), rutas a utilizar por el proyecto y el tipo de obras que lo componen.

Se deberá considerar, además, la descripción detallada de las acciones, actividades y requerimientos asociados a las etapas de construcción, operación y abandono (si corresponde), debiendo destacarse aquellas acciones que podrían tener efectos ambien-

tales, entre las cuales se pueden mencionar: el emplazamiento de las faenas (manejo de los residuos sólidos, evacuación de efluentes líquidos); zonas de botaderos (área de emplazamiento y volumen potencial); emisiones atmosféricas de polvo, ruido y vibraciones; manejo de residuos de la construcción y excedentes industriales, las actividades de extracción y procesamiento de material pétreo; transporte de materiales, entre otros. A su vez, se deberá presentar una descripción cronológica estimada de las distintas acciones y etapas del proyecto.

3.5.1 Antecedentes generales

En el EIA se deberá incorporar toda aquella información del proyecto que sea considerada relevante para la realización del mismo. En este acápite, la información recopilada y analizada deberá ser suficiente para poder identificar en forma general el tipo de proyecto. Las secciones mínimas a considerar en este punto son:

- a) Nombre e identificación del proyecto.
- b) Identificación del titular y representante legal del proyecto.
- c) Objetivo y justificación del proyecto.
- d) Localización y superficie del proyecto.

Se deberá indicar la localización geográfica y político-administrativa general del proyecto y la localización específica de éste, señalando la superficie que éste abarca (área de explotación y emplazamiento de las obras físicas). Esta información deberá ser presentada en un plano o mapa a color, a escala adecuada y georreferenciada.

- a) **Definición de las partes, acciones y obras físicas del proyecto, incluido el diseño de éstas**

El estudio deberá referirse a los alcances de los componentes del proyecto, realizando una descripción de:

- El área de extracción del material pétreo
- El área de los caminos de acceso e interiores
- El área de las obras asociada al procesamiento de material

- Los servicios obligatorios de mantenimiento y reparación complementarios y de las medidas de seguridad que se incluirán en el proyecto

Por otra parte, la información general del emplazamiento de las obras y componentes deberá presentarse en un plano de lay-out a una escala adecuada y georreferenciada. La información específica deberá presentarse en tablas, cuadros y figuras. El diseño de las partes, acciones y obras físicas del proyecto deberá indicarse en las correspondientes figuras.

- b) **Monto estimado de la inversión**

El estudio deberá informar del monto estimado de la inversión del proyecto, considerando los costos de los respectivos estudios específicos y la construcción de las obras.

- c) **Vida útil y descripción cronológica de las distintas etapas**

Se deberá incorporar la proyección de vida útil del proyecto y una descripción cronológica de las distintas etapas y subetapas que comprenden el proyecto.

3.5.2 Descripción de la etapa de levantamiento de la información en terreno

El estudio deberá señalar en forma resumida las acciones y estudios necesarios que se han realizado, tanto para la recolección de información y datos para el diseño de ingeniería de explotación del proyecto, como los datos de levantamiento de información ambiental específica, en caso de ser procedente.

3.5.3 Descripción de las principales actividades y obras de la etapa de construcción

En el estudio se deberán detallar las distintas actividades del proyecto, comprometidas en la etapa de construcción, que pudieran intervenir de alguna forma en el medio ambiente. Se realizará una breve descripción de las actividades, tales como la instalación de faenas, movimiento de tierras, limpieza zona de extracción, actividades asociadas al montaje de la planta de procesamiento, habilitación de caminos, etc.

3.5.4 Descripción de las principales actividades y obras de la etapa de operación

El estudio debe contener una descripción de la etapa de operación del proyecto desde el punto de vista del funcionamiento como actividad de extracción y procesamiento de material pétreo, de las actividades de mantenimiento de las maquinarias y áreas de trabajo y de los sistemas de registro que se mantengan.

Respecto de la mantención, deberán detallarse en forma general las necesidades de mantención de las obras, maquinarias y equipos.

3.5.5 Descripción de las principales actividades y obras de la etapa de abandono

El estudio debe contener la identificación y descripción de las actividades asociadas al posible cierre y/o abandono de las obras, ya sea que éstas se lleven a cabo en forma programada o imprevista, y las consideraciones ambientales relevantes que debe estimar el proyecto en esta etapa. Asimismo, deberá presentar los lineamientos y directrices de los planes de recuperación y abandono de la zona ya explotada, así como también las acciones consideradas en el levantamiento de las faenas.

3.5.6 Descripción de las emisiones, residuos y descargas al ambiente

Se deberán identificar, caracterizar y cuantificar todas aquellas emisiones, vertidos y descargas al ambiente relevantes al proyecto, considerando las etapas de construcción, operación y mantenimiento de las obras, y abandono. Al respecto, habrá que tener en cuenta al menos lo siguiente:

- a) Generación de ruidos y vibraciones. Debidos al funcionamiento de los componentes de la planta de árido, flujo de camiones, al movimiento de la maquinaria y equipos, asociados al movimiento de material, y cualquier otra fuente existente o proyectada.
- b) Emisiones de material particulado. Análisis de las emisiones fugitivas, debidas al movimiento de tierra, funcionamiento de los componentes de la planta de áridos (harneros, chancadores), tránsito de camiones, u otra fuente detectada.

- c) Vertido de efluentes líquidos. Debido al manejo de las aguas servidas, líquidos envasados, lavado de maquinarias y camiones, asociados a la instalación de faenas, y cualquier otra fuente existente o proyectada.
- d) Residuos sólidos. Debidos al movimiento de material y excavación, excedentes industriales y funcionamiento de la instalación de faenas y patios de salvataje.

3.5.7 Mano de obra

Se deberá estimar las necesidades de mano de obra para cada una de las etapas del proyecto, con especial énfasis en la etapa de construcción del proyecto.

3.6 Capítulo IV: Marco jurídico ambiental aplicable al proyecto

El consultor deberá analizar la normativa ambiental vigente aplicable al proyecto y proponer un plan de cumplimiento de dicha normativa, que señalará la forma de dar cumplimiento a las obligaciones y medidas contenidas en el EIA. Este plan deberá incluir la indicación de la normativa de carácter general aplicable al proyecto o sus actividades, las normas de carácter específico asociadas directamente a la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza, el uso y manejo de los recursos naturales, la fiscalización y los permisos ambientales sectoriales que el proyecto o sus actividades requieran para su ejecución.

Al respecto, el consultor deberá realizar las siguientes actividades:

- a) Identificación de la normativa de carácter ambiental general y específica aplicable al proyecto, por componente ambiental y por etapa del proyecto (construcción, operación y abandono).
- b) Identificación de todos los instrumentos de planificación territorial, en vigencia o en proceso de aprobación, que afecten al área de influencia del proyecto, tales como: planes de desarrollo, planes reguladores, planes seccionales, si existen, y otros que tengan relación directa con el proyecto.
- c) Identificar los permisos ambientales sectoriales asociados al proyecto, que deben obtenerse previamente a la ejecución de las obras y durante la operación, conforme a lo establecido en el Título VII del Reglamento del SEIA. Los permisos deberán ser presentados en forma tabulada, señalando los siguientes aspectos: identificación del permiso, materia, autoridad que lo otorga, oportunidad procesal para solicitarlo, requisitos y plazos de otorgamiento y los antecedentes que deben incluirse en el estudio de impacto ambiental.
- d) Procedimiento de obtención de los permisos ambientales requeridos (flujograma), indicando los requisitos técnicos que establece el organismo público competente para su otorgamiento.

3.7 Capítulo V: Descripción de los efectos, características o circunstancias que dan origen al EIA

El consultor deberá realizar un análisis detallado de la pertinencia de presentar un estudio de impacto ambiental (EIA) al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. El análisis se realizará a partir de la revisión y descripción pormenorizada de aquellos efectos y criterios establecidos en el art. 11 de la Ley N° 19.300 y de los artículos 4 al 11 del Título II del reglamento del SEIA, en atención a lo siguiente:

- a. Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones y residuos.
- b. Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos aire, suelo y agua.
- c. Reasentamiento de comunidades humanas, alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.
- d. Localización próxima a población, recursos y áreas susceptibles de ser afectadas, así como el valor ambiental del territorio en el que se pretende emplazar.
- e. Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona.
- f. Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico, y en general los pertenecientes al patrimonio cultural.

El consultor deberá tomar como base los parámetros establecidos en el propio reglamento del SEIA, los lineamientos de CONAMA y el criterio de los expertos que integrarán el equipo de trabajo, con el fin de determinar el alcance y contenido para el respectivo análisis de cada tema.

El resultado de este análisis determinará en forma preliminar los impactos ambientales asocia-

dos al proyecto. En el EIA se deberán indicar explícitamente los criterios que justifican la elaboración de dicho informe.

3.8 Capítulo VI: Caracterización del área de influencia o línea de base

El capítulo de línea de base deberá considerar todos los componentes ambientales que se puedan derivar de lo establecido en el artículo 11 de la Ley N°19.300 y que permitan determinar la pertinencia de presentar un estudio de impacto ambiental al SEIA, en función de los impactos que podrían generarse o presentarse sobre los elementos del medio ambiente.

Lo anterior implica que se deberá caracterizar el estado de los elementos del medio ambiente identificados, según lo señalado en el párrafo anterior, teniendo en cuenta los atributos relevantes del área de influencia para el proyecto, su situación actual y, si es procedente, su posible evolución, sin considerar la ejecución del proyecto o actividad.

Previamente al análisis de línea de base, se deberá determinar el área de influencia directa e indirecta del proyecto sobre cada componente ambiental, tomando en consideración los impactos ambientales potenciales sobre ellos. Se caracterizarán sus componentes ambientales en los medios físico, biológico, socioeconómico y cultural y medio construido, a fin de establecer su situación actual y la proyección futura.

A continuación se señalan los componentes del medio ambiente a analizar, describiendo brevemente los alcances mínimos requeridos en el estudio. El uso de procedimientos y metodología necesaria para describir, caracterizar y analizar la línea de base deberá estar debidamente justificado y fundamentado.

El análisis deberá centrarse, para cada uno de los componentes, sólo en aquellos parámetros relevantes, representativos y ajustados a las características del proyecto. Para tal efecto, se deberán analizar y describir al menos los siguientes componentes¹ :

¹ Sin perjuicio de otros componentes que determine el Consultor para dar cumplimiento a lo establecido en el Reglamento del SEIA

3.8.1 Medio físico

3.8.1.1 Clima y meteorología

Se recopilará y analizará información bibliográfica relativa al clima y meteorología regional y local, según corresponda, de manera de establecer las características de este componente que permitan caracterizar el área de influencia y de este modo identificar los efectos sobre otros componentes ambientales.

En cuanto a la meteorología, se recopilará, analizará y sintetizará información existente en las estaciones meteorológicas más próximas al área de influencia del proyecto, relativa a temperatura atmosférica, velocidad y dirección del viento, precipitaciones y toda aquella información relevante para el análisis y caracterización de los períodos estacionales.

Con relación a la presentación ilustrativa, hay que incorporar al texto figuras a color relacionadas con los distritos agroclimáticos, isotermas, isoyetas y rosas de vientos, en hojas tamaño doble carta u otro formato a escala adecuada para su interpretación.

3.8.1.2 Calidad del aire

De ser necesario, se estudiará la procedencia de realizar una descripción de la calidad del aire, en función de la correlación con los niveles de emisión a causa de la existencia de fuentes emisoras en los posibles puntos más sensibles al proyecto. Entre los parámetros a evaluar se deberá considerar la concentración de material particulado en términos de PTS y PM10 y gases, si corresponde. Para determinar esta línea de base, el consultor deberá proponer una metodología aceptada por la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), que puede ser sustentada en base a información obtenida de modelos matemáticos y de simulación, entre otros.

Se incorporará al texto un mapa o figura con la ubicación de los puntos y/o zonas de mayor concentración, en una hoja tamaño doble carta u otro formato a escala adecuada para su interpretación, para cada uno de los factores analizados.

3.8.1.3 Ruido y vibraciones

Para el caso de ruido y vibraciones, se deberán determinar los niveles actuales de ruido a través de mediciones en terreno, de modo tal de estimar los niveles futuros a consecuencia del emplazamiento de las faenas y

obras asociadas a la ejecución del proyecto mediante la aplicación de modelos matemáticos adecuadamente calibrados, en los puntos más sensibles. La determinación de los puntos de medición deberá ser justificada con los criterios de elección correspondientes.

Se incorporará al texto una cartografía en donde se indiquen los lugares de mediciones sonoras, los niveles de ruido y su proyección, en una hoja tamaño doble carta u otro formato a escala adecuada para su interpretación.

3.8.1.4 Geología

A partir de estudios geológicos y sísmicos de la zona, más aquellos estudios que se deriven directamente de la localización de yacimientos realizados para el proyecto, se realizará una caracterización geológica del área de emplazamiento de las obras y componentes del proyecto a nivel local.

Se deberá incorporar al texto una cartografía a color con la identificación de fallas y formaciones geológicas de la zona del proyecto, en una hoja tamaño doble carta u otro formato a escala adecuada para su interpretación.

3.8.1.5 Geomorfología

Se deberá realizar un análisis geomorfológico, el cual deberá permitir un conocimiento apropiado de los efectos que el proyecto introduciría sobre la geomorfología del río o la existente en los sectores ribereños, identificando las unidades geomorfológicas presentes en el área de influencia del proyecto. El análisis debe propender a identificar los procesos dinámicos actuales a que se encuentra sometida el área de emplazamiento del proyecto y, en forma posterior, a identificar y caracterizar los posibles cambios debidos a las acciones de éste.

3.8.1.6 Edafología

Se deberá realizar una descripción y análisis general de la edafología del área de influencia (área de extracción y entorno), en base a información de terreno (si se justifica), revisión bibliográfica, interpretación de ortofotos y otras fuentes. La descripción, cuantificación y análisis de suelos deberá incluir la clasificación de series de suelos, además de la capacidad y aptitud de uso del suelo en el área de influencia del proyecto. Se señalarán los procesos de erosión del área, si es que éstos existen.

Por otra parte, se deberán describir las característi-

cas actuales, condiciones y potencialidades de uso y manejo, y las áreas de deterioro del suelo (sobreeplotación, erosión, subutilización, si corresponde) en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

3.8.1.7 Hidrología

La descripción y análisis de este componente deberá permitir un conocimiento integral de la red hidrológica superficial asociada al proyecto (subcuenca hidrográfica), a través de la existencia de cauces naturales o artificiales que pudiesen estar relacionados directamente con el proyecto en aspectos de calidad, caudales y funcionamiento del sistema hídrico en general, tomando en cuenta su disponibilidad y fuente de abastecimiento local. Como base de información directa, se deberá considerar los estudios de la hidráulica fluvial del río determinado para el proyecto de explotación correspondiente.

Por otra parte, la descripción del recurso hídrico se deberá abordar teniendo presente la relación con los aspectos biológicos, tomando en cuenta los siguientes parámetros: caudal, velocidad, ancho mojado, altura de la columna de agua y arrastre de sedimentos u otro parámetro que permita una mayor fundamentación a la evaluación ambiental y al establecimiento de potenciales medidas de mitigación en el río, debidamente justificados.

Se deberá incorporar al texto una cartografía a color, con la identificación de la red de drenaje del área de influencia del proyecto, en una hoja tamaño doble carta u otro formato a escala adecuada para su interpretación.

3.8.1.8 Hidrogeología

El estudio deberá entregar información que permita analizar e identificar la profundidad de las napas subterráneas y el comportamiento del acuífero asociado al área de influencia del proyecto. Se debe enfatizar el estudio en aquellos sectores en que puedan producirse problemas de drenaje por la implementación de las faenas extractivas.

3.8.1.9 Calidad del agua

Se deberá recopilar y analizar información existente relacionada con la calidad de las aguas en los cursos superficiales, napas subterráneas y quebradas que pudieran verse afectados por las acciones del proyecto dentro del área de influencia directa. El consultor deberá considerar al menos 2 campañas de medición y análisis

para determinar la calidad de las aguas en función del uso, destino de éstas y período estacional. La determinación del número de puntos de muestreo y localización de éstos deberá ser acompañada de los criterios utilizados para su elección.

Se deberán identificar todas aquellas actividades existentes aguas arriba del proyecto que en la actualidad influyan en la calidad de las aguas o que potencialmente pudieran influir (centros poblados, plantaciones forestales, complejos turísticos, actividades mineras, etc.).

3.8.2 Medio biótico

3.8.2.1 Flora y vegetación terrestre

En el estudio se deberá realizar un análisis descriptivo de las especies existentes en el área, señalando su densidad, distribución, diversidad, abundancia relativa en la zona y su importancia dentro del ecosistema presente, enfatizando en aquellas especies que se encuentran en alguna categoría de conservación y preservación. A nivel local y en base a los antecedentes obtenidos en terreno, complementados y corroborados por información bibliográfica, se identificarán unidades homogéneas de vegetación. Se focalizará la atención en la presencia de bosques y en las especies de valor científico, vulnerables, raras o en peligro de extinción, de acuerdo al Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (CONAF).

Para el levantamiento de información de terreno, el consultor deberá considerar al menos una campaña dentro del período del año calendario. Por otro lado, a partir de la información bibliográfica, se presentará una lista de las especies existentes en el área de estudio, y sobre la base de información de terreno, se realizará un inventario y catálogo florístico, a fin de identificar la ubicación, distribución, composición, diversidad, abundancia y representación de la flora en el área de estudio.

El estudio deberá incorporar una cartografía a color de las unidades florísticas y vegetacionales identificadas, tamaño doble carta u otro formato a escala adecuada para su interpretación y con apoyo fotográfico.

3.8.2.2 Fauna terrestre

Mediante el análisis de información existente (bibliográfica y bases de datos) y de reconocimiento en terreno, se determinarán las especies de fauna terrestre potencialmente existentes o identificadas en el área de influencia directa del proyecto. El trabajo de terreno

consistirá en avistamiento de las especies mediante observación directa o indirecta cuando corresponda y entrevistas a los lugareños.

El consultor deberá entregar antecedentes de ubicación, densidad, distribución, diversidad, abundancia y estado de conservación de las especies presentes en el área. Se identificarán hábitats existentes, zonas de nidificación y de reproducción de especies y senderos de migración, si corresponde. Se focalizará la atención en las especies de valor científico, vulnerables, raras o en peligro de extinción, de acuerdo al Libro Rojo de la Fauna Terrestre de Chile (CONAF).

3.8.2.3 Flora y fauna acuática

A través del análisis de información existente y reconocimiento en terreno, se determinarán las especies de flora y fauna íctica presente en el curso de agua asociado al proyecto.

El trabajo de terreno deberá ser suficiente como para determinar la abundancia, diversidad y características, incluyendo peces, invertebrados acuáticos, anfibios y flora. La metodología de recolección o muestreo, identificación y análisis de las especies presentes deberá estar incluida en la propuesta del consultor.

Para el levantamiento de información de terreno deberán considerarse al menos 2 campañas en distintos periodos del año calendario (básicamente complementando periodos de estiaje y crecidas hidrológicas).

Se focalizará la atención en las especies de valor científico, vulnerables, raras o en peligro de extinción, de acuerdo al Libro Rojo de la Fauna Terrestre de Chile (CONAF).

3.8.3 Medio socioeconómico y cultural

3.8.3.1 Paisaje y estética

Se deberán analizar las condiciones paisajísticas actuales del área, ya intervenida, así como la valoración de la población en torno al paisaje en el área de influencia directa.

La descripción y análisis integral del paisaje deberá identificar sus elementos y relaciones con el entorno en general. En este caso, se considerará al paisaje como un conjunto de componentes ambientales que configuran una percepción particular e identificable del espacio.

La caracterización del paisaje, previa a la realización del proyecto, se deberá ejecutar como un análisis integra-

do de sus componentes más destacados, al interior de cada unidad del paisaje, en relación a su calidad visual, fragilidad visual y accesibilidad al lugar de observación.

El estudio deberá incorporar una cartografía a color, con apoyo fotográfico de las unidades paisajísticas identificadas, inserta en el texto, tamaño doble carta u otro formato a escala adecuada para su interpretación.

3.8.3.2 Asentamientos humanos

En este aspecto se deberá analizar el emplazamiento de las obras, diseño y ubicación de éstas y su área de influencia con relación a sus posibles efectos sobre la presencia de comunidades que pueden verse afectadas positiva o negativamente por el proyecto.

Para ello se deberá identificar la población potencialmente afectada, realizando una descripción de la situación actual de la población local asociada al área de influencia del proyecto, en términos de localización, aspectos sociales, económicos y culturales (número de familias potencialmente afectadas por la cercanía del proyecto, condición de tenencia, condiciones de vida, nivel de ingreso, fuente de trabajo, grado de educación, etc.), de manera tal que el aporte de información sea relevante para la evaluación de la actual calidad de vida de las comunidades o personas afectadas directa e indirectamente, para la respectiva formulación de las medidas de solución.

Asimismo, se describirá la forma de organización social y comunitaria, y las costumbres de los grupos humanos presentes en el área de influencia, si corresponde.

3.8.3.3 Identificación de áreas protegidas y recursos arqueológicos

Se deberá realizar una actualización de la información, asociada a la identificación de áreas protegidas, monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico o perteneciente al patrimonio cultural que se encuentren dentro del área de influencia directa del proyecto y potenciales áreas de instalación de las faenas y botaderos, analizando su estado de conservación y preservación y el potencial deterioro por efecto de las acciones del proyecto.

Con el fin de caracterizar el medio arqueológico, se realizará un levantamiento de la línea de base en función de la información existente (información secundaria), corroborada por un reconocimiento visual del área y sitios reconocidos que potencialmente pu-

dieran verse impactados por las obras. Para conocer en forma preliminar la localización de sitios arqueológicos de interés, se recomienda consultar el Catastro de Identificación de Restos Arqueológicos en las Cuencas Priorizadas (MOP). Se deberá elaborar una tabla resumen que contenga todos los sitios encontrados, indicando su localización (en coordenadas UTM) y descripción, complementada con fotografías de los sitios y elementos de interés.

En caso de que se requiera ampliar y definir el área de interés, se deberán realizar los sondajes que correspondan y prospectar los sitios arqueológicos solicitando las autorizaciones al Consejo de Monumentos Nacionales. Sin perjuicio de lo anterior, debe considerarse que los trabajos de campo contemplan, entre otras, las siguientes tareas básicas:

- a) Determinación e inventario de los contenidos arqueológicos exteriores de cada sitio, visibles a simple inspección
- b) Registro fotográfico de cada sitio
- c) Definición de los límites visibles del yacimiento arqueológico (cálculo aproximado de la superficie)
- d) Confección de una ficha de conservación de cada sitio

La localización de los sitios arqueológicos deberá incluirse en una cartografía temática de levantamiento de uso del suelo, con referencia de la disposición de las obras.

3.8.4 Medio construido y aspectos territoriales

3.8.4.1 Uso del suelo

Se realizará un levantamiento del actual uso del suelo en el área de influencia directa e indirecta del proyecto (sector de obras de emplazamiento), teniendo en consideración un catastro físico del sector y lo establecido por algún instrumento de planificación territorial. Se deberán distinguir al menos los siguientes usos: industrial, residencial, turístico y recreativo, (si corresponden), agrícola (indicando tipos de cultivo y diferenciando la superficie de riego y secano), y vegetación natural sin uso, entre otros.

La información deberá ser complementada en forma de tablas en que se identifiquen las superficies involucra-

das y una cartografía o mapa digitalizado con el uso del suelo normado y uso actual en forma separada, a color, en una hoja tamaño doble carta u otro formato a escala adecuada para su interpretación.

3.8.4.2 Infraestructura y equipamiento

Se deberá realizar una identificación y descripción de la infraestructura, equipamiento y cualquier otra obra relevante existente o planificada que pueda producir interferencias con las obras que forman parte del proyecto.

Además, se deberá presentar una caracterización de la red de infraestructura vial asociada al proyecto, acompañada de un mapa o plano asociado a la zona en donde se implementará el proyecto. En esta caracterización se deberán incluir las vías principales, caminos secundarios, red local y accesos.

3.8.4.3 Otros proyectos en la zona y su relación con el proyecto

En este acápite se considerará la identificación de otros proyectos y estudios existentes, en desarrollo o planificados en la zona de emplazamiento del proyecto o en su cercanía, que pudieran generar interferencias con el emplazamiento de las obras o las zonas de extracción. El consultor deberá revisar la información disponible en diversos organismos tales como Dirección de Obras Municipales, Ministerio de Obras Públicas, SERPLAC, SERNATUR, CONAF, SAG, y otros.

3.8.4.4 Áreas bajo protección oficial

Se deberán identificar todas aquellas áreas sujetas a protección oficial, ya sea que éstas se encuentren en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SNASPE), Planos Reguladores, Ley de Bosques o cualquiera otra disposición legal destinada a protección, que estén insertas en el área de influencia del proyecto.

El estudio deberá contener una cartografía a color, con la identificación de estas zonas en tamaño doble carta u otro formato a escala adecuada para su interpretación y relación con el proyecto.

3.9 Capítulo VII: Evaluación de impacto ambiental

A partir de los tópicos anteriores, el consultor deberá realizar la evaluación ambiental de los impactos positivos o negativos que se podrían producir como consecuencia de la ejecución del proyecto, considerando las etapas de levantamiento de información en terreno, construcción, operación y abandono. Dicha evaluación ambiental tiene como objetivo la identificación, predicción y valoración de los impactos ambientales teniendo como base la situación sin y con proyecto, referida básicamente a los factores ambientales en análisis.

El consultor deberá proponer la metodología más adecuada para llevar a cabo la evaluación ambiental de dichos impactos, considerando, entre otros, modelos, simulaciones, mediciones o cálculos matemáticos y criterios de expertos. Cuando por su naturaleza un impacto no pueda cuantificarse, su evaluación tendrá un carácter cualitativo.

Asimismo, cuando corresponda, la predicción y evaluación de los impactos ambientales se efectuará considerando el estado de los elementos del medio ambiente en su condición más desfavorable.

La predicción y evaluación de los impactos ambientales estimará los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley de Medio Ambiente, atinentes al proyecto o actividad, y considerará al menos, según corresponda, los impactos directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos.

Como resumen se presentarán matrices en que se incluya cada componente o elemento, identificación de impactos, su respectiva calificación ambiental y un análisis de los resultados de la evaluación por componente o elemento. Finalmente se realizará una jerarquización basada en la valoración ambiental de los impactos, representada en una matriz resumen, con un comentario final acerca de todos los impactos identificados.

Cabe señalar que para la evaluación ambiental no sólo se deben considerar las especies en alguna categoría de conservación, sino también las especies que son importantes para los ecosistemas y cuya preservación puede ser indicadora de una buena condición ecológica del sistema.

3.9.1 Definición, justificación e identificación de zonas de restricción

Sobre la base del análisis del estado actual de los componentes ambientales, se determinará el “valor ambiental” de la zona de emplazamiento de las obras, considerando aquellas áreas donde se puedan generar contingencias sobre la población o el medio ambiente, con ocasión de la ocurrencia de fenómenos naturales, el desarrollo de actividades riesgosas, la ejecución del mismo proyecto o parte de sus actividades, o la combinación de ellos.

En función de la calificación ambiental, se definirán, identificarán y describirán las zonas de restricción o áreas de riesgos para cada componente o elemento, entendiéndose éstas como aquellas zonas localizadas en el área de influencia directa e indirecta del proyecto, constituida por uno o más elementos ambientales pertenecientes a un mismo componente.

Para una mayor comprensión de este punto, el consultor deberá desarrollar una cartografía temática georreferenciada, a escala adecuada, identificando claramente la zonificación propuesta y las áreas restrictivas definidas, si corresponde. Además, se indicarán cartográficamente los principales impactos y medidas de mitigación, compensación y otras que se definirán en el Plan de Manejo Ambiental.

3.10 Capítulo VIII: Plan de Manejo Ambiental

El consultor deberá identificar, proponer y desarrollar las posibles medidas de control ambiental que permitan prevenir, minimizar o eliminar los efectos adversos del proyecto y/o actividad y que puedan transformarse en potenciales impactos negativos como consecuencia de la ejecución de éste, considerando las etapas de construcción, operación y abandono. Asimismo, debe identificar y especificar las acciones y medidas operativas que se deben desarrollar para dar cumplimiento a la normativa sectorial ambiental vigente, de manera tal que el titular del proyecto se haga cargo de los impactos negativos relevantes del proyecto.

Dichas medidas deben estar concebidas dentro de un Plan de Manejo Ambiental estructurado en las correspondientes medidas o subplanes de mitigación, reparación y/o compensación (si correspondiese). La elaboración de dicho plan deberá enmarcarse de acuerdo a lo establecido en el párrafo 1° del título VI del Reglamento del SEIA.

En cuanto a las medidas ambientales definidas para proteger y compensar los impactos asociados al recurso de flora y vegetación terrestre, que no estén contenidas en los lineamientos de los Planes de Manejo Forestal, deberán estar estructuradas bajo la modalidad de un Programa General de Reparación y Compensación de la flora y vegetación.

Por otra parte, si de la evaluación ambiental de las acciones y actividades del proyecto o del análisis de los criterios que definen la pertinencia de presentar un Estudio de Impacto Ambiental se deducen eventuales situaciones de riesgo al medio ambiente (tomando en cuenta las zonas de restricción ambiental) y de accidentes, tanto laborales como hacia la comunidad en general, el consultor deberá proponer las medidas correspondientes bajo la estructuración de un Plan de Prevención de Riesgos y Control de Accidentes.

El plan de medidas de control de accidentes o contingencias deberá proponer la forma en que se intervendrá eficazmente en los sucesos causales que alteren el desarrollo normal del proyecto o actividad. Dicho plan contendrá acciones a tomar en caso de ocurrencia de eventos accidentales de relevancia para el medio ambiente. A este respecto, se deberá presentar un cuadro sinóptico que sintetice las situaciones y sus respectivas acciones.

3.11 Capítulo IX: Plan de Seguimiento Ambiental

De los resultados obtenidos en la evaluación ambiental, de las actividades y acciones asociadas al proyecto, y de los criterios o circunstancias que deciden la pertinencia de presentar un Estudio de Impacto Ambiental, el consultor deberá proponer el contenido y alcance del Plan de Seguimiento Ambiental, si corresponde, en base a las variables ambientales relevantes que justifican la presentación de dicho instrumento (Estudio de Impacto Ambiental).

El plan deberá contener, cuando sea procedente, la definición de los elementos del medio ambiente que serán objeto de medición y control; los parámetros que serán utilizados para caracterizar el estado y evolución de dichos elementos; la identificación y justificación de los lugares o estaciones de medición y control representados cartográficamente; las características técnicas de los equipos e instrumentos a utilizar, y los procedimientos y metodologías que se utilizarán para el funcionamiento de aquéllos; la frecuencia de las mediciones, y cualquier otro aspecto relevante que cumpla con el óptimo desarrollo del plan.

Con relación al ecosistema hídrico, se deberá considerar explícitamente:

- La especificación y justificación de los grupos de organismos a monitorear y los análisis específicos que se realizarán, si corresponde.
- El control de la calidad del agua, el cual deberá considerar al menos la zona superficial, intermedia y de fondo de la extracción.

No obstante lo anterior, el consultor deberá identificar las medidas y acciones que se deben materializar en el tiempo, y que tengan por objeto dar cumplimiento tanto a las propias medidas de mitigación, reparación y/o compensación, como a las medidas y acciones que garanticen el cumplimiento de la normativa ambiental vigente. El Plan de Seguimiento Ambiental utilizará como instrumento base las listas de chequeo ad-doc de las condiciones, recomendaciones y obligaciones del Plan de Manejo Ambiental

El Plan de Seguimiento deberá presentar una tabla final resumida para cada etapa del proyecto y por año. Por otra parte, los contenidos mínimos de la lista de

chequeo que permitirá verificar el cumplimiento de las medidas recomendadas en el marco del Plan de Prevención de Riesgos y Accidentes, serán los que se identifiquen a continuación:

- a) Fecha de chequeo
- b) Etapa del proyecto (construcción, operación o abandono)
- c) Responsable titular de las faenas
- d) Número, tipo y estado de maquinarias totales en la faena (marca, modelo, año, etc.)
- e) Número, tipo y estado de maquinarias en operación en la faena (marca, modelo, año, etc.)
- f) Sitios de operación de las maquinarias (por tipos, marca, modelo, año, etc.)
- g) Condiciones de obras de arte diseñadas para la prevención de riesgos y accidentes
- h) Existencia y estado de conservación de las señalizaciones instaladas (visibilidad, estado, etc.)
- i) Verificación de conocimientos especiales de los operarios para el manejo seguro de maquinarias
- j) Estado de caminos interiores y exteriores
- k) Observaciones generales

3.12 Capítulo X: Estrategia de participación ciudadana

3.12.1 Acciones realizadas previamente a la presentación del EIA

El consultor realizará una descripción y presentación de todos los antecedentes y acciones realizadas previa a la presentación del EIA, con relación a las consultas y encuentros con autoridades regionales, organizaciones ciudadanas o con personas naturales directamente afectadas, si corresponde, incluyendo los resultados obtenidos de dichas iniciativas. El estudio deberá incluir y reflejar la percepción de la población local respecto del proyecto que se haya tratado en los diferentes encuentros.

El consultor deberá detectar las necesidades de comunicación e información de la población con los representantes de proyecto y las autoridades involucradas, de modo tal que estos antecedentes sean perfeccionados durante el proceso de participación ciudadana formal coordinado por la CONAMA regional.

3.12.2 Proposición de programa de difusión dentro del SEIA

El consultor deberá presentar una proposición de programa con los contenidos y alcances técnicos que deberían abordarse en el proceso de participación ciudadana formal, a través de los distintos encuentros, una vez ingresado el EIA al SEIA. Este programa deberá ser acordado y discutido con el titular del proyecto, para posteriormente ser trabajado en conjunto con la CONAMA regional. Lo anterior, sin perjuicio de lo establecido en el párrafo 1° del título V del Reglamento.

3.13 Capítulo XI: Apéndices

El apéndice al EIA deberá incluir toda la información documentada que sirva de apoyo a la comprensión del Estudio de Impacto Ambiental ordenada en forma de anexos, tales como:

- a) Descripción de metodologías, información detallada relevante, informes de laboratorio, legislación detallada aplicable, estudios específicos, formato de encuestas sociales, cálculos matemáticos, figuras, mapas, planos, tablas, fotografías, otros.
- b) Descripción (minutas o actas) de las actividades realizadas durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, en relación a consultas y encuentros con organizaciones ciudadanas, con personas naturales directamente afectadas o con organismos públicos.
- c) Se deberá incluir una nómina con los nombres de la institución, empresa consultora y profesionales a cargo que participaron en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, indicando además las tareas específicas que ejecutaron.

4 OTROS ANTECEDENTES

Adicionalmente, el consultor deberá presentar los siguientes documentos, en forma independiente al texto del Estudio de Impacto Ambiental que ingresa a CONAMA.

4.1 Extracto del Estudio de Impacto Ambiental

El consultor deberá presentar un extracto del Estudio de Impacto Ambiental para su publicación, que deberá contener:

- a) Nombre de la persona natural o jurídica responsable del proyecto.
- b) Indicación y breve descripción del tipo de proyecto.
- c) Ubicación del lugar o zona donde se pretende emplazar el proyecto, indicando los principales elementos del medio ambiente considerados en la línea base.
- d) Monto de la inversión estimada.
- e) Indicación de los principales efectos ambientales y las medidas de mitigación, de reparación y de compensación propuestas.
- f) Instituciones o lugares (dirección y horario de atención) en que se pondrá a disposición el EIA para su consulta o reproducción, indicando los plazos para las posibles observaciones e incluyendo la dirección del organismo donde deberán remitirse.

4.2 Estimación de costos ambientales asociados al proyecto

El consultor deberá entregar una estimación de los costos ambientales del proyecto, los que se traducen en los costos económicos asociados a cada una de las medidas, acciones y subproyectos que tienen por objeto llevar a cabo los respectivos Planes de Manejo y de Seguimiento Ambiental, así como también todas las acciones que se deben materializar para dar cumplimiento a la legislación sectorial ambiental vigente.

La estimación de los costos deberá presentarse en un cuadro resumen, considerando los costos y gastos tanto de la parte de diseño (estudios) como de la ejecución y mantención de las medidas. Los costos deben presentarse como referencia en unidades de fomento (UF).

4.3 Consideraciones ambientales específicas del proyecto

El consultor deberá elaborar un documento de consideraciones ambientales específicas (CAE) del proyecto, orientado a estipular las acciones y medidas ambientales que deben llevarse a cabo para dar cumplimiento a la normativa ambiental, las medidas que garanticen el adecuado manejo ambiental por parte de los contratistas y usuarios de las obras y a los compromisos adquiridos a través del Plan de Manejo Ambiental. Dichas acciones y medidas deben ser estipuladas para cada una de las actividades relevantes comprometidas con la etapa de construcción, operación y abandono del proyecto.

Son de especial importancia a considerar las actividades asociadas a la instalación de faenas, acopio y manejo del material pétreo, manejo del cauce, transporte de materiales, habilitación de botaderos y todas las actividades complementarias asociadas a la etapa de construcción, operación y abandono del proyecto.

Edición:
Luis Ebensperger M.

Diseño y Producción:
DISEÑO TRES LTDA.

Imprenta:
Ponce de León & Escobar Ltda.

Convenio MOP - MINVU - C.Ch.C

INDUSTRIA DEL ÁRIDO EN CHILE

TOMO II RÉGIMEN LEGAL

Santiago, Diciembre de 2001

**Comisión Nacional de Áridos
CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO**



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO



INDUSTRIA DEL ÁRIDO EN CHILE

TOMO II

RÉGIMEN LEGAL

Santiago, Diciembre de 2001.

Comisión Nacional de Áridos
CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO

1º Edición, Diciembre 2001, 450 ejemplares

INDUSTRIA DEL ÁRIDO EN CHILE
TOMO II – RÉGIMEN LEGAL

Propiedad intelectual compartida por el
Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Vivienda y Urbanismo y la Cámara Chilena de la Construcción.

Prohibida su reproducción sin la autorización expresa de alguna de las partes.

Distribuido por:
Corporación de Desarrollo Tecnológico.
Marchant Pereira 221, Of. 11
Providencia, Santiago, Chile
Fono (56 2) 204.2840 – Fax (56 2) 204.2845
E-mail: cdt@cdt.cl

Comisión de Nacional Áridos de la Corporación de Desarrollo Tecnológico

El país, al igual que la ciudad, sigue necesitando imperiosamente de más y mejor infraestructura, tanto para el área de caminos, aeropuertos, obras hidráulicas y otras obras de infraestructura, como de viviendas, en especial sociales, necesarias para cubrir el déficit habitacional del país.

La industria del árido, la cual es parte del sector construcción, se encontraba hasta hace un par de años en una compleja situación, debido a la aplicación del Plan Regulador Metropolitano de Santiago PRMS. Este Plan restringe la actividad de extracción de áridos desde pozos secos, bajo la presunción de que los cauces, en especial el Río Maipo, son capaces de abastecer el consumo que demanda la ciudad de Santiago. Estudios recientes demostraron que el río sólo puede abastecer cerca de un 35% de los 8 millones de m³ de áridos utilizados por la ciudad anualmente y las proyecciones de demanda que se disponen, señalan que en el año 2005 se tendrá un consumo de alrededor de 13,4 millones de m³.

Esta situación hacía necesario considerar la opción de continuar con la extracción desde pozos secos, o evaluar nuevas alternativas de extracción en lugares más distantes, asumiendo un costo adicional de transporte, congestión y deterioro de los caminos. La opción de extraer áridos desde pozos, no era bien acogida por las autoridades relacionadas con el desarrollo urbano de la ciudad y la regulación ambiental, por las autoridades comunales y la comunidad en general, dado que hasta ahora, salvo excepciones, los pozos de extracción, después de terminar su vida útil, se han convertido en "botaderos", con una pérdida adicional del suelo agrícola.

Sin embargo, la necesidad de continuar con la extracción de áridos desde pozos secos, debido a la alta incidencia de este insumo en los costos de la construcción, obligó a la comunidad en general, productores, autoridades, etc., a enfrentar el problema y encontrar una solución, ya que los áridos seguirán siendo requeridos por el país.

Dentro de este contexto, la Cámara Chilena de la Construcción junto a la Dirección General de Obras Públicas, crean a través de la Corporación de Desarrollo Tecnológico, la **Comisión Nacional de Áridos**. Esta Comisión quedó integrada por representantes de organismos públicos nacionales, regionales y comunales, y empresas, asociaciones e institutos privados, quienes fueron invitados especialmente a conformar esta Comisión.

La Comisión definió como objetivo primordial, tanto identificar y cuantificar las situaciones conflictivas del sector, como proponer recomendaciones de consenso para esta industria. Para ello se organizó en tres Grupos Técnicos de Trabajo: GTT Técnico, GTT Medioambiental y GTT Legal, que tuvieron como objetivo generar los antecedentes técnicos - ambientales - legales, necesarios para desarrollar un Plan de Acción en el marco de una **Política de Manejo Integral del Recurso Árido**

Uno de los hitos fundamentales de la Comisión, fue establecer un convenio de financiamiento entre el Ministerio de Obras Públicas, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo y la Cámara Chilena de la Construcción, mediante el cual las tres instituciones decidieron financiar conjuntamente un "**Estudio del Régimen Legal de los Áridos en Chile**", el cual fue contratado a un estudio privado de abogados.

Por otra parte, un grupo de empresas productoras de áridos, integrantes de la Comisión, financiaron la ejecución de un nuevo estudio, orientado a recopilar la totalidad de los antecedentes generados en los temas técnico-ambientales. Para ello se contrató a un grupo de expertos, quienes desarrollaron el estudio denominado "**Sistematización de Antecedentes Técnicos y Ambientales**".

Convenio Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Vivienda y Urbanismo y Cámara Chilena de la Construcción

En SANTIAGO de Chile a 9 de Diciembre de 1999, entre el Ministerio de Obras Públicas, representado por el señor Ministro don Jaime Tohá González, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, representado por su Ministro señor Sergio Henríquez Díaz, y la Cámara Chilena de la Construcción Asociación Gremial, representada por su Presidente señor Horacio Pavez Garcia y por su Secretario General señor Blas Bellolio Rodríguez, han convenido financiar en común el estudio denominado "Régimen Legal de los Áridos en Chile", en los términos que a continuación se expresan:

1. Para adoptar este acuerdo las partes han tenido presente, en especial, la importancia que revisten los materiales áridos para el desarrollo de infraestructura pública y para la construcción inmobiliaria del país en general.
2. Del mismo modo han tendido presente, concordante con lo anterior, la necesidad y conveniencia de investigar y establecer la extensión e implicancia de las regulaciones que inciden en el uso y aprovechamiento de los áridos
3. Las instituciones comparecientes están de acuerdo en fijar la suma de tres mil unidades de fomento, para los efectos de financiar el estudio antes señalado, la cual se aportará de la siguiente forma:

| INSTITUCIONES | U. F. |
|--------------------------------------|-------|
| • Ministerio de Obras Públicas | 1.000 |
| • Ministerio de Vivienda y Urbanismo | 1.000 |
| • Cámara Chilena de la Construcción | 1.000 |
| • TOTAL | 3.000 |

Se deja constancia que cada una de las Instituciones antes mencionadas, limitan su responsabilidad al monto que cada una de ellas se ha comprometido aportar, compromiso que en ningún caso implica solidaridad.

4. Los montos señalados consideran el valor del estudio e incluyen los costos de operación administrativa, tales como preparación de antecedentes previos, seguimiento del estudio y los gastos de impresión, difusión y otros directamente relacionados con el mismo.

5. El Estudio será contratado por el Ministerio de Obras Públicas acorde con las normas legales y de procedimiento aplicables en dicho Ministerio y en conformidad a las Bases que se elaborarán de acuerdo a dicha normativa.
6. La representación de las instituciones firmantes la detentan los signatarios del presente convenio, conforme a la normativa de derecho público que le es aplicable, en cuanto a los Ministerios, y a sus estatutos corporativos, en cuanto a la Cámara Chilena de la Construcción.
7. El presente convenio se firma en tres ejemplares del mismo tenor, quedando uno en poder de cada parte.

Sergio Henríquez Díaz
Ministro
Ministerio de Vivienda y Urbanismo

Jaime Tohá González
Ministro
Ministerio de Obras Públicas

Blas Bellolio Rodríguez
Secretario General
Cámara Chilena de la Construcción

Horacio Pavez Garcia
Presidente
Cámara Chilena de la Construcción

Notas: Este convenio nace como una iniciativa de la Comisión Nacional de Áridos, en la cual participan representantes de todos los sectores relacionados a la Industria del Árido en Chile.

Las empresas privadas realizaron su aporte a través de la C.Ch.C.

Agradecimientos

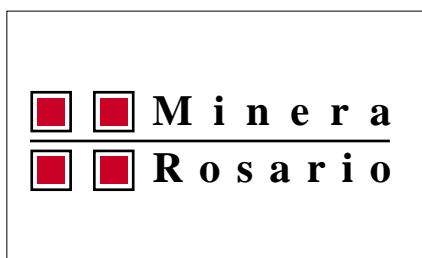
La Corporación de Desarrollo Tecnológico agradece muy sinceramente a todos los participantes de la Comisión Nacional de Áridos y de los distintos Grupos Técnicos de Trabajo su valioso aporte en este proyecto. Asimismo un reconocimiento especial a todas las empresas e instituciones que auspiciaron y cooperaron con el financiamiento de éste.

A lo largo del desarrollo de este trabajo, que comenzó en Octubre de 1998, tanto las organizaciones públicas como privadas enviaron representantes a la Comisión y a los distintos Grupos Técnicos de Trabajo. El distinguido grupo de expertos profesionales que se logró reunir, aportaron todo su conocimiento y experiencia a este desafío conjunto, entregando como resultado un documento dedicado a la "**Industria del Árido en Chile**

El informe final, consistente en dos tomos, serán sin duda alguna, la base para la preparación de un Plan de Acción Global para la Industria del Árido, así como un material de consulta indispensable para nuestro sector.

A continuación se entrega el listado de personas, s.e.u.o., que en representación de sus respectivas instituciones y empresas, realizaron su aporte a este trabajo en distintas etapas y grados de participación.

Empresas que aportaron al financiamiento de este documento:



La Comisión Nacional de Áridos estuvo integrada por:

Presidente

Alvaro Danerí*

Cámara Chilena de la Construcción CCHC

Secretario Técnico

Luis Ebensperger*

Corporación de Desarrollo Tecnológico CDT

Integrantes

Víctor Aguirre*

Constructora Fe Grande

Marcia Agurto*

Ministerio de Obras Públicas MOP-DOF

Rodrigo Amenábar

Minera Rosario

Eric Bunster *

Pétreos S.A.

Fernando Cacho

Gobierno Regional RM

Juan Pablo Covarrubias*

Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile ICH

Juan Cristi

AMINAP AG, Minera Santa Laura

Pablo Echiburú*

Ministerio de Vivienda y Urbanismo MINVU-DDU

Magdalena Fontova*

BETONSA S.A.

Carla González*

Ministerio de Vivienda y Urbanismo MINVU-DDU

Juan Lobos*

Ministerio de Obras Públicas MOP - DGOP

Rubén Mansilla

Ministerio de Obras Públicas MOP

Roberto Orellana*

Instituto Chileno del Asfalto ICHAS

Alberto Portales*

Betonservice S.A.

Jaime Reyes *

Arenex Ltda.

Patricio Rogat

Megaridos Ltda.

Jaime Silva

Ministerio de Vivienda y Urbanismo MINVU-DDU

Manuel Tagle

Cámara Chilena de la Construcción CCHC

Ricardo Troncoso

Servicio Nacional de Geología y Minería SERNAGEOMIN

Luis Yañez*

Proáridos Ltda.

Mauricio Yudin

ARI-2

* actuales integrantes

El GTT - Técnico de la Comisión Nacional de Áridos estuvo integrado por:

Secretario Técnico

Luis Ebensperger

Corporación de Desarrollo Tecnológico CDT

Integrantes

Claudia Alvarez

Wladimir Bahamondes

José Boilet

Mario Cabello

Juan Cristi

Rodolfo Freres

Augusto Holmberg

Daniel Jaque

Jorge Jara

Susana Jara

María Cecilia Montes

Iván Moreno

Walter Ojeda

Patricio Orrego

Guillermo Pinto

Claudio Rivera

Juan Carlos Salas

Raúl Sangüesa

Julio Torrejón

Iván Tudela

Víctor Turpaud

Miryam Vidal

I. Municipalidad de La Florida

Megaridos Ltda.

Arenex Ltda.

Ministerio de Obras Públicas MOP

AMINAP AG, Minera Santa Laura

Servicio Agrícola y Ganadero SAG

Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile ICH

ARI-2

Ministerio de Obras Públicas MOP-DOF

Ministerio de Vivienda y Urbanismo MINVU

Ministerio de Obras Públicas MOP-DOF

Constructora Fe Grande

I. Municipalidad de Puente Alto

Arenex Ltda.

Megaridos Ltda.

BETONSA S.A.

I. Municipalidad de Puente Alto

Ministerio de Obras Públicas MOP-DOH

Instituto Chileno del Asfalto ICHAS

Ministerio de Obras Públicas MOP-DOF

Pétreos S.A.

I. Municipalidad de La Florida

El GTT - Ambiental de la Comisión Nacional de Áridos estuvo integrado por:

Presidente

Magdalena Fontova

BETONSA S.A.

Secretario Técnico

Luis Ebensperger

Corporación de Desarrollo Tecnológico CDT

Integrantes

Wladimir Bahamondes

Megaridos Ltda.

José Boilet

Arenex Ltda.

Gonzalo Cristi

Ministerio de Vivienda y Urbanismo MINVU-DDU

Johny Cristi

Minera Santa Laura

Patricia Escárate

Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente SESMA

Olga Espinoza

Servicio Agrícola y Ganadero SAG

Ana María Gajardo

I.M. de Puente Alto

Mario Gallardo

Servicio Agrícola y Ganadero SAG

Juan Alberto Hidalgo

Ready Mix S.A.

Juan Carlos Jofré

Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA

Mónica Jorquera

Ministerio de Obras Públicas MOP-Vialidad UMA

Teresa Lima-Campos

I. Municipalidad de La Florida

Alfonso Morales

Minera Rosario

Flavio Onetto

Seremi Ministerio de Vivienda y Urbanismo MINVU

Edgardo Oñate

Ministerio de Obras Públicas MOP-DOF RM

Patricio Orrego

Arenex Ltda.

Yovan Pavicevic

Pétreos S.A.

Antonio Saldías

Ministerio de Obras Públicas MOP

Patricio Sandoval

AMINAP AG

Franco Santander

Ministerio de Obras Públicas MOP-Vialidad

Víctor Serrano

Seremi Ministerio de Obras Públicas MOP

Ingrid Soto

Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente SESMA

Pilar Soto

I. Municipalidad de Maipú

Julio Torrejón

Instituto Chileno del Asfalto ICHAS

Lilian Veas

Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA RM

Jaime Torreblanca

Ministerio de Obras Públicas MOP

Myriam Vidal

I. Municipalidad de la Florida

El GTT - Legal de la Comisión Nacional de Áridos estuvo integrado por:

Secretario Técnico

Luis Ebensperger

Corporación de Desarrollo Tecnológico CDT

Integrantes

Marcia Agurto

Carolina Arrau

Gonzalo Astorquiza

Eduardo Belmar

Juan Cristi

Francisco Chahuán

César Destéfano

Pablo Echiburú

Karina Henríquez

Claudio Lemus

Juan Lobos

Patricio Otayza

Héctor Retamal

Roberto Rojas

Marcelo Sanhueza

Ministerio de Obras Públicas MOP-DOF

Cámara Chilena de la Construcción CCHC

Servicio Nacional de Geología y Minería SERNAGEOMIN

Pétreos S.A.

AMINAP AG

Megaridos Ltda.

Ministerio de Obras Públicas MOP VI Región Fiscalía

Ministerio de Vivienda y Urbanismo MINVU-DDU

Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA RM

Arenex Ltda.

Ministerio de Obras Públicas MOP - DGOP

AMINAP AG

Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente SESMA

Servicio Agrícola y Ganadero SAG

Ministerio de Bienes Nacionales

PRESENTACIÓN

La realidad de los materiales áridos en Chile no había sido objeto de un estudio transversal como el que representa el documento que se entrega para conocimiento de quienes deben adoptar decisiones y resolver, tanto desde el ámbito público como privado, en este importante rubro de la actividad económica primaria. El estudio también representa, sin pretensiones de haber agotado la investigación, no obstante la extensión del trabajo, una importante fuente de consulta para todos quienes deban, por diversas razones, formarse una impresión cabal y completa de los problemas del sector.

La iniciativa para emprender esta importante investigación se remonta al año de 1998, en que se pone en evidencia el peligro de llegar a una situación de desabastecimiento de estos materiales, insustituibles en el ámbito de la construcción. Ello, no solamente derivado de situaciones vinculadas al ejercicio en sí mismo de su producción y comercialización o de las dificultades para emplazar y operar los yacimientos sino que también, en un grado no menor, de la frondosa organización administrativa que en el ámbito institucional de la Autoridad interviene y se opone en el régimen de permisos, fiscalización y vigilancia de las extracciones.

Una profusa normativa legal, reglamentaria, técnica, de carácter mayor o menor, representa una cortapisa que no ha sido apropiadamente comprendida, en forma sistemática e integrada con la totalidad del ordenamiento jurídico industrial general de las actividades económicas, todo ello, fue visualizado como un factor negativo, un obstáculo para la adecuada concurrencia de este recurso al concierto de la actividad productiva nacional.

Así, se adoptó la decisión de constituir la denominada Comisión Nacional de Aridos, que funcionó desde fines de 1998 con la integración del Ministerio de Obras Públicas, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, más el Sector Privado, representado por las principales empresas y organizaciones de dicho sector. También se integraron al trabajo de esta comisión las principales instituciones públicas con presencia territorial en la materia, tales como el Ministerio de Bienes Nacionales, SESMA, CONAMA RM, SAG, SERNA-GEOMIN y, una participación que se estima fundamental por su incidencia directa en la toma de decisiones, las Municipalidades de las principales comunas en que se hallan los yacimientos en la Región Metropolitana.

La referida Comisión, luego de un trabajo realizado en tres grupos de estudio y análisis, técnico, medioambiental y legal, logró definir dos líneas de acción concretas, que han permitido trasladar los conocimientos adquiridos al presente documento. La realidad técnica y medioambiental se presenta en el primer tomo de este documento, mientras que en una segunda línea de trabajo, se adoptaron las medidas tendientes a realizar una investigación jurídica que permitiera desentrañar el contenido, implicancia e integración de una realidad normativa que presenta y padece, como se ha dicho, una gran dispersión e incluso contradicciones y vacíos que entran el normal desarrollo de esta actividad económica.

En la señalada línea de trabajo se logró conformar el documento denominado "**Régimen Legal de los Áridos en Chile**", en el cual se contiene un análisis pormenorizado y sistemático de la normativa legal aplicable y de los principales problemas que ha presentado la gestión del recurso, con sus correspondientes conclusiones y recomendaciones. Se agrega a este documento una muy útil recopilación de antecedentes y base jurisprudencial.

El éxito del trabajo realizado no habría sido posible sin la certera, sabia y persistente acción desarrollada por la Corporación de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción y, principalmente, por la conducción de la Presidencia y Secretaría Ejecutiva de la Comisión Nacional de Aridos ya nombrada, la cual sesionó de manera permanente en el seno de la referida Corporación y gracias a cuyo esfuerzo y constante preocupación puede decirse que este trabajo ve la luz.

Sólo resta señalar que los conocimientos, conclusiones y recomendaciones contenidas en el presente estudio sirvan de base para conformar un ordenamiento jurídico consistente para un sector de la actividad económica chilena que no obstante no estar, hasta el momento, debidamente internalizado como agente relevante por la Autoridad Pública, es sin embargo un sector sin el cual ninguno de los otros sería posible en el mundo moderno.

Del mismo modo, el trabajo que se entrega debe servir de base a nuevas investigaciones y estudios que perfeccionen y mantengan en vigencia la importancia de esta relevante y desconocida actividad económica.

CÉSAR DESTÉANO ZULOAGA
ABOGADO
FISCAL REGIONAL
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS VI REGION

ÍNDICE GENERAL

TOMO II RÉGIMEN LEGAL

| | |
|---|-----------|
| PARTE I: ANÁLISIS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 1 |
| INTRODUCCIÓN | 3 |
| CAPÍTULO I | 5 |
| NATURALEZA JURÍDICA DE LOS ÁRIDOS Y SU EXPLOTACIÓN | 5 |
| 1. CONCEPTOS SOBRE ÁRIDOS. | 5 |
| 2. EXTRACCIÓN Y PROCESAMIENTO DE ÁRIDOS. | 7 |
| 3. BIENES JURÍDICOS PROTEGIDOS EN LA ACTIVIDAD DE EXPLOTACIÓN DE ÁRIDOS. | 8 |
| 4. EVOLUCIÓN HISTÓRICA. | 8 |
| 4.1. Ordenanzas de Nueva España o México. | 9 |
| 4.2. Código Civil de 1857. | 9 |
| 4.3. Código de Minería de 1874. | 9 |
| 4.4. Código de Minería de 1888. | 9 |
| 4.5. Código de Minería de 1930. | 9 |
| 4.6. Código de Minería de 1932. | 9 |
| 4.7. Código de Minería de 1983. | 9 |
| 5. LOS ÁRIDOS COMO SUSTANCIA NO MINERAL. | 10 |
| 6. PERTENENCIAS MINERAS SOBRE ÁRIDOS CONSTITUIDAS AL AMPARO DEL CÓDIGO DE MINERÍA DE 1932, QUE SE MANTIENEN EN EL ACTUAL RÉGIMEN MINERO. | 11 |

| | | |
|------|--|-----------|
| 4. | NORMAS RELATIVAS A LA SALUD AMBIENTAL CUYA TUTELA CORRESPONDE AL SERVICIO DE SALUD DEL AMBIENTE (SESMA). | 35 |
| 5. | PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN AMBIENTAL DE LA REGIÓN METROPOLITANA (PPDA) | 37 |
| 5.1. | Antecedentes Generales. | 37 |
| 5.2. | Instrumentos de Gestión que se aplican para reducir Emisiones. | 38 |
| 5.3. | Aplicación del PPDA para Fuentes Nuevas. | 39 |
| | TÍTULO III: AUTORIZACIONES VINCULADAS AL TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ÁRIDOS | 39 |
| | TÍTULO IV: AUTORIZACIONES MUNICIPALES, MINISTERIO OBRAS PÚBLICAS Y OTRAS VINCULADAS AL LUGAR DONDE SE EXTRAEN O PROCESAN ÁRIDOS. | 41 |
| | PÁRRAFO 1° | 41 |
| | AUTORIDADES CON COMPETENCIA | 41 |
| 1. | IDEAS GENERALES | 41 |
| 2. | EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS DESDE BIENES NACIONALES DE USO PÚBLICO. | 42 |
| 2.1. | EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS DESDE CAUCES NATURALES. | 42 |
| 2.2. | EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS DESDE PLAYAS Y LAGOS. | 47 |
| 3. | EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS DESDE BIENES FISCALES Y BIENES MUNICIPALES. | 48 |
| 4. | EXTRACCION DE ÁRIDOS DESDE BIENES PARTICULARES: POZOS Y CANTERAS. | 48 |
| | PÁRRAFO 2° | |
| | PATENTES, DERECHOS Y OTRAS PRESTACIONES QUE DEBEN PAGARSE A LAS MUNICIPALIDADES POR EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS. | 49 |
| 1. | IDEAS GENERALES. | 49 |
| 2. | PATENTES MUNICIPALES. | 49 |
| 3. | DERECHOS MUNICIPALES. | 51 |
| 4. | EXCEPCION AL PAGO DE DERECHOS MUNICIPALES. | 52 |
| 5. | LICITACIÓN DE LAS CONCESIONES PARA LA EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS DESDE BIENES NACIONALES DE USO PÚBLICO: MONTO OFRECIDO EN LA OFERTA ECONÓMICA Y BOLETAS DE GARANTÍA. | 53 |
| | CAPÍTULO III | 55 |
| | DERECHO COMPARADO | 55 |

PARTE II RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES

79

| | | |
|------------|--|-----------|
| I. | NORMATIVA RELACIONADA CON LA NATURALEZA JURÍDICA DE LOS ÁRIDOS. | 81 |
| 1. | CONSTITUCIÓN POLÍTICA. | 81 |
| 2. | LEY N°18.097. LEY ORGÁNICA CONSTITUCIONAL SOBRE CONCESIONES MINERAS. Diario Oficial de fecha 21 de enero de 1982 | 82 |
| 3. | CÓDIGO DE MINERÍA. | 83 |
| 4. | CÓDIGO CIVIL. | 83 |
| 5. | CÓDIGO DE AGU | |
| II. | NORMATIVA RELACIONADA CON AUTORIZACIONES REFERIDAS AL USO DEL SUELO. | 85 |
| 6. | DFL N° 458 MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO. LEY GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES. Diario Oficial de fecha 13 de abril de 1976 | 85 |
| 7. | LEY N°18.755 ORGANIZACIÓN Y ATRIBUCIONES DEL SERVICIO AGRICOLA GANADERO. Diario Oficial de fecha 07 de enero de 1989 | 86 |
| 8. | CIRCULAR DDU N° 26 MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO. DIVISIÓN DE DESARROLLO URBANO. PLANES REGULADORES INTERCOMUNALES. PLANIFICACIÓN; INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN; PLAN REGULADOR INTERCOMUNAL; De fecha 20 de enero de 1998 | 87 |
| 9. | RESOLUCIÓN N°20 GOBIERNO REGIONAL METROPOLITANO. PLAN REGULADOR METROPOLITANO DE SANTIAGO De fecha 6 de octubre de 1994. Diario Oficial de fecha 4 de noviembre de 1994. | 89 |
| 10. | CIRCULAR N°97 MINISTERIO DE VIVIENDA. SEREMI METROPOLITANO DEPARTAMENTO DESARROLLO URBANO. | 92 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 19. | DECRETO N° 32 MINISTERIO DE SALUD. REGLAMENTO DE FUNCIONAMIENTO DE FUENTES EMISORAS DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS QUE INDICA EN SITUACIONES DE EMERGENCIA DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA. Santiago, 19 de febrero de 1990. | 118 |
| 20. | DECRETO N° 322 MINISTERIO DE SALUD. MODIFICA Y COMPLEMENTA DECRETO N°32, DE 1990. Santiago, 7 de mayo de 1991. Diario Oficial 20 de julio de 1991. | 120 |
| 21. | DECRETO N° 4 MINISTERIO DE SALUD. ESTABLECE NORMA DE EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO A FUENTES ESTACIONARIAS PUNTUALES GRUPALES. Santiago, 13 de enero de 1992. Diario Oficial de fecha 2 marzo de 1992. | 121 |
| 22. | DECRETO N° 1.583. MINISTERIO DE SALUD. ESTABLECE NORMA DE EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO A FUENTES ESTACIONARIAS PUNTUALES QUE INDICA. Santiago, 31 de diciembre de 1992. Diario Oficial 26 de abril de 1993. | 124 |
| 23. | DECRETO N° 812 MINISTERIO DE SALUD. COMPLEMENTA PROCEDIMIENTOS DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES PARA FUENTES ESTACIONARIAS PUNTUALES QUE INDICAN. Santiago, 27 de enero de 1995. Diario Oficial de fecha 8 mayo de 1995. | 125 |
| 24. | DECRETO N° 16 MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA. COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE. Santiago, 22 de enero de 1998. Diario Oficial de fecha 6 de junio de 1998. | 128 |
| 25. | DECRETO N° 146 MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE. Santiago, 24 de diciembre de 1997. Diario Oficial de fecha 17 de abril de 1998. | 129 |

| | | |
|-----|---|-----|
| 32. | D.L. N°3.063 LEY DE RENTAS MUNICIPALES. TEXTO REFUNDIDO EN DECRETO SUPREMO 2.385, DE 30 DE MAYO DE 1996, INTERIOR, SUBSECRETARÍA DESARROLLO REGIONAL. Diario Oficial de fecha 30 de mayo de 1996. | 150 |
| 33. | DECRETO N°484. MINISTERIO DEL INTERIOR. REGLAMENTO DE LA LEY DE RENTAS MUNICIPALES De fecha 1° de agosto de 1980. Diario Oficial de fecha 30 de abril de 1980. | 152 |
| 34. | DFL N°850 FIJA EL TEXTO REFUNDIDO, COORDINADO Y SISTEMATIZADO DE LA LEY 15.840, ORGÁNICA DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DE 1964 Y DEL DFL 206 DE 1960, TAMBIÉN DE OBRAS PÚBLICAS, SOBRE CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE CAMINOS. Diario Oficial de fecha 25 de febrero de 1998. | 153 |
| 35. | LEY N°11.402 SOBRE OBRAS DE DEFENSA Y REGULARIZACIÓN DE LAS RIBERAS Y CAUCES DE LOS RÍOS, LAGUNAS Y ESTEROS QUE SE REALICEN CON PARTICIPACIÓN FISCAL. Diario Oficial de fecha 16 de diciembre de 1953. | 155 |
| 36. | D.S. N°609 MINISTERIO DE TIERRAS Y COLONIZACIÓN. FIJA NORMAS PARA ESTABLECER DESLINDES DE PROPIETARIOS RIBERANOS CON EL BIEN NACIONAL DE USO PÚBLICO POR LAS RIBERAS DE LOS RÍOS, LAGOS Y ESTEROS. De fecha 31 de agosto de 1978. Diario Oficial de fecha 24 de enero de 1979. | 156 |
| 37. | RESOLUCIÓN DGOP N° 333 DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. De fecha 31 de octubre de 2000. DELEGACIÓN FUNCIONES EN DIRECCIÓN OBRAS HIDRÁULICAS. | 158 |
| 38. | ORDENANZA N°15 MUNICIPALIDAD DE SAN BERNARDO. ORDENANZA LOCAL SOBRE PERMISOS Y CONCESIONES PARA LA EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS EN EL RÍO MAIPO, COMUNA DE SAN BERNARDO. SAN BERNARDO, 27 de junio de 1994. | 159 |

| | |
|---|------------|
| VI. JURISPRUDENCIA Y DICTÁMENES. | 199 |
| 1. SENTENCIAS JUDICIALES. | 199 |
| 1. Corte de Apelaciones de Santiago, 16 de octubre de 1989. Revista de Derecho y Jurisprudencia, Tomo LXXXVI, Segunda Parte, Sección 5º, Págs. 199 a 206. | 199 |
| 2. Corte Suprema, 28 de diciembre de 1989, confirma sentencia Corte de Apelaciones de San Miguel, 30 de noviembre de 1989. Fallos del Mes, N°373, diciembre de 1989, Págs. 755 a 760. | 200 |
| 3. Corte Suprema, 20 de agosto de 1991, confirma sustituyendo un fundamento sentencia de Corte de Apelaciones de Chillán, 8 de julio de 1991. Revista de Derecho de Minas y Aguas, Volumen II, Año 1991, Págs. 304 a 307. | 200 |
| 4. Corte de Apelaciones de Santiago, 26 de agosto de 1991. Revista de Derecho de Minas y Aguas, Volumen II, año 1991, Págs. 385 a 387. | 201 |
| 5. Corte Suprema, 9 de noviembre de 1992, confirma sentencia Corte de Apelaciones de Santiago, 8 de julio de 1992. Revista de Derecho de Minas y Aguas, Volumen III, Año 1992, Págs. 371 a 375. | 201 |
| 6. Corte Suprema, 27 de abril de 1993, confirma sentencia Corte de Apelaciones de Copiapó, 6 de abril de 1993. Revista de Derecho de Minas, volumen IV, 1993, páginas. 237 a 243. | 202 |
| 7. Corte Suprema, 30 de noviembre de 1993, confirma sentencia Corte de Apelaciones de Santiago, 23 de agosto de 1993. Revista de Derecho de Minas, volumen IV, 1993, páginas. 254 a 260. | 203 |
| 8. Corte Suprema, 3 de enero de 1995, confirma modificando fundamentos sentencia Corte de Apelaciones de La Serena, 7 de noviembre de 1994. Revista de Derecho de Minas, volumen V, págs. 243 a 299, 1994. | 204 |
| 9. Corte Suprema, 29 de enero de 1996. Revoca sentencia Corte de Apelaciones San Miguel, 16 de junio de 1995. Revista de Derecho de Minas, volumen VII, 1996. Páginas. 269 a 278. | 204 |
| 10. Corte Suprema, 16 de septiembre de 1996. Confirma sentencia de Corte de Apelaciones de San Miguel, 29 de mayo de 1996. Revista de Derecho de Minas, volumen VII, 1996, páginas. 301 a 306. | 205 |
| 11. Corte Suprema, 11 de marzo de 1998, confirma sentencia de Corte de Apelaciones de San Miguel, 5 de noviembre de 1997. Causa Rol Corte Suprema 4059-971.(1) | 206 |
| 12. Corte Suprema, 16 de febrero de 1999. Corte de Apelaciones de San Miguel, 14 de enero de 1999. Revista de Derecho y Jurisprudencia, Tomo XCVI, N° 1: Enero -Abril, año 1999, 2º parte, sección 7º, págs. 29 a 38. | 207 |
| 13. Corte Suprema, 6 de abril de 1999. Corte de Apelaciones de San Miguel, 11 de marzo de 1998. Revista de Derecho y Jurisprudencia, Tomo XCVI, N° 1: Enero -Abril, año 1999, 2º parte, sección 7º, págs. 76 a 79. | 207 |
| 14. Corte Suprema, 2 de junio de 1999, revoca sentencia de mayoría de Corte de Apelaciones de La Serena, 14 de abril de 1999, acogiendo fundamentos voto de minoría. Revista de Derecho y Jurisprudencia, Tomo XCVI, N°2: mayo - agosto, año 1999, 2º parte, sección 7º, págs. 120 a 126. | 208 |

PARTE I

ANÁLISIS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

INTRODUCCIÓN

El árido es un bien de la naturaleza. Se encuentra en diversos lugares, cauces de ríos, lagos, playas, en terrenos urbanos o rurales. Puede encontrarse en bienes nacionales de uso público, en propiedades fiscales o municipales y en propiedades de dominio privado.

El árido es además un bien económico. Su explotación está directamente vinculada con la construcción, y ha adquirido una importancia relevante. Está comprometida toda la infraestructura del país, obras públicas y privadas, el desarrollo de las ciudades y por ende, el de la Nación.

El crecimiento de la actividad de la construcción ha motivado la necesidad de revisar el régimen jurídico bajo el cual tradicionalmente ha operado la explotación de los áridos, que incluye normas constitucionales, de derecho de minería, derecho común y derecho municipal, considerando regulaciones en materias de planificación territorial, cuidado medioambiental, salud y transporte.

El objeto de este estudio, encargado por los Ministerios de Obras Públicas y de Vivienda y Urbanismo y por la Cámara Chilena de la Construcción, esto es, entes públicos y privados, es presentar un análisis lo más completo y sistematizado posible de la legislación existente.

Procurando cumplir con el propósito anterior hemos dividido el estudio en tres capítulos. En el primero tratamos la naturaleza jurídica de los áridos y su explotación, señalamos los bienes jurídicos protegidos en la actividad, efectuamos un breve análisis de la evolución histórica del tratamiento jurídico que han tenido, y especial relevancia le damos a la situación del árido como sustancia mineral regida por la ley minera o eminentemente industrial regida por el derecho común.

El Capítulo II contempla el Régimen de Autorizaciones, el que hemos dividido en títulos referidos a autorizaciones vinculadas al Uso del Suelo; al Medio Ambiente, incluido Salud; a Transporte; y al Dominio o Administración del Suelo. En este último título tratamos tanto el régimen de autorizaciones municipales y extracción de áridos en bienes nacionales de uso público mediante concesiones y permisos, como las autorizaciones para extraer áridos desde bienes fiscales, municipales o privados. El sistema de patentes y derechos municipales también es abordado.

El Capítulo III se refiere al Derecho Comparado, describiendo en forma sucinta los sistemas legales para el tratamiento de los áridos en Inglaterra, Suiza, Alemania, España y Francia.

Al final, y de acuerdo a las bases del estudio encargado, incluimos, como capítulo aparte, las Conclusiones a que hemos llegado y las Recomendaciones Generales que hacemos en relación a lo que estimamos debe ser el tratamiento jurídico que se debe dar a la actividad.

En la preparación del estudio, además del análisis de los antecedentes jurídicos, hemos tomado contacto con variados actores de esta actividad, del sector público y privado, incluso del académico, cuya colaboración agradecemos. En muchos aspectos hay divergencias conceptuales, en otros hay conflictos de intereses; divergencias y conflictos que procuramos señalar. Creemos que el objetivo de este informe es presentar las situaciones jurídicas en un plano de la mayor independencia, para ser útil al fin perseguido, que no es otro que sea un aporte para definir una política coherente en relación a la materia.

Por último, como anexo del estudio, se ha actualizado y corregido la Recopilación de los Antecedentes Legales, que constituyó la primera parte del estudio.

CAPÍTULO I

NATURALEZA JURÍDICA DE LOS ÁRIDOS Y SU EXPLOTACIÓN

1. CONCEPTOS SOBRE ÁRIDOS.

1.1. El Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española define árido, en su cuarta acepción, como *“materiales rocosos naturales, como arenas o gravas, empleados en las argamasas”*.

Por roca, el mismo Diccionario señala varias acepciones, entre ellas, la primera, *“piedra, o vena de ella, muy dura y sólida”*; o la quinta, definición geológica, *“sustancia mineral que por su extensión forma parte integrante de la masa terrestre”*.

Las arenas, por su parte, son el *“conjunto de partículas desagregadas de las rocas, sobre todo si son silíceas, y acumuladas, ya en las orillas del mar, o de los ríos, ya en capas de los terrenos de acarreo”* o bien *“metal o mineral reducido por la naturaleza o el arte a partes muy pequeñas”*.

La grava es el *“conjunto de guijas o piedras peladas”,* o *“piedra machacada con que se cubre y allana el piso de los caminos”,* o *“mezcla de guijas, arena y a veces arcilla que se encuentra en yacimientos”*.

Las guijas son *“piedras peladas y chicas que se encuentran en las orillas y cauces de los ríos y arroyos”*.

Por último, el Diccionario define la piedra como *“sustancia mineral, más o menos dura y compacta, que no es terrosa ni de aspecto metálico”,* o *“trozo de roca tallado para la construcción”*.

En el lenguaje vulgar, los áridos se asocian a la arena y piedras.

La palabra *“árido”* no está recogida en nuestra legislación común, aunque es ampliamente utilizada en el sector de la construcción, en el que tiene una definición técnica. La expresión *“áridos”*

se refiere al *“material pétreo, inerte con relación al aglomerante, que se emplea en la confección de morteros y hormigones y que se clasifica en arenas y gravas”*¹; o *“conjunto de fragmentos de materiales pétreos suficientemente duros, de forma estable e inertes en los cementos, que se emplean en la fabricación del mortero y del hormigón y bases estabilizadas cumpliendo con los requisitos de dimensiones dadas en las normas”*².

1.2. Para procurar precisar un concepto jurídico de áridos, conviene señalar en primer término que nuestra Constitución Política de la República, en el artículo 19 N°24, asegura a todas las personas el *“derecho de propiedad en sus diversas especies sobre toda clase de bienes corporales o incorporales”*, dejando, a continuación al Estado, el dominio absoluto, exclusivo, inalienable e imprescriptible de todas las minas, no obstante la propiedad de las personas naturales o jurídicas sobre los terrenos en que dichas minas estuvieren ubicadas. La Constitución excluye de este dominio del Estado a las arcillas superficiales. Para la exploración y explotación de las minas y sustancias minerales, la Constitución establece un régimen de concesiones que se regula en la Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras y en el Código de Minería.

La Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras, N°18.097, de 1983, establece en su artículo 3° inciso final que *“No se consideran sustancias minerales las arcillas superficiales, las salinas artificiales, las arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción, todas las cuales se rigen por el derecho común o por las normas especiales que a su respecto dicte el Código de Minería”*.

El Código de Minería, que data también de 1983, en su artículo 13, no dicta tales normas especiales, sino que repite lo anterior: *“No se considerarán sustancias minerales, y por tanto no se rigen por el presente Código, las arcillas superficiales y las arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción”*.

1.3. Lo que más se asemeja al concepto genérico de *“áridos”* son las arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción, a que se refieren las normas anteriores. Así, desde un punto de vista jurídico lo conveniente es

precisar que se entiende por ellas. Como no existen definiciones legales, seguiremos los criterios que los autores dan al respecto.

- 1.3.1. Por “arenas” debe entenderse, “los conjuntos de partículas desagregadas de las rocas y acumuladas en las orillas del mar o de los ríos o en capas de los terrenos de acarreo”³; o “partículas disgregadas de las rocas”⁴.

“Las arenas tienen su origen en las rocas que en virtud de agentes físicos (trituration de las rocas por los movimientos de tierra), químicos (descomposición química de alguno de sus componentes) o mecánicos, se presentan en forma de pequeñas partículas”⁵.

- 1.3.2. Por “rocas”, debe entenderse “en su sentido vulgar, esto es, como sinónimo de piedras estériles”⁶, o “no sólo las piedras muy duras y sólidas a que se refiere el Diccionario, sino las piedras en general”⁷.

“El vocablo roca no está empleado por la ley misma en el precepto en estudio, (artículo 3º inciso 2º del Código de Minería de 1932) en su acepción científica, geológica, sino en la acepción vulgar. En efecto, para la ciencia geológica todo mineral es una roca y es evidente que el legislador no empleó este término en ese sentido amplio que es científico, sino en uno más restringido: quiso significar con ello sólo a la sustancia mineral coherente”⁸. *

- 1.3.3. Por “demás materiales”, deben considerarse una serie de sustancias cuya enumeración es susceptible de interpretación. Entre ellas se señalan “las piedras, las arenas, el maicillo, las pizarras, el ocre, los mantos de arcilla, las tierras en general con que se construyen los tranques, terraplenes, etc.”⁹, “sílice”¹⁰, u otras. En definitiva, los “demás materiales” pueden ser varios, habiéndose incluso generado conflictos que han resuelto los Tribunales. Este ha sido el caso de las puzolanas o cenizas volcánicas, que, de acuerdo con una sentencia de la Corte de Apelaciones de Concepción de 1942, debe ser considerada como roca y sometida al estatuto de éstas¹¹, y en otra más reciente es considera-

da como sustancia minera no metálica y por ende sustancia concesible¹². Queda abierta la posibilidad de incorporar nuevos materiales aplicables directamente a la construcción y otros materiales de origen mineral como relaves y desechos industriales.

- 1.3.4. Un requisito común a todas estas sustancias, las arenas, rocas y demás materiales, es “que se apliquen directamente a la construcción”, lo que significa “que las sustancias se empleen en ese fin sin que ellas sufran una transformación que altere sus condiciones físicas o químicas”¹³; o que “no requieran un tratamiento especial previo que altere las condiciones físicas o químicas del material de que se trate”¹⁴.

Sobre el mismo tema, “la simple trituración de las piedras de una cantera o su molienda, para formar el hormigón o concreto, es una operación intermedia entre la extracción de la piedra y su empleo en la construcción, que no altera las cualidades de la piedra, y en consecuencia, estas operaciones no significan que la piedra no se utilice directamente en la construcción”¹⁵. En este sentido, en la constancia que estampó la Comisión Revisora del Código de Minería de 1932, a propósito del artículo 3º del Código de 1930, se señaló “que la piedra chancada es material aplicable directamente a la construcción”¹⁶.

- 1.3.5. También debemos señalar lo que se entiende por construcción. Esta expresión “comprende para el legislador la edificación y las obras civiles o de ingeniería”¹⁷; o “la edificación y obras de ingeniería civil en general, como puentes, caminos, etc.”¹⁸.

- 1.4. La palabra árido aparece mencionada muy pocas veces en nuestra legislación, como ser, artículo 14, letra l) DFL 850, Ley Orgánica MOP; artículo 10, letra i) Ley sobre Bases Medio Ambiente; Plan Regulador Intercomunal de Santiago, no dándose un concepto del mismo y generalmente referido a la extracción de arenas, ripio u otros materiales o minerales no metálicos para la construcción. Como hemos dicho, lo que más se le asemeja es el término “arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción” que utiliza la Ley Orgánica Cons-

* Lo agregado entre paréntesis es una aclaración del autor.

titucional de Concesiones Mineras y el Código de Minería, pero éste es un concepto más amplio que el técnico del mismo que lo refiere exclusivamente a material pétreo.

2. EXTRACCIÓN Y PROCESAMIENTO DE ÁRIDOS.

2.1. La extracción de áridos se puede clasificar en dos grandes categorías establecidas en función del grado de tecnología utilizada: extracción artesanal y extracción industrial. El primer modo de extracción se caracteriza por realizarse a una escala pequeña, generalmente donde los centros de consumo no son muy importantes (pueblos, ciudades pequeñas). En cambio, la extracción industrial se produce para satisfacer las demandas de grandes centros urbanos o de grandes proyectos de ingeniería (carreteras, puentes), donde la calidad del producto y las economías de escala que se pueden lograr resultan altamente incidentes en la viabilidad técnica y económica de los proyectos.

2.2. La explotación artesanal de áridos se caracteriza por la nula utilización de tecnología en la extracción, realizando los artesanos sólo una selección de material pétreo en función de la granulometría. Esta actividad se desarrolla cuando y donde la demanda no justifica la inversión en maquinaria, siendo satisfecha en algunos casos con la utilización intensiva de mano de obra, generalmente por períodos cortos.

Este modo de explotación se realiza principalmente en cauces de ríos y a veces al margen de la legalidad vigente.

2.3. La extracción industrial de áridos se refiere a la explotación mecanizada del material pétreo, independiente de su origen o ubicación. La característica principal de este modo de extracción es que se realiza con el apoyo de maquinaria que permite obtener alta producción en tiempo reducido. El artículo 3º, letra i), del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), establece un criterio basado en metros cúbicos extraídos en períodos de tiempo, para determinar la naturaleza industrial de los proyectos de extracción de áridos¹⁹.

En la extracción industrial de áridos se pueden

distinguir dos tipos de extracción en función de la presencia o inexistencia de agua en la zona en que se encuentra este recurso: Extracción mecanizada superficial y extracción mecanizada bajo agua.

2.4. Los proyectos de extracción presentan diversos matices de acuerdo a las condiciones geomorfológicas en que se encuentra el yacimiento o reserva de material pétreo y a los niveles técnicos empleados en su explotación. Estas extracciones se han clasificado en cuatro grupos: Cauces, Bancos Areneros, Pozos y Canteras.

a) Extracción en Cauces

La extracción en cauces corresponde a la explotación del material pétreo, que se encuentra en las depresiones naturales del terreno por las que puede escurrir agua, en las que se encuentra material arrastrado por dichos escurrimientos. En otras palabras, corresponde a una extracción mediante la excavación de lechos fluviales, tanto en niveles artesanales como en forma industrial.

b) Extracción en Bancos Areneros

La extracción en bancos areneros, también llamados bancos decantadores de sedimentación gravitacional, corresponde a la extracción de material fino desde un río, aprovechando la fuerza de arrastre de éste, para lo cual se construye un banco o canalón por el cual se hace pasar el agua. Se diferencian entre sí por la calidad estructural y dimensiones.

c) Extracción en Pozos

Por extracción de áridos en pozos, se entiende aquellas explotaciones en sectores de extracción fuera de los cauces, en donde los áridos se encuentran en forma natural como producto de un relleno aluvial en el valle.

d) Extracción en Canteras

Los proyectos de extracción en canteras se refieren a la explotación de los mantos rocosos o formaciones geológicas cementadas donde los materiales se extraen usualmente desde cerros mediante tronaduras.

En otros países, al no existir fuente de abastecimiento como cauces o pozos, han optado por la extracción en cantera, teniendo presente todas las etapas de desarrollo de la actividad, es decir la apertura, explotación y abandono.

- 2.5. Los áridos pueden aprovecharse en su estado natural, pero también se procesan. En esta última situación nos encontramos que ligada a la actividad de extracción está la de procesamiento, que es eminentemente industrial.

3. BIENES JURÍDICOS PROTEGIDOS EN LA ACTIVIDAD DE EXPLOTACIÓN DE ÁRIDOS.

Siendo el árido, como se ha dicho, un bien de la naturaleza; y por otra parte, un bien económico, conviene precisar previamente los bienes jurídicos protegidos en su explotación.

Sin perjuicio de lo que diremos más adelante sobre la naturaleza mineral o no del árido, en su explotación están comprometidos variados bienes jurídicos, como ser, los señalados en los números octavo, noveno, vigésimo primero, vigésimo tercero, vigésimo cuarto y vigésimo sexto de la Constitución Política de la República de Chile.

El artículo 19 de la Constitución *“asegura a todas las personas ...:*

8° El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza.

La ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente;

9° El derecho a la protección de la salud;

21°, inciso 1° El derecho a desarrollar cualquiera actividad económica que no sea contraria a la moral, al orden público o a la seguridad nacional, respetando las normas legales que la regulen;

23°, inciso 1° La libertad para adquirir el dominio de toda clase de bienes, excepto aquellos que la naturale-

za ha hecho comunes a todos los hombres o que deban pertenecer a la Nación toda y la ley lo declare así. Lo anterior es sin perjuicio de lo prescrito en otros preceptos de la Constitución;

24°, inciso 1° El derecho de propiedad en sus diversas especies sobre toda clase de bienes corporales o incorporeales;

26° La seguridad de que los preceptos legales que por mandato de la Constitución regulen o complementen las garantías que ésta establece o que las limiten en los casos en que ella lo autoriza, no podrán afectar los derechos en su esencia, ni imponer condiciones, tributos o requisitos que impidan su libre ejercicio”.

Siendo el árido un bien económico, susceptible de apropiación de conformidad a la ley, es claro como bien jurídico protegido el derecho de cualquiera persona a desarrollar la actividad de su explotación y comercialización, respetando las normas legales que regulan dicha actividad.

Así, quien desee explotar y comercializar áridos tiene el derecho constitucional de hacerlo, al ser una actividad económica que no es contraria a la moral, al orden público o a la seguridad nacional; pero debe respetar el ordenamiento legal que regule la actividad, dando cumplimiento a las normas y restricciones que le impongan la protección del medio ambiente, incluido salud y transporte, el uso del suelo, y obteniendo las autorizaciones correspondientes de los organismos que tengan competencia en la materia. Esto es, se trata de una actividad que para ejercerse, debe respetar los otros bienes jurídicos comprometidos. En todo caso, como lo dice el N°26 del artículo 19, los preceptos legales que regulen, complementen o limiten la garantía constitucional no pueden afectar al derecho *“en su esencia, ni imponer condiciones, tributos o requisitos que impidan su libre ejercicio”.*

4. EVOLUCIÓN HISTÓRICA.

El tratamiento jurídico que ha tenido el árido ha evolucionado en el tiempo, partiendo como sustancia mineral concesible, y por ende denunciabile como cualquier mineral, por cualquier persona; siguiendo con la concesión o denunciabilidad a favor del dueño del suelo; para llegar en la actualidad a su exclusión como sustancia mineral.

En este tratamiento es posible distinguir las siguientes etapas:

4.1. Ordenanzas de Nueva España o México.

Con anterioridad a nuestra propia legislación existía libre denunciabilidad de todas las sustancias minerales, sin excepción.

4.2. Código Civil de 1857.

Nuestro Código Civil, en su texto original vigente desde 1857, en el artículo 591, estableció que *“El Estado es dueño de todas las minas de oro, plata, cobre, azogue, estaño, piedras preciosas, y demás sustancias fósiles, no obstante el dominio de las corporaciones o de los particulares sobre la superficie de la tierra en cuyas entrañas estuvieren situadas”*. El mismo Código en su inciso segundo consagra la facultad de los particulares *“de catar y cavar en tierras de cualquier dominio para buscar las minas”* ya señaladas, *“la de labrar y beneficiar dichas minas, y la de disponer de ellas como dueños, con los requisitos y bajo las reglas que prescribe el Código de Minería”*.

Así, nuestro Código Civil, sin referirse específicamente a los áridos, estableció el dominio del Estado sobre todas las sustancias fósiles, sin excepción, permitiendo la facultad de denunciarlas para su explotación en los términos que señala el Código de Minería. Como a la época de promulgación del Código Civil de 1857 no se había dictado aún el Código de Minería, se entiende que seguían vigentes, en lo que no fueran contrarios al texto del Código Civil, las normas de las Ordenanzas de Nueva España o México sobre denunciabilidad de las pertenencias.

4.3. Código de Minería de 1874.

Nuestro primer Código de Minería, limitó la libre denunciabilidad a determinadas sustancias, en forma taxativa, no figurando las demás sustancias fósiles, entre ellas los áridos, en la enumeración, quedando así reservadas al dueño del suelo.

4.4. Código de Minería de 1888.

Mantiene la libre denunciabilidad de sustancias mineras en una enumeración taxativa. Respecto del carbón y demás fósiles, no comprendidos entre las sustancias denunciadas, estableció que accedían al dueño del suelo, quien para explotarlas debía constituir propiedad minera. Este Código estableció también, que las sustancias minerales de cualquier especie que se encuentren en terrenos eriales del Estado o de las Municipalidades, eran de libre denunciabilidad.

4.5. Código de Minería de 1930.

Amplía considerablemente las sustancias minerales denunciadas, y en relación a las demás sustancias fósiles estableció que el dueño del suelo es la única persona que puede constituir pertenencia, y si no lo hace, el yacimiento se mira como cosa accesoria al suelo, reputándose los minerales como muebles, aún antes de su separación para el efecto de constituir derechos a favor de un tercero. En relación a estas mismas sustancias que se encontraban en terrenos eriales del Estado, nacionales de uso público o de las Municipalidades, establecía la facultad de constituir propiedad minera por cualquier interesado.

4.6. Código de Minería de 1932.

Es el primero que se refiere a los áridos cuando distingue entre sustancias fósiles y rocas, arenas y demás materiales aplicables directamente a la construcción. En su artículo 3º permite la constitución de propiedad minera sobre las sustancias fósiles, pero excluye de esa constitución a las rocas, arenas y demás materiales aplicables directamente a la construcción. No obstante lo anterior, el Código permite la constitución de propiedad minera sobre estas últimas sustancias en las siguientes situaciones: a) para otra determinada aplicación industrial o de ornamentación, por ejemplo mármoles; b) por el dueño del suelo, quien podía hacerlo o no, al igual que en el Código de Minería de 1930; y c) cuando las sustancias se encontraban en terrenos eriales del Estado, o nacionales de uso público o de las Municipalidades. Esta situación se derogó en virtud de la Ley Nº5.965, de 26 de diciembre de 1936, quedando subsistente exclusivamente las de las letras a) y b).

4.7. Código de Minería de 1983.

El actual Código de Minería se promulgó en virtud de la Ley Nº18.248, publicado en el Diario Oficial de 14 de octubre de 1983, y empezó a regir sesenta días después de esa fecha.

Previo a la promulgación del Código de Minería se promulgó la Constitución Política de 1980; y la Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras, Ley Nº18.097, que empezó a regir simultáneamente con el Código de Minería.

El artículo 19 Nº24, inciso 6º de la Constitución, consagra el dominio absoluto, exclusivo, inalienable e imprescriptible del Estado sobre todas las minas, comprendiéndose en éstas las covaderas, las arenas

metalíferas, los salares, los depósitos de carbón e hidrocarburos y las demás sustancias fósiles, con excepción de las arcillas superficiales; y el inciso 7° señala que corresponde a la Ley determinar las sustancias que pueden ser objeto de concesiones de exploración o de explotación. Por su parte, la Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras en su artículo 3° consagra las sustancias minerales que son concesibles, disponiendo en el inciso final que *“no se consideran sustancias minerales las arcillas superficiales, las salinas artificiales, las arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción, todas las cuales se rigen por el derecho común o por las normas especiales que a su respecto dicte el Código de Minería”*. Esta misma disposición, casi literalmente, se repite en el artículo 13, inciso 1° del Código de Minería, que dice: *“no se considerarán sustancias minerales y, por tanto, no se rigen por el presente Código, las arcillas superficiales y las arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción”*.

5. LOS ÁRIDOS COMO SUSTANCIA NO MINERAL.

5.1. En la clásica definición de los tres grandes reinos en que se divide la naturaleza, animal, vegetal y mineral, es indiscutible que los áridos pertenecen claramente al reino mineral.

Al analizar la evolución que ha tenido el tratamiento jurídico de los áridos, que hemos señalado en el número 4 precedente, es claro que hasta el Código de Minería de 1932, inclusive, se consideró a los áridos como sustancia mineral, con modalidades especiales para su explotación, ya fuera por cualquier persona o por el dueño del predio. Fue la Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras y el Código de Minería de 1983 los que establecieron que las arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción no se consideran sustancias minerales y se rigen por el derecho común.

La Constitución estableció como minas de dominio del Estado *“las demás sustancias fósiles”* excluyendo únicamente a las *“arcillas superficiales”*. El profesor Juan Luis Ossa Bulnes, en su libro Derecho de Minería, manifiesta que *“no se divisa con claridad cuál es el fundamento constitucional de la Ley Orgánica en*

*orden a excluir del concepto de sustancias minerales a los materiales aplicables directamente a la construcción. En efecto, estos materiales (arenas, rocas, etc.) son naturalmente minerales”*²⁰. El profesor Samuel Lira Ovalle nada dice al respecto, salvo que al referirse a la exclusión de las arcillas superficiales, consagrada como se ha dicho en la propia Constitución Política, señaló que ello se debió *“a que constituyen propiamente los suelos agrícolas y en defensa de este sector productivo”*²¹.

En relación a esta materia cabrían dos interpretaciones: a) que la Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras y el Código de Minería excedieron el marco de la Constitución y por ende fueron inconstitucionales; y b) que la Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras y posteriormente el Código de Minería, sin desconocer la condición de minerales de estas sustancias, se limitaron a excluirlas de la legislación minera, sujetándolas a las normas del derecho común. Nos inclinamos por esta segunda interpretación.

El análisis anterior nos lleva a la conclusión que los áridos naturalmente son sustancias mineras y por mandato expreso de la ley se les considera como sustancias no minerales, especialmente referido al tratamiento jurídico para su explotación, que se rige por el derecho común.

5.2. La circunstancia de considerar los áridos como sustancia no mineral regida por el derecho común acarrea diversas consecuencias. Las más importantes son las siguientes:

a) Acceden al dueño del suelo, y de conformidad a lo que dispone el artículo 571 del Código Civil, se reputan muebles, aún antes de su separación, para el efecto de constituir un derecho sobre ellos a favor de otra persona que el dueño.

Para opinar de esta forma, adherimos a la interpretación que al respecto dan los profesores Ossa Bulnes y Lira Ovalle. El primero dice que *“en consecuencia, es claro que respecto de las arcillas superficiales, la Constitución adhiere por completo a la denominada doctrina de la accesión, que en esencia reconoce al dueño del suelo superficial la propiedad civil, plena y perfecta, de los depósitos minerales que se hallan dentro de su predio. Algo pare-*

cido hacen la Ley Orgánica y el Código cuando, sin desconocer el dominio del Estado sobre los materiales aplicables directamente a la construcción, los entregan junto con las salinas artificiales al derecho común”²². Samuel Lira expresa: “Ciertos yacimientos han sido excluidos por la Constitución Política de 1980 y por la Ley Orgánica de todo dominio minero, excepción hecha de alguna situación transitoria. Así, las arcillas superficiales quedan sometidas a la legislación civil al formar parte del suelo (Art. 19 N° 24°, inciso 6° C. P.) y lo mismo ocurre con las arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción (Art. 3°LOC). Respecto de ellas, podríamos afirmar que nuestra legislación ha seguido la doctrina de la accesión al asignarle estos yacimientos al dueño del suelo”.²³

De esta forma, al exceptuar el constituyente a las arcillas superficiales; y el legislador, a las rocas, arenas y demás materiales aplicables directamente a la construcción y a las salinas artificiales, de la legislación minera, lo que hacen es preservar “la propiedad de carácter civil que respecto de ellas corresponde al dueño del predio superficial en que se encuentran”²⁴; y

- b) El dueño del suelo o quien tiene la administración del mismo puede explotar directamente los áridos, y también constituir derechos en favor de terceros para ello. Así tenemos que si el dueño del predio es un particular, el Fisco o una Municipalidad, son ellos los que pueden explotar los áridos o constituir derechos en favor de terceros; y si los áridos se encuentran en bienes nacionales de uso público, son los administradores de dichos bienes los que pueden otorgar permisos y/o concesiones. Así, llegamos a las concesiones municipales o marítimas.

6. PERTENENCIAS MINERAS SOBRE ÁRIDOS CONSTITUIDAS AL AMPARO DEL CÓDIGO DE MINERÍA DE 1932, QUE SE MANTIENEN EN EL ACTUAL RÉGIMEN MINERO.

Habiendo la ley excluido las arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción como sustancia mineral, subsisten, con las modalidades que se indican, las siguientes pertenencias mineras sobre áridos constituidas con anterioridad:

- a) Pertenencias mineras sobre rocas, arenas y demás materiales aplicables directamente a la construcción constituidas para otra determinada aplicación industrial o de ornamentación. El artículo 3° transitorio de la Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras expresa que los titulares de estas pertenencias continúan en posesión de sus derechos en calidad de concesionarios de explotación, y una vez caducada o extinguida la concesión, las sustancias vuelven a ser del dueño del suelo; y en caso de ser el titular el dueño del suelo, caduca la concesión por el sólo ministerio de la ley, sin perjuicio de continuar con la explotación de la sustancia de acuerdo a las normas del derecho común.
- b) Pertenencias mineras sobre rocas, arenas y demás materiales aplicables directamente a la construcción constituidas por el dueño del predio. Nada dijo el legislador al respecto por lo que pueden presentarse dos situaciones: 1) que el titular de la pertenencia siga siendo el dueño del predio. En este caso algunos estiman que por aplicación análoga de lo dispuesto en el inciso final del artículo 3° transitorio de la Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras la pertenencia habría caducado por el sólo ministerio de la ley²⁵; y 2) que el titular de la pertenencia sea una persona distinta del propietario del predio. En este caso hay también quienes opinan que esta pertenencia habría caducado^{26 27}.

En nuestro concepto, para ambas situaciones, siguiendo el criterio del profesor Samuel Lira “mantienen su vigencia las pertenencias constituídas por el dueño del suelo sobre rocas, arenas y demás materiales aplicables directamente a la construcción, ya que no hay disposición legal que las declare caducas. Por lo demás, así lo sostiene el informe técnico con que se acompañó a tramitación legislativa el proyecto de Código de Minería”²⁸.

7. EXPLOTACIÓN DE ÁRIDOS POR EL TITULAR DE UNA CONCESIÓN MINERA.

7.1. El artículo 117 del Código de Minería dispone que “si el titular de una pertenencia aprovecha, en explotación separada, las sustancias mencionadas en el inciso primero del artículo 13 (arcillas superficiales y arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción), quien tenga derecho a ellas podrá exigir su entrega, pagando los costos de la extracción, mientras se encuentran en el predio de donde provienen, sin perjuicio de la responsabilidad penal a que haya lugar”

De lo expuesto en esta disposición tenemos que el titular de una concesión minera puede explotar áridos en explotación conjunta o separada. El profesor Samuel Lira, en relación a estas dos modalidades dice lo siguiente:

- a) *Explotación conjunta. Si la explotación de las sustancias concesibles se hace conjuntamente con las sustancias minerales que no se consideran tales y como necesaria consecuencia de esa explotación, no estaríamos frente a un hecho ilícito. Sería el caso, por ejemplo, de que a raíz de la explotación de una mina salieran confundidas con el mineral, arcillas superficiales o rocas que son aplicables directamente a la construcción.*
- b) *Explotación separada. En cambio, la ley ha protegido al dueño de las sustancias que no se consideran minerales, si se hace de ellas una explotación separada por el titular de una pertenencia, caso en el cual tendrá derecho a exigir su entrega, pagando los costos de extracción, mientras se encuentren en el predio de donde proviene, sin perjuicio de la responsabilidad penal a que haya lugar.*

Al efecto, deberán cumplirse los siguientes requisitos, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 117:

- 1°. *Debe tratarse de la explotación de arcillas superficiales, de rocas, arenas y demás materiales aplicables directamente a la construcción o de salinas artificiales.*
- 2°. *El titular de las pertenencias debe estar haciendo una explotación separada de las sustancias que no son consideradas minerales; y*
- 3°. *Las sustancias de que se trata deben encontrarse en el predio de donde provienen.*

Cumpléndose los requisitos anteriores, el dueño de las sustancias que no se consideran minerales podrá exigir su entrega, pagando los costos de extracción”²⁹.

- 7.2. Puede presentarse, y de hecho se hace, que el titular de una concesión minera de sustancias concesibles (no arenas, rocas ni demás materiales aplicables directamente a la construcción), amparándose en el artículo 117 del Código de Minería explote áridos como actividad principal, y secundariamente, e incluso sin viabilidad económica, la sustancia mineral de que es concesionario. En nuestro concepto, ello no es posible y compartimos las consideraciones de una sentencia de la Corte de Apelaciones de San Miguel, confirmada por la Corte Suprema, cuyo considerando 6° señala que “no es posible sostener que una concesión minera ampare la extracción y explotación de dichos materiales. Si bien, es posible que en una faena minera se obtengan algunos de estos materiales, como producto secundario, es lo cierto que su obtención, tratamiento y comercialización no pueden quedar comprendidos dentro de la actividad minera”³⁰.

Consideramos que de presentarse esta situación, la Municipalidad respectiva debe ejercer sus atribuciones, tales como, si es procedente, exigir patente municipal para extracción de áridos; o de lo contrario, si el uso del suelo no lo autoriza, ordenar la clausura; u otra que la ley autorice.

En todo caso, es conveniente señalar que el marco legal en esta materia es incompleto, prestándose para confusiones y decisiones administrativas cuestionables, lo que origina conflictos de intereses.

CAPÍTULO II

RÉGIMEN DE AUTORIZACIONES

La Constitución Política de la República dispone en el artículo 19 N°21 que asegura a todas las personas “el derecho a desarrollar cualquiera actividad económica que no sea contraria a la moral, al orden público o a la seguridad nacional, respetando las normas legales que la regulen”. Hemos dicho en el capítulo anterior, que estimamos que en la actividad de extracción y procesamiento de áridos, este es uno de los bienes jurídicos protegidos.

También, como lo dijimos anteriormente, y se expresa en la disposición anterior, toda actividad económica, para su ejercicio, debe hacerse respetando el ordenamiento jurídico, entre ellas también otras disposiciones de rango constitucional, como la protección de la salud y el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación.

En la práctica, el ejercicio de una actividad económica, comercial o de servicios está sujeto a una serie de regulaciones, que tienen que ver con la compatibilización de una actividad específica con el resto de las actividades y con el desarrollo humano, económico y social del país.

Quizás, el aspecto de las regulaciones es de los más conflictivos en el caso de la actividad de extracción y procesamiento de áridos, ya que muchas veces, para iniciar una actividad, o para continuarla, se requiere de largas tramitaciones ante diversos organismos, sea que la actividad se rija por el derecho común o por el derecho minero.

Dividiremos este capítulo en cuatro títulos con el objeto de diferenciar las regulaciones referidas al uso del suelo; las medioambientales, incluidas salud; transporte; y las referidas al lugar donde se ejerce la actividad, como ser en bienes nacionales de uso público, en bienes fiscales, municipales o en bienes privados.

TÍTULO I: AUTORIZACIONES REFERIDAS AL USO DEL SUELO

1. IDEAS GENERALES.

La extracción de áridos, y su procesamiento, como cualquier actividad debe respetar el uso del suelo y ejercerse de acuerdo a las normas de la Planificación Urbana, que de acuerdo a lo que dispone el artículo 27 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones se define como “el proceso que se efectúa para orientar y regular el desarrollo de los centros urbanos en función de una política nacional, regional y comunal de desarrollo socio-económico”.

El artículo 28 de la misma ley distingue, en relación a la Planificación Urbana, cuatro niveles de acción que corresponden a cuatro tipos de áreas: nacional, regional, intercomunal y comunal. Para los efectos de este estudio y atendido el estado de avance de la Planificación Urbana en general, nos referiremos a la Planificación Urbana Intercomunal y a la Planificación Urbana Comunal.

Según el artículo 34 de la misma ley, se entiende por Planificación Urbana Intercomunal “aquella que regula el desarrollo físico de las áreas urbanas y rurales de diversas comunas, que por sus relaciones, se integran en una unidad urbana”, llamándose Planificación Metropolitana cuando la unidad sobrepasa los 500.000 habitantes; y según el artículo 41 se entiende por Planificación Urbana Comunal “aquella que promueve el desarrollo armónico del territorio comunal, en especial de sus centros poblados, en concordancia con las metas regionales de desarrollo económico-social”.

Los Planes Reguladores Intercomunales se confeccionan por las Secretarías Regionales de Vivienda y Urbanismo con consulta a las Municipalidades y a los entes fiscales que correspondan, y previo informe de la División de Desarrollo Urbano del Ministerio de Vivienda y Urbanismo se remiten a los Gobiernos Regionales para la aprobación por los Consejos Regionales respectivos. Los Planes Reguladores Comunales son confeccionados por los Municipios con conocimiento público, se aprueban en primer término por el Concejo Comunal y se remiten a la Secretaría Regional de Vivienda y Urbanismo, para informe técnico, sometiéndose a la aprobación definitiva de los Consejos Regionales. Las modificaciones de los Planes Reguladores Intercomunales o Comunales se hacen de la misma forma como se confeccionan.

Tanto los Planes Reguladores Intercomunales como Comunales se promulgan por Resolución del Intendente Regional y se publican en el Diario Oficial. Según el artículo 38 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones *“las disposiciones de los Planes Reguladores Intercomunales, que constituyan alteraciones a las disposiciones de los Planes Reguladores Comunales existentes, se entenderán automáticamente incorporadas a éstos como modificaciones”*:

2. PRINCIPIOS RECTORES REFERIDOS AL USO DEL SUELO.

Las principales normas referidas al uso del suelo están en los artículos 53, 55, 57 y 58 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones; en los artículos 3º, letras k) y l), y 46 de la Ley Nº18.755, modificada por la Ley Nº19.283, sobre Organización y Atribuciones del Servicio Agrícola y Ganadero; y en el artículo 39 de la Ley Nº19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

El análisis de las disposiciones anteriores nos lleva a la aplicación de los siguientes principios rectores en la materia:

2.1. Uso del suelo en general.

El primer principio rector en relación al uso del suelo, en general, sea urbano o rural, está en el artículo 39 de la Ley Nº19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Esta disposición señala que *“la ley velará porque el uso del suelo se haga en forma racional, a fin de evitar su pérdida y degradación”*.

2.2. Uso del suelo urbano.

El artículo 57 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones dispone que *“el uso del suelo urbano en las áreas urbanas se regirá por lo dispuesto en los planes reguladores, y las construcciones que se levanten en los terrenos serán concordantes con dicho propósito”*; el artículo 58 señala que *“el otorgamiento de patentes municipales será concordante con dicho uso del suelo”* y que *“el otorgamiento de patentes que vulneren el uso del suelo establecido en la planificación urbana acarrearán la caducidad automática de éstas, y será causal de destitución del funcionario o autoridad municipal que las hubiere otorgado”*; y el artículo 61 señala que *“el cambio de uso del suelo se tramitará como modificación del Plan Regulador correspondiente”*.

Así, el principio rector del uso del suelo urbano es el cumplimiento de las políticas de desarrollo urbano establecidas en los Planes Reguladores, en los términos a que se refiere el artículo 27 de la ley, que se ha señalado en el punto 1 de este Título.

2.3. Uso del suelo fuera de los límites urbanos.

En el sector rural prima la protección de la agricultura, disponiendo el inciso primero del artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones que *“fuera de los límites urbanos establecidos en los Planes Reguladores no será permitido abrir calles, subdividir para formar poblaciones, ni levantar construcciones, salvo aquellas que fueren necesarias para la explotación agrícola del inmueble, o para las viviendas del propietario del mismo y sus trabajadores”*, agregando en el segundo inciso que *“corresponderá a la Secretaría Regional de Vivienda y Urbanismo respectiva cautelar que las subdivisiones y construcciones en terrenos rurales, con fines ajenos a la agricultura, no originen nuevos núcleos urbanos al margen de la planificación urbana - regional”*.

No obstante el principio anterior, la misma disposición distingue dos situaciones de excepción: a) Subdivisiones y urbanizaciones de terrenos rurales para complementar alguna actividad industrial con viviendas, dotar de equipamiento a algún sector rural, o habilitar un balneario. En este caso, se requiere de autorización de la Secretaría Regional del Ministerio de Agricultura con informe previo favorable de la Secretaría Regional de Vivienda y Urbanismo; y b) Construcciones industriales, de equipamiento, turismo y poblaciones fuera de los límites urbanos. En este caso, previo a la aprobación por la Dirección de Obras Municipales, se requiere de informe previo favorable de la Secretaría Regional de Vivienda y del Servicio Agrícola y Ganadero que correspondan.

Por otra parte, el artículo 46 de la Ley Nº18.755, modificada por la Ley Nº19.283, sobre Organización y Atribuciones del Servicio Agrícola y Ganadero, complementando la disposición del artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones señala que *“para autorizar un cambio de uso de suelo en el sector rural, de acuerdo al artículo 55 del decreto supremo 458, de 1976, del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, se requerirá informe previo del Servicio”*, informe que debe ser fundado y público y expedido en un plazo de 30 días desde que sea requerido.

3. CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN INTERCOMUNAL Y COMUNAL.

El artículo 4° de la Ley General de Urbanismo y Construcciones dispone que *“al Ministerio de la Vivienda y Urbanismo corresponderá, a través de la División de Desarrollo Urbano, impartir las instrucciones para la aplicación de las disposiciones de esta ley y su Ordenanza General, mediante circulares, las que se mantendrán a disposición de cualquier interesado”*.

En virtud de esa facultad la División de Desarrollo Urbano del Ministerio de Vivienda y Urbanismo emitió las Circulares DDU 26, de fecha 20 de enero de 1998; y DDU 55³¹, fijando los criterios generales para la elaboración de los Planes Reguladores Intercomunales y Comunales, respectivamente.

3.1. Planificación Intercomunal.

3.1.1. La Circular DDU 26 señala que *“corresponde al Plan Intercomunal establecer las zonas y las condiciones normativas para acoger aquellas actividades productivas y comerciales de carácter industrial, que por la trascendencia en el sistema intercomunal y/o los impactos que producen - principalmente sobre su estructura vial - requieren ser considerados en ese nivel de planificación”*.

3.1.2. Referida a las actividades extractivas, la circular señala las siguientes normas:

“Explotaciones mineras.

Su desarrollo se regirá por el Código de Minería, sin perjuicio de lo cual deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental contemplado en la Ley de Bases del Medio Ambiente, y las construcciones y edificaciones que consulte, deberán atenerse a lo dispuesto en la Ley General de Urbanismo y Construcciones y su Ordenanza General.

Además de lo anterior, es conveniente que sus primeras patentes se condicionen a la presentación de un Estudio de Impacto Vial para definir la incidencia del proyecto en el desarrollo urbano del sector de emplazamiento, informado favorablemente por la Secretaría Ministerial de Transportes.

Explotación de minerales no metálicos para la construcción.

Corresponde a actividades de extracción y procesamiento de áridos, rocas, arcillas y otros minerales no metálicos destinados a ese uso, actividad que podrá ser de carácter inofensivo o molesto. La calificación deberá ser acreditada por el Ministerio de Salud, con anterioridad al permiso municipal, en tanto que la autorización para su funcionamiento estará condicionada a los requisitos que deriven de la Evaluación de Impacto Ambiental que para este tipo de proyectos considera la letra i) del artículo 10 de la Ley 19.300, de Bases del Medio Ambiente.

Siendo una actividad fundamental para el desarrollo de la industria de la construcción, el Plan deberá detectar los lugares más aptos para la explotación de estos materiales, y a la inversa, señalar claramente las zonas en que, no obstante existir el recurso, no es posible desarrollar actividades de extracción de áridos, por los efectos que provoca en el sistema urbano intercomunal.

a) *Condiciones para la extracción.*

En las zonas en que el desarrollo de esas faenas sea conveniente, el Plan deberá contemplar normas técnicas mínimas y procedimientos de explotación, en relación con la localización y requerimientos de manejo, así como respecto de la realización de obras de defensa y de recuperación del suelo. Entre éstas se pueden señalar las siguientes:

- *Presentar un estudio de factibilidad de transporte que contenga un análisis de la red vial, de los medios de transporte posibles, de la generación de viajes y de las externalidades negativas que la instalación puede provocar.*
- *Consultar cierros de protección y una franja de aislación no explotable, arborizada, y de un ancho mínimo de 30 m. en todo el perímetro del predio.*
- *Resguardar los bordes de las excavaciones mediante las obras necesarias para la protección de taludes.*
- *No interrumpir trazados viales, canales ni drenajes.*

- b) Pozos mal emplazados y planes de recuperación de suelo.

El Plan Regulador Intercomunal deberá señalar –ya sea en sus propias normas, como a través de aquellas que corresponda establecer a nivel comunal-, el procedimiento a seguir respecto de los pozos de extracción que de acuerdo a la zonificación establecida por ellos se encuentren mal emplazados. Con ese propósito se deberá fijar plazos para dar término a su explotación o condicionar su desarrollo a su concordancia con un Plan de Recuperación de Suelo, informado previamente por la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo.

Asimismo, el Plan Intercomunal deberá establecer los criterios que permitan a los instrumentos de nivel local definir el destino final de los terrenos ocupados por canteras y/o pozos de extracción de áridos, rocas, arcillas y minerales no metálicos para la construcción, ya sea que se trate de faenas abandonadas o en explotación, recomendándose se asimilen a equipamiento recreacional, deportivo y/o a los sistemas de áreas verdes.

Finalmente, los predios con actividades abandonadas o aquellos que deban cesar en su actividad, deberán ejecutar los cierros y obras necesarias suficientes para asegurar de todo riesgo a la población. Asimismo, el control del funcionamiento de los pozos de extracción, la fiscalización del cumplimiento de sus Planes de Recuperación de Suelo, así como las sanciones por extracción sin permisos o en zonas prohibidas, será efectuada por los municipios correspondientes, de acuerdo a la legislación vigente”.

- 3.1.3. Por otra parte, la Circular, al definir las áreas y zonas del Plan distingue entre territorio habitable, “en el cual es posible emplazar la mayor parte de las actividades, con distintos niveles de intensidad”; y territorio de protección, “tanto del hombre frente al medio natural – por situaciones que representan riesgo para las personas y su patrimonio, como del medio natural respecto de las actividades del hombre”. En las áreas que requieren protección se ubican las de interés silvoagropecuario, y en ellas es posible considerar una gama de posibilidades de uso de suelo, como, a modo de ejemplo, la “extracción de minerales no metálicos aplicables a la construc-

ción, tales como arcillas, puzolanas, pumacitas, u otros, explotados conforme a un Plan de Recuperación de Suelo que posibilite su uso posterior en actividades permitidas para el sector, informado favorablemente por el organismo competente”; y “el procesamiento de materiales pétreos (material rocoso, áridos, arenas)”.

- 3.1.4. En otro orden de consideraciones, como se señala también en la Circular, la actividad de explotación de minerales no metálicos para la construcción puede ser considerada como de carácter inofensivo o molesto, de acuerdo a la clasificación que hace el artículo 4.14.2 de la Ordenanza General de Construcciones. Según este artículo “los establecimientos industriales o de bodegaje serán calificados caso a caso por el Servicio de Salud del Ambiente respectivo, en consideración a los riesgos que su funcionamiento pueda causar a sus trabajadores, vecindario y comunidad”. El mismo artículo define lo que es establecimiento industrial molesto como “aquel cuyo proceso de tratamiento de insumos, fabricación o almacenamiento de materias primas o productos finales, pueden ocasionalmente causar daños a la salud o la propiedad, y que normalmente quedan circunscritos al predio de la propia instalación, o bien, aquellos que puedan atraer insectos o roedores, producir ruidos o vibraciones, u otras consecuencias, causando con ello molestias que se prolonguen en cualquier período del día o de la noche”; e inofensivo, como “aquel que no produce daños ni molestias a la comunidad, personas o entorno, controlando y neutralizando los efectos del proceso productivo o de acopio, siempre dentro del propio predio e instalaciones, resultando éste inocuo”.

3.2. Planificación Comunal.

La Circular DDU N°55, sobre Planes Reguladores Comunales, en relación a las actividades extractivas dispone lo siguiente:

“2.2.1.3.2. Actividades Extractivas

Corresponden a explotaciones mineras metálicas y no metálicas, actividades cuyo desarrollo exige disponer condiciones especiales, considerando que producen transformaciones en

el suelo, y eventualmente generan áreas de riesgo que requieren un manejo cuidadoso para evitar deterioro en el área de emplazamiento. Deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

2.2.1.3.2.1. Explotaciones mineras metálicas

Si bien el desarrollo de esta actividad se rige por el Código de Minería, corresponde al Plan consultar normas para las edificaciones y accesos vinculados a ella, y condicionar su operación a la presentación de un Estudio de Transporte que defina la incidencia del proyecto en la planificación física del área de emplazamiento, informado favorablemente por la Secretaría Ministerial de Transportes.

2.2.1.3.2.2. Extracción y procesamiento de áridos, rocas y otros elementos no metálicos.

En función de las demandas por utilización de estos materiales, el Plan podrá definir los lugares preferentes, y a partir de ello establecer las zonas y normas para su explotación. Asimismo, es importante que señale claramente aquellos en que no obstante existir el recurso, no es posible extraer áridos, por los efectos que la actividad provocaría en el entorno, lo que es especialmente aplicable al área urbana o a las áreas constituidas por suelos de buena calidad agrícola.

Por las características de esta actividad, puede ser considerada de carácter inofensivo o molesto, lo cual se deberá reflejar en la zonificación del Plan. En las zonas en que la actividad sea compatible con los objetivos comunales, es conveniente que el Plan contemple las siguientes exigencias, para ser cumplidas por el interesado, como condición para obtener la autorización de desarrollo de la actividad:

- Compromiso de plazo máximo para poner término a la explotación, así como para la habilitación de los terrenos.
- Estudio de Transporte.
- Exigencias respecto del terreno en que se desarrolla la actividad:

- Cierros de protección en todo el perímetro del predio; ejecución de obras de defensa y de recuperación del suelo; y resguardo de los bordes de las excavaciones, mediante las obras necesarias para la protección de taludes.

- Prohibición de interrumpir trazados viales, canales y drenajes.

Adicionalmente, el Plan debe establecer normas respecto del uso de suelo que se aplicará a los pozos existentes, una vez que dejen de operar; y a los que se encuentren abandonados, cautelando su compatibilidad con las actividades del entorno. Se recomienda asimilarlos a equipamiento recreacional, deportivo y/o al sistema de áreas verdes o libres.

Las recomendaciones señaladas precedentemente respecto de plazos para dar término a la explotación, habilitación final de los terrenos y obras de protección, serán aplicables a los pozos y/o canteras mal emplazados, ya sea que se trate de faenas abandonadas o en explotación”.

4. PLAN REGULADOR METROPOLITANO DE SANTIAGO (PRMS).

4.1. GENERALIDADES.

El Plan Regulador Metropolitano de Santiago fue aprobado por Resolución N°20 del Gobierno Regional Metropolitano, de fecha 6 de octubre de 1994, publicado en el Diario Oficial de 4 de noviembre de 1994. La principal modificación ha sido la introducida por la Resolución N°39 del Gobierno Regional Metropolitano, de fecha 29 de octubre de 1997, publicado en el Diario Oficial de 12 de diciembre de 1997. El PRMS se aplica en el territorio de las siguientes comunas:

- | | |
|-----------------|----------------------|
| 1. Santiago | 2. Independencia |
| 3. Conchalí | 4. Huechuraba |
| 5. Recoleta | 6. Providencia |
| 7. Vitacura | 8. Lo Barnechea |
| 9. Las Condes | 10. Nuñoa |
| 11. La Reina | 12. Macul |
| 13. Peñalolén | 14. La Florida |
| 15. San Joaquín | 16. La Granja |
| 17. La Pintana | 18. San Ramón |
| 19. San Miguel | 20. La Cisterna |
| 21. El Bosque | 22. P. Aguirre Cerda |

| | |
|---------------------|-----------------------|
| 23. Lo Espejo | 24. Est. Central |
| 25. Cerrillos | 26. Maipú |
| 27. Qta. Normal | 28. Lo Prado |
| 29. Pudahuel | 30. Cerro Navia |
| 31. Renca | 32. Quilicura |
| 33. Puente Alto | 34. Sn. José de Maipo |
| 35. Pirque | 36. San Bernardo |
| 37. Calera de Tango | 38. Colina |
| 39. Lampa | 40. Til-Til |

El Plan Regulador Intercomunal divide el territorio del área Urbana Metropolitana en cuatro zonas: Zonas Habitacionales Mixtas; Zonas de Equipamiento Metropolitano e Intercomunal y Zonas de Interés Metropolitano; Zonas de Actividades Productivas y de Servicio de Carácter Industrial; y Areas Verdes.

4.2. ACTIVIDADES EXTRACTIVAS.

Las actividades extractivas las considera el Plan Regulador, según el artículo 6.2.1. "siempre como actividades productivas de carácter industrial", y las divide en explotaciones mineras y explotaciones de minerales no metálicos para la construcción. Respecto de las explotaciones mineras el artículo 6.2.2. señala que "las explotaciones mineras se regirán por las disposiciones del Código de Minería sin perjuicio de considerar que las construcciones y edificaciones que se realicen en los predios en que se emplacen deberán atenerse a lo dispuesto en la Ley General de Urbanismo y Construcciones y su Ordenanza General, y sus primeras patentes estarán condicionadas a la presentación por parte de los interesados de un Estudio de Impacto Vial y otros que sean necesarios para definir la incidencia del proyecto en el desarrollo urbano del sector de emplazamiento, informados favorablemente por los organismos competentes que corresponda". De existir, como se ha dicho en el punto 6 del capítulo I, pertenencias mineras sobre áridos, éstas se rigen por la norma precedente.

Debemos señalar que la clasificación de actividades productivas y de servicio de carácter industrial se funda en el Sistema de Clasificación Industrial Uniforme de todas las actividades económicas (CIU), de Naciones Unidas, versión 1976, según indica el artículo 6.1.1. del Plan.

4.3. EXPLOTACIÓN DE ÁRIDOS.

El PRMS dedica varios artículos a la explotación de minerales no metálicos para la construcción y ellos han dado lugar a variados y encontrados comentarios y polémicas. Nos referimos, en forma general al artículo 6.2.3. y en forma específica a los artículos 6.2.3.1. a 6.2.3.6.

Las normas se refieren a los siguientes aspectos:

4.3.1. Lugares de extracción y procesamiento:

a) **Áridos en general.** Cauce de los siguientes ríos o esteros: Río Mapocho, Río Maipo, Río Clarillo, Estero Lampa, Estero Seco, Estero Colina, Estero Peldehue, Estero Til - Til, Estero Chacabuco y Estero Polpaico. El procesamiento de materiales pétreos puede hacerse además en la zona de interés silvoagropecuario mixto ubicado en la comuna de San Bernardo, que corre paralelo y al poniente de la carretera, desde el Cruce Nos hasta el Río Maipo.

Las zonas de explotación, normas y procedimientos que deben observar las faenas de extracción, son las que determina el Ministerio de Obras Públicas, dentro de su competencia, y que se tratará en el Título IV de este Capítulo.

b) **Arcillas y minerales no metálicos para la construcción, excluidos los materiales pétreos.** Se trata, aparte de las arcillas, de las puzolanas, pumacita, cenizas volcánicas u otras. Se permite desde pozos en zonas de mala calidad agrícola, que corresponden al sector Noviciado - Lo Aguirre - Aeropuerto - Estero Carén, La Farfana, Sector 5 Poniente, comunas de Pudahuel, Quilicura y Maipú, respectivamente;

c) **Rocas.** Pueden realizarse en canteras debidamente autorizadas por el organismo competente, informadas previa y favorablemente por la Secretaría Ministerial Metropolitana de Vivienda y Urbanismo. El informe está condicionado a la presentación de un plan de recuperación de suelo aprobado por el organismo competente. En el territorio de las comunas de Colina, Lampa y Til -Til se consideran las siguientes canteras: Cerro Portezuelo, sector Pan de Azúcar, Colina y Quilicura; La Pedragosa, sector Pan de Azúcar, Colina; San Antonio de Comaico, Colina; Guayacanes, sector El Colorado, Colina.

La Ordenanza señala que los Planes Reguladores Comunes deberán definir el destino final de los terrenos ocupados por canteras y/o pozos de extracción de áridos, rocas, arcillas y minerales no metálicos para la construcción, ya sea que se trate de faenas abandonadas o en explotación, de acuerdo a los usos de suelo permitidos en la Ordenanza.

4.3.2. Pozos mal emplazados.

La Ordenanza señala que debieron haber dado término a su actividad en el plazo de 2 años, contados desde la vigencia del Plan, esto es, a contar del día 4 de noviembre de 1994, y en el caso de Colina, Lampa y Til - Til, a contar del día 12 de diciembre de 1997, a menos que las Municipalidades respectivas hubieran extendido este plazo por haber aprobado, dentro de los primeros seis meses de vigencia de los respectivos planes, un plan de recuperación del suelo, informado previamente por el Seremi de Vivienda y por los demás organismos que tienen competencia en la materia.

La norma anterior sobre pozos mal emplazados, ha sido cuestionada, lo que llevó al Seremi de Vivienda y Urbanismo a emitir la Circular N°13, de 7 de marzo de 2000, reconociendo la existencia de las siguientes situaciones y dándoles el tratamiento que se señala a continuación y que se transcribe:

- "1. *Los existentes en las áreas urbanas y que han sido reconocidos como tales en los instrumentos de planificación urbana respectivo.*
2. *Los emplazados en la ex "Área de Expansión Urbana" del Plan Intercomunal de Santiago (D.S. N°2387 del M.O.P. de 1960 y sus modificaciones, especialmente el D.S. N°10 MINVU de 1990) que contaban con las autorizaciones correspondientes.*
3. *Los localizados en el Área Rural de las Comunas de Calera de Tango, Pirque, y San José de Maipo, que fue incorporada al territorio del Plan Regulador Metropolitano de Santiago en el año 1994. En estos casos se debe haber contado además, con los correspondientes cambios de uso de suelo e informes favorables de los Ministerios de Agricultura y Vivienda y Urbanismo, conforme a lo dispuesto en el D.L. 3.516 de 1980 y en el artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.*
4. *Los localizados en el área rural de las Comunas de Colina, Til - Til y Lampa, que fue incorporada al territorio del Plan Regulador Metropolitano de Santiago en el año 1997. En estos casos se debe haber contado además, con los correspondientes cambios de uso de suelo e informes*

favorables de los Ministerios de Agricultura y Vivienda y Urbanismo, conforme a lo dispuesto en el D.L. 3.516 de 1980 y en el artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones".

Las situaciones antes indicadas, de pozos que estaban "bien localizados" hasta el 4 de noviembre de 1994 y el 12 de diciembre de 1997 y que han quedado "mal emplazados" por aplicación de las normas del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, en especial el artículo 6.2.3.1. deben ser tratados en conformidad a lo establecido en el artículo 6.2.3.3., que señala plazos de término de actividades y condiciones de funcionamiento, sin perjuicio de lo dispuesto en Ley General de Urbanismo y Construcciones, artículos 62 y 160, referidos a los casos de terrenos "congelados" y a las actividades "molestas".

El citado artículo dispone que "los terrenos cuyo uso no se conformare con el Plan Regulador se entenderán congelados, en el sentido de que no podrá aumentarse el volumen de construcción en ellos existentes, rehacer las instalaciones existentes, ni otorgarse patente a un nuevo propietario o arrendatario".

Por ello, no obstante que el referido artículo 6.2.3.3. dispone que los pozos mal emplazados deben dar término a su actividad en el plazo de dos años contados desde la vigencia del Plan, es decir a partir del 4 de noviembre de 1994 y en el caso de la provincia de Chacabuco desde el 12 de diciembre de 1997, esta norma debe aplicarse en armonía con el citado artículo 62, de mayor jerarquía jurídica, que permite a los actuales propietarios de estos pozos continuar con su actividad en dichos terrenos, con las restricciones ya señaladas.

Por último, debe señalarse que sin perjuicio de que estos pozos puedan seguir funcionando con las restricciones señaladas, las Municipalidades deberán estudiar detenidamente las denuncias que reciban de las comunidades vecinas a ellos, por ocasionar molestias o daños, por contaminación atmosférica o acústica, congestión vehicular, peligros de derrumbe u otros, y en su caso, tramitar cuando corresponda, los respectivos procedimientos de traslado establecidos en los artículos 62 y 160 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones".

En relación a los procedimientos de traslados a que se refiere la Circular, conviene señalar lo que disponen los artículos antes mencionados:

Artículo 62, inciso 2° LGUC.

"Las industrias mal ubicadas, que causen molestias o daños al vecindario, deberán trasladarse dentro del pla-

zo que les señale la Municipalidad, previo informe del Departamento de Higiene Ambiental del Servicio Nacional de Salud y de la Secretaría Regional correspondiente del Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Este plazo no será inferior a un año”.

“Artículo 160 LGUC.

En el caso de establecimientos industriales o locales de almacenamiento, expuestos a peligro de explosión o de incendio, y los que produjeran emanaciones dañinas o desagradables, ruidos, trepidaciones u otras molestias al vecindario, la Municipalidad fijará, previo informe de la Secretaría Regional correspondiente del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y del Servicio Nacional de Salud, el plazo dentro del cual deberán retirarse del sector en que estuvieren establecidos. Dicho plazo no podrá ser inferior a un año, contado desde la fecha de la notificación de la resolución respectiva”.

4.3.3. Aprobación nuevas extracciones en zonas permitidas.

Según el artículo 6.2.3.4 del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, para darse aprobación a una explotación de áridos nueva deben acompañarse, entre otros, los siguientes antecedentes, aprobados por los organismos competentes:

- a) *Plan de Recuperación del Suelo, para obtener la autorización o prórroga de la explotación y las condiciones finales deseadas para el suelo. Este plan debe establecer el plazo máximo para la recuperación del suelo.*
- b) *Estudio de Impacto para fijar las condiciones en que la extracción no contamine el aire, el agua y el suelo de su entorno de acuerdo a la legislación vigente.*
- d) *Estudio de Factibilidad de Transporte que contenga un análisis de la red vial, de los medios de transporte, de la generación de viajes y de las obras viales que se requiera para compensar su impacto.*
- e) *Que se cumpla con las siguientes normas técnicas mínimas de explotación:*
 - *Deberán consultarse cierros de protección y una franja de aislación no explotable arborizada, no inferior a 30 m. de ancho en todo el perímetro del predio.*

- *Deberá resguardarse los bordes de las excavaciones mediante las obras necesarias de protección de los taludes.*
- *Las excavaciones no podrán interrumpir ningún trazado vial ni canales o drenajes.*
- *Los permisos deberán actualizarse anualmente”.*

4.3.4. Fiscalización.

El artículo 6.2.3.6. dice que “el control del funcionamiento de los pozos de extracción, la fiscalización del cumplimiento de sus Planes de Recuperación de Suelo, así como las sanciones por extracción sin permisos o en zonas prohibidas, será efectuada por los municipios correspondientes, de acuerdo a la legislación vigente”, agregando en el inciso

2º que “la renovación de patentes está condicionada al cumplimiento de todas las condiciones precedentes”.

4.4. APLICACIÓN DEL PRMS.

La aplicación de las normas del Plan ha generado diversas situaciones que han sido representadas por variados actores, entre ellos:

- a) Hay estudios que sostienen que la demanda de áridos en la Región Metropolitana es mayor que la que se pueda obtener de los lugares permitidos. Esta aseveración no es compartida por todos los actores.
- b) Las normas para poner término a la actividad de pozos mal emplazados, pero que tenían autorizaciones con las normas anteriores a la aprobación del Plan, han resultado ineficaces, lo que ha obligado al Seremi a emitir circulares, e incluso por aplicación del artículo 62 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, el funcionamiento de esos pozos puede continuar, entendiéndose que están congelados. Esta materia es objeto de una propuesta de modificación del Plan como se señala en el punto 4.5.
- c) La fiscalización por parte de los municipios es ineficiente y ha dado en la práctica origen a innumerables acciones judiciales; como ser recursos de protección, de ilegalidad, y de amparo económico, especialmente en la Comuna de San Bernardo.

- d) Aparece contradictorio, que por una parte se define la actividad como molesta o inofensiva, y productiva de carácter industrial, y por la otra se limita su ejercicio, incluso el procesamiento, en zonas en que se autorizan actividades de esas características.

4.5. PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DEL PRMS.

Por las razones y críticas que se han señalado, actualmente existe una proposición de modificación del Plan Regular Metropolitano de Santiago, presentado por el Seremi de Vivienda y Urbanismo. La modificación propuesta, como lo señala el fundamento de ella, sobre la base de estudios efectuados por un Comité de Técnicos de diversos Servicios que ha funcionado a nivel metropolitano “se refiere específicamente a la recuperación de pozos de extracción de áridos o explotación de minerales no metálicos para la construcción, a través de incentivos de recuperación de dichos suelos, definiendo nuevos pozos que se acogen a dicho cambio, y actualizando la norma vigente debido a que los plazos mencionados en la Ordenanza del P.R.M.S., a través de planes de recuperación de suelos, se encuentran actualmente vencidos, lo que en la práctica imposibilita dichas recuperaciones”.

La modificación que se está proponiendo, en líneas generales, se refiere a las siguientes materias:

- a) **Modificación de cauces.** La modificación de cauces debe ajustarse a lo que dispone el Código de Aguas y se propone que las normas y procedimientos técnicos que deberán observar las faenas de extracción “serán las que determine, dentro de su competencia, el Ministerio de Obras Públicas”.
- b) **Procesamiento de Áridos.** Se propone modificarlo en dos sentidos: a) la autorización municipal de procesamiento de áridos en cauces se transforma en excepcional, previo informe favorable de los servicios competentes; y b) se amplía los lugares de procesamiento a las diversas zonas industriales exclusivas, manteniéndose además la zona de interés silvoagropecuario mixto de San Bernardo, sector Carretera Panamericana Sur.
- c) **Pozos con autorizaciones anteriores que han quedado mal emplazados.** Se permite su funcionamiento regular, sin las limitaciones de congelamiento del inciso 1º del artículo 62 de la Ley General de Urbanismo y Construc-

ciones, por el plazo que técnicamente se determine, previa aprobación de un plan de recuperación del suelo, y siempre que se acompañen los antecedentes que habilitan la autorización de pozos en sectores permitidos.

- d) **Áreas verdes asociadas a pozos extractivos.** Se permite un uso más amplio en caso que obtengan un plan de recuperación del suelo antes del 31 de diciembre de 2002.

La proposición se encuentra actualmente en instancias de evaluación de observaciones presentada por diversos entes interesados, como asimismo por Comisiones del Consejo Regional Metropolitano.

TÍTULO II: AUTORIZACIONES VINCULADAS AL MEDIO AMBIENTE Y SALUD

1. IDEAS GENERALES.

La preocupación de la sociedad por la contaminación existe desde hace mucho tiempo. Sin embargo el cuestionamiento sobre la explotación ilimitada de la naturaleza y la toma de conciencia sobre los efectos que el desarrollo de la industria estaba causando en el medio ambiente surge a partir de la década de 1950.

Los temas ecológicos fueron cobrando tanta importancia que, hoy en día, el medio ambiente es considerado un bien por sí digno de protección jurídica, constituyendo incluso una rama nueva del Derecho. La tutela del medio ambiente compite a la par con la protección de otros bienes jurídicos, tales como la propiedad privada y la libertad económica.

Cabe señalar que la explotación de áridos se asocia fácilmente a daño en el medioambiente, ya que por su naturaleza, la industria extrae recursos naturales no renovables o renovables parcialmente (áridos en los cauces naturales) afectando principalmente los componentes del medio ambiente paisaje, suelo, aire y ruido. Por ello, la consideración del ciclo de vida del árido no debe dejarse de lado en este análisis, cobrando especial importancia el elemento de recuperación de los terrenos una vez que el ciclo se va agotando.

En este Título nos referiremos principalmente a la normativa que en Chile regula las materias medioambientales relacionadas con la industria del árido. Esta materia resulta particularmente compleja puesto que involucra a diversas entidades así como normas de distinto rango, que van desde la garantía constitucional del artículo 19 N° 8, leyes generales y particulares, decretos reglamentarios y específicos, hasta resoluciones de distintos servicios.

En primer lugar, y para efectos de reconocer la legislación ambiental aplicable, cabe hacer la distinción entre las industrias en operación al año 1997 (época de vigencia del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental de la Ley de Bases del Medio Ambiente) y los nuevos proyectos.

Las primeras deben haber cumplido con la norma-

tiva vigente a la época de su establecimiento, y serán fiscalizadas por las autoridades correspondientes; sin embargo, también deben cumplir la legislación vigente en lo que respecta a emisiones y estándares, y dada la contaminación importante que existe en la Región Metropolitana, deben cumplir con las normas posteriores que se han dictado para reducir dicha contaminación (por ejemplo, el Plan de Descontaminación Ambiental para la Región Metropolitana, PPDA).

Por su parte, los nuevos proyectos o modificaciones a éstos deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, SEIA, creado por la Ley N° 19.300 sobre Bases del Medio Ambiente. Este análisis se fundamenta en que toda actividad o proyecto que altere el medio ambiente sólo puede ejecutarse previa evaluación del impacto que vaya a causar.

En este Título describimos el SEIA, sus procedimientos y contenidos, entre los que se incluyen los Permisos Sectoriales, que son aquellas intervenciones de otras entidades con competencia medioambiental.

Dentro de este Título, con número aparte titulado "*Otras Normas de Carácter Ambiental Vigente*", recogemos algunas normas de incidencia medioambiental que deben analizar los distintos proyectos que se someten al SEIA, y a las que debe darse cumplimiento también por proyectos anteriores al año 1997.

También tratamos en forma separada las materias que competen al Servicio de Salud del Ambiente, SESMA, que, en esta multiplicidad de actores que intervienen en las autorizaciones para realizar actividades productivas, conserva importantes atribuciones.

Por último, dedicamos un número aparte al Plan de Descontaminación Ambiental de la Región Metropolitana PPDA, que en la estructura normativa es otra norma ambiental vigente que debe tenerse presente en los proyectos sometidos al SEIA, pero que además debe aplicarse a industrias en funcionamiento. Dada la importancia que este programa tiene para la Región Metropolitana, zona en la que se explotan gran cantidad de áridos, hemos decidido incluirlo.

Muchas de las normas mencionadas en este Título están incluidas en la Recopilación de Antecedentes que, como anexo, forma parte de este estudio.

2. LEY DE BASES DEL MEDIO AMBIENTE Y EL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (SEIA).

2.1. El SEIA y la Industria de los Áridos.

La Ley General sobre Bases del Medio Ambiente, N°19.300, publicada el 9 de marzo de 1994, recoge y regula la garantía constitucional establecida en el artículo 19 N°8 relativa a “El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación”. Señala esta norma constitucional que “Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar por la preservación de la naturaleza”. Dicha norma constitucional dispone que la “ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente”.

Esta Ley, como su nombre lo señala, tiene por objetivo ser una ley marco en materia medioambiental. Por ello, desarrolla el derecho constitucional aludido, inicia un proceso ordenador de la normativa existente, y dota de nuevos instrumentos y entidades con competencia en materias medioambientales.

En consecuencia, la Ley contempla Instrumentos de Gestión Ambiental, Normas de Responsabilidad por Daño Ambiental, Fiscalización, Fondo de Protección Ambiental y crea la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

Por su parte, los instrumentos de gestión ambiental y protección del medio ambiente incluyen la Educación e Investigación, el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, Participación de la Comunidad, Normas de Calidad Ambiental y Emisiones, y Planes de Manejo, Prevención o Descontaminación.

Así, la Ley de Bases del Medio Ambiente establece en su artículo 1° las materias que regula, siendo éstos el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental.

Una de las formas en que esta protección se lleva a cabo es mediante el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, SEIA, a la que deberá someterse todo proyecto o actividad que se señala en el artículo 10 de la Ley N° 19.300.

La Evaluación de Impacto Ambiental, de acuerdo al artículo 2 letra j) de la Ley, es “el procedimiento, a cargo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente o de la Comisión Regional respectiva, en su caso, que, en base a un Estudio o Declaración de Impacto Ambiental, determina si el impacto ambiental de una actividad o proyecto se ajusta a las normas vigentes”.

Por su parte, Impacto Ambiental está definido en el artículo 2 letra k) de la Ley como “la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o una actividad en un área determinada”. Medio ambiente está definido en la letra ll) del mismo artículo señalando que es “el sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones”. De la sola lectura de esta última definición pareciera que el tema medioambiental no tuviera límites. Sin embargo, la Ley, en la definición de «contaminación» y «contaminante» acota las alteraciones al medio ambiente debidas a factores físicos, químicos o biológicos, o una combinación de ellos, en niveles, concentraciones o períodos de tiempo que constituyan un riesgo para la salud de las personas, la calidad de vida de la población, la preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental^{3 2}.

En la práctica, el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental se traduce entonces en la presentación de una Declaración de Impacto Ambiental, DIA, o bien un Estudio de Impacto Ambiental, EIA, por parte de los interesados a la Comisión Nacional del Medio Ambiente, si el proyecto abarca dos o más Regiones, o la Comisión Regional del Medio Ambiente correspondiente a la Región en que se ubica el proyecto, la que debe autorizar dicho proyecto o actividad, de acuerdo a las normas generales de dicha ley y su reglamento.

Estudio de Impacto Ambiental o EIA es el documento que describe pormenorizadamente las características de un proyecto o actividad que se pretenda llevar a cabo o su modificación. Debe proporcionar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de su impacto ambiental y describir la o las acciones que ejecutará para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos.

Declaración de Impacto Ambiental o DIA es el documento descriptivo de una actividad o proyecto que se pretende realizar, o de las modificaciones que se le intro-

ducirán, otorgado bajo juramento por el respectivo titular, cuyo contenido permite al organismo competente evaluar si su impacto ambiental se ajusta a las normas ambientales vigentes.

De acuerdo a la Ley y su Reglamento, establecido en el DS N° 30 de 1977 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, los proyectos de extracción de áridos ingresan al SEIA si se dan los supuestos establecidos en la Ley y en el Reglamento, específicamente en el artículo 10 letra i) de la Ley que señala que ingresan al SEIA los "Proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas, comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles, así como la extracción industrial de áridos, turba y greda".

Por su parte, el Reglamento, en su artículo 3° precisa qué debe entenderse por extracción industrial de áridos:

"Se entenderá que estos proyectos o actividades son industriales cuando se trate de:

i.1: extracción de áridos o greda en una cantidad igual o superior a cuatrocientos metros cúbicos diarios (400m³/d) o cien mil metros cúbicos (100.000m³) totales de material extraído durante la vida útil del proyecto o actividad; o

i.2: extracción de turba en una cantidad igual o superior a cinco toneladas diarias (5t/d) en base húmeda, o mil toneladas (1.000t) totales, en base húmeda, de material extraído durante la vida útil del proyecto o actividad."

De esta manera, queda establecido cuando un proyecto o actividad de áridos debe someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

La ley también permite acogerse voluntariamente al SEIA.

2.2. Procedimiento del SEIA.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 4° del Reglamento del SEIA, el titular de un proyecto o actividad que deba o quiera someterse al sistema, deberá presentar una Declaración de Impacto Ambiental, o bien un Estudio de Impacto Ambiental, si el proyecto o actividad genera o presenta alguna de las características o circunstancias contempladas en el artículo 11° de la Ley de Bases del Medio Ambiente, desglosadas y detalladas en los artículos 5° al 11° de su Reglamento.

Estas características o circunstancias son las siguientes:

- Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos (artículo 5°);
- Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire (artículo 6°);
- Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos (artículo 8°);
- Localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar (artículo 9°);
- Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona (artículo 10°); y
- Alteración de monumentos, sitios de valor arqueológico, antropológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural (artículo 11°).

A su vez, cada una de estas características y circunstancias es descrita en la norma que la trata.

Los requisitos y contenidos necesarios para preparar una Declaración de Impacto Ambiental están señalados en el artículo 15° del Reglamento, mientras que los de un Estudio están detallados en el artículo 12°.

La presentación de un Estudio de Impacto Ambiental da a la autoridad el plazo de 120 días para pronunciarse, prorrogable por 60 días más. Si transcurrido el plazo la autoridad no se hubiere pronunciado, el proyecto se entenderá como aprobado, según dispone el artículo 17 de la Ley.

Cuando se trate de Declaraciones de Impacto Ambiental, la COREMA correspondiente tendrá el plazo de 60 días, prorrogables a 90 para pronunciarse, lo que se encuentra regulado en el artículo 18 de la Ley. Sin embargo, la Ley y el Reglamento omitieron regular las consecuencias de la falta de pronunciamiento en el plazo respectivo, por lo que se discuten los efectos de dicha omisión. Se estima que dado el principio de juridicidad y por tratarse de un procedimiento reglado, no puede entenderse aprobada una DIA en el silencio de la autoridad. Un proyecto de ley sobre silencios de la Autoridad, actualmente en discusión, zanjaría expresamente esta materia.

El Estudio será aprobado si cumple con la normativa de carácter ambiental y propone medidas de mitigación, compensación o reparación apropiadas a los efectos que produzca la actividad. Las resoluciones desfavorables pueden ser reclamadas ante el Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente. En el caso de las DIA, las resoluciones desfavorables podrán ser reclamadas ante el Director Ejecutivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

2.3. Permisos Ambientales Sectoriales que se otorgan en el SEIA vinculados a la industria del árido.

La elaboración de una DIA o de un EIA debe contemplar los Permisos Ambientales Sectoriales. Estos son aquellos permisos específicos que deberán otorgar autoridades también específicas para el desarrollo de un determinado proyecto. La CONAMA o COREMA actúa como organismo centralizador y distribuidor de las tareas a los distintos organismos a quienes les corresponde intervenir en la aprobación de los EIA y DIA.

El artículo 24 del Reglamento del SEIA, establece que los órganos de la administración del Estado con competencia ambiental que participan en la calificación ambiental del proyecto o actividad, serán aquellos que cuen-

ten con atribuciones en materia de otorgamiento de permisos ambientales sectoriales respecto del proyecto o actividad en particular. Sin embargo, también pueden participar los demás órganos del Estado que tengan atribuciones legales asociadas directamente con la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza, el uso y manejo de algún recurso natural y/o la fiscalización del cumplimiento de las normas y condiciones en base a las cuales se dictará la resolución de carácter ambiental del proyecto o actividad en particular.

Por su parte, el artículo 37 del mismo Reglamento indica los contenidos mínimos que debe contener una Resolución de Calificación Ambiental, entre los que se cuentan la indicación de las condiciones o exigencias ambientales que deberán cumplirse para ejecutar el proyecto o actividad y aquéllas bajo las cuales se otorgarán los permisos ambientales sectoriales que de acuerdo con la legislación deben emitir los organismos del Estado.

Estos permisos están enumerados en el Título VII del Reglamento “De Los Permisos Ambientales Sectoriales”.

A continuación presentamos una tabla con el listado de los permisos, aplicables a los proyectos de extracción y procesamiento de áridos, lo que está dado por la ubicación del proyecto y de sus componentes.

Permisos Sectoriales del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

| ARTÍCULO DEL RSEIA | OBJETO DEL PERMISO | TEXTO LEGAL Y AUTORIDAD COMPETENTE | RELACIÓN CON PROYECTOS DE EXTRACCIÓN Y PROCESAMIENTO DE ÁRIDOS |
|--------------------|---|--|---|
| 73 | <p>Trabajos de conservación, reparación, restauración de Monumentos Históricos.</p> <p>Remover objetos que formen parte o pertenezcan a un Monumento Histórico.</p> <p>Destruir, reparar o transformar un Monumento Histórico o hacer construcciones en sus alrededores.</p> <p>Excavar o edificar en un sitio declarado Monumento Histórico.</p> | <p>Art. 11 y 12 de la Ley N° 17.288, Ley Monumentos Nacionales.</p> <p>Consejo de Monumentos Nacionales.</p> | <p>Aplicable al proyecto dependiendo de la ubicación. Puede que algún proyecto necesite realizar este tipo de trabajos, dependiendo de la zona en que se encuentre.</p> |

Permisos Sectoriales del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (continuación)

| ARTÍCULO DEL RSEIA | OBJETO DEL PERMISO | TEXTO LEGAL Y AUTORIDAD COMPETENTE | RELACIÓN CON PROYECTOS DE EXTRACCIÓN Y PROCESAMIENTO DE ÁRIDOS |
|--------------------|--|--|--|
| 74 | Excavación de carácter o tipo arqueológico, antropológico, paleontológico o antropoarqueológico. | Arts.22 y 23 de la Ley N°17.288. Consejo Nacional de Monumentos Nacionales. | Aplicable al proyecto dependiendo de la ubicación. Puede que algún proyecto necesite realizar este tipo de trabajos, dependiendo de la zona en que se encuentre. |
| 75 | Construcciones nuevas en una zona declarada típica o pintoresca. | Art. 30 de la Ley N°17.288. Consejo de Monumentos Nacionales. | Aplicable al proyecto dependiendo de la ubicación. Puede que algún proyecto necesite realizar este tipo de trabajos, dependiendo de la zona en que se encuentre. |
| 76 | Cualquier actividad que pueda alterar el estado natural de un Santuario de la Naturaleza. | Art. 31 de la Ley N°17.288. Consejo de Monumentos Nacionales. | Aplicable al proyecto dependiendo de la ubicación. |
| 87 | Permiso para extracción de ripios y arenas de los cauces de ríos y esteros. | Art. 11 de la Ley N°11.402. Dirección General de Obras Públicas del MOP, radicado en Dirección Regional de Obras Hidráulicas del MOP. | Aplicable a todos los proyectos de este tipo. |
| 89 | Vaciamiento de residuos líquidos que contengan sustancias nocivas para el riego o la bebida en cursos o masas de agua. | Art. 3 de la Ley N°3.133/16. Dirección General de Aguas. SESMA. | Aplicable a estos proyectos dependiendo del sistema de procesamiento de los áridos. Dirección General de Aguas SESMA. |

Permisos Sectoriales del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (continuación)

| ARTÍCULO DEL RSEIA | OBJETO DEL PERMISO | TEXTO LEGAL Y AUTORIDAD COMPETENTE | RELACIÓN CON PROYECTOS DE EXTRACCIÓN Y PROCESAMIENTO DE ÁRIDOS |
|--------------------|---|--|--|
| 90 | Construcción, modificación y ampliación de obras públicas o privadas destinadas a la purificación o provisión de agua potable de una población. | Art. 71, letra a) del DFL 725/67 Código Sanitario. SESMA. | Aplicable a este tipo de proyectos sólo si es necesario construir una plan de abastecimiento de agua potable. |
| 92 | Construcción, modificación o ampliación de obra pública o particular, destinada a la evacuación, tratamiento y disposición final de desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza. | Art. 71, letra b) del DFL 725/67 Código Sanitario. SESMA. | Aplicable a este tipo de proyectos sólo si es necesario construir una planta de tratamiento de aguas servidas. |
| 94 | Construcción, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras o cualquier tipo de desperdicios o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras o desperdicios de cualquier clase. | Art. 78 y 80 del DFL 725/67 Código Sanitario. SESMA. | Aplicable al proyecto si este necesita construir una planta de tratamiento de basura o desperdicios. |
| 95 | Instalación, ampliación o traslado de industrias. | Art. 83 del DFL 725/67 Código Sanitario. SESMA. | Aplicable a este tipo de proyectos, en relación a la instalación de las plantas procesadoras de áridos. |
| 97 | Subdividir o urbanizar terrenos rurales. | DFL 458/75 del MINVU. Seremi Agricultura y Seremi MINVU. | Aplicable a este tipo de proyectos siempre que se requiera de un cambio de uso de suelo para la ubicación del mismo. |

3. OTRAS NORMAS DE CARÁCTER AMBIENTAL VIGENTES.

Los Proyectos de Extracción y Procesamiento de Áridos tienen asociada una legislación de carácter ambiental que debe ser considerada en el momento de elaborar un EIA o una DIA, según sea el caso, o en la operación industrial actualmente existente.

Esta normativa dice relación con los elementos del medioambiente aire, agua, suelo y ruido, y con la posible afectación de monumentos nacionales, flora y fauna, transporte, urbanismo y turismo. Asimismo, debe tenerse presente que las normas aplicables pueden variar para cada proyecto, lo que dependerá de factores tales como la ubicación del proyecto, forma de extracción y procesamiento, y antecedentes de línea base del proyecto (es-

tado del medio ambiente en que se encuentra el proyecto antes de su construcción).

A continuación hemos elaborado un listado de dicha legislación, que en ningún caso agota la normativa existente, cuya fuente principal ha sido el *Manual de Planes de Manejo Ambiental para Obras Concesionadas del MOP 3 3*, e Informes Técnicos y Resoluciones de Calificación Ambiental que contienen indicaciones a algunas DIA y EIA de proyectos de Extracción y Procesamiento de Áridos sometidos al SEIA. Sólo para recalcar la complejidad del tema medioambiental, debemos señalar que algunas de estas normas también se mencionan en las secciones relativas al PPDÁ, al SESMA y a Transporte y Distribución, así como otras son tratadas en las Autorizaciones relativas al Uso del Suelo.

3.1. Normativa Asociada al Aire.

| NORMA | INDICA |
|--|---|
| Resolución N° 1215 de 1978 sobre sistema de Control y Prevención de la Contaminación Atmosférica. Ministerio de Salud. | Fundamentos técnicos y administrativos para el control de la contaminación atmosférica. Señala normas de calidad del aire fijando concentraciones máximas de PTS, SO ₂ , CO, O ₃ y NO ₂ . |
| DS N° 32/90 (*), Ministerio de Salud | Establece restricciones de funcionamiento a fuentes estacionarias puntuales y grupales emisoras de contaminantes atmosféricos en situaciones de emergencia. En algunos casos la autoridad sanitaria puede decretar la paralización de fuentes localizadas en determinadas áreas de la Región Metropolitana. |
| DS N° 4/92, Ministerio de Salud | Establece la norma de emisión y concentración de material particulado para fuentes estacionarias (fijas). En extracción de áridos, es aplicable a buzones seleccionadores, chancadoras, silos, domos u otra actividad o proceso que tenga asociado emisión de gases o partículas. |
| DS N° 100/90 (*) Ministerio de Agricultura (DO 28.08.90) | Prohíbe el empleo de fuego para destruir la vegetación en la Región Metropolitana en el período que se señala, la quema de neumáticos y otros elementos contaminantes. |
| DS N° 812/95, Ministerio de Salud | Establece compensaciones de emisiones de fuentes nuevas. |
| Resolución 15.027 de 1994 del Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana | Fija el procedimiento para la declaración de emisiones de fuentes fijas. |

| NORMA | INDICA |
|---|---|
| Plan de Prevención y Descontaminación Ambiental de la Región Metropolitana (PP-DADS 16/98, Ministerio Secretaría General de la Presidencia. | Tiene como propósito la protección de la salud de la población mediante el cumplimiento de normas primarias de calidad del aire. Se busca reducir los niveles de emisión de la RM mediante la implementación de metas globales y actualizaciones periódicas del Plan. |
| DS N° 745/93 del Ministerio de Salud | Condiciones sanitarias y ambientales básicas para lugares de trabajo, referente a emisiones de contaminantes, acumulación, disposición y tratamiento de residuos industriales. |
| DS N°55/94 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones | Establece la norma de emisión para vehículos motorizados pesados. Define los niveles máximos permitidos de emisiones provenientes del escape de motores diesel y de gasolina para monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y material particulado. |

Respecto de las normas anteriores debe hacerse el siguiente comentario:

De acuerdo con lo establecido en algunas de las citadas normas, sus disposiciones son aplicables a fuentes estacionarias puntuales y grupales. Por éstas se entienden, de acuerdo a la definición contenida en el D.S. 4, de 1992 del Ministerio de Salud, aquellas *“diseñadas para operar en lugar fijo, cuyas emisiones se descargan a través de un ducto o chimenea. Se incluyen aquellas montadas sobre vehículos transportables para facilitar su desplazamiento”*.

Por lo tanto, en general, si los proyectos de extracción y procesamiento de áridos no poseen

fuentes estacionarias puntuales o grupales que hayan sido declaradas al SESMA, no se les aplican las normas asociadas a esta materia. Sin embargo, la práctica ha demostrado que en la aprobación de DIAs y EIAs, en la Región Metropolitana, la autoridad ambiental CONAMA ha exigido su cumplimiento en algunos casos. Debe tenerse presente que es esta autoridad la que determina finalmente la legislación a que debe someterse el proyecto ingresado, de acuerdo a las características del mismo.

(*) Sólo para proyectos que se ejecuten en la Región Metropolitana.

3.2. Normativa Asociada al Ruido.

| NORMA | INDICA |
|--|--|
| DS N° 146/97 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia | Establece normas de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas, elaborada a partir de la revisión de la norma de emisión contenida en el DS N° 286/84 del Ministerio de Salud. |
| DS N°745/92 Ministerio de Salud | Establece límites máximos permitidos en lugares de trabajo. |
| Norma Chilena N°1619/97. | Establece posible reacción de la comunidad en relación a nivel de evaluación sonora. |

Respecto de estas normas cabe señalar que el decreto N°146/97 del Minsegres establece los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos y los criterios técnicos para evaluar y calificar la emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas hacia la comunidad, tales como las actividades industriales, comerciales, recreacionales, artísticas u otras. Sin perjuicio de lo anteriormente señalado, en los lugares de trabajo se aplicarán los límites máximos permitidos establecidos en el Decreto Supremo N°745 de 23 de julio de 1992, del Ministerio de Salud.

Los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor no podrán exceder los valores que se fijan a continuación:

| NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PRESIÓN SONORA CORREGIDOS (NPC) EN dB(A) LENTO | | |
|--|------------------------|------------------------|
| | De 7 a 21 horas | De 21 a 7 horas |
| Zona I | 55 | 45 |
| Zona II | 60 | 50 |
| Zona III | 65 | 55 |
| Zona IV | 70 | 70 |

En las áreas rurales, los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no podrán superar al ruido de fondo en 10 dB (A) o más.

Las fuentes fijas emisoras de ruido deberán cumplir con los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos correspondientes a la zona en que se encuentra el receptor.

La clasificación de cada zona se define como sigue:

Zona I:

Aquella zona cuyos usos de suelo permitidos de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponden a habitacional y equipamiento a escala vecinal.

Zona II:

Aquella zona cuyos usos de suelo permitidos de acuerdo a los instrumentos de planificación

territorial corresponden a los indicados para la Zona I, y además se permite equipamiento a escala comunal y/o regional.

Zona III:

Aquella zona cuyos usos de suelo permitidos de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponden a los indicados para la Zona II, y además se permite industria inofensiva.

Zona IV:

Aquella zona cuyo uso de suelo permitido de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponde a industrial, con industria inofensiva y/o molesta.

En cuanto a las posibles reacciones de la comunidad, existe la Norma Chilena NCh 1619/97, que establece la posible reacción de la comunidad si el nivel de evaluación sonoro (Nc, Nivel del Proyecto) excede al valor del nivel patrón (nivel de ruido de fondo antes de la materialización del proyecto). Se considerará como nivel patrón de ruido al mayor valor entre el límite para fuentes fijas o el nivel actual para toda la fuente.

Las reacciones de la comunidad han sido evaluadas de acuerdo a la siguiente tabla:

| Cantidad en dBA en que el Nc excede al nivel patrón | RESPUESTA DE LA COMUNIDAD | |
|--|----------------------------------|------------------------------------|
| | CATEGORÍA | DESCRIPCIÓN |
| 0 | Ninguna | No se observó reacción |
| 5 | Poca | Quejas esporádicas |
| 10 | Mediana | Quejas frecuentes |
| 15 | Fuerte | Amenazas de acción de la comunidad |
| 20 | Muy Fuerte | Acción enérgica de la comunidad |

3.3. Normativa Asociada al Agua.

| NORMA | INDICA |
|---|---|
| Ley N° 11.402 sobre obras en riberas y cauces de ríos, lagunas y esteros, contenida en el DFL 850 MOP | En su artículo N°11, actualizado mediante la Ley N°18.373, establece que la extracción de ripio y arena en los cauces de los ríos y esteros deberá efectuarse con permisos de las municipalidades, previo informe favorable de la Dirección General de Obras Públicas del MOP. |
| DS N° 665/40 Reglamento sobre Higiene y Seguridad Industrial | Regula las faenas de construcción, instalación, reparación y conservación de obras públicas o privadas, servicios eléctricos, de gas industrial, agua potable, desagües, etc., y prohíbe arrojar a cursos o masas de aguas en general los materiales sólidos provenientes de dichas faenas. |
| Ley N° 3.133 de 1916 y DS N° 351/92 MOP (Reglamento de la Ley) | Dispone regulaciones de funcionamiento de establecimientos industriales o de cualquier especie, los que no podrán vaciar en los acueductos, cauces artificiales o naturales, que conduzcan aguas o en vertientes, lagos, lagunas, etc., los residuos sólidos y líquidos de funcionamiento, sin previa neutralización o depuración. Faculta a la Superintendencia de Servicios Sanitarios para su control y fiscalización. |
| D.F.L N° 725, Código Sanitario | Se ocupa de regular la evacuación de desagües, aguas servidas y residuos industriales. |
| D.F.L N° 1.122 Código de Aguas y Modificaciones Posteriores | Dispone que las modificaciones a cauces naturales o artificiales con motivo de la construcción de obras públicas, urbanizaciones, edificaciones y otras en general, no pueden realizarse sin aprobación previa de la Dirección General de Aguas o el Departamento de Obras Fluviales del MOP, según corresponda. |
| Norma Chilena N°1.333 of. 1978 aprobada por DS N° 867/78 MOP (DO 22.05.78) | Establece límites de calidad del agua para diferentes usos. |
| D.S.90/2000 MOP (DO 07.03.2001) | Establece norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales. |
| DS N° 609 de 1968 MOP | Fija las normas de emisión de residuos líquidos industriales a redes de alcantarillado. |

3.4. Normativa Asociada al Suelo.

| NORMA | INDICA |
|--|--|
| Ley N° 11.402 sobre DL N° 3.557 de 1980. | Establece disposiciones sobre Protección Agrícola. Establece la obligación de mantener la limpieza y buen estado de los cursos de aguas, protegiendo así el sistema agrícola. Prohíbe el vertimiento de desechos, sustancias u otros objetos que puedan afectar la calidad de las aguas. |
| Resolución N° 20 de 6.10 94, Intendencia de la RM. | Aprueba Plan Regulador Metropolitano de Santiago. |
| Ley N° 19.283 de 1994 | Ley Orgánica del SAG, cuyo artículo 46 establece la participación del SAG en el trámite de cambio de uso del suelo. |
| Circular N° 510 de 20.09.99 del SAG | Establece Pauta de Procedimiento para Autorización de Cambio de Uso de Suelo. |

3.5. Normativa Asociada a Monumentos Nacionales.

| NORMA | INDICA |
|--|--|
| Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales y su reglamento DS N° 484/92. | Indica la prohibición de destrucción y ocasionar perjuicios en los monumentos nacionales o en los objetos o piezas que se conserven en ellos a en los museos. No se permite cambiar la ubicación de monumentos públicos sin la autorización previa del Consejo de Monumentos Nacionales. |

3.6. Normativa Asociada a Flora y Fauna.

| NORMA | INDICA |
|--|--|
| DL N° 701 de 1974 contenido en el D L N° 2.565 de 1979 | Somete los terrenos forestales a las disposiciones de corta y reforestación. |
| Ley N°18.378 de 1984 | Establece distritos de conservación de suelos, bosques y aguas. |
| DS N° 379 de 1985. | Reglamento sobre requisitos mínimos de seguridad para el almacenamiento y manipulación de combustibles líquidos derivados del petróleo, destinados a consumos propios. |

3.7. Normativa Asociada al Transporte.

| NORMA | INDICA |
|---|---|
| DS N° 75/87 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones | Establece la obligatoriedad del recubrimiento en zonas urbanas, de la carga asociada a transporte de materiales, escombros, áridos, cemento, yeso, etc. |
| Ley N° 18.290 de 1994 (DO 07.02.84) | Establece la Ley del Tránsito. |

4. NORMAS RELATIVAS A LA SALUD AMBIENTAL CUYA TUTELA CORRESPONDE AL SERVICIO DE SALUD DEL AMBIENTE (SESMA).

El Servicio de Salud del Ambiente, SESMA, organismo dependiente del Ministerio de Salud y que tradicionalmente tuvo a su cargo las materias relativas a la salud del trabajo, conserva competencia en materias medioambientales y de salud laboral. Si bien muchas de las normas que mencionamos a continuación ya han sido tratadas, ahora lo hacemos desde el punto de vista de esta autoridad.

En particular, toda actividad industrial y de bodegaje que pretenda instalarse en el país, debe contar con una calificación técnica o calificación industrial, la que deben otorgar los respectivos Servicios de Salud, y en el caso de la Región Metropolitana, el Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana. Esta calificación tiene por objeto dar cumplimiento a las exigencias del uso de suelo de los planes reguladores comunales e intercomunales.

El Decreto con Fuerza de Ley N°458/76 MINVU, que aprueba la Ley General de Urbanismo y Construcción, complementado con el D.S. N° 47/92, MINVU, que aprueba la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, establece este requisito para todo el país.

El artículo 4.14.2 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, dispone que toda actividad industrial y de bodegaje, previa a su instalación u operación, tiene que contar con el certificado de calificación técnica que determine si la actividad es de aquellas inofensivas, molestas, contaminantes o insalubres o peligrosas, y define lo que se debe entender por cada una de éstas. Esta norma se aplica tanto al área urbana como rural.

La Resolución N°20/94 del Gobierno Regional Metropolitano, que aprueba el Plan Regulador Metropolitano de Santiago, incorpora al trámite de esta calificación las actividades “de impacto similar al industrial”. De esta forma amplía su campo de acción, y por otra parte, restringe las actividades que pueden instalarse en la Región Metropolitana, a sólo aquellas que reciban la calificación de inofensivas, molestas y peligrosas, no pudiendo por lo tanto, instalarse actividades que tengan la calificación de contaminantes o insalubres.

En todo caso, aquellas actividades que pudieren considerarse molestas, contaminantes o peligrosas, si logran controlar sus emisiones y riesgos que las califican como tales, como por ejemplo: ruido, material particulado, gases, exigencias del D.S. N° 745/92 MINSAL, etc., tendrán una calificación técnica de acuerdo a su condición de funcionamiento y pueden instalarse en la Región Metropolitana dependiendo sólo del uso del suelo.

Ahora bien, las normas que el SESMA fiscaliza son las que enumeraremos a continuación:

| | |
|--|--|
| Código Sanitario, DS 725/67 Ministerio de Salud. | Los artículos 7, 15 y 83 del Código Sanitario, relativos a la autorización sanitaria y patente municipal, el Libro Tercero “De La Higiene y Seguridad del Ambiente y de los Lugares de Trabajo”, se relacionan con la actividad de extracción y procesamiento de áridos. En casos especiales, está el artículo 178, que se aplica en casos de riesgo inminente para la salud de los trabajadores y daño al medio ambiente. |
|--|--|

| | |
|--|---|
| <p>D.S. N° 4, 1992, Ministerio de Salud.</p> | <p>Establece la norma de emisión y de concentración de material particulado para fuentes estacionarias (fijas). En el caso de la actividad de extracción y procesamiento de áridos, es aplicable a los buzones seleccionadores, los chancadores primarios, secundarios y terciarios, silos o domos u otra actividad o proceso que tenga encapsuladas sus emisiones de gases o partículas. Otras disposiciones complementarias sobre este tema, son los D.S. N° 32/90, que restringe la actividad en los días de contaminación y contingencia ambiental, y 812/95, sobre compensación de emisiones de fuentes nuevas puntuales, ambos, del Ministerio de Salud y D.S. N°16/98, PPDA que realiza algunas modificaciones a los decretos antes citados, y agrega otras exigencias, sobre emisiones de material particulado en esta actividad.</p> |
| <p>D.S. N° 144/61, Ministerio de Salud</p> | <p>Tendiente al control de emisiones difusas. En este caso están: cintas transportadoras, puntos de descarga, extracción, movimiento de maquinaria, acopios.</p> |
| <p>D.S. N° 745/92, Ministerio de Salud</p> | <p>Reglamenta las condiciones de higiene y seguridad en los lugares de trabajo. En la extracción de áridos son comunes las infracciones por problemas de agua potable y baños.</p> |
| <p>Ley 16.744</p> | <p>Ley Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, y sus Reglamentos:</p> <p>D.S. N°101/68, aprueba el reglamento para la aplicación de esta ley.</p> <p>D.S. N° 40/69, aprueba el reglamento sobre la prevención y riesgos profesionales.</p> <p>D.S. N° 54/69, reglamenta la constitución de los Comités Paritarios de Higiene y Seguridad.</p> <p>D.S. N°109/69, identifica las enfermedades profesionales y los agentes causales.</p> <p>D.S. N° 67/99, reglamenta la aplicación de los artículos 15 y 16, sobre las rebajas y exenciones de la cotización adicional diferenciada.</p> <p>Si bien esta ley, y su reglamentación competen al M. Del Trabajo y Previsión Social, en ellas se otorgan atribuciones sobre fiscalizaciones que deben realizar los Servicios de Salud.</p> <p>Habría que tener presente también, que el Código del Trabajo, en su artículo 184, establece la obligación del empleador de velar por la vida y salud de sus trabajadores, por lo tanto, corresponde a los funcionarios (inspectores de las Inspecciones del Trabajo) velar por que este precepto legal se cumpla, entregando de esta forma al M. del Trabajo, acciones que antes eran de competencia sólo del M. de Salud.</p> |

D.S. 146/97, Ministerio Secretaría General de la Presidencia

Establece la norma de emisión de niveles de ruido provenientes de fuentes fijas hacia la comunidad. En lo que respecta a la actividad de procesamiento y extracción de áridos, se considera para efectos del cumplimiento de esta norma, la actividad en su conjunto, incluyendo las fuentes móviles que se encuentren funcionando en su interior. En este caso, no se consideran las fuentes individuales, sino la operación simultánea de ellas, en condiciones normales de funcionamiento, por lo tanto, la norma debe cumplir la actividad en su conjunto. Se debe tener presente también, que esta norma se aplica tanto en áreas urbanas como rurales y aún cuando la actividad se encuentre instalada en una zona exclusiva para actividades molestas o zona industrial. El cumplimiento de la norma por esta actividad debe considerar las zonas en donde se encuentran los receptores o afectados por los niveles de ruido.

5. PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN AMBIENTAL DE LA REGIÓN METROPOLITANA (PPDA)

5.1. Antecedentes Generales.

El Plan de Prevención y Descontaminación Ambiental de la Región Metropolitana forma parte de la normativa ambiental tendiente a reducir las emisiones en dicha área. Este se encuentra en el DS N°16/98, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, publicado en el Diario Oficial de 6 de junio de 1998. De acuerdo al denominado “*Cronograma de Entrada en Vigencia de los Instrumentos*”, contenido al final del PPDA, en lo que a la construcción interesa, éste se encuentra actualmente vigente (sin embargo, las metas diseñadas para la industria tienen plazo hasta fines del año 2004 para su total cumplimiento).

El PPDA, en primer lugar, presenta los antecedentes necesarios para comprender las distintas causas del problema de contaminación atmosférica y un marco general en el cual deberán desarrollarse los esfuerzos de descontaminación de la región. Este marco está dado por el establecimiento de metas de reducción de emisiones para las distintas actividades y fuentes contaminantes, como también por la definición de los plazos en los cuales se alcanzarán estas metas.

En segundo lugar, el PPDA propone un conjunto de estrategias, líneas de acción y medidas que permitirán alcanzar las metas de reducción de emisiones en los plazos dados. Como parte importante del PPDA se incluye un Plan Operacional para

enfrentar Episodios Críticos de Contaminación. Este plan operacional permite que durante el plazo necesario para que se alcancen los niveles señalados en las normas ambientales, la población esté protegida de los eventos de alta contaminación.

Por otra parte, el PPDA incorpora criterios que permiten asegurar la sustentabilidad del crecimiento económico de la región, una vez alcanzadas las metas de reducción de emisiones. Para ello se pretende dar, a través de instrumentos de gestión ambiental como el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), condiciones para el desarrollo de nuevas actividades y fuentes en la Región Metropolitana, considerando la implementación de planes de compensación entre otros instrumentos.

Además, se incluye una serie de programas de educación y difusión ambiental cuyo objetivo es orientar las decisiones de los habitantes, entregándoles herramientas para un adecuado conocimiento del problema de la contaminación y de las medidas tendientes a su solución.

De acuerdo al mismo Plan, su relación con el SEIA está dada porque éste es un instrumento ambiental de carácter preventivo, mientras que el PPDA es un instrumento de recuperación o corrección ambiental. En consecuencia, para el SEIA, el PPDA es una normativa ambiental más, y por lo tanto todo proyecto que ingrese al SEIA en la Región Metropolitana debe demostrar que cumple con las condiciones establecidas en el PPDA.

Ahora bien, la actividad aridera no está considerada como tal en el PPDA, sino que por interpretación de la autoridad ha sido asimilada a la actividad de la construcción. Ello se explica en la similitud de sus procesos. Para establecer con mayor claridad esta relación, a continuación describimos los principales procesos involucrados en la industria del

árido, especialmente aquellos en los cuales se generan partículas que pueden producir contaminación:

- Extracción de áridos de pozos y cauces:
 - Extracción del material en el frente de trabajo,
 - Vertido de material de relleno en los sectores explotados,
 - Operación de maquinarias y equipos.
- Procesamiento de áridos y reciclaje:
 - Transferencias discretas de material pétreo (descargas a buzones de alimentación y cintas transportadoras),
 - Transferencias continuas de material pétreo,
 - Operaciones de chancado de material pétreo,
 - Operaciones de clasificación de material pétreo.
- Acopio de productos intermedios y finales.
- Uso de vías para transporte de materiales:
 - Circulación por calles pavimentadas,
 - Circulación por calles no pavimentadas.

5.2. Instrumentos de Gestión que se aplican para reducir Emisiones.

El capítulo N° 6 del PPDA contiene los Instrumentos de Gestión que se aplican a las actividades de la industria,

Instrumentos de Gestión Aplicables a la Industria, Comercio y Construcción para la Reducción de Emisiones

| Industria, comercio y construcción: |
|--|
| <p>ESTR 1. Reducir las emisiones de las fuentes existentes de la actividad</p> <p>Línea Acción 1: Definir, de acuerdo a las singularidades de cada grupo de fuentes, las exigencias tecnológicas y/o de emisiones más eficientes en reducción de emisiones</p> <p>Línea Acción 2: Establecer mecanismos que permitan facilitar el cumplimiento de las exigencias establecidas.</p> <p>Línea Acción 3: Reducción de emisiones fugitivas y mejora de los combustibles industriales.</p> <p>ESTR 2. Establecer mecanismos de sustentabilidad del crecimiento industrial para emisiones atmosféricas.</p> <p>ESTR 3. Optimizar el sistema de fiscalización de fuentes.</p> <p>ESTR 4. Controlar las emisiones provenientes de la construcción.</p> |

comercio y construcción, describiendo Estrategias y Líneas de Acción.

En lo que respecta a los áridos, interesa la denominada Estrategia N° 4 (ESTR. 4), que señala:

“La construcción es una importante fuente emisora de contaminantes a la atmósfera, especialmente de material particulado. Muchas de las actividades que se desarrollan en el marco de una construcción pueden generar contaminación, principalmente debido a la escasa o nula precaución para prevenir su ocurrencia. En general, la actividad de la construcción debe emplear infraestructura adecuada para disminuir las emisiones difusas y directas provenientes de las maquinarias que se utilizan en este tipo de faenas, por ejemplo: el uso de procesos húmedos para la molienda y mezcla de materiales, el sellado de carrocerías de camiones que transportan materiales, el uso de mallas protectoras en las faenas para evitar la dispersión de polvo, el uso de contenedores (tan cerrados como sea posible) para recibir y acopiar los escombros, el reciclado de materiales de construcción, en particular en las demoliciones, y en relación con el potencial de emisión de partículas que su manejo y transporte representan, el lavado de vehículos dentro del lugar de la construcción, etc. Son las autoridades municipales las encargadas de autorizar esta actividad y, por lo tanto, ellas deberán, en el momento de otorgar los permisos correspondientes, exigir que se cumplan las medidas adecuadas.

Las emisiones, especialmente de material particulado, tienen un impacto de importancia local. Con el fin de precisar dicho impacto, el Plan contempla campañas específicas respecto al tema.

Las Municipalidades deberán controlar a las actividades de la construcción, tales como demoliciones, movimientos de tierra y transportes de escombros y áridos, con el objeto de reducir las emisiones de los contaminantes normados”.

Las estrategias N°1, N°2 y N°3 están relacionadas con las emisiones y fiscalizaciones de fuentes fijas actualmente en funcionamiento y nuevas.

5.3. Aplicación del PPDA para Fuentes Nuevas.

De acuerdo al PPDA, el principal instrumento de gestión ambiental actualmente disponible, y que permite analizar el impacto ambiental de nuevas actividades que se pretendan ejecutar, es el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

Las condiciones que se establecen para las actividades o proyectos que se sometan al SEIA miran a impedir el aumento de emisiones de todos los contaminantes regulados por el PPDA por efecto del crecimiento de la Región. Así, a las actividades emisoras que pretendan instalarse en ella se les exige que reduzcan emisiones en una cantidad mayor o igual a la que incorporan.

Dependiendo del tipo de emisión, la precisión de las mediciones puede ser muy distinta. Para emisiones por ductos (chimeneas, tubos de escape) existen metodologías que entregan valores muy certeros. Para emisiones difusas (fugitivas), hay gran dificultad en sus estimaciones. Por otra parte, las actividades generan otro tipo de emisiones por nuevos viajes, movimientos de tierra, transporte de combustibles, etc. La norma dada en el PPDA busca compensar no sólo aquellas emisiones fáciles de medir sino también las difíciles de estimar, denominadas emisiones fugitivas.

Por ello, el PPDA exige que todas las actividades o proyectos que deban someterse al SEIA en la Región Metropolitana, o que voluntariamente se acojan a él, cumplan con las condiciones técnicas de compensación que allí se especifican. En todo caso, dichas compensaciones sólo proceden cuando se superan los montos establecidos en la Tabla 31 del artículo N° 4.6.2. del PPDA.

Tabla 31

| Contaminante | Emisión Máxima (Ton/año) |
|--------------|--------------------------|
| PM-10 | 10 |
| CO | 100 |
| Nox | 50 |
| COV | 100 |
| Sox | 150 |

TÍTULO III: AUTORIZACIONES VINCULADAS AL TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ÁRIDOS

Dentro de las normas sectoriales y permisos que deben solicitarse y condiciones que deben cumplirse para el desarrollo de una actividad económica, y en este caso de la explotación de áridos, están las normas relacionadas con el transporte de los productos. Estas normas dicen relación, específicamente con la infraestructura necesaria y con los requisitos que debe cumplir una determinada empresa que preste el servicio de distribución del material, considerado ya como producto. Así, existen determinadas normas relativas a los equipos y las vías de transporte.

Si bien muchas de estas normas las hemos mencionado, hemos querido reagruparlas bajo este número especial relativo al transporte y distribución.

Entre estas normas se cuentan:

- DFL N°850 de 1997. Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N°15.840 de 1964, Orgánica del Ministerio de Obras Públicas; y del DFL 206 de 1960, también de Obras Públicas, sobre Construcción y Conservación de Caminos.

En el artículo 30 se establece la prohibición de circulación por caminos públicos de vehículos de cualquier especie que sobrepasen los límites de peso máximo establecidos en las disposiciones legales y reglamentarias vigentes.

En artículo 53 se establecen contravenciones a las normas de peso máximo de vehículos de carga y el tipo de infracciones, las que pueden ser leves, menos graves, graves y gravísimas cuyas multas varían entre 2,0 y 50,0 unidades tributarias mensuales (UTM).

- Decreto N°18 MOP del 18 de enero de 1993. Aprueba Reglamento del inciso 5° del artículo 54° del Decreto 294, del 27 de diciembre de 1984 de Obras Públicas (hoy artículo 53°, inciso 5° del DFL 850 MOP 1997).

El artículo 2° establece las definiciones de Empresa Generadora de Carga, Despachador de Carga y Sistema de Pesaje de Vehículos de Carga.

En el artículo 3° establece las exigencias a las empresas generadoras de carga respecto de los sistemas de pesaje.

- Decreto N°75 del 25 de mayo de 1987 del Ministerio de Transporte. Establece condiciones para el transporte de carga.

En el Artículo 2° establece que los vehículos que transporten desperdicios, arenas, ripio, tierra u otros materiales, ya sean sólidos, o líquidos, que puedan escurrirse y caer al suelo, estarán contruidos en forma que ello no ocurra por causa alguna.

En las zonas urbanas, el transporte de materiales que produzcan polvo, tales como escombros, cemento, yeso, etc., deberá efectuarse siempre cubriendo total y eficazmente los materiales con lonas o plásticos de dimensiones adecuadas u otro sistema que impida su dispersión al aire.

Respecto de las características de los equipos, estos pueden corresponder a camiones simples de más de dos ejes, semirremolques o remolques con tolvas de descargas.

Desde el punto de vista de la ubicación de la actividad de transporte, y su compatibilidad con el uso del suelo, generalmente los centros de transporte o terminales de camiones tienden a localizarse en la periferia urbana por las siguientes razones:

- El suelo necesario para un terminal de camiones es un factor importante en los costos totales de construcción, y los usos de suelo más elevados se encuentran usualmente en el centro de las ciudades.
- Se tiende a evitar que los camiones pesados entren en forma constante a las zonas céntricas de las ciudades
- Se debe cumplir con la reglamentación vigente asociada al ordenamiento territorial, en especial la Ley de Urbanismo y Construcciones, Planes Reguladores, Ordenanzas Municipales y otros.
- Emplazamiento en el mismo sector de la acti-

vidad productiva de los áridos, ya sea en la extracción o procesamiento del material, de modo de mitigar los impactos negativos.

En general, esta actividad tiene una gran influencia sobre la comunidad, ya que se ven afectados variados actores, tales como habitantes, empresas productoras de áridos, empresas de transporte, diferentes Municipalidades, Ministerio de Obras Públicas y Ministerio de la Vivienda.

En Chile, el transporte y distribución se realiza utilizando camiones tolva de 5 a 20 m³ y en algunos casos (muy pocos) se utiliza ferrocarril.

Las condiciones de transporte son las siguientes:

- Restricción al año de fabricación de los camiones: en especial en el Area Metropolitana.
- Restricción de circulación: horarios especiales de circulación en algunas zonas del Area Metropolitana.
- Cumplimiento de las normas ambientales: control de gases, utilización de carpas para cubrir la carga, sellado y limpieza exterior del camión.
- Debido al constante aumento del consumo de áridos, el parque de camiones irá en aumento, lo que puede implicar una saturación de las vías de acceso a los puntos de consumo de áridos, originando molestias a la población.

La distribución se realiza de la forma siguiente:

- Utilizando camiones para llegar directamente desde los centros de producción a los clientes.
- La venta en general se realiza considerando un transporte directo del centro de producción.
- Existe una tendencia a aumentar la fabricación de productos y servicios que tengan incorporado los áridos, como ser hormigón premezclado, morteros, piezas y elementos prefabricados.
- Hay una pequeña distribución en la venta al por menor, a través de los centros comerciales (cadenas de ferretería, cadenas de centros para el hogar, tipo Homedepot, Homecenter)

Debe señalarse que el establecimiento de nuevas fuentes de abastecimiento, debe considerar el impacto vial que originará la actividad.

Finalmente, no podemos dejar de mencionar que debe tenerse presente la Ley del Tránsito en esta materia.

TÍTULO IV: AUTORIZACIONES MUNICIPALES, MINISTERIO OBRAS PÚBLICAS Y OTRAS VINCULADAS AL LUGAR DONDE SE EXTRAEN O PROCESAN ÁRIDOS.

PÁRRAFO 1° AUTORIDADES CON COMPETENCIA

1. IDEAS GENERALES

El lugar donde se practique la extracción de áridos y su procesamiento tiene importancia para determinar los entes jurídicos que otorgan la autorización final para poder ejercer la actividad. La extracción y su procesamiento puede efectuarse en bienes nacionales, ya sean de uso público o en bienes fiscales; en bienes de dominio municipal; o en bienes de propiedad privada.

Según el artículo 589 del Código Civil "*se llaman bienes nacionales aquellos cuyo dominio pertenece a la nación toda. Si además su uso pertenece a todos los habitantes de la nación, como el de calles, plazas, puentes y caminos, el mar adyacente y sus playas, se llaman bienes nacionales de uso público o bienes públicos. Los bienes nacionales cuyo uso no pertenece generalmente a los habitantes, se llaman bienes del Estado o bienes fiscales*". A su vez, el artículo 582 del Código Civil señala que "*el dominio (que se llama también propiedad) es el derecho real en una cosa corporal, para gozar y disponer de ella arbitrariamente; no siendo en contra de la ley o contra derecho ajeno*". Por otra parte, la Constitución Política, en el artículo 19 N° 21, asegura a todas las personas "*el derecho a desarrollar cualquier actividad económica que no sea contraria a la moral, al orden público o a la seguridad nacional, respetando las normas legales que la regulan*".

Es en función del lugar en que se ejerza la actividad, que el régimen jurídico determina la autoridad competente para dar la autorización definitiva para ejercer la actividad económica de extracción y procesamiento de áridos.

Decimos que esta autorización es la definitiva porque es la última. Para llegar a esta etapa deben haberse cumplido todas las condiciones y requisitos tratados en los capítulos anteriores.

2. EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS DESDE BIENES NACIONALES DE USO PÚBLICO.

2.1. EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS DESDE CAUCES NATURALES.

2.1.1. Administración de los Bienes Nacionales de Uso Público.

En Chile, los ríos constituyen grandes depósitos de áridos señalándose, incluso, que aquellos de mejor calidad se encuentran en el río Maipo, el que por su proximidad a Santiago hace muy interesante su explotación.

De acuerdo a nuestros Códigos Civil y de Aguas, las aguas son bienes nacionales de uso público (Código Civil, artículo 595 y Código de Aguas, artículo 5°) y el álveo o cauce natural de una corriente (de agua) de uso público es también de dominio público. Según el artículo 30 del Código de Aguas *"álveo o cauce natural de una corriente de uso público es el suelo que el agua ocupa y desocupa alternativamente en sus creces y bajas periódicas"*.

Dispone el mismo Código, en el artículo 32, que no se pueden hacer obras o labores en los álveos sin permiso de la autoridad competente.

La autoridad competente para autorizar estas labores, de acuerdo a nuestro sistema jurídico, es la Municipalidad, ya que a ésta corresponde *"Administrar los bienes municipales y nacionales de uso público, incluido el subsuelo, existentes en la comuna..."*. Así lo dispone el artículo 5° letra c) de la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades, LOCM, N°18.695, cuyo texto refundido se encuentra en el DFL 2/19.602 de 1999, publicado en el Diario Oficial del 11 de enero de 2000.

La misma disposición se repite en la norma que contiene las atribuciones del Alcalde (artículo 63 letra f).

2.1.2. Concesiones y Permisos Municipales.

Ahora bien, y para los efectos de la materia que nos interesa, las Municipalidades ejercen la administración sobre los bienes nacionales de uso público llamados cauces naturales a través del otorgamiento de concesiones y permisos para la extracción de áridos.

El artículo 36 de la LOCM dispone expresa-

mente que los *"Bienes municipales o nacionales de uso público, incluido el subsuelo, que administra la municipalidad, podrán ser objeto de concesiones y permisos"*.

Las concesiones son otorgadas por el Alcalde, según establece el artículo 65 letra i) LOCM, con el acuerdo del Concejo, según señala el artículo 79 letra b) de la misma ley, mientras que los permisos constituyen una función privativa del Alcalde, no requiriendo éstos acuerdo del Concejo, según se desprende del artículo 63 LOCM. La autorización se hace expresa mediante un decreto alcaldicio.

El estatuto de las Municipalidades no contiene un procedimiento o sistema único para otorgar concesiones, ya que en varias normas se refiere a las concesiones de bienes. Estos son los artículos 8°, 36 y 37 LOCM.

El artículo 8° LOCM se refiere a las concesiones *"para la prestación de determinados servicios municipales o para la administración de establecimientos o bienes específicos que posean o tengan a cualquier título"*, estableciendo a continuación un sistema de licitación pública para aquellos casos en que los contratos a que de origen la concesión o los bienes involucrados excedan de 200 UTM, o los derechos y prestaciones que deba pagar el concesionario excedan de 100 UTM. La propuesta podrá ser privada si los montos no alcanzan las cifras señaladas. También se describen las situaciones en que podrá realizarse la contratación directa.

El artículo 37 LOCM se refiere a las concesiones para la explotación y construcción en el subsuelo de bienes nacionales de uso público, conteniendo una detallada regulación en materias de otorgamiento, transferencia y extinción de estas concesiones.

El artículo 36 LOCM se refiere específicamente a las concesiones y permisos sobre bienes municipales o nacionales de uso público.

Señala que los permisos son esencialmente precarios pudiendo ser modificados o dejados sin efecto, sin derecho a indemnización.

Las concesiones, por su parte, dan derecho a uso preferente del bien concedido en las condiciones que fije la municipalidad. Establece la ley que éstas podrán ser dejadas sin efecto en cualquier momento cuando sobrevenga un menoscabo o detrimento grave al uso común o cuando concurren otras razones de interés público. Son las Ordenanzas Municipales locales las

que establecen causales de extinción de las concesiones, aunque también contemplan situaciones genéricas como la recién enunciada. Es precisamente esta situación la que otorga a las concesiones municipales un carácter esencialmente precario.

La ley nada dice en cuanto a algún procedimiento para el otorgamiento de estas concesiones, salvo la necesidad de contar con el pronunciamiento previo de la Dirección General de Obras Públicas, dependiente del Ministerio de OO.PP.

No es claro que las concesiones sobre bienes nacionales de uso público, al estar reguladas expresamente en el artículo 36 LOCM, deban someterse al sistema de licitaciones del artículo 8° LOCM. Sin embargo, varias Ordenanzas establecen procedimientos para licitaciones públicas o bien se remiten al artículo 6° LOCM (hoy artículo 8°) señalando también que si no se presentan interesados, o bien en circunstancias especiales, se podrá proceder por licitación o propuesta privada o contratación directa. Un dictamen de la Contraloría General de la República señala, que "la celebración de contratos y el otorgamiento de concesiones municipales debe hacerse previa licitación pública, o sólo puede llamarse a propuesta privada o recurrir a la contratación directa si se dan los supuestos establecidos en los incisos 5° y 6° de ese precepto (artículo 6° Ley N°18.695, hoy artículo 8°)³⁴.

2.1.3. Ordenanzas Municipales para la Extracción de Áridos.

La explotación de los áridos ha cobrado tanta importancia, que las propias Municipalidades interesadas han entrado a regular el otorgamiento de concesiones y permisos.

Sin embargo, y como se apreciará a continuación, cada comuna es libre de fijar sus propias normas dentro del marco legal, siendo el resultado una disparidad de tratamientos municipales incluso en áreas geográficas idénticas por tratarse de comunas vecinas. Por ser sumamente ilustrativo, trataremos los casos de las comunas de San Bernardo y Buin, que autorizan de distintas maneras la explotación del río Maipo en las riberas opuestas, y aguas arriba las comunas de Puente Alto y Pirque. También incluimos reseñas de las Ordenanzas de las comunas de Rancagua y comunas aledañas y Concepción. Todas ellas están incluidas en la Recopilación de Antecedentes, que se incluye como anexo de este estudio.

2.1.3.1. Ordenanza Municipal de San Bernardo.

La Municipalidad de San Bernardo cuenta con la Ordenanza N° 15, de 27 de junio de 1994, la que ha sido objeto de varias modificaciones, siendo las últimas, a la fecha, de 28 de junio de 2000 y 10 de enero de 2001.

Esta establece en su artículo 4° que "*Para los efectos de la presente ordenanza, se entenderá por CONCESIÓN, el acto administrativo unilateral en virtud del cual la Municipalidad confiere a una persona natural o jurídica, a título oneroso, la facultad para usar en forma preferente, temporal y en faena mecanizada, el bien nacional de uso público en referencia*".

El concesionario o permisionario se hace responsable de los riesgos por daños a terceros y/o a infraestructura existentes, sea por negligencia o incumplimiento del proyecto o por errores en el manejo del cauce.

Dispone el artículo 6° de la Ordenanza que toda ocupación o uso del río Maipo será sometida al procedimiento de concesiones, aunque se trate de explotaciones de corta duración.

En los artículos 18 y siguientes, bajo el capítulo II.C "*De las Concesiones*", la Ordenanza Municipal de San Bernardo establece el procedimiento para el otorgamiento de concesiones municipales para la extracción de áridos.

Estas se otorgarán previa licitación pública, a la que postularán los interesados reuniendo los requisitos que exijan la Bases Administrativas de la propuesta, en las que se incluirá el anteproyecto o proyecto definitivo aprobado por el Departamento de Obras Fluviales de la Dirección Regional de Vialidad Metropolitana, hoy a cargo de los Directores Regionales de Obras Hidráulicas, del MOP. Reunidos todos los antecedentes, el caso será analizado y aprobado por el Concejo, y la concesión será otorgada por decreto alcaldicio.

El otorgamiento de las concesiones origina una relación contractual entre la Municipalidad y el concesionario.

La Ordenanza establece las condiciones generales del otorgamiento de concesiones, tales como tramos de concesiones, distanciamiento entre ellas, duración y renovación. Las concesiones podrán durar 10 años, o en circunstancias especiales 20 años, pudiendo renovarse.

La Ordenanza, además de las materias relativas a concesiones, que constituye lo medular, establece Gene-

ralidades, Normas Administrativas (sobre Permisos y Concesiones), Normas Especiales para la Extracción de Aridos, Extracción de Materiales Aridos en Islas de Sedimentación Fluvial o Calicheras, Extracción mediante Bancos de Sedimentación Artificial o Sedimentaciones Gravitacionales, Zonificación del Río Maipo, y Fiscalización de la Extracción de Aridos.

2.1.3.2. Ordenanza Municipal de Buin.

En la ribera sur del río Maipo, correspondiente a la comuna de Buin, rige la Ordenanza N°344 de 19 de julio de 1993, la que en algunos aspectos es similar a la de San Bernardo. Sin embargo en materia de otorgamiento de concesiones, la Ordenanza se remite al artículo 6° de la LOCM - artículo que corresponde al actual artículo 8° LOCM. Según señalamos anteriormente, éste se refiere a las concesiones de bienes específicos, que deben otorgarse previa licitación pública cuando el monto involucrado exceda de 200 UTM, o las prestaciones o derechos a que de origen excedan de 100 UTM. En aquellos casos en que estas cifras no sean superadas, las concesiones deben otorgarse previa realización de licitación privada o contratación directa.

El contenido de la Ordenanza, en las demás materias, es muy similar a la de San Bernardo.

Por otra parte, la Municipalidad de Buin ha dictado recientemente la Ordenanza N°385 de 20 de marzo de 2000, sobre Normas Ambientales para Extracción, Procesamiento, Comercialización y Transporte de Aridos, que regula las materias descritas en su nombre, estableciendo además normas para la recuperación de los terrenos.

2.1.3.3. Ordenanza de Administración Conjunta de la Municipalidades de Puente Alto y Pirque.

Agua arriba, las Municipalidades de Puente Alto y Pirque cuentan con un documento aprobado en conjunto, denominado Ordenanza de Administración Conjunta de los Permisos y Concesiones para la Extracción de Aridos en el Río Maipo. La de Puente Alto está aprobada por la Ordenanza N°110 de 25 de febrero de 1994, y la de Pirque por Decreto Exento N°72 de 4 de abril de 1994.

En esta zona no se requiere de licitación para el otorgamiento de concesiones para la extracción de áridos. Las solicitudes correspondientes son analizadas por una Comisión Alcaldicia formada por miembros de ambas Municipalidades, y luego una Comisión Técnica, correspondiendo a la primera aprobar o rechazar la solicitud, para luego de cumplir con el informe requerido de la Dirección

de Obras Fluviales, hoy a cargo de los Directores Regionales de Obras Hidráulicas, del MOP, pasar los antecedentes a los respectivos Concejos Municipales. La concesión se otorga por Decreto Alcaldicio y da origen a un contrato entre la Municipalidad y el interesado.

La Ordenanza contiene normas sobre plazos de la concesión, boletas de garantía, término de la concesión, derechos municipales, transporte de áridos, multas y disposiciones varias.

2.1.3.4. Ordenanza Conjunta de Rancagua, El Olivar, Machalí y Requínoa.

La Ordenanza Conjunta de Rancagua, El Olivar, Machalí y Requínoa para la Extracción de Aridos del Río Cachapoal, está contenida en el Decreto Exento N°911 de 24 de mayo de 1995 de la Municipalidad de Rancagua.

Esta Ordenanza es muy similar a las de San Bernardo, Pirque y Puente Alto, contemplando un sistema de concesiones y permisos municipales.

Para el otorgamiento de concesiones se requiere de licitación pública, salvo que por circunstancias especiales ameriten propuesta privada o contratación directa.

El otorgamiento de la concesión también origina una relación contractual entre las partes, en cuyo contrato se consignan las prestaciones que se originan.

La concesión habilita a la Municipalidad a cobrar los derechos de ocupación de bien nacional de uso público, extracción de áridos y patente, además del permiso de construcción si corresponde.

Las concesiones no tienen señalado plazo de duración en la Ordenanza, éste se fijará en el contrato. La Ordenanza sí establece causales de extinción.

La Ordenanza también contiene Normas Especiales, trata la Extracción en Islas de Sedimentación Fluvial o Calicheras y se refiere a Bancos de Sedimentación Artificial o Sedimentadores Gravitacionales.

2.1.3.5. Ordenanza de Concepción.

La comuna de Concepción prohíbe los trabajos de desmonte, movimiento de tierras, extracción de arena, maicillo u otros materiales y la corta de árboles que causen o puedan causar daños en bienes públicos o de particulares, caminos, calles o vías públicas, sin el permiso del Departamento de Urbanización y Construcción de la

Municipalidad o de la autorización que debe otorgar otro organismo si ello procediera. Esta norma está vigente desde 1982 mediante la Ordenanza N° 6/82.

2.1.4. Autorización del Departamento de Obras Fluviales del MOP, hoy Directores Regionales de Obras Hidráulicas.

De conformidad con la Ley 15.840, Orgánica del Ministerio de Obras Públicas (MOP), y la Ley 11.402 sobre Obras de Defensa y Regularización de las Riberas y Cauces de los Ríos, Lagunas y Esteros (leyes que deben entenderse incorporadas en el DFL 850/97 MOP que contiene entre otras el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley Orgánica del MOP y del DFL 206 de 1960, MOP, sobre Construcción y Conservación de Caminos), los permisos para extraer áridos que otorgan las Municipalidades, requieren de informe previo de la DGOP. Así lo señala el artículo 14 del DFL 850, referente a las atribuciones del Director General de la Dirección de Obras Públicas del MOP. Señala la letra l) de este artículo:

"Al Director General de Obras Públicas corresponderá:

- l) *El estudio, proyección, construcción y conservación de las obras de defensa de terrenos y poblaciones contra crecidas de corrientes de agua y regularización de las riberas y cauces de los ríos, lagunas y esteros, de acuerdo al procedimiento señalado en los artículos 91 al 101 inclusive de la presente ley y la supervigilancia, reglamentación y determinación de zonas prohibidas para la extracción de materiales áridos, cuyo permiso corresponde a las Municipalidades, previo Informe de la Dirección General de Obras Públicas.*

Le corresponde además, autorizar y vigilar las obras a que se refiere el inciso anterior cuando se efectúen por cuenta exclusiva de otras entidades o de particulares, con el objeto de impedir perjuicios a terceros.

Asimismo, le compete indicar los deslindes de los cauces naturales con los particulares ribereños para los efectos de la dictación por el Ministerio de Bienes Nacionales del decreto supremo correspondiente".

La referencia al Ministerio de Bienes Nacionales se origina en las atribuciones entregadas al ex Ministerio de Tierras y Colonización por el DS 609, de 31 de agosto de 1978, que fijó normas para establecer deslindes de pro-

pietarios riberanos con el bien nacional de uso público en las riberas de los ríos, lagos y esteros. El artículo B, número 9, de este decreto dispone específicamente que *"Cualquiera concesión para extraer arena o ripio del cauce de un río, lago o estero, deberá previamente ser informada por el Departamento de Defensas Fluviales de la Dirección General de Obras Públicas".*

En la actualidad, en atención a la Resolución de la Dirección General de Obras Públicas N°194, de 23 de junio de 2000, modificada parcialmente por la Resolución DGOP N° 333, de 31 de octubre de 2000, las facultades del Director General de Obras Públicas en materia de manejo de cauces naturales se encuentran delegadas en los Directores Regionales de Obras Hidráulicas, quienes tienen las siguientes funciones y obligaciones, sin perjuicio de las facultades de coordinación y supervisión del Director Nacional de Obras Hidráulicas:

- a) *El estudio, proyección, construcción y conservación de las obras de defensa de terrenos y poblaciones contra crecidas de corrientes de agua y regularización de las riberas y cauces de los ríos, lagunas y esteros, de acuerdo al procedimiento señalado en los artículos 91 al 101 inclusive del DFL MOP N°850/97.*
- b) *La supervigilancia, reglamentación y determinación de zonas prohibidas para la extracción de materiales áridos. En ejercicio de esta facultad, la Dirección de Obras Hidráulicas informará sobre la factibilidad de dicha extracción, a fin de que las Municipalidades competentes puedan decidir el otorgamiento de los permisos y concesiones de extracción correspondientes.*
- c) *Autorizar y vigilar las obras a que se refieren las dos letras anteriores cuando se efectúen por cuenta exclusiva de otras entidades o particulares, con la finalidad de impedir perjuicios a terceros.*
- d) *Indicar los deslindes de los cauces naturales con los particulares ribereños para los efectos de la dictación por el Ministerio de Bienes Nacionales del Decreto Supremo correspondiente.*
- e) *Ordenar, previo los estudios pertinentes y conocimiento de los interesados, la modificación o destrucción total o parcial de las obras de defensa o cualquiera otra existente en las riberas o cauces de las corrientes naturales, si pusieren en peligro inminente poblaciones, otros predios u obras importantes o dificulten*

la regularización del curso de las aguas, todo ello sin perjuicio de las facultades que le competen a la Dirección General de Aguas".

La exigencia del informe previo del MOP es reiterada en todas las Ordenanzas Municipales que hemos citado, por ejemplo en los artículos 2º y 9º, y especialmente en el 38º y siguientes de la Ordenanza N°15 de San Bernardo; 2º, 16, 19, 33 y 61 de la Ordenanza de Administración Conjunta de Puente Alto y Pirque; remitiéndose todas ellas a las exigencias técnicas que la Dirección de Obras Fluviales, hoy Dirección de Obras Hidráulicas, puede hacer para la explotación de los áridos y protección de las riberas.

En particular, el artículo 38 de la Ordenanza de San Bernardo dice: *"Conforme a las leyes vigentes, todo Permiso o Concesión municipal para instalar faenas de explotación de materiales áridos en cauces naturales, deberá contar con informe previo y visto bueno del DOF de DRVM (Dirección de Obras Fluviales de la Dirección Regional de Vialidad Metropolitana), en cuanto a condiciones, limitaciones, métodos, procedimientos y prohibiciones de carácter técnico. Asimismo todo lo referente a ampliaciones, modificaciones, traslados, etc., de las zonas de extracción deberá ser consultado a dicha repartición".* Hoy debe entenderse Dirección Regional Metropolitana de Obras Hidráulicas.

El incumplimiento de las normas que señale la DOF es causal suficiente para poner término a la concesión -causal de caducidad- sin derecho a reclamo ni indemnización. Así lo señala el artículo 39 de la Ordenanza de San Bernardo.

Ambas disposiciones están redactadas de forma más simple, pero de igual contenido, en el artículo 61 de la Ordenanza Conjunta de Puente Alto y Pirque.

2.1.5. Fijación de deslindes por el Ministerio de Bienes Nacionales.

La determinación de los límites del cauce natural y las propiedades ribereñas tiene importancia. Según dijéramos, el Código de Aguas define "cauce" o "álveo" como el "suelo que el agua ocupa y desocupa alternativamente en sus creces y bajas periódicas", constituyendo el cauce el suelo susceptible de ser entregado en concesión para explotación de áridos por tratarse de un bien nacional de uso público.

Corresponde al Ministerio de Bienes Nacionales, de oficio o a petición del propietario riberano, fijar los deslindes de los cauces, el que procede de acuerdo a los

normas del DS 609 de 1979 del Ministerio de Tierras y Colonización (hoy Bienes Nacionales) que se incluye en anexo de este estudio. La delimitación se hará por Decreto Supremo, previo informe del Departamento de Defensas Fluviales de la DGOP, hoy en día, Directores Regionales de Obras Hidráulicas.

Para los efectos de determinar cuáles son los terrenos que constituyen cauces de ríos, lagos y esteros, se deberá tener en consideración, según el citado DS 609 que:

- a) Lecho o álveo de río, lago o estero es la porción de tierra por la que permanentemente corren las aguas.
- b) Cauce de río, lago o estero es la superficie que el agua ocupa y desocupa alternativamente en sus creces periódicas ordinarias.
- c) Creces extraordinarias son aquellas de rara ocurrencia y que se deben a causas no comunes, producidas sin regularidad, durante períodos en general, mayores de cinco años.

En consecuencia y a contrario sensu, las creces ordinarias son aquellas de común ocurrencia debidas a causas comunes, entendiéndose por éstas lluvias y deshielos, producidas con regularidad en períodos inferiores a cinco años. En cuanto a esta periodicidad o regularidad, la autoridad del rubro señala que puede abarcar períodos inferiores o superiores a cinco años, siendo lo relevante la regularidad del fenómeno de las crecidas.

Tenemos entonces que los terrenos ocupados y desocupados alternativamente por las creces extraordinarias no se consideran cauce de los ríos, esteros y lagos y por lo tanto pertenecen a los propietarios ribereños. Así lo dice el artículo B N° 4 letra c) del DS 609 en referencia.

En cambio los terrenos ocupados alternativamente por las creces ordinarias constituyen cauce del río, lago o estero y por lo tanto son bien nacional de uso público, susceptible de ser concedido para explotación de áridos.

El Decreto Supremo que fija los deslindes debe publicarse en el Diario Oficial, pudiendo reclamar el propietario riberano u otro interesado dentro de 60 días solicitando su modificación ante la Dirección de Tierras y Bienes Nacionales o la Secretaría Regional del Ministerio de Bienes Nacionales que corresponda. Vencido este plazo puede seguirse la vía judicial.

Estas normas son aplicables tanto para la fijación de deslindes de ríos, como de lagos, lagunas y esteros.

2.1.6. Decreto Alcaldicio.

Según señalan los artículos 65 letra i) y 79 LOCM, corresponde al Alcalde, previo acuerdo del Concejo, resolver las solicitudes de concesión presentadas de acuerdo al procedimiento que cada Municipalidad haya establecido. Este deberá emitir su parecer dentro del plazo de 20 días, contados desde la fecha en que se dé cuenta del requerimiento. Si el Concejo no se pronunciará en los términos legales señalados, regirá lo propuesto por el Alcalde.

El artículo 140 LOCM regula el procedimiento de reclamación en contra de las resoluciones u omisiones ilegales en que incurra la Municipalidad.

2.1.7. Situación especial del Propietario Riberano.

De acuerdo al artículo 32 del Código de Aguas, "Sin permiso de la autoridad competente, no se podrá hacer obras o labores en los álveos" salvo las excepciones de los artículos que enumera. Entre éstos se encuentra el inciso segundo del artículo 30 que señala "Este suelo es de dominio público y no accede mientras tanto a las heredades contiguas, pero los propietarios riberanos podrán aprovechar y cultivar ese suelo en las épocas en que no estuviere ocupado por las aguas".

Sin profundizar demasiado en este tema, diremos que existen posiciones que sostienen que la expresión «aprovechar el suelo» permitiría al propietario riberano extraer áridos del cauce sin autorización previa, ya que tiene autorización expresa de la ley, por lo que los derechos del propietario riberano constituirían una excepción al régimen de permisos y concesiones para la explotación de áridos³⁵. No compartimos este parecer, ya que se trata de una explotación económica que va más allá que mantener cultivos, y que por ende, atendida la naturaleza de la actividad, siempre requerirá de permiso, en los términos que fija la ley.

2.2. EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS DESDE PLAYAS Y LAGOS.

Son bienes nacionales de uso público, de acuerdo al Código Civil, artículos 589 y 595, el mar adyacente y sus playas y todas las aguas.

De acuerdo al DFL 340 de 1960, del Ministerio de Defensa, corresponde a la Subsecretaría de Marina del Ministerio de Defensa Nacional "el control, fiscalización y

supervigilancia de toda la costa y mar territorial de la República y de los ríos y lagos que son navegables por buques de más de 100 toneladas". De esta manera, es a esta autoridad a quien compete dar autorizaciones para hacer uso de estos bienes. El artículo 3° del DFL 340 define que "Son concesiones marítimas las que se otorgan sobre bienes nacionales de uso público o bienes fiscales cuyo control, fiscalización y supervigilancia corresponde al Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Marina, cualquiera que sea el uso a que se destine la concesión y el lugar en que se encuentren ubicados los bienes".

En el inciso 2° señala que son "permisos o autorizaciones aquellas concesiones marítimas de escasa importancia y de carácter transitorio, y que sólo son otorgadas hasta por el plazo de un año".

Por su parte, el DS 660 de 1988 del Ministerio de Defensa, que contiene el Reglamento sobre Concesiones Marítimas, señala expresamente en su artículo 4° que "Dentro de las atribuciones a que se refieren los artículos anteriores (que básicamente repiten las normas del DFL 340), corresponderá (a la Dirección General de Territorio Marítimo y Marina Mercante) la de autorizar la extracción de ripio, arena, piedras, conchuelas, carbón caído al mar...".

El DFL 660 regula, además, el régimen de concesiones en materia de derechos o «renta» que el concesionario debe pagar, cesiones o traspaso de la concesión, causales de caducidad de la concesión y causales de terminación de la concesión, sin perjuicio del derecho que conserva el Ministerio de ponerles término en cualquier momento y sin expresión de causa, generando en estos casos derecho a indemnización de perjuicios.

Las concesiones marítimas se otorgan mediante decreto supremo emanado del mismo Ministerio de Defensa, salvo las concesiones marítimas de escasa importancia, que las otorga directamente el Director General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante.

El artículo 5° de este DS 660, considera dentro de las concesiones de escasa importancia aquellas del artículo 4° recién citado, por lo que la autorización para extraer ripio, arena, piedras, conchuelas y carbón caído al mar puede ser objeto de permisos. Es más, incluso la facultad para otorgar estos permisos puede ser delegada por el Director en las autoridades marítimas. Se entiende que estos son casos de extracciones de mínima importancia.

Respecto de los lagos, se aplica idéntica normativa tratándose de extracciones en lagos navegables por buques de más de 100 toneladas. Si se trata de lagos que

no permiten dicha navegación, estamos en presencia de aguas cuyo aprovechamiento corresponde a los propietarios riberanos.

El procedimiento para adquirir la concesión -y también los permisos, ya que aunque se denominen así, se trata de concesiones- está regulado en los artículos 25 y siguientes de DS 660, y consta de tres etapas: solicitud, informes y resolución constitutiva.

3. EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS DESDE BIENES FISCALES Y BIENES MUNICIPALES.

De acuerdo al artículo 589 del Código Civil "*Los bienes cuyo uso no pertenece generalmente a los habitantes, se llaman bienes del Estado o bienes fiscales*". Agrega en el artículo siguiente que "*Son bienes del Estado todas las tierras que, estando situadas dentro de los límites territoriales, carecen de otro dueño*".

La tutela sobre estos bienes se ha encargado al Ministerio de Bienes Nacionales, estableciéndose en el DL 1.939 de 1977 el régimen de Administración de Bienes del Estado, en cuyo artículo 1° se fijan las pautas generales de esta administración. Este señala: "*Las facultades de adquisición, administración y disposición sobre bienes del Estado o fiscales que corresponden al Presidente de la República, las ejercerá por intermedio del Ministerio de Tierras y Colonización, sin perjuicio de las excepciones legales*".

Asimismo, el Ministerio ejercerá las atribuciones que esta ley le confiere respecto de los bienes nacionales de uso público, sobre los cuales tendrá, además, un control superior, sin perjuicio de la competencia que en la materia le asignan leyes especiales a otras entidades.

Las dudas que se originen respecto de la competencia en la administración de un bien nacional serán resueltas por el Ministerio de Tierras y Colonización, sin perjuicio de las facultades que correspondan a la Contraloría General de la República".

Por tratarse de bienes fiscales que no son cauces, playas ni lagos, la extracción de áridos se producirá desde canteras y pozos, por lo que los terrenos en que estos yacimientos se encuentren serán objeto de las medidas administrativas correspondientes. Sin embargo, una primera limitación a la disposición de estos terrenos vie-

ne dada en el artículo 15° del Decreto Ley 1.939, que señala: "*Las reservas forestales, Parques Nacionales y los terrenos fiscales cuya ocupación y trabajo en cualquier forma comprometan el equilibrio ecológico, sólo podrán destinarse o concederse en uso a organismos del Estado o a personas jurídicas regidas por el Título XXXIII del Libro I del Código Civil, para finalidades de conservación y protección del medio ambiente*".

De acuerdo al artículo 56 del DL 1.939, los bienes del Estado pueden ser objeto de destinaciones, concesiones de uso, afectaciones y arrendamiento.

El artículo 57 y siguientes, por su parte, introducidos por la ley N°19.606, regula el sistema de concesiones onerosas de inmuebles fiscales, no sujetos a otras autoridades, para las cuales se establecen normas sobre adjudicación, renta, condiciones, plazos, suscripción de contrato, transferencia, causales de extinción, y otros.

Es muy interesante la consideración de un árbitro arbitrador para la resolución de controversias que puedan surgir de estos contratos.

Respecto de los bienes municipales, es decir, bienes propios de la municipalidad, corresponde a éstas administrarlos, ello de acuerdo al artículo 5°, letra c) de la LOCM. Ahora bien, para su administración según el artículo 8° LOCM, podrán otorgar concesiones sobre "... *bienes específicos que posean o tengan a cualquier título*". Este artículo regula el procedimiento para el otorgamiento de estas concesiones y que fue analizado anteriormente.

4. EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS DESDE BIENES PARTICULARES: POZOS Y CANTERAS.

No existen normas especiales respecto de la explotación de áridos en terrenos propios, por lo que rigen las normas características del derecho de propiedad: derechos de uso, goce y disposición del propietario.

Las limitaciones a la explotación de áridos en terrenos propios están determinadas por la ubicación geográfica, quedando sometidas a todas las normas generales y limitaciones sobre el uso del suelo que hemos revisado en materia de Planificación Territorial y Protección del Medio Ambiente.

Sin embargo, existe una norma especial, y ésta se encuentra en la Ley de Rentas Municipales, artículo 41 N°3 que permite a la Municipalidad cobrar "*derechos municipales por la extracción de arena, ripio y otros materiales... desde pozos lastreiros de propiedad particular*". Esta norma está indicando la necesidad de contar con una suerte de permiso municipal para extraer áridos desde terrenos propios. A esta materia específica nos referiremos en el párrafo relativo a Patentes, Derechos y otras Prestaciones, que trataremos a continuación.

Este «permiso» dice relación con el pago de derechos municipales, y no la exigencia de contar con una aprobación de la Municipalidad para extraer áridos mediante el procedimiento de concesiones, que implica, a su vez, la necesidad de contar con el informe previo de la Dirección de Obras Hidráulicas de la DGOP del M.O.P.. Así quedó claramente establecido en un caso resuelto por la Corte Suprema mediante fallo de 2 de junio de 1999, y que se incluye en el anexo Antecedentes Legales de este estudio³⁶.

PÁRRAFO 2°

PATENTES, DERECHOS Y OTRAS PRESTACIONES QUE DEBEN PAGARSE A LAS MUNICIPALIDADES POR EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS.

1. IDEAS GENERALES.

La explotación de áridos involucra, según la Ley de Rentas Municipales, el pago de un impuesto denominado patente municipal, y de derechos municipales por diversos conceptos.

Desde un punto de vista conceptual conviene mencionar la distinción que existe entre ambos tributos, impuesto y derechos. La distinción genera una discusión más bien académica o teórica, ya que las denominaciones que se den a los distintos gravámenes «no tienen ningún rigor científico, corresponden más bien al sentido natural de las palabras sin alcance legal especial, o designan aspectos de orden financiero, político o económico y no categorías jurídicas definidas»³⁷; así como son irrelevantes en la esfera jurídica³⁸.

Los autores que hemos seguido entienden que constituyen impuestos el «gravamen que se exige para cubrir los gastos generales del Estado, sin que el deudor reciba otro beneficio que aquel indeterminado que obtienen todos los habitantes del país en el funcionamiento de los servicios públicos»³⁹; y se denominan derechos «ciertos tributos en virtud de cuyo pago el contribuyente queda autorizado para hacer algo que de otra manera la Ley prohíbe»⁴⁰.

Siguiendo el criterio anterior, la patente municipal, reuniría las características de un derecho. Los autores mencionados dicen expresamente: «La Ley de Rentas Municipales exige el pago de patentes para autorizar el ejercicio de toda profesión, oficio, industria, comercio o arte, con lo cual el contribuyente adquiere el derecho de ejercer esas actividades durante un tiempo»⁴¹.

No obstante lo anterior, desde un punto de vista estrictamente legal, la Ley de Rentas Municipales distingue entre Impuestos y Derechos. Denomina el Título IV «De los Impuestos Municipales» refiriéndose en el artículo 23 a la patente municipal; y en el Título VII que denomina «De los Recursos Municipales por Concesiones, Permisos o Pagos de Servicios», se refiere en los artículos 40 y 41 a los derechos municipales.

2. PATENTES MUNICIPALES.

- 2.1. El artículo 23, contemplado como se ha dicho, en el capítulo "*De los Impuestos Municipales*", establece que quedan gravados con tributación municipal "*El ejercicio de toda profesión, oficio, industria, comercio, arte o cualquier otra actividad lucrativa secundaria o terciaria...*" "*Asimismo, quedarán gravadas con esta tributación municipal las actividades primarias o extractivas en los casos de explotaciones en que medie algún proceso de elaboración de productos... y cuando los productos que se obtengan de esta clase de actividades primarias se vendan directamente por los productores...*".

El Decreto N°484 de 1980, Ministerio del Interior, que contiene el Reglamento de la Ley de Rentas Municipales, define en el artículo 2° lo que debe entenderse por actividades primarias, siendo éstas "*Todas aquellas actividades económicas que consisten en la extracción de productos naturales, tales como agricultura, pesca, caza, minería etc. ... El con-*

cepto de actividad primaria se extiende a las labores de limpieza, selección, embalaje y demás que sean previas a éste, que efectúe directamente el dueño de los productos provenientes de la explotación de una actividad primaria...".

Por otra parte, agrega en el artículo 30 que "son actividades primarias gravadas con patente municipal las que cumplen copulativamente con los siguientes requisitos: a) Que en la explotación medie algún proceso de elaboración de productos, aunque se trate de los exclusivamente provenientes del respectivo predio rústico, tales como aserraderos de maderas, labores de separación de escorias, moliendas o concentración de minerales y b) Que tales productos elaborados se vendan directamente por los productores, en locales, puestos, quioscos o en cualquiera otra forma que permita su expendio también directamente al público o a cualquier comprador en general, no obstante que se realice en el mismo predio, paraje o lugar de donde se extraen, y aunque no constituyan actos de comercio los que se ejecuten para efectuar este expendio directo".

De lo expresado anteriormente resulta que la extracción de áridos es una actividad gravada con patente municipal en aquellos casos que cumplen copulativamente con ambos requisitos: que medie un proceso de elaboración del bien extraído y éste se expendia directamente del productor al comprador. La necesidad de que los requisitos se cumplan copulativamente está confirmada por dictámenes de la Contraloría General de la República⁴².

Las Municipalidades establecen en sus ordenanzas de Extracción de Áridos «el pago de patente comercial o industrial si corresponde», dejando al Departamento de Patentes realizar la determinación del giro de la empresa. En términos más o menos parecidos así lo establecen las Ordenanzas de San Bernardo, artículos 27 y 28; de Puente Alto y Pirque en los artículos 37 y 38; y de Buin en el artículo 35. Podría sostenerse que el primer requisito exigido por la ley y el reglamento no se cumpliría, ya que no mediaría algún proceso de elaboración de productos, en atención a que los materiales pétreos se aplican directamente a la construcción, y ni su separación por granulometrías ni el proceso de chancado se consideran como alteración del producto. De esta manera, no se generaría la obligación del pago de patente.

No compartimos la tesis anterior ya que en el proceso de elaboración de productos provenientes de los áridos, dicha elaboración es asimilable a limpieza y se-

lección, o separación de escorias, moliendas o concentración de minerales, originándose un proceso industrial, cuyo producto puede venderse directamente al público, como lo sostiene la misma sentencia de la Corte Suprema de 6 de abril de 1999, que hemos señalado en la cita N°30 de este estudio.

Confirmando el predicamento anterior debe tenerse presente la Ley N°19.300 de Bases del Medio Ambiente, y su Reglamento, en relación a la calificación de industrial de la actividad de extracción de áridos. El artículo 3°, letra i) de dicho Reglamento, efectúa la calificación por el volumen de la explotación. Asimismo, el Plan Regulador Metropolitano, en su artículo 6.2.1. califica a las actividades extractivas como industriales. Lo anterior confirma que en la actividad de extracción de áridos se reúnen los requisitos copulativos del artículo 3° del Reglamento de la Ley de Rentas Municipales.

En todo caso, no se generaría el cobro de patente por extracción de áridos, sin perjuicio de la patente por el giro principal de la empresa, en aquellos casos en que la producción se destina a materia prima de otros productos de la misma empresa. Un claro ejemplo sería el de las gravas y arenas destinadas a la producción de hormigón por una misma persona natural o jurídica.

- 2.2. Se ha argumentado por algunos que la patente minera liberaría de la obtención de patente municipal. Ello no es así, ya que lo que determina la obtención de la patente municipal es que se trate, como se ha dicho, de "actividades primarias o extractivas en los casos de explotaciones en que medie algún proceso de elaboración de productos, aunque se trate de los exclusivamente provenientes del respectivo fundo rústico, tales como aserraderos de maderas, labores de separación de escorias, moliendas o concentración de minerales, y cuando los productos que se obtengan de esta clase de actividades primarias, se venden directamente al público o cualquier comprador en general".

Si alguna duda existió sobre este aspecto, ello quedó absolutamente aclarado con la modificación que el artículo 2° N°9 de la Ley N°19.388 de 30 de mayo de 1995, introdujo al artículo 23 de la Ley de Rentas Municipales cuando incluyó como actividades en que medie algún proceso de elaboración de productos las "labores de separación de escorias, moliendas o concentración de minerales".

- 2.3. En relación a los trámites para obtener patente municipal, éstos se inician con la solicitud de permiso para funcionar o inicio de actividades en la extracción de áridos, según dispone el artículo 26 de la Ley de Rentas Municipales. La patente no puede negarse si se cumplen los requisitos y autorizaciones que se han señalado referidos al uso del suelo, medio ambiente, MOP, etc.
- 2.4. La tasa de la patente se calcula de acuerdo al capital propio dedicado a la actividad gravada, cuyas reglas de determinación están claramente establecidas en la Ley de Rentas Municipales y su reglamento.

3. DERECHOS MUNICIPALES.

El artículo 40 de la Ley de Rentas Municipales expresa que se *"llaman derechos municipales las prestaciones que están obligadas a pagar a las municipalidades, las personas naturales o jurídicas de derecho público o de derecho privado, que obtengan de la administración local una concesión o permiso o que reciban un servicio de las mismas, salvo exención contemplada en un texto legal expreso"*.

Por su parte el artículo 41 señala que *"entre otros servicios, concesiones o permisos por los cuales están facultadas las municipalidades para cobrar derechos, se contemplan especialmente los siguientes: ... 3. Extracción de arena, ripio u otros materiales, de bienes nacionales de uso público, o desde pozos lastreros de propiedad particular; 4. Instalaciones o construcciones varias en bienes nacionales de uso público..."*.

Así, las Municipalidades están especialmente facultadas para cobrar derechos por concepto de *"extracción de arena, ripio u otros materiales de bienes nacionales de uso público, o desde pozos lastreros de propiedad particular"*; como por *"instalaciones o construcciones varias en bienes nacionales de uso público"*.

Respecto del cobro de derechos municipales por extracción de áridos desde pozos lastreros de propiedad particular, existen dos posiciones: una primera que sostiene que la expresión «desde pozos lastreros de propiedad particular» se refiere a pozos situados en propiedades municipales⁴³, y por lo tanto no se genera el derecho de cobro de la municipalidad por la extracción de áridos desde pozos par-

ticulares. La segunda posición indica que de la ley se desprende que la extracción de áridos desde pozos particulares debe ser objeto de un permiso municipal (artículo 26 de la Ley de Rentas Municipales), y ese permiso da origen al cobro de derechos municipales (artículo 41 de la misma ley)⁴⁴. Nos inclinamos por esta segunda interpretación.

Tenemos entonces que la explotación de áridos habilita a las municipalidades a cobrar derechos por los siguientes conceptos, además de la patente municipal:

- derechos por ocupación del bien nacional de uso público;
- derechos de extracción de áridos; y
- permiso de construcción, si corresponde.

La Ordenanza N°15 de San Bernardo es muy ilustrativa respecto del sistema de cobros y textualmente señala en su artículo 28 que *"El concesionario deberá pagar los siguientes derechos:*

- a) *Permiso de construcción, si corresponde.*
- b) *Pago anual de patente comercial o industrial, si corresponde.*
- c) *Pago anual de derechos de ocupación de bien nacional de uso público, los cuales serán fijados por la respectiva Ordenanza Municipal de Derechos, en cuanto al monto, período y forma de pago.*
- d) *Pago mensual de derechos por extracción de áridos, según lo estipulado en la Ordenanza de Derechos Municipales.*

Debe declarar y pagar por mes vencido, dentro de los 10 primeros días de cada mes.
- e) *Pago por adjudicación de la concesión de acuerdo a oferta económica que formule el proponente.»*

El artículo 38 de la Ordenanza de Administración Conjunta de Puente Alto y Pirque es muy similar, salvo que no contiene la exigencia de la letra e). El cobro por este concepto sólo lo tiene la Municipalidad de San Bernardo y nos referiremos a él más adelante.

Los valores de los derechos anteriormente enunciados varían según cada municipalidad, y a modo de ejemplo citamos el siguiente cuadro, con los valores contenidos en las respectivas Ordenanzas de Derechos Municipales vigentes para el año 2000:

palidades son diferentes, además que la Municipalidad de San Bernardo establece un pago por adjudicación de la concesión.

| | Derechos por Extracción de Áridos | Derechos por Ocupación de Bien Nacional de Uso Público | Derechos por Permiso de Construcción |
|---------------------------|---|---|---|
| San Bernardo | Pozo de árido o arena: 0.01 UTM/m ³ anual. | Instalación de obras y máquinas para extracción mecanizada: 0.03 UTM/m ² . Bancos areneros: 0.05 UTM/m ² | 1.5% |
| Puente Alto-Pirque | Pozo: 0.001 UTM/ m ³ Banco arenero: 0.007 UTM/m ³ | Banco arenero: 0.10 UTM/m ² anual | 1-1.5% presupuesto |
| Buín | 0.02 UTM/m ³ retirado | Pozo de árido o arena a ocupar con la explotación 0.05 UTM | 1.5% |
| Rancagua | Bienes nacionales de uso público: 0.003 UTM/m ³ Pozo particular: 0.006 UTM/m ³ | Permiso a persona que extrae material del río: 0.2 UTM semestral | 1.5% |
| Viña del Mar | 0.01 UTM /m ³ | | 1-1.5% |

Por su parte, los artículos 66 y siguientes de la Ordenanza de San Bernardo, señalan la obligatoriedad del pago de todos los derechos municipales enunciados, la forma y oportunidad en que éstos se pagan, así como la aplicación de multas en caso de comprobarse diferencias entre lo declarado por el titular del permiso o concesión y lo efectivamente extraído.

Por último, es importante señalar que no existe un criterio único o superior para la fijación de las tasas, ya que la Ley de Rentas Municipales deja a los Alcaldes la facultad de decretar los valores, anualmente, para los derechos por servicios, concesiones o permisos enumerados del 1 al 5 en el artículo 42. En consecuencia, por un mismo uso del bien nacional de uso público para la extracción de áridos, aguas arriba o aguas abajo, en la ribera norte o sur del Río Maipo, los valores de los derechos a que se hacen acreedoras las respectivas municipi-

4. EXCEPCION AL PAGO DE DERECHOS MUNICIPALES.

El artículo 98 del DFL 850, Ley Orgánica del Ministerio de OO.PP. (que corresponde al artículo 11 de la Ley 11.402 sobre Defensa y Regularización de las Riberas y Cauces de los Ríos, Lagunas y Esteros que se realicen con Participación Fiscal), establece que "*No se cobrarán derechos municipales cuando la extracción de ripio o arena sea destinada a la ejecución de obras públicas*". Dicha extracción puede realizarse desde bienes nacionales de uso público, y los particulares deberán otorgar las facilidades necesarias para acceder a ellos, sin perjuicio del pago por perjuicios ocasionados.

La destinación a obras públicas se acredita por cer-

tificado de la Dirección General de Obras Públicas del Ministerio de Obras Públicas.

Si bien esta norma aparece como simple, existen variados problemas que surgen de su interpretación: quiénes y de qué derechos se eximen, siendo la mayor interrogante, o crítica hoy en día, si los concesionarios de obras públicas son beneficiarios de esta exención.

De acuerdo a la jurisprudencia que existe sobre esta materia, no sólo están exentos de derechos municipales la extracción de ripio y arena propiamente tal, sino del derecho de ocupación del bien nacional de uso público y de los derechos por transporte del material extraído hasta la construcción⁴⁵. Lo anterior en virtud de que «la exención estatuida por el legislador tiene por objeto liberar al fisco del costo que significan los gravámenes municipales que puedan afectar la obtención de materiales áridos requeridos para la ejecución de una obra pública, puesto que lo contrario, el encarecimiento de la misma, precisamente por encontrarse de algún modo gravadas las actividades encaminadas a conseguir los insumos referidos, desvirtuaría la finalidad perseguida por la franquicia».

Asimismo, la exención cubre los derechos por extracción desde pozos particulares⁴⁶.

Respecto de las concesiones de obras públicas, durante la construcción del tramo Santiago-Talca de la Ruta 5, la empresa concesionaria presentó un recurso a la Contraloría solicitando pronunciamiento sobre la decisión de las municipalidades de Rancagua, Machalí, Requínoa y El Olivar respecto al cobro de derechos municipales por la extracción de áridos del río Cachapoal. La Contraloría dictaminó que tratándose de un camino público, hecho que se encontraba debidamente certificado, las municipalidades aludidas carecían de la facultad de cobrar derechos municipales, así como que la extracción no podía limitarse a zonas determinadas del río⁴⁷.

Este dictamen, si bien deja en claro el tema de la exención al pago de derechos municipales, abre una interrogante respecto de los lugares habilitados o prohibidos para la extracción de áridos y la autoridad competente para administrar el cauce⁴⁸.

Por otra parte, la amplitud de criterio de los dictámenes citados a favor de eximir de derechos municipales la producción de áridos para obras públicas, plantea la interrogante sobre la exención del mismo derecho respecto de los áridos utilizados en la fabricación de premezclados y prefabricados de hormigón que se utilizan en la

construcción de obras públicas, ya sea que se preparen o no en la obra.

No tenemos conocimiento de algún pronunciamiento de la Contraloría en este sentido, pero a nuestro juicio la exención no sería aplicable, ya que de la lectura del artículo 98 del D.F.L. N° 850, Ley Orgánica del M.O.P., se desprende que la destinación a obras públicas debiera ser directa.

5. LICITACIÓN DE LAS CONCESIONES PARA LA EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS DESDE BIENES NACIONALES DE USO PÚBLICO: MONTO OFRECIDO EN LA OFERTA ECONÓMICA Y BOLETAS DE GARANTÍA.

Hemos venido señalando, que además de las patentes y derechos municipales, los concesionarios para la extracción de áridos desde bienes nacionales de uso público deben realizar otros desembolsos económicos. Los procesos de licitación de algunas municipalidades, especialmente la de San Bernardo, establecen el pago del monto ofrecido por la adjudicación de la concesión, además del otorgamiento de boletas de garantía por un monto de 2000 UF el primer año y de 1.000 UF los años siguientes de concesión. La Ordenanza se preocupa de establecer el sistema de renovación de dichas boletas.

En Puente Alto y Pirque sólo se establece el otorgamiento de una boleta de garantía de 500 UF en resguardo del buen cumplimiento del contrato de concesión y de la buena ejecución del proyecto de explotación de áridos.

CAPÍTULO III

DERECHO COMPARADO

1. IDEAS GENERALES.

En este capítulo, en conformidad con las bases del estudio, corresponde presentar una reseña del régimen jurídico de la industria aridera en Inglaterra, Suiza, Alemania, España y Francia.

Teniendo presente que el tema del estudio es el «Régimen Legal de los Áridos en Chile», sólo se destacarán las bases y principios fundamentales del derecho comparado requerido, haciendo los alcances que surjan de su comparación con la realidad chilena.

Un conocimiento general de las regulaciones vigentes en el extranjero se explica y justifica por el alto grado de organización que la referida industria posee en Europa, lo cual queda de manifiesto en los antecedentes consultados y, especialmente, en los relativos a la Misión Tecnológica cumplida en el extranjero⁴⁹.

Si se compara el sistema normativo de los países referidos con lo que ocurre en Chile, puede verse que las regulaciones a que deben someterse las empresas arideras son de variada índole.

La actividad económica comprometida en la extracción y aprovechamiento de los materiales áridos está concebida y es entendida desde sus inicios, como un tema de planificación, pero no solamente en el ámbito de cada proyecto en particular sino que también del territorio en general.

Así, puede constatarse, que en los cinco países mencionados existen normas concernientes al ordenamiento territorial, que implican la actividad de los áridos y que la obligan a ordenarse dentro del territorio en conformidad a planes de desarrollo y usos de suelo. La diferencia está en que estas previsiones, allí, son efectivamente cumplidas, lo cual no siempre ocurre en Chile por encontrarse en otra etapa de desarrollo.

Una normativa de principal relevancia en los países en mención es la relacionada con el cuidado del medio ambiente, que constituye un supuesto de la esencia en la habilitación y régimen de autorizaciones de la actividad.

En Chile, en el ámbito normativo, las previsiones tendientes a cautelar el ecosistema también existen, pero la diferencia estriba, nuevamente en el grado de cumplimiento y adhesión espontánea de tales normas, no obstante que algunas de estas disposiciones son de antigua data.

La característica común que puede señalarse respecto de los países mencionados es que en todos ellos la extracción de áridos está organizada en forma similar, es decir, sobre la base de criterios y parámetros que son generales en todos ellos, tales como:

1. Sujeción normativa de ordenamiento territorial y sistemas de planificación adecuados.
2. Gran preocupación por el problema de las aguas. En Inglaterra, Suiza y Alemania no se permite la extracción en cauces salvo en sectores muy alejados y en volúmenes.
3. Leyes de protección medioambiental que han sido suficientemente internalizadas por la industria. Existe una gran conciencia ecológica de las empresas extractoras.
4. Exigencias de planes de recuperación que se aplican, incluso durante la fase de explotación, es decir, en plena vida útil de los yacimientos.
5. Concordante con lo anterior, la industria ha introducido la aplicación de nuevas tecnologías en el desarrollo de los procesos de extracción y fabricación.

2. INGLATERRA.

- 2.1. La explotación de los materiales áridos aparece inserta en una estrategia de planificación del territorio y protección del medio ambiente. El documento base en esta materia es el "*Acta de Planificación Nacional y de Ciudades*", instrumento normativo de planificación válido para todo el territorio y aplicado desde el gobierno central. En dicha Acta se contemplan criterios de política económica específicos en materias de áridos.

Sin perjuicio de las definiciones técnicas o especializadas, en el Acta mencionada el concepto de áridos se hace extensivo a "*todo mineral o sustancia en o bajo el suelo, de un tipo, explotado ordinariamente por la remoción del subsuelo o la superfi-*

cie, exceptuándose el corte de turba para otros propósitos que no sean su venta".

Así, los proyectos que desarrolla la industria del árido se llevan adelante con sujeción a "planes de desarrollo", los cuales están insertos en la planificación y control general sobre explotaciones mineras.

Los organismos encargados de la planificación minera varían según el ámbito territorial en que los referidos planes de desarrollo tengan incidencia.

En Londres son los "Consejos Municipales" y en las Areas Metropolitanas los "Consejos de Distrito Metropolitanos". En cambio, si los referidos planes inciden en zonas ubicadas fuera de Londres o de las Areas Metropolitanas, la materia es asumida por los "Consejos de Condado", las "Autoridades Nacionales de Parques" o las "Autoridades del Gobierno Local", según corresponda.

Puede decirse que, en lo tocante a planificación en Inglaterra ocurre lo mismo que en el ordenamiento jurídico chileno, con las peculiaridades propias de su sistema político.

A grandes rasgos, es posible distinguir un sistema de planificación nacional, regional y local, dentro del cual existen regulaciones que disponen la forma y contenido de los planes, pero también disponen mecanismos para su modificación o cambio. Del mismo modo, se consideran normas para resolver los conflictos que surjan en relación con ellos.

Este mecanismo hace recordar las funciones que en Chile, en el sector de Vivienda y Urbanismo tienen las Secretarías Regionales Ministeriales de la Vivienda y el propio Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, (Dirección de Desarrollo Urbano), para proponer soluciones y dirimir los conflictos que surjan.

Cabe destacar el rol que cumple el Sistema de Planificación en la preservación de la riqueza mineral, evitando que los desarrollos superficiales impidan el aprovechamiento de los recursos mineros, en especial en aquellas zonas en que éstos existen en abundancia. Para este fin el territorio está suficientemente zonificado e, incluso, existen áreas que son declaradas en estudio con el propósito de no producir lo que se denomina la esterilización de los recursos mineros.

2.2. El sistema inglés está organizado en términos tales que haya extracción y continuidad en la

producción. La extracción es un acopio de permisos de planificación, relativo a minerales no energéticos en un sistema que posibilita la continuidad productiva.

Cuando expira el consentimiento para las extracciones autorizadas en un determinado lugar y se presentan nuevas solicitudes para extraer, las autoridades, previamente, consideran las implicancias ambientales pero a la vez la necesidad que existe en mantener el abastecimiento de los áridos.

Siempre dentro del régimen de ordenamiento territorial, las autoridades deben indicar las áreas susceptibles de explotaciones futuras, las cuales deben ser reproducidas sobre un mapa que debe acompañar a la proposición. Se establecen así, en forma gráfica «sitios específicos», «áreas seleccionadas», o «áreas de búsqueda».

2.3. De cualquier forma, la provisión y abastecimiento de áridos constituye un problema donde cada autoridad es responsable de generar las condiciones para que la actividad sea realmente posible y se produzca de manera efectiva.

En materia agrícola los suelos pueden ser objeto de extracciones minerales siempre y cuando sean restaurados para su uso agrícola u otros usos beneficiosos. Las implicancias agrícolas deben ser consideradas junto con los aspectos económicos y ambientales de la proposición y la viabilidad de conservación para un apropiado uso futuro.

En relación con el cuidado del agua y el medio ambiente existe un cuerpo sustancial de legislación destinado a garantizar el abastecimiento de agua y a prevenir su contaminación y el drenaje adecuado del suelo. Las regulaciones incluyen la legislación nacional para implementar la "Directiva de Aguas Subterráneas". En particular, el "Acta sobre Recursos de Agua, de 1991" incluye facultades y obligaciones para la autoridad nacional de ríos.

Así, la normativa exige considerar el potencial que puedan tener los proyectos para afectar recursos hídricos y aguas subterráneas.

En materia de efectos ambientales, las regulaciones imperantes en Inglaterra obligan a fijar criterios que se aplican para la disposición de materiales. Así, existen precisas regulaciones en los planes para las ciudades y el campo, en las cuales se considera la evaluación de los efectos ambientales.

Del mismo modo, en materia de ruido y supresión de polvo, fenómeno que tiene directa relación con las extracciones de áridos, el gobierno ha publicado orientaciones muy precisas, igual que en materia de disposición de desechos, control de emisiones y prevención de la contaminación, particularmente del abastecimiento de agua. De igual modo se ha previsto la seguridad del lugar de explotación.

Como puede apreciarse, en Inglaterra la actividad referida a la industria del árido compromete una amplia gama de regulaciones.

- 2.4. En el sistema inglés es posible que sobre la base de nuevos antecedentes un operador solicite un pedimento que comprometa lugares no contemplados en el plan, pero que resulte más conveniente. Tales solicitudes tienen la posibilidad de ser calificadas dentro de los mecanismos destinados a controlar el desarrollo del plan.

Si la nueva información presentada cambia significativamente el contexto general del plan, ella puede ser suficiente para justificar su revisión.

Existe en Inglaterra todo un programa de extracción, que provee una información general necesaria para orientar el desarrollo de la actividad. Se considera de gran importancia la publicación de salvaguardas para los recursos minerales. Tal como se ha dicho antes, la circunstancia que existan "áreas en consulta" no significa que una solicitud que lleve la pretensión de emplazarse en ellas tenga menos posibilidades de ser aceptada.

Estas áreas en consulta son definidas por distintos niveles de gestión administrativa, en términos tales que incluso las autoridades de gestión distrital pueden establecer limitaciones a dichas zonas en consulta en sus planes locales.

- 2.5. Atendido lo expresado es posible señalar que la planificación de la riqueza minera en lo que se refiere a su disposición dentro del territorio está concebida en el ámbito de tres áreas: los llamados sitios específicos, las áreas seleccionadas y las áreas de búsqueda.

Los sitios específicos deben ser identificados en el mapa de la proposición y en el plan⁵⁰, como lugar reservado para el desarrollo minero, solución que otorga certidumbre en el sentido de que los proyectos mineros que se postulen en dichos sitios tendrán una alta probabilidad. Esta certeza y claridad en la planificación resulta igualmente beneficiosa para los propietarios de la tierra y para los habitantes del territorio en general.

Las áreas seleccionadas, lo mismo que los sitios específicos, corresponden a zonas del territorio en que los recursos también son conocidos. Esta circunstancia permite suponer, razonablemente, que las autorizaciones de explotación no estarán sujetas a dificultades mayores. La diferencia que presentan estas áreas con los sitios específicos es que, estos últimos, son de extensión más reducida, y, por lo tanto, pueden ser definidos más exactamente.

Dentro de los planes de desarrollo, el establecimiento de áreas seleccionadas para el desarrollo minero dependerá del conocimiento que se tenga sobre la riqueza mineral, el lugar en que existan los recursos, la calidad de los mismos y otras materias que necesariamente se plantearán en estrecha relación con la industria extractiva, entre las cuales cabe mencionar la existencia de conflictos con la propiedad del suelo y en general todas las que eventualmente puedan impedir la destinación mineral del territorio. Si las reservas conocidas están circunscritas a un limitado número de localizaciones en el plan, ello será una razón para indicar «áreas de explotaciones futuras». Necesariamente las extracciones futuras serán una extensión de los sitios ya existentes.

En cuanto a las áreas de búsqueda, los permisos se conceden para solucionar situaciones deficitarias en la oferta, en aquellos casos en que el plan haya excluido de la posibilidad de explotación a sitios específicos, áreas seleccionadas o extensiones de sitios existentes, previamente identificados en el mismo.

3. SUIZA.

- 3.1 En Suiza, las explotaciones de áridos también aparecen afectadas por el tema de planificación. En cuanto insumo básico e irremplazable para la industria de la infraestructura y de la construcción, su desarrollo, obtención y abastecimiento está normado por leyes y disposiciones que son de muy variada especialidad.

El tema jurídico de los áridos, más allá de su sujeción o no al derecho común, que le pueda asignar la categoría de cosas susceptibles de apropiación, está regulado por una serie de leyes especiales, que van desde las normas de planificación territorial hasta las relativas a la protección del medio ambiente, incluido el régimen de autorizaciones que es necesario para emprender la actividad.

- 3.2. Suiza, cuenta con una "Ley de Ordenamiento Territorial" que empezó a gestarse alrededor de 1970, con el surgimiento de los movimientos

ambientalistas que postularon con gran fuerza la necesidad de preservar la naturaleza y sus recursos y, en definitiva, el equilibrio ecológico.

A partir de la mencionada Ley de Ordenamiento Territorial, que es la Ley Federal de 22 de junio de 1979, que entró en vigencia en el año 1980, los cantones suizos deben establecer un plan regulador, conforme al cual las actividades y usos del suelo quedan zonificadas.

En esta ley, a través de siete títulos o apartados diferentes, se regulan diversas materias destinadas a establecer y organizar el ordenamiento territorial.

En el título primero, introductorio, se establecen los objetivos, la obligación de planificación, sus principios, la necesidad de información y participación y los derechos de compensación e indemnización, derivados de las acciones de ordenamiento.

El título segundo, que se ocupa de las medidas específicas que requiere la planificación territorial, está desarrollado en tres capítulos.

El capítulo primero, regula lo concerniente a los planes reguladores de los cantones, sus principios básicos, el trabajo conjunto con las autoridades, el contenido mínimo de ellos, su obligatoriedad y adecuación, el sistema de atribuciones y procedimientos, la injerencia que le cabe a la Asamblea Federal, y los procesos de avenencia (saneamiento).

En el capítulo segundo, están las medidas especiales que puede adoptar el estado federado estableciendo los conceptos fundamentales y lo concerniente a los planes específicos.

El capítulo tercero, reservado a los planes de zonificación o de explotación, se agrupa en tres párrafos.

El párrafo primero fija los objetivos y contenidos de los planes de zonificación, establece la terminología y cuatro zonas diferenciadas:

- a) de construcción (o de intervención).
- b) agrícolas
- c) de protección
- d) otras zonas y áreas.

El párrafo primero regula también lo relativo a las condiciones de accesibilidad de los terrenos (que en Chile correspondería a lo que se conoce como urbanización mínima), y finalmente se fijan normas para el cambio de uso del suelo.

En el párrafo segundo se regulan los efectos del ordenamiento territorial estableciéndose la obligatoriedad del mismo pero, a la vez, la posibilidad de su adecuación. Sigue con lo relacionado con los permisos de construcción y el régimen de excepciones a las normas de ordenamiento.

En el párrafo tercero, reservado a materias de competencia y procedimiento, se fija la competencia de los cantones, el régimen de autorización de los planes reguladores y el sistema de zonificación.

En el título tercero están consideradas las materias relativas al financiamiento de las acciones. Se regula el aporte o concurrencia del Estado Federado a los costos de los planes reguladores o de las indemnizaciones que originan las medidas de protección. Del mismo modo, se fijan las condiciones para otro tipo de aportes.

El título cuarto, referente a materias de organización, regula lo concerniente a las Oficinas Cantonales Técnicas que, en Chile, podrían corresponder en alguna medida a las Direcciones de Obras Municipales. Se establecen también las Oficinas Federales Técnicas que, en Chile, podrían ser homologadas con los servicios centrales del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Dirección de Desarrollo Urbano y Secretaría Regionales Ministeriales)

En el título quinto se establece lo tocante a la protección de derechos, tanto en el ámbito cantonal como en el federal.

Por último el título sexto, reservado a las disposiciones finales, fija los plazos para establecer los planes de lineamiento y zonificación, las medidas que deben adoptarse por los cantones (dictación de reglamentos), el sistema de zonificaciones temporales y lo concerniente a protección de las aguas. Culmina con el sistema de Referéndum y entrada en vigencia.

- 3.3. Las extracciones de áridos lo mismo que sucede en nuestro país pueden hacerse tanto en terrenos públicos como en terrenos de dominio privado. Incluso es posible que ellas tengan lugar en suelo agrícola, pero siempre deben estar insertas en el marco de la ley de planificación territorial y en la normativa y reglamentaciones especiales que, a partir de ella, establezcan los diferentes cantones.

- 3.4. Otras regulaciones que ineludiblemente implican la actividad extractiva en Suiza son las que aparecen contenidas en las Normas de Protección del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales. Entre estas, cabe mencionar la Ley de Protección de Aguas, los reglamentos de "Zonas de Protección"⁵¹, por una parte, y por otra, el de "Mantenimiento de un Aire Limpio", dispuestos por el gobierno cantonal de Nidwalden.

Los proyectos de extracción de áridos, igualmente, deben someterse en forma previa a un estudio de impacto ambiental (EIA) y obtener los permisos de operación como requisito básico.

4. ALEMANIA.

- 4.1. En lo referente al derecho alemán, que aparece como uno de los más representativos de la industria aridera, se ha escogido la normativa del Estado Federal de Baviera que en Alemania fue, precisamente, el territorio visitado por la Misión Tecnológica a Europa, referida al comienzo de este capítulo.

Hecha la revisión de antecedentes, es posible señalar que la explotación y aprovechamiento de los materiales áridos está inserta, igual que ocurre con los países anteriormente reseñados, en un sistema normativo que implica una variada gama de normas, con distinta jerarquía y especialidad.

Ello es sin perjuicio del derecho común que, lo mismo que sucede en Chile, es aplicable y regula la actividad jurídica de esta clase de materiales.

- 4.2. El estado federal de Baviera posee, como el resto de los países referidos, una normativa fundamental destinada a la Protección de la Naturaleza y el Paisaje, a la Protección de las Aguas Subterráneas y del Agua Potable; y existe un régimen de permisos que son previos a la extracción, regulados tanto en la ley fundamental anteriormente señalada, como en las normas de derecho relativas a la planificación regional.

La industria del árido debe tener presente, las leyes de Planificación y Ordenamiento Territorial y las que miran a la Protección de la Naturaleza. Estas últimas fijan áreas naturales protegidas, monumentos nacionales, áreas de protección del paisaje, parques naturales, deter-

minación de los componentes del paisaje e, incluso, un régimen de permisos especialmente concebidos en la idea de proteger la naturaleza.

Del mismo modo, el sector industrial de los áridos deberá tener necesariamente en cuenta, lo que disponen las normas del derecho de edificación. El ordenamiento referido incluye el Código de Edificación, que obliga a las municipalidades a desarrollar "*planes de urbanismo*", en los cuales se insertan los "*planes de edificación*". El plan de urbanismo debe regular el uso urbanístico y en general el uso del suelo. La planificación urbana debe ajustarse a los objetivos del ordenamiento territorial y la planificación general contenida en el programa de desarrollo territorial y de los planes subregionales. En lo concerniente a la industria extractiva el plan regulador deberá señalar las superficies destinadas a extracciones de áridos. Si el plan regulador contempla superficies reservadas a la extracción de estos materiales deberá complementarse con las indicaciones necesarias para el uso y configuración final del terreno una vez concluida la extracción.

Las canteras de grava pueden figurar en los planes de edificación, los cuales también contemplan normas sobre el ordenamiento urbanístico y de desarrollo del territorio en general. El suelo se zonifica así para fines residenciales en la cercanía de los lagos y lagunas originados por las excavaciones y otras áreas tendientes al aprovechamiento e inserción de los espacios para el uso público una vez terminadas las extracciones.

En el contexto señalado, resulta imposible que la comuna elabore un plan de edificación que señale canteras de grava sin una adecuada previsión sobre su destinación final por cuanto se considera que este plan carece de las determinaciones que exige el ordenamiento urbanístico. Tampoco se admiten canteras individuales o de superficies pequeñas en el área comunal reservada para las extracciones de árido. Se estima que favorecen el aumento arbitrario de los precios.

Dentro del derecho de edificación, las normas contenidas en la ordenanza de edificación de Baviera, de 1° de octubre de 1972, determinan que las excavaciones superiores a los 300 m² o cuya profundidad sea superior a los 2 mts. queden sujetas a un permiso de obra. Si la cantera existe con anterioridad a la ordenanza, para toda ampliación de labores se requerirá de un permiso nuevo sujeto a las exigencias de la ordenanza. Las normas de esta ordenanza establecen también directrices para las "*extracciones en seco*".

Todas las edificaciones y las extracciones deben

ser armónicas con el entorno de modo que no desfiguren el paisaje. Las directrices especifican en este caso las acciones que pueden emprenderse para proteger los intereses comunes, en especial en relación con el cuidado y preservación de los recursos hídricos de la naturaleza y del paisaje. Se consideran también ciertas exigencias orientadas a destinar espacio de recreación para los habitantes.

Dentro del Derecho de Edificación se regula igualmente la función posterior de las áreas de extracción, previsiones que constituyen una materia importante en la etapa de autorizaciones y permisos y respecto de las cuales existen novedosos mecanismos que regulan la responsabilidad por estos usos posteriores, lo mismo que los procedimientos o criterios tendientes a su establecimiento.

El Derecho de Aguas constituye igualmente un cuerpo de legislación que el establecimiento y operación de la industria aridera debe tener en cuenta. Especial importancia revisten las prevenciones adoptadas para la conservación y cuidado de las aguas subterráneas las cuales a menudo resultan afectadas en las labores extractivas.

La Ley sobre el Ciclo del Agua y la Ley de Aguas de Baviera establecen lo que se conoce como procedimiento de "generación", en el cual se requiere la determinación de un plan sometido al conocimiento público y que es aprobado de no haber objeciones de terceros. La idea es que las aguas que afloran después de la extracción de grava sea dejada en la cantera con el objeto que se forme una laguna, a menos que estas aguas vuelvan a cubrirse después de la extracción.

La compañía o empresa que desee crear un lago o laguna de este tipo debe solicitar oportunamente los permisos pertinentes incluyendo todos los datos característicos esenciales del lago o laguna, su ubicación dentro del paisaje, profundidad de la extracción, extensión o profundidad de la laguna o el lago, acceso a la cantera y reorganización de caminos rurales, taludes de extracción y recuperación de áreas utilizables y, datos del uso posterior y de la configuración de las superficies contempladas.

5. ESPAÑA.

En España el acceso a los materiales áridos, en cuanto recurso necesario e insustituible, se encuentra regulado por una legislación exhaustiva y exigente. Su explotación se encuentra sujeta al régimen de concesiones mineras y generalmente se hacen a cielo abierto.

La industria del árido es consciente de que debe conciliar la eficacia económica, con la calidad técnica y la preservación del entorno ambiental.

Actualmente toda explotación de áridos debe constituir un proyecto a mediano o largo plazo, dentro de un marco legal de desarrollo, sostenido mediante el equilibrio de la realidad geológica, que determina ineludiblemente la realidad del yacimiento, con la explotación de los recursos y con un reacondicionamiento de los terrenos.

Cabe señalar que los especialistas en el tema han llegado al punto de discutir sobre la necesidad de introducir una nomenclatura técnica precisa. Se postula por ejemplo la necesidad de sustituir el concepto de "restauración", empleado en el Real Decreto 29.941/1982 que regula las exigencias tocantes al saneamiento de los terrenos una vez terminada la fase extractiva (que no es lo mismo que el agotamiento de las reservas), por el de "reacondicionamiento", que se estima más apropiado, puesto que el primero significa "volver a poner una cosa en el estado que antes tenía", cosa virtualmente imposible tratándose de procesos extractivos, en cambio el segundo implica "dar cierta condición o calidad".

En España el principio básico es considerar la necesidad de concebir la explotación minera como una serie de fases integradas desde el proceso de diseño de la misma, donde se conjugan las labores extractivas con las de protección del medio ambiente. Entre estas, destacan el control de los efectos medioambientales de la actividad, la integración paisajística de la explotación, y el reacondicionamiento del terreno explotado.

En cada caso el proyecto de restauración deberá ofrecer la solución técnica definitiva que sea más adecuada.

La elección de usos futuros del suelo está generalmente condicionada por la normativa de ordenación territorial (espacios naturales protegidos, planes de urbanismo, planes especiales de ordenación, entre otras), así como por la existencia de otros usos distintos, en el entorno del área a reacondicionar.

En materia de protección ambiental en España, el ordenamiento minero ha sido pionero en las previsiones concernientes a la conservación del entorno natural. Se recalca en demostración de esta premisa, la existencia de legislación minera sobre protección del medio ambiente, muy anterior a la de la mayoría de los sectores económicos.

Por último, cabe consignar que la legislación ha sido establecida con la conciencia de que *"es posible devolver al medioambiente las áreas afectadas por las actividades mineras, con un valor incluso superior al que tenían anteriormente"*.

6. FRANCIA.

Al igual que el resto de los países anteriormente mencionados, la regulación de las materias vinculadas al aprovechamiento y explotación de los materiales áridos aparece fuertemente marcada por la problemática medio ambiental que plantea el desarrollo de esta actividad extractiva.

El tratamiento de los áridos y su ordenamiento normativo están concebidos como un tema concerniente al desarrollo del territorio en su globalidad, cuya solución no se limita a la mera determinación de los lugares que aparecen, en principio, como los más apropiados para las extracciones.

Corresponde al Ministerio para la Administración y Desarrollo del Territorio⁵² por intermedio de la Dirección de Prevención de la Polución y de Riesgos, todo lo concerniente a la implementación administrativa de reglamentación para el desarrollo de estas actividades extractivas. En la recopilación de normas francesas especialmente elaborada en el seno del referido Ministerio es posible apreciar el grado de minuciosidad con que han sido desarrolladas estas materias⁵³.

Existe en Francia una ley especialmente concebida en relación a las instalaciones clasificadas para la protección del medio ambiente, que podría encontrar similitudes con nuestra ley medio ambiental. Entre estas instalaciones se encuentran las relativas a las extracciones de áridos. Es la Ley N° 76-663 de 19 de Julio de 1976.

Toda instalación que pueda presentar peligros o inconvenientes sea para la comodidad de la visión, la salud, la seguridad, la salubridad pública, la agricultura, la protección de la naturaleza y el medio ambiente, la conservación de sitios y monumentos, queda sujeta a la aplicación de la mencionada ley. Estas instalaciones son definidas por el Consejo de Estado en una nomenclatura o lista.

En el sistema legal francés existe una Comisión Departamental de Yacimientos de Áridos integrada por representantes de todos los sectores implicados en la actividad; normas que establecen el Esquema Departamen-

tal de Yacimientos; regulaciones sobre explotaciones de áridos y sus instalaciones de tratamiento inicial.

El tema de los áridos al igual que ocurre en los otros países analizados, se encuentra abordado de manera integral. Se interrelaciona, por ejemplo, con los problemas que se pueden generar con los sectores del empleo y protección de las aguas. Existe normativa especial para la extracción de materiales en el lecho de los cursos de agua de montaña.

Especial mención requiere la existencia de una garantía financiera de restitución del suelo, respecto de la cual la Ordenanza de 1° de febrero de 1996 determina el modelo de certificado de constitución de dicha garantía. La determinación de su monto y la forma de establecerla tiene un procedimiento regulado. Las cuestiones relativas a esta garantía se encuentran desarrolladas en la Circular de 16 de Marzo de 1998.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. CONCLUSIONES.

1.1. REFERIDAS A LA NATURALEZA JURÍDICA DE LOS ÁRIDOS Y DE SU EXPLOTACION.

- 1.1.1. La palabra «árido» aparece mencionada muy pocas veces en nuestra legislación, generalmente referida a extracción de arena, ripio y otros materiales, no existiendo un concepto jurídico del mismo. Lo que más se asemeja al concepto técnico de "árido" es el término "arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción" que utiliza la Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras y el Código de Minería, pero este concepto es más amplio que el técnico que lo refiere a material pétreo.
- 1.1.2. La actividad de extracción y procesamiento de áridos es una actividad económica amparada constitucionalmente en su ejercicio, debiendo respetar el ordenamiento jurídico, entre ellos, otros bienes jurídicos protegidos, como el medio ambiente, la salud, el uso del suelo, u otros.
- 1.1.3. La Constitución Política entrega al Estado el dominio absoluto, exclusivo, inalienable e imprescriptible de todas las minas, entre ellas "las demás sustancias fósiles, con excepción de las arcillas superficiales". Sin embargo, la Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras y el Código de Minería, declaran expresamente que las arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción no se consideran sustancias minerales. De lo anterior se infiere que siendo estas sustancias naturalmente minerales, por expreso mandato de la ley se les considera como sustancias no minerales, regidas por el derecho común. Para que las arenas, rocas y demás materiales no se consideren como sustancias minerales "es menester que su aplicación a la construcción sea directa, es decir, que no requieran ser sometidas a tratamientos especiales para ser usadas en la construcción, entendiéndose por tal la edificación y obras de ingeniería civil en general, como puentes, caminos, etc."

- 1.1.4. La circunstancia que la ley considera los áridos como sustancia no mineral regida por el derecho común significa que acceden al dueño del suelo, y de conformidad a lo que dispone el artículo 571 del Código Civil, se reputan muebles, aún antes de su separación, para el efecto de constituir un derecho sobre ellos a favor de otra persona que el dueño.

La tesis anterior no ha sido compartida por la Inspección Fiscal quien sostiene que los áridos serían "bienes nacionales de carácter especial, cualquiera sea el dominio del predio superficial en que se hallan, sea éste público o particular". La tesis de la Inspección Fiscal se incluye al final del estudio.

- 1.1.5. El Código de Minería de 1932 contemplaba la constitución de concesiones mineras sobre arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción cuando se constitúan para otra determinada aplicación industrial o de ornamentación; o cuando se constitúan por el dueño del suelo. Subsisten en la actualidad estas pertenencias en los siguientes casos: a) pertenencias mineras sobre rocas, arenas y demás materiales aplicables directamente a la construcción constituidas para otra determinada aplicación industrial o de ornamentación, que a la época de vigencia del nuevo Código de Minería, pertenecía y sigue perteneciendo a una persona distinta del propietario del predio; y b) pertenencias mineras sobre rocas, arenas y demás materiales aplicables directamente a la construcción constituidas por el propietario del predio, que siguen perteneciendo al propietario o a un tercero que haya adquirido la pertenencia minera. Es necesario señalar que en relación a esta última situación, como lo dijimos en el punto 6) letra b) del capítulo I, hay quienes estiman que estas pertenencias habrían caducado.
- 1.1.6. Según el artículo 117 del Código de Minería, el concesionario de una pertenencia minera de sustancias concesibles, en explotación conjunta, puede aprovechar los áridos; y en explotación separada, la persona que tenga derecho a la explotación de áridos puede exigir su entrega, pagando los costos de extracción, mientras se encuentran en el predio de donde provienen.

1.1.7. En nuestro concepto, la disposición del artículo 117 del Código de Minería no es aplicable al concesionario desustancias concesibles que pretende explotar áridos como actividad principal o relevante y la explotación de la sustancia concesible es secundaria o sin viabilidad económica. Al respecto, frente a una situación de esta naturaleza los Tribunales han resuelto que *"no es posible sostener que una concesión minera ampare la extracción y explotación"* de áridos.

1.1.8. La legislación, al sustraer la actividad de la extracción y explotación de áridos de las disposiciones de la legislación minera, no ha establecido otra legislación paralela que le de organicidad y protección jurídica, siendo en la actualidad una actividad eminentemente industrial.

1.2. REFERIDAS AL USO DEL SUELO.

1.2.1. La Ley General de Bases del Medio Ambiente señala, en su artículo 39, como principio rector del uso del suelo el que *"La ley velará porque el uso del suelo se haga en forma racional, a fin de evitar su pérdida y degradación"*.

1.2.2. La Ley General de Urbanismo y Construcciones, y también su Ordenanza, contemplan las disposiciones que permiten planificar el uso del suelo en función del desarrollo urbano. Existen para ello cuatro niveles de planificación: Nacional, Regional, Intercomunal o Metropolitano, y Comunal. Los instrumentos de desarrollo urbano a nivel intercomunal o comunal son los Planes Reguladores Intercomunales y los Planes Reguladores Comunales.

1.2.3. El uso del suelo urbano definido en un Plan Regulador sólo puede cambiarse mediante la modificación del respectivo Plan Regulador, cuya tramitación incluye participación de las Municipalidades, Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, otros organismos involucrados y aprobación final por el respectivo Consejo Regional, habiendo algunas diferencias si la modificación es de un Intercomunal o de un Comunal, básicamente en la iniciativa. La iniciativa en la modificación de un Intercomunal está en la Secretaría Ministerial de Vivienda y Urbanismo, y en uno comunal, está en las Municipalidades.

1.2.4. Fuera de los límites urbanos de un Plan Regulador, se privilegia el uso del suelo para fines agrícolas de tal forma que su destino para fines ajenos a la agricultura requiere de la autorización de la Secretaría Regional del Ministerio de Agricultura, con informe previo favorable de la Secretaría Regional del Ministerio de Vivienda y Urbanismo. En estos casos cobra especial importancia las atribuciones del Servicio Agrícola y Ganadero.

1.2.5. La División de Desarrollo Urbano del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, en base a sus facultades legales, ha dado instrucciones generales respecto de los criterios que se deben tener en relación a la elaboración de los Planes Reguladores Intercomunales y de los Comunales. En relación a las actividades de extracción y procesamiento de áridos las califica como productiva de carácter industrial, inofensivas o molestas según la definición del artículo 4.14.2 de la Ordenanza General de Construcciones, que pueden instalarse, aparte de cauces de ríos o esteros, en áreas de protección de interés silvoagropecuario, sin perjuicio de las normas especiales del Código de Minería respecto de concesiones mineras para extracción de áridos que pudieren existir. Para el emplazamiento mismo de estas actividades, las instrucciones señalan que *"en función de las demandas por utilización de estos materiales, el Plan podrá definir los lugares preferentes, y a partir de ello establecer las zonas y normas para su explotación. Asimismo, es importante que señale claramente aquellos en que no obstante existir el recurso, no es posible extraer áridos, por los efectos que la actividad provocaría en el entorno, lo que es especialmente aplicable al área urbana o a las áreas constituidas por suelos de buena calidad agrícola"*.

1.2.6. El Plan Regulador Metropolitano de Santiago contempla normas para extracción de áridos exclusivamente en cauces de ríos y esteros, y procesamiento en dichos cauces y en una zona restringida de interés silvoagropecuario de la Comuna de San Bernardo. Contempla también zonas de extracción y procesamiento de arcillas y otros materiales no metálicos para la construcción, excluidos los materiales pétreos, en zonas agrícolas de mala calidad; y permite extracción y procesamiento de ro-

cas, en canteras debidamente autorizadas por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo condicionado a la presentación de un plan de recuperación de suelo aprobado por el organismo competente. Respecto de pozos mal emplazados dio un plazo de dos años para que dieran término a su actividad, con facultad de prorrogar este plazo por las Municipalidades si dentro del plazo de 6 meses de entrar en vigencia el plan se aprueba un Plan de Recuperación del Suelo. Por último entrega el control y fiscalización de las normas del plan a los Municipios.

- 1.2.7. La aplicación de las normas anteriores del PRMS han generado situaciones diversas que han sido representadas por diversos actores, y que han dado origen, primero a circulares del Seremi de Vivienda Metropolitana, y ahora último a una proposición de modificación de dicho Plan en los términos a que se refiere el punto 4.5 del Título I del Capítulo II, autorizando el procesamiento de áridos en zonas industriales exclusivas; otorgando plazos para que pozos que tenían autorizaciones de funcionamiento y que quedaron mal emplazados, puedan seguir funcionando, previa aprobación de un plan de recuperación del suelo acompañando los antecedentes que se requieren para autorizar pozos en zonas permitidas; y permitiendo un uso más amplio de áreas verdes asociadas a pozos extractivos, siempre que aprueben un plan de recuperación del suelo antes del 31 de diciembre de 2002.

1.3. REFERIDAS A LAS AUTORIZACIONES AMBIENTALES Y DE SALUD.

- 1.3.1. Todo nuevo proyecto de extracción industrial de áridos debe ser sometido al Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental de la Ley 19.300 sobre Bases del Medio Ambiente y su Reglamento, sea a través de la presentación de una Declaración de Impacto Ambiental o un Estudio de Impacto Ambiental. Por extracción industrial de áridos debe entenderse una extracción de cantidades iguales o superiores a cuatrocientos metros cúbicos diarios (400m³d) o cien mil metros cúbicos (100.000m³) totales de material extraído durante la vida útil del proyecto o actividad.

- 1.3.2. Sea que un proyecto de áridos haya sido aprobado mediante el SEIA, o no deba entrar al SEIA, o su autorización sea anterior a la vigencia de la ley, se encuentra sujeto al cumplimiento de una serie de normas ambientales sectoriales que incluyen distintos organismos estatales. Esta normativa constituye una malla de disposiciones entrecruzadas y de distinto rango jurídico y que involucran a distintos organismos, lo que hace difícil su entendimiento y aplicación.

Debe señalarse que las normas específicas para áridos se encuentran más bien en las relativas a uso del suelo y ordenanzas municipales, que en las generales referidas a calidad del aire. Son aplicables las normas referidas al ruido, agua, flora y fauna, etc.

- 1.3.3. El SESMA conserva importantes competencias en materia de salud ambiental.
- 1.3.4. En la Región Metropolitana, toda industria en operación debe someterse a las normas del Plan de Prevención y Descontaminación para la zona, que en la materia de áridos no contempla normas específicas, sino que la actividad se asimila a la construcción.
- 1.3.5. En todo caso, es dable considerar, que las exigencias a que se refiere este capítulo no son propias de las actividades de extracción y procesamiento de áridos, sino que generalmente se aplican de cualquier actividad productiva de carácter industrial. Es por ello que en este estudio no hemos incluido referencias específicas al Código Sanitario, a las normas de salud laboral, Código del Trabajo, accidentes del trabajo u otras de aplicación general.

1.4. REFERIDAS A TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN.

- 1.4.1. Existen variadas disposiciones referidas al transporte tendientes a la mantención y conservación de la infraestructura vial, forma de efectuar el transporte, característica de los camiones, restricciones de circulación, emplazamiento de terminales de camiones, etc.
- 1.4.2. En el caso específico del transporte de desperdicios, arenas, ripio, tierra u otros materiales, ya sean sólidos o líquidos, que pueden escurrirse

y caer al suelo, los vehículos deben estar contruidos en forma que ello no ocurra; y en las zonas urbanas, el transporte de materiales que pueda producir polvo, debe efectuarse cubriendo total y eficazmente los materiales con lonas o plásticos de dimensiones adecuadas u otro sistema que impida su dispersión al aire.

- 1.4.3. También es aplicable la Ley del Tránsito, en lo que corresponde, materia que no ha sido tratada específicamente por la razón señalada en el punto 1.3.5. anterior.

1.5. REFERIDAS A AUTORIZACIONES MUNICIPALES, MOP Y OTRAS.

- 1.5.1. De acuerdo a la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades la administración de los bienes nacionales de uso público corresponde a las Municipalidades, las que en materia de áridos, la ejercen a través del otorgamiento de permisos y concesiones para su explotación. Sin embargo, la LOCM, al establecer en varios artículos distintos tipos de concesiones, deja abierto a las Municipalidades la forma de ejercer su administración a través de éstas. Además, el artículo 36 LOCM, no establece una regulación concreta para las concesiones de bienes nacionales de uso público, en circunstancias que el artículo 37 que le sigue, regula expresamente las concesiones del subsuelo de bienes nacionales de uso público, estableciendo reglas para su otorgamiento, transferencia y extinción.
- 1.5.2. La Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades establece como causal genérica de caducidad de la concesión la declaración de interés público del bien objeto de ella. Esta circunstancia, en la práctica, genera una inseguridad jurídica para el concesionario.
- 1.5.3. Las Ordenanzas locales para la Extracción de Áridos, si bien parecen muy completas, establecen entre sí diversos sistemas y procedimientos para el otorgamiento de permisos y concesiones, de manera que cada localidad cuenta con su propia normativa.
- 1.5.4. La Ley de Rentas Municipales autoriza a los Municipios a cobrar una patente municipal por el ejercicio de actividades primarias o extractivas "en los casos de explotaciones en que medie

algún proceso de elaboración de productos, aunque se trate de los exclusivamente provenientes del respectivo fundo rústico, tales como aserraderos de maderas, labores de separación de escorias, moliendas o concentración de minerales, y cuando los productos que se obtengan de esta clase de actividades primarias, se venden directamente por los productores ...".

Se considera que la actividad de extracción, procesamiento y comercialización de áridos reúne estos requisitos, por lo que está afecto a esta patente aunque también tenga patente minera.

- 1.5.5. La Ley de Rentas Municipales también contempla el pago de derechos municipales por servicios, concesiones o permisos que otorgue, entre ellos extracción de arena, ripio u otros materiales, de bienes nacionales de uso público, o desde pozos lasteros de propiedad particular, no existiendo un criterio único o superior para la fijación de montos por derechos. La Ley de Rentas Municipales deja a los Alcaldes la facultad de decretar los valores, anualmente, por servicios, concesiones o permisos enumerados del 1 al 5 y 8 del artículo 41. En consecuencia, por un mismo uso del bien nacional de uso público para la extracción de áridos, los valores de los derechos a que se hacen acreedoras las respectivas Municipalidades son diferentes, sin considerar que algunas requieren una oferta económica por la adjudicación de una concesión.
- 1.5.6. El otorgamiento de concesiones por las Municipalidades para la extracción de áridos en cauces naturales requiere de informe previo de la Dirección de Obras Hidráulicas del MOP, facultad que está delegada en los Directores Regionales. Las condiciones técnicas de esta extracción las fija esta repartición, pero su fiscalización corresponde a las Municipalidades.
- 1.5.7. Respecto de los bienes fiscales y municipales, para la extracción de áridos en esos bienes, deben observarse previamente las normas relativas a la administración de dichos bienes contempladas en el D.L. 1939 y Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades, respectivamente. La extracción de áridos desde esos bienes o desde pozos de propiedad particular, están afectos a cobro de derechos municipales, lo que implica la obtención de un permiso o autorización municipal para realizar esta actividad.

- 1.5.8. Según el artículo 98 del DFL 850, Ley Orgánica del MOP, está exenta del pago de derechos municipales la extracción de ripio o arena que sea destinada a la ejecución de obras públicas, destinación que debe acreditarse mediante certificado de la Dirección General de Obras Públicas. La exención favorece la extracción, ya sea en bienes nacionales de uso público, o en pozos lastreros de propiedad particular.

1.6. REFERIDAS A DERECHO COMPARADO.

De la revisión de la forma en que los distintos países abordan el tratamiento de los áridos podemos señalar que:

- * Varios países regulan la extracción de áridos bajo el régimen minero.
- * Todos ellos contemplan regulaciones para el uso del suelo y la protección del medio ambiente.
- * La planificación exigida no sólo es general, sino que cada proyecto debe contemplar, desde su inicio, la recuperación del suelo.
- * Se otorga gran importancia a la participación de la comunidad, en el nivel local, para la realización de los proyectos.

2. RECOMENDACIONES.

2.1. LEGISLACION MINERA.

Un aspecto de la mayor relevancia, que es objeto de controversia y discusión, es el de la legislación aplicable a la actividad de extracción y procesamiento de áridos. Como se ha dicho, los áridos son sustancias minerales, pero la Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras y el Código de Minería los consideran como no minerales sometidos al derecho común, manteniéndose algunas pertenencias mineras sobre ellas constituidas con las disposiciones del Código de Minería de 1932 o anteriores.

Los defensores del régimen minero aplicable a los áridos se basan en la naturaleza mineral de estos materiales, y en la importancia económica de la actividad que requiere de seguridad jurídica. La legislación minera, aparece como un régimen más completo y sistemático de regulación. Quienes son partidarios del derecho común como régimen jurídico para los áridos se basan, por una parte, en la necesidad que exista un régimen más ágil y expedito que el de la constitución de la propiedad minera, y por otra parte, en la protección tanto del suelo agrícola como del urbano.

Una eventual modificación de la legislación a este respecto, sujetando la actividad de extracción y procesamiento de áridos a la legislación minera, requiere en el Congreso Nacional de mayorías especiales. La norma que excluye a las arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción de la legislación minera está establecida en una Ley Orgánica Constitucional, por lo que su modificación requiere en el Congreso Nacional, de conformidad al artículo 63 de la Constitución Política de la República, "*de las cuatro séptimas partes de los diputados y senadores en ejercicio*".

Sin embargo, a nuestro juicio los áridos deben considerarse como sustancias no minerales, con normas especiales que den a la actividad de su extracción y procesamiento la seguridad jurídica que corresponde a su importancia. Creemos que esta legislación debe ser una normativa independiente del Código de Minería, lo que entendemos fué la intención del legislador que expresamente señaló en el artículo 13 del citado cuerpo legal, que las arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción "*no se rigen por el presente Código*".

No obstante lo anterior, en la legislación minera deben complementarse algunas normas, que como se des-

prende del análisis de sus disposiciones, se prestan a interpretaciones diversas que han dado y pueden dar origen a conflictos de intereses. En el punto 2.2.6. hacemos, algunas proposiciones al respecto.

2.2. LEGISLACIÓN GENERAL.

La abundante normativa dispersa y su engorrosa aplicación de que da cuenta el estudio, con interpretaciones e instrucciones heterogéneas, incluso de incierta competencia, hace absolutamente indispensable legislar en la materia. Los agentes de esta actividad, de importancia creciente en la economía nacional, requieren de un marco jurídico claro que no existe en la actualidad. Por el contrario, están sujetos a largas tramitaciones y a criterios contrapuestos según sea la autoridad, con la demora y perjuicio consiguiente para concretar inversiones, incluso teniendo muchas veces que recurrir a los Tribunales de Justicia en amparo de sus derechos.

Una legislación específica sobre áridos debería, a lo menos, considerar las siguientes materias:

2.2.1. Sustancias y/o materiales que quedarían amparados por la legislación.

Según el informe final, versión preliminar del documento técnico ambiental de la Comisión de Áridos, los áridos se pueden definir como *"el conjunto de fragmentos de materiales pétreos suficientemente duros, de forma estable e inertes en los cementos, que se emplean en la fabricación del mortero y del hormigón y bases estabilizadas cumpliendo con los requisitos de dimensiones dadas en las normas"*.

El mismo informe señala que los áridos *"están integrados por partículas granulares de material pétreo de tamaño variables"*, y que en general, *"la arena y la grava se extraen directamente de los lechos o las riberas de los ríos"*, *"en tanto que las rocas mayores deben ser procesadas antes de poder incorporarlas como agregados. El material que es procesado corresponde principalmente a minerales de caliza, granito, dolomita, basalto, arenisca, cuarzo y cuarzita; y en menor medida arcilla calcárea, mármol, concha y pizarra"*.

El concepto técnico de áridos es más restringido que el concepto de arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción que utilizan tanto la Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras como el Código de Minería. El concepto técnico limita los áridos a material pétreo.

Así, siendo un aspecto no jurídico, los organismos o instancias técnicas que correspondan deben definir las sustancias o materiales que quedarían amparadas por la legislación que se dicte.

2.2.2. Concesión o Autorización Administrativa para extraer y procesar materiales áridos.

Un aspecto que se ha cuestionado es el de la discrecionalidad, e incluso arbitrariedad, especialmente de parte de las Municipalidades para abordar el tema, lo que genera tratos distintos dependiendo del lugar donde se ejerza la actividad.

Esta consultoría sostiene la opinión, que como hemos dicho no comparte la Inspección Fiscal, que los áridos acceden al dueño del suelo, motivo por el cual, los que existen en bienes nacionales de uso público acceden a esa característica, y los que existen en bienes sujetos a régimen de propiedad raíz, acceden al titular del dominio correspondiente. Lo anterior lleva a la consecuencia, que en bienes nacionales de uso público, la extracción de áridos debe ser objeto de una concesión por parte de la autoridad pública que tenga a su cargo la administración de dicho bien; y que en bienes afectos al régimen de propiedad raíz, el dueño del suelo tiene el derecho de extraer áridos, derecho que para su ejercicio debe ser objeto de una autorización o permiso.

En relación al Órgano Público que tendría a su cargo otorgar las concesiones o permisos, podrían ser las propias Municipalidades, o un ente centralizado. Si se optare por las Municipalidades existiría la ventaja que el asunto se manejaría en el nivel local, con informe previo de las reparticiones que tuvieran injerencia en la materia, pero existiría el inconveniente de variados criterios en los distintos Municipios y que éstos no tengan una adecuada infraestructura técnica y profesional. Existen actualmente Municipalidades que cuentan con importante experiencia en esta materia. Si se optare por un Ministerio existiría la ventaja de contar con un criterio rector, pero se presenta el inconveniente que no es claro determinar a quién correspondería esta facultad. Pareciere que el más indicado sería el Ministerio de Obras Públicas, salvo en materias relativas a playas y lagos, en los que tendría competencia la Dirección del Territorio Marítimo.

La concesión o permiso para extraer y procesar materiales áridos, regulado, daría a todos los agentes de la actividad, ya fueren públicos o privados, la garantía que los derechos y obligaciones no estarían sujetos a la decisión discrecional, y a veces caprichosa, de una autori-

dad. Esta concesión o permiso debiera a lo menos tener las siguientes características:

- a) Dar al concesionario o permisionario un derecho de dominio sobre la concesión o permiso, lo que permitiría, con los debidos resguardos, usar, gozar y disponer de la concesión o permiso.
- b) El plazo de la concesión, (en bienes nacionales de uso público), debiera ser por el tiempo necesario atendida la naturaleza del proyecto y las inversiones comprometidas, no inferior a 10 años. El plazo del permiso (en bienes afectos a dominio privado), debiera ser por todo el plazo necesario para el desarrollo total del proyecto, contemplando todo el ciclo de vida del árido. Si la explotación se hiciera en bienes de dominio estatal, ya sea fiscal, municipal, o de otro ente, el interesado debe obtener previamente la concesión del bien respectivo.
- c) En el nivel central, ya sea que le corresponda informar, o algunos de sus órganos resolver, la solicitud respectiva debe quedar radicada en un solo Organismo -ventanilla única-, que debe requerir y coordinar todo el resto de autorizaciones sectoriales, tales como las referidas al uso del suelo, medio ambientales, manejo de cauces, y todas aquellas que correspondan. Los informes deben establecer claramente las exigencias técnicas a que quede sometido el proyecto y deben ser evacuados en plazos prudenciales.
- d) Por el solo hecho de otorgarse la concesión o permiso, el interesado tendrá derecho a obtener patente y el Municipio tendrá la facultad para cobrar derechos.
- e) La concesión, en bienes nacionales de uso público, debe ser otorgada en los términos del artículo 8° bis de la Ley N°18575 sobre Bases de la Administración del Estado, esto es, por propuesta pública; o licitación privada, previa resolución fundada que así lo disponga, como ser, basada en la existencia de un solo interesado, extracción para obras públicas, u otras.
- f) La resolución o decreto que otorgue la concesión o permiso debe establecer la normativa aplicable a ella, de tal forma que otorgue desde su otorgamiento derechos y obligaciones.
- g) La concesión o permiso debe otorgarse de acuerdo a criterios uniformes en cuanto a exigencias y a prestaciones, y solo se le podrá poner término por causales calificadas de caducidad. Deben establecerse acciones judiciales, como el juicio sumario, para reclamar de los actos ilegales de la autoridad, ya sea al pronunciarse respecto de la concesión o permiso, como también para impugnar la caducidad.

Nos inclinamos a opinar que, con un adecuado marco regulatorio, tanto las concesiones como los permisos debieran quedar radicados en las Municipalidades, las que en los términos señalados en la letra c) debieran solicitar el informe previo del órgano del poder central, a través del Seremi correspondiente.

En relación a esta materia conviene tener presente que en nuestro régimen jurídico, la administración de los bienes nacionales de uso público está radicado en las Municipalidades, y son ellas las que otorgan los permisos para el ejercicio de actividades industriales, comerciales, profesionales u otras, por lo que naturalmente les correspondería otorgar las concesiones o permisos respectivos. Por otra parte, la tendencia moderna es dar a la comunidad la mayor participación posible en las materias que tienen directa incidencia en su calidad de vida. Lo que se critica hoy es la diversidad de criterios para aplicar normas. Una legislación con criterios generales uniformes debiera solucionar esa crítica.

2.2.3. Patentes y Derechos Municipales.

Hemos sostenido que la Ley de Rentas Municipales autoriza el cobro de patente por el ejercicio de la actividad de extracción de áridos en los términos del Artículo 23 que grava con este tributo municipal *"las actividades primarias o extractivas en los casos de explotaciones en que medie algún proceso de elaboración de productos provenientes del respectivo fundo rústico, tales como... labores de separación de escorias, moliendas o concentración de minerales, y cuando los productos que se obtengan de esta clase de actividades primarias se vendan directamente por los productores..."*. También hemos sostenido, en los términos del artículo 41 de la misma Ley de Rentas Municipales que las Municipalidades están facultadas para cobrar diversos derechos municipales por servicios, concesiones o permisos, entre ellos por *"extracción de arena, ripio u otros materiales, de bienes nacionales de uso público, o desde pozos lastreiros de propiedad particular"*, o por *"instalaciones o construcciones varias en bienes nacionales de uso público"*. En el caso de estos derechos por servicios, concesiones o permisos, cuando las tasas no están esta-

blecidas en la ley, las Municipalidades quedan facultadas para fijarlas mediante Ordenanzas.

Como se ha señalado en la parte de análisis del Estudio, se ha cuestionado el pago de patente municipal en los casos que la extracción de áridos está protegida con patente minera, como se ha cuestionado el fundamento del cobro de derechos municipales en los casos de extracción desde pozos lastreros de propiedad particular. Por otra parte, se ha cuestionado la anarquía entre las distintas Ordenanzas que establecen no sólo tasas distintas por un mismo servicio, sino que también concesiones, permisos y servicios distintos.

Nuestra proposición en relación a esta materia es que la legislación que se dicte establezca claramente los derechos municipales que puedan cobrarse por esta actividad, que debe materializarse en una Ordenanza tipo aplicable a todas las Municipalidades. En cuanto a la incompatibilidad entre la patente minera y la municipal, como a la improcedencia del pago de derechos municipales por extracción en pozos lastreros de propiedad particular, por las razones dadas en los puntos 2 y 3 del párrafo 2º del Título IV, Capítulo II, estimamos que no existe la señalada incompatibilidad y es procedente el pago del derecho señalado, sin perjuicio que pueda proponerse la aclaración o modificación de las normas respectivas.

2.2.4. Fiscalización.

Debe existir una fiscalización adecuada para supervigilar el cumplimiento de las normas, con facultades, los organismos administrativos, Municipalidades, MOP, Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, para denunciar a los Tribunales las infracciones que se produjeran, con facultad éstas para aplicar multas, suspensiones o clausuras, atendida la gravedad de las infracciones. Creemos que debieran ser los Juzgados de Policía Local los Tribunales que conocieran de estas materias.

2.2.5. Normas transitorias.

La legislación debe contemplar normas para que sean aplicables sus disposiciones a la actividad de extracción de áridos, que actualmente estén funcionando con las adecuadas autorizaciones. Asimismo, debe dictar normas transitorias para regularizar situaciones que técnicamente sean aceptables de acuerdo a un adecuado manejo del árido, con un plan de recuperación del suelo que aprueben los Organismo competentes.

2.2.6. Incidencia que tendría la legislación.

La legislación que se dicte, implicaría la modificación de a lo menos, los siguientes cuerpos legales:

- a) Como lo señalamos en el punto 2.1., no obstante considerar que los áridos debieran seguir considerándose como sustancias no minerales, en la legislación minera debieran contemplarse normas en relación a las siguientes materias:
 - a-1) Que se señale expresamente que la norma del inciso 1º del artículo 3º transitorio de la Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras es también aplicable a las pertenencias mineras constituidas sobre arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción, con lo cual se consagraría legalmente la vigencia de las pertenencias mineras sobre áridos constituídas con anterioridad al actual Código de Minería. Sería conveniente que Sernageomin entregase un catastro oficial de las pertenencias afectas a esta norma.
 - a-2) Que se aclare el artículo 117 del Código de Minería en el sentido que la pertenencia minera de sustancias concesibles autoriza la explotación de áridos únicamente cuando esta explotación es una actividad secundaria de la explotación minera; y
 - a-3) Que se establezcan normas y eventualmente sanciones, que se refieran a la situación de pertenencias mineras de sustancias concesibles que se manifiestan con el propósito oculto de explotar áridos, o para impedir la explotación de áridos por los propietarios de los predios.
- b) Si la concesión y permiso para extraer áridos se mantiene en el nivel municipal, debe incorporarse una nueva disposición, a continuación del artículo 36 de la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades, consagrando la facultad de ellas de otorgar estas concesiones o permisos, estableciendo los requisitos y características que tendrían. Si la concesión o permiso la otorgase un Organismo del Poder Central, implicaría también una modificación de esta

misma Ley, por cuanto se estaría privando a las Municipalidades de atribuciones que actualmente tiene.

- c) En la Ley de Rentas Municipales deben consagrarse con precisión las prestaciones, patentes y derechos que corresponderían por la actividad, y
- d) En la Ley del Ministerio de Obras Públicas, (MOP), debe determinarse las atribuciones que le corresponderían en la materia.

2.3. REGLAMENTO.

El artículo 32 N° 8 de la Constitución Política de la República de Chile establece que "*son atribuciones especiales del Presidente de la República... 8° ejercer la potestad reglamentaria en todas aquellas materias que no sean propias del dominio legal, sin perjuicio de la facultad de dictar los demás reglamentos, decretos e instrucciones que crea conveniente para la ejecución de las leyes*".

Atendida la diversidad de normas legales, reglamentarias, jurisprudencia judicial y administrativa, e instructivos en relación a la materia, que emanan de distintos ministerios u organismos, proponemos que se ejerza la potestad reglamentaria por el Presidente de la República, que puede permitir, armonizar criterios para la mejor aplicación de las diversas leyes y normas actualmente vigentes. Es conveniente tener presente que el ejercicio de esta facultad no es incompatible con la proposición de legislar; muy por el contrario, puede facilitar esa labor, ya que la promulgación de un Reglamento, que tendría trámite de toma de razón por la Contraloría General de la República, haría visualizar y resaltar los aspectos en que sea fundamental dictar una ley.

Eventualmente, esta facultad de dictar un Reglamento, también podría ser parcial referido a una materia específica, como ser la forma en que las Municipalidades otorguen permisos para la extracción de áridos, previo informe de las Direcciones Regionales de Obras Hidráulicas del MOP, considerando además de las facultades de este Ministerio y de otras Direcciones del mismo, las del Ministerio de Bienes Nacionales u otros organismos, para cautelar el uso racional del cauce de los ríos o de otros bienes nacionales de uso público.

2.4. PLAN REGULADOR METROPOLITANO DE SANTIAGO.

El Plan Regular Metropolitano de Santiago es objeto de variadas críticas, ya que estaría impidiendo el adecuado desarrollo de la actividad. Las principales objeciones son las siguientes: a) limita los lugares de extracción a los cauces naturales; b) limita el procesamiento a esos mismos lugares y a un sector muy reducido de interés silvoagropecuario en la Comuna de San Bernardo; y c) contempla normas impracticables sobre pozos ubicados en lugares que han quedado mal emplazados.

La actual proposición de modificación del Plan Regulador Metropolitano de Santiago que ha hecho el Seremi de Vivienda y Urbanismo se limita a ampliar los sectores de procesamiento de áridos, y da normas de regularización de pozos existentes mal emplazados, pero al parecer no satisface las expectativas y necesidades del sector.

Considerando que la extracción de áridos y su procesamiento es una actividad molesta o inofensiva según la calificación que se ha hecho de ella, debiera permitirse su emplazamiento en los lugares en que se autorizan actividades industriales de esas características, o a lo menos ampliar claramente las zonas permitidas. En definitiva, lo importante es el cabal cumplimiento de las exigencias que impone el ejercicio de la actividad, en cuanto a las normas ambientales, salud, viales, tránsito y planes de recuperación de los suelos; que los Organismos correspondientes estén dotados de suficientes facultades en un marco regulatorio claro, no discriminatorio, sin dualidad de funciones; y que se ejerza una fiscalización adecuada. También consideramos, se debiera propender a una mayor explotación de áridos en canteras.

PROPIEDAD DE LOS ÁRIDOS

TESIS DE INSPECCION FISCAL, SEÑOR CÉSAR DESTEFANO Z.

En el desarrollo de este estudio se ha sustentado el criterio expresado por los tratadistas del Derecho de Minería según el cual la propiedad de esta riqueza mineral, actualmente excluida del régimen minero, pertenece al propietario particular cuando ella está ubicada o yace en terrenos de su dominio. Según esta tesis, desde el momento en que la Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras, y el Código de Minería, ambos de 1982, sustrajeron de su órbita de aplicación a las rocas, arenas y demás materiales aplicables directamente a la construcción, estos materiales quedaría regidos por las normas comunes de la propiedad civil y su fundamento y modo de adquirir, en este caso, sería la accesión⁵⁴.

Sin embargo, durante las discusiones habidas para dilucidar el punto, la Inspección Fiscal fue de parecer que los denominados materiales áridos, en cuanto yacimiento mineral, conforme lo señalado en la Constitución Política del Estado y atendida su naturaleza mineral, están reservados al dominio del Estado, el cual por este hecho tendría la propiedad de tales yacimientos, sin que los particulares puedan oponer válidamente la accesión en cuanto modo de adquirir, para efectos de alzarse como dueños de esta singular riqueza minera.

Aún cuando el código civil reservaba el dominio de todas las minas al Estado, mencionando expresamente a las de oro, plata, cobre, azogue, estaño y piedras preciosas y, en general, a las constituidas por las demás *sustancias fósiles*, concedía a los particulares la facultad de catar y cavar en tierras de cualquier dominio para buscar dichas minas, la de labrarlas y beneficiarlas, y la de disponer de ellas como dueño, con los requisitos y bajo las reglas que prescribe el código de minería. Respecto de estos derechos así concedidos, tratándose de las rocas, arenas y demás materiales aplicables directamente a la

construcción, el código de minería los reservaba al dueño del suelo bien para que constituyera pertenencia sobre ellos, bien para que las explotara como cosas accesorias de su predio. Por efecto de esta especial regulación el propietario superficial pasaba a ser dueño de los áridos.

Entonces, la propiedad privada particular sobre los materiales áridos resultaba a partir del artículo 591 del código civil que, abordando la propiedad minera del Estado, atribuye a éste el dominio de todas las minas. Pero como el mismo artículo se remitía al código de minería, el propietario particular se constituía en dueño de los áridos pues el referido código, como ley especial, le reservaba su dominio exclusivo.

Pero con el ordenamiento minero vigente, los áridos han quedado excluidos del régimen de concesiones mineras e incluso del mismo código de minería. Por consiguiente, la reserva que este ordenamiento aseguraba al dueño del suelo con anterioridad a su reforma, quedó eliminada y también la propiedad que por virtud de dicha reserva podían detentar los particulares sobre los áridos. Con la supresión de los áridos en el código de minería, sólo queda aplicable el inciso 1° del artículo 591 del código civil, que dispone que el dominio es del Estado. En cuanto al inciso segundo de este artículo, la remisión al Código de Minería tratándose de los áridos sólo queda como norma programática puesto que la ley de concesiones mineras y el código minero, como ya se ha dicho, han suprimido a los áridos de su marco regulatorio.

El Estado en consecuencia quedaría como dueño de los materiales áridos cada vez que estos constituyan un yacimiento o acopio, cualquiera sea el lugar en que ellos se encuentren, todo en virtud de la ley como modo de adquirir que, en la especie, esta representada por el Código Civil y, en el orden constitucional, por virtud de la propia Constitución Política del Estado con las características que pasan a expresarse.

En la actualidad, no podría haber duda de la propiedad estatal sobre los yacimientos de áridos cuando es la propia Constitución Política de la República la que dispone que el Estado tiene el dominio absoluto, exclusivo, inalienable e imprescriptible de *todas las minas*, comprendiéndose en éstas las covaderas, las arenas metalíferas, los salares, los depósitos de carbón e hidrocarburos y las *demás sustancias fósiles*, con la sola excepción de las arcillas superficiales, no

obstante la propiedad de las personas naturales o jurídicas sobre los terrenos en cuyas entrañas estuvieron situadas⁵⁵.

En el contexto señalado los yacimientos de áridos quedan doblemente comprendidos en el marco de la norma constitucional chilena. Primero, porque son depósitos naturales del reino mineral y constituyen un tipo específico de *mina*. Desde el punto de vista de la geología son *criaderos regulares*, esto es, presentan una conformación más o menos uniforme que se extiende paralelamente a los estratos de la tierra, formando mantos o capas horizontales y, segundo, porque en la terminología doctrinal que es, además, la que emplea la norma constitucional, son *sustancias fósiles*, es decir enterradas.

Que en la Ley 18.097 Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras se haya excluido del régimen concesional minero a las rocas, arenas y demás materiales aplicables directamente a la construcción, no puede tener más significado ni consecuencia que ese, es decir, la exclusión de los materiales áridos del régimen de concesiones mineras pero ello en modo alguno autoriza para inferir que se ha eliminado la propiedad del Estado sobre estos recursos minerales. No puede implicar una alteración de la reserva estatal, porque una ley no puede tener la virtud de modificar la Carta Fundamental, ni aún siendo orgánica constitucional⁵⁶.

La tesis que los áridos serían una propiedad que la Constitución Política reserva al Estado traería variadas consecuencias para el régimen jurídico de esta clase de sustancias. Desde luego, otorgaría mayor coherencia y fundamento a la multiplicidad de competencias administrativas que afectan e intervienen con la actividad industrial ligada a las extracciones de áridos. Permitiría y justificaría la subordinación de dichas competencias, que intervienen no siempre exentas de perjuicio, a una instancia única del poder central, representativa de la personería del Estado.

En la actualidad, la propiedad de los áridos no admite la forma de pertenencia, que es una de las instituciones fundamentales en que gira el régimen legal establecido en el código del ramo, sino que tendría que adoptar una *forma especial de propiedad administrativa* concedida por el Estado. Lo anterior es sin perjuicio de las pertenencias que se hayan constituido al amparo del código de 1932 o anteriores y de que la aprovechabilidad de estos georecursos, como se tiene dicho, sí pueda constituirse y detentar-

se por concesión administrativa común, con estabilidad suficiente para el inversionista pero, por las razones que más adelante se dirán, en ningún caso podría ser municipal.

Que los áridos hayan sido excluidos del régimen minero, incluso del código de minería, no implica que los particulares hayan quedado impedidos para optar a su aprovechamiento. Por el contrario el Estado se encontraría obligado a permitir su explotación desde que la Constitución Política asegura a todas las personas, naturales y jurídicas, el derecho a adquirir toda clase de bienes (CPE Art. 19 N° 23), siendo los áridos como yacimiento una de esas clases.

En este orden de ideas y considerando los yacimientos de áridos en su naturaleza intrínseca, tanto física como jurídica, el dominio del Estado sobre estos yacimientos sería un dominio *radical o eminente*. El Estado lo detenta pero para el sólo efecto de concederlo a los particulares a fin de que éstos, producto de su facultad para emprender, reconocida y amparada en el Art. 19 N° 21 de la Constitución Política del Estado, descubran y aprovechen esta riqueza primordial, insustituible para el desarrollo de las obras de infraestructura y construcción que el crecimiento del país requiere.

Que sea el Estado como entidad el dueño de los yacimientos de áridos, con independencia del dominio superficial en que se hallen traería consigo una conclusión de gran relevancia. Las Municipalidades no serían los organismos dotados con la potestad de adoptar las decisiones relativas al uso, goce y disposición de esta clase de bienes que constituyen una riqueza nacional y no comunal. Las referidas corporaciones por su naturaleza jurídica y carácter territorial, están necesariamente limitadas a su ámbito local y, en consecuencia, no pueden presentarse como el Estado. Su personería es distinta del Estado.

Los yacimientos de áridos en cuanto cosa física, *no podrían ser considerados bienes nacionales de uso público pues se hallan* formando parte de las «entrañas del suelo» que no son precisamente un bien nacional de uso público; y cuando se encuentren depositados en la superficie como ocurre en los cauces naturales, los áridos tampoco podrían ser tipificados en dicha categoría de bienes pues los referidos materiales, en estricto sentido, no integran el cauce como inmuebles por adherencia, tanto así que las labores tendientes a su recolección o aprovechamiento nunca requieren ni implican un desprendimiento, fractura o arranque del mismo. Por el

contrario, en el marco técnico que se prefija y al cual debe ceñirse toda extracción de áridos desde cauces naturales, siempre se exige como requisito *sine qua non* que las excavaciones para dicha extracción no profundicen los depósitos más allá de cierta cota, con el objeto de preservar la integridad y estructura del cauce.

Los áridos en los cauces son, en consecuencia, bienes muebles separados del mismo. Constituyen un yacimiento o acopio natural que se ha formado merced a la acción o fuerza erosiva y de transportación que las aguas tienen siendo el yacimiento, jurídicamente en cuanto tal, *una universalidad de hecho*. Es la corriente de los ríos la que trae y deposita dicho material que es producto del permanente proceso de denudación que ejercen las aguas sobre los suelos, iniciado aguas arriba, a veces muy lejos del lugar del yacimiento mismo. Por esta razón los áridos en cuanto yacimiento mineral, aún estando en el cauce, no pueden confundirse con el mismo. Por tanto, *no siendo bienes nacionales de uso público* sino, por el contrario, bienes nacionales de naturaleza jurídica especial, la facultad de uso, goce o disposición de ellos, no corresponde a las Municipalidades.

Lo anterior es sin perjuicio de los derechos que a las referidas corporaciones edilicias les correspondan percibir, en conformidad con la ley de rentas municipales, igual que sucede con las contribuciones de bienes raíces que, no obstante ser administradas por el Servicio de Impuestos Internos están destinadas a financiar a las referidas corporaciones edilicias. La tesis en desarrollo es incluso conveniente para las entidades edilicias que, ejerciendo sus funciones de policía administrativa pueden exigir mayor presencia de la Autoridad Central.

Los áridos serían, entonces, *bienes nacionales de carácter especial*, cualquiera sea el dominio del predio superficial en que se hallen, sea este público o particular. Su explotación puede y debe ser concedida a los particulares en la medida que el Estado no puede desarrollar actividades empresariales, no puede emprender su extracción como unidad económica empresarial por estarle vedada constitucionalmente esta actividad (Art. 19 N° 21 CPE), sin perjuicio que la extracción de áridos para obras públicas esté exenta del pago de derechos municipales y que se puedan constituir reservas con este preciso objeto (Art. 14 letra I, DFL MOP N°850/97).

La tesis en desarrollo conduciría naturalmente a la conclusión de que el organismo llamado a ejercer la administración de los áridos, con plenos po-

deres, esto es, con las facultades de uso, goce o disposición sobre ellos, sería el Ministerio de Obras Públicas cuando estos yacimientos se encuentren en los cauces naturales, pues la ley asigna a la referida cartera de Estado, la responsabilidad de su conservación física. Es ella la que ejecuta las obras de defensas fluviales y, en general, las que propenden a su conservación estructural, que es diferente de su aseo y ornato como función propia del Municipio; y cuando estos recursos minerales no constituyan un yacimiento de cauce sino que pozos o canteras ubicados fuera de ellos, su administración, con plenos poderes, debería ejercerse a través del Ministerio de Bienes Nacionales en cuanto organismo administrador de la propiedad inmueble del Estado. Finalmente cuando estos yacimientos se hallen en zonas territoriales o suelos cuya jurisdicción corresponde a las Gobernaciones Marítimas, serían estas las llamadas a intervenir. Pero siempre sería un organismo central de alcance nacional el que tendría la tuición superior sobre estos recursos minerales, y sea función de ellos organizar las concesiones administrativas de áridos.

A juicio de la Inspección Fiscal los áridos constituyen una riqueza nacional imprescindible no sólo para el desarrollo de las obras públicas en particular sino de la construcción inmobiliaria en general y, por ello, su criterio de administración debe ser unitario y, su explotación o simple aprovechamiento no pueden quedar afectos a la discrecionalidad o arbitrio de una diversidad de pareceres locales, bajo la tuición de corporaciones edilicias, tantas como existen, que las más de las veces carecen de la capacidad profesional y técnica para administrar y controlar la materia y en las cuales escasamente se conoce la implicancia que estos recursos tienen para el desarrollo del país, precisamente porque su misión esta circunscrita al ámbito local, en otra esfera de preocupaciones.

En cuanto a la facultad de administración que las municipalidades tienen sobre los bienes nacionales de uso público, ésta no podría alcanzar a los áridos, no sólo porque los yacimientos y acopios naturales de áridos no son bienes nacionales de uso público sino, además, porque las concesiones para su aprovechamiento, que autorizan e implican la remoción en masa de grandes volúmenes de terreno, importa un verdadero acto de disposición del mismo pues conlleva una transformación total de su naturaleza primitiva, un cambio especialmente visible tratándose de pozos y canteras, pero no menos relevante cuando

ocurre en los cauces. Estos actos concesionales, que implican un principio de enajenación, una decisión de tanta implicancia por su naturaleza y, además, por sus características jurídicas, pertenece a la autoridad nacional y no a las municipalidades.

Finalmente se admite que existen normas vigentes que podrían no armonizar con la tesis sustentada. Por ejemplo la propia norma del artículo 14 letra l) del DFL MOP 850, de 1997, ley orgánica del Ministerio de Obras Públicas que en lo relativo a la supervigilancia, reglamentación y determinación de zonas prohibidas para la extracción de materiales áridos, se refiere expresamente a aquellos *cuyo permiso corresponde a las municipalidades*; o la que en la propia ley de orgánica de las referidas corporaciones las faculta para otorgar *concesiones sobre el subsuelo*. Sin embargo, en el primer caso la ley MOP es solamente referencial pero en manera alguna permite concluir que es en ella donde se está consagrando la atribución que tendrían las municipalidades de conceder permisos. Es muy posible que, tratándose de un texto refundido, la referencia puede haber quedado equívocamente expresada y, en cualquiera hipótesis, el permiso sólo autoriza una intervención limitada, meramente transitoria, precaria y esencialmente revocable, nunca importará una concesión. En cuanto a la segunda norma, la historia fidedigna de su establecimiento obliga a concluir que ella fue dictada para el solo efecto de que los municipios puedan concesionar la construcción de estacionamientos subterráneos.

Notas

- 1 Guzmán, Euclides, Índice Técnico de Materiales de Construcción. Citado en Figueroa Salas, Raúl. Régimen Legal de la Extracción de Aridos en Chile. Memoria para optar al grado de Licenciado en Derecho de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Derecho. Santiago, Octubre de 1999, Pág. 1.
- 2 Documento de la Comisión de Aridos, CDT, Sistematización de Antecedentes Técnicos y Ambientales, Informe final, versión preliminar, Pág. 2-5.
- 3 Ossa Bulnes, Derecho de Minería, Tercera Edición actualizada, Editorial Jurídica de Chile, Pág. 48.
- 4 Lira Ovalle, Samuel. Curso de Derecho de Minería, Tercera Edición actualizada, Editorial Jurídica de Chile. Pág. 57.
- 5 Uribe Herrera, Armando. Manual Derecho de Minería, Tercera Edición, Editorial Jurídica de Chile, 1968, Pág. 62.
- 6 Lira Ovalle. Obra citada, Pág. 57.
- 7 Ossa Bulnes, Juan Luis. Obra citada. Pág. 48.
- 8 Uribe, Armando. Obra citada. Pág. 62.
- 9 Uribe, Armando. Obra citada. Pág. 63.
- 10 Lira Ovalle, Samuel. Obra citada. Pág. 57.
- 11 Sentencia Corte de Apelaciones de Concepción en Ossa Bulnes, Obra citada. Pág. 416.
- 12 Sentencia de Corte de Apelaciones de Santiago, 16 de octubre de 1989. Revista de Derecho y Jurisprudencia. Tomo 86, Segunda Parte, Sección V, Págs. 199 a 206.
- 13 Uribe, Armando. Obra citada, Pág. 62.
- 14 Ossa Bulnes, Juan Luis. Obra citada, Págs. 48 y 416.
- 15 Uribe Armando. Obra citada, Pág. 63.
- 16 Ossa Bulnes, Juan Luis, Pág. 416.
- 17 Uribe, Armando. Obra citada, Pág. 63.
- 18 Lira Ovalle, Samuel. Obra citada, Pág. 58.
- 19 Ley 19.300 sobre Bases del Medio Ambiente, artículo 10° letra i); y DS 30 de 1997, Minsegres, Reglamento del SEIA artículo 3 letra i).
- 20 Ossa Bulnes, Juan Luis. Obra citada, Pág. 416.
- 21 Lira Samuel. Obra citada, Pág. 57.
- 22 Ossa Bulnes, Juan Luis, Obra citada, Pág. 41.
- 23 Lira Ovalle, Samuel. Obra citada, Pág. 50.
- 24 Ossa, Bulnes, Juan Luis, Obra citada, Págs. 40 y 41.
- 25 Ossa Bulnes, Juan Luis. Obra citada. Pág. 488.
- 26 Figueroa Salas, Raúl, Régimen Legal Extracción de Aridos en Chile. Memoria de Prueba. Universidad Católica de Chile. 1999.
- 27 Revista Fallos del mes, N°359, Pág. 706, considerando 14, Sentencia Excm. Corte Suprema.
- 28 Lira Ovalle, Samuel. Obra citada, Pág. 344 y 345.
- 29 Lira Ovalle, Samuel. Obra citada, Pág. 59.
- 30 Revista de Derecho y Jurisprudencia, Tomo XCVI, Segunda Parte, Sección séptima; Págs 76-79.
- 31 Plan Regulador Comunal. Publicación MINVU, Colección Monografías y Ensayos, N°303, Diciembre 1999. Se le conoce como DDU 55, no obstante no aparecer señalado en la publicación.
- 32 Fuentes Olivares, Flavio. Manual de Derecho Ambiental. Editorial Libromar Ltda, Valparaíso 1999, págs. 157 y sigs.
- 33 Manual de Planes de Manejo Ambiental para Obras Concesionadas, versión 2.01, Gobierno de Chile, Ministerio de Obras Públicas, Coordinación General de Concesiones, julio de 2000.

- 34 Dictamen Contraloría General de la República N°15.022, de 27 de abril de 1994.
- 35 Figueroa Salas, Raúl. Régimen Legal de la Extracción de Aridos. Memoria de Prueba para optar al grado de Licenciado en Derecho de la Pontificia Universidad Católica. Santiago, Octubre de 1999, págs. 50 y siguientes.
- 36 Revista de Derecho y Jurisprudencia. Tomo XCVI, N° 2, Segunda Parte, Sección Séptima, Pág. 120.
- 37 Fernández Provoste, Mario y Héctor. Principios de Derecho Tributario. Editorial Jurídica de Chile, Santiago, 1952, Pág. 42.
- 38 Massone Parodi, Pedro. Principios de Derecho Tributario., Edeval, 2° Edición, 1979, Pág. 98.
- 39 Fernández Provoste, Mario y Héctor. Obra citada Pág. 37.
- 40 Fernando Provoste, Mario y Héctor. Obra citada Pág. 39.
- 41 Fernando Provoste, Mario y Héctor. Obra citada Pág. 40.
- 42 Dictámenes Contraloría General de la República N°s25.724, de 22 de julio de 1994; y 18.827, de 16 de junio de 1997.
- 43 Informe en Derecho. Procedencia de Cobros Derechos Municipales por Explotaciones de Pozos Lastreros en Propiedad Privada. Vergara y Cía. Abogados. Mayo de 1999.
- 44 Informe Legal. Existencia o inexistencia de pagar derechos municipales por parte de aquellos que, bajo el amparo de la Ley Minera, desarrollan actividades de explotación de áridos. Harasic y Cía. Diciembre de 1999.
- 45 Dictamen C.G.R. N°11.603, de 31 de marzo de 1998.
- 46 Dictamen C.G.R. N°17.555, de 16 de julio de 1992.
- 47 Dictamen C.G.R. N°20.126, de 5 de junio de 2000.
- 48 Ver punto 2.1.4., párrafo I, Título IV, Capítulo II. Autorización del Depto. De Obras Fluviales del M.O.P., hoy Directores Regionales de Obras Hidráulicas.
- 49 En Octubre de 1999, representantes de la Comisión Nacional de Aridos, formada por el Ministerio de Obras Públicas, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo y la Cámara Chilena de la Construcción e integrada por todos los organismos públicos con potestades en la actividad, y por las principales industrias y organizaciones arideras, llevaron adelante una Misión Tecnológica destinada a conocer las "Experiencias de Operación y Recuperación de Pozos de Extracción de Aridos en Europa". Los países visitados incluyeron a Inglaterra, Suiza y Alemania. "Recopilación de Antecedentes Técnicos y Medio Ambientales sobre Aridos, Versión Preliminar, año 2000. Corporación de Desarrollo Tecnológico, Cámara Chilena de la Construcción.
- 50 Es comparable con la estructura de nuestros planes reguladores, con su respectiva memoria explicativa, el juego de planos y su correspondiente ordenanza.
- 51 "Recopilación de Antecedentes Técnicos y Medio Ambientales sobre Aridos, Versión Preliminar, año 2000. Corporación de Desarrollo Tecnológico, Cámara Chilena de la Construcción.
- 52 Ministère de L'Aménagement du territoire et de L'Environnement".
- 53 Reglementation Applicable aux Exploitations de Carrieres.
- 54 Uribe Herrera, Armando. Manual de Derecho de Minería, 3° Edición 1968, Pág. 57. Un criterio semejante expresan los autores Lira, Juan Luis Ossa y Carlos Ruiz Burgeois.
- 55 Constitución Política de la República, artículo 19 N°24, inciso sexto.
- 56 Ossa Bulnes, Luis. Derecho de Minería, Editorial Jurídica de Chile. Primera Edición 1989, Pág. 318.

PARTE II

RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES

I. **NORMATIVA RELACIONADA CON LA NATURALEZA JURÍDICA DE LOS ÁRIDOS.**

1. **CONSTITUCIÓN POLÍTICA.**

Artículo 19°

La Constitución asegura a todas las personas:

- 8°** El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza.

La ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente;

- 9°** El derecho a la protección de la salud;
- 21°** El derecho a desarrollar cualquiera actividad económica que no sea contraria a la moral, al orden público o a la seguridad nacional, respetando las normas legales que la regulan ...;
- 23°** La libertad para adquirir el dominio de toda clase de bienes, excepto aquellos que la naturaleza ha hecho comunes a todos los hombres o que deban pertenecer a la Nación toda y la ley lo declare así. Lo anterior es sin perjuicio de lo prescrito en otros preceptos de la Constitución ...;
- 24°** El derecho de propiedad en sus diversas especies sobre toda clase de bienes corporales o incorporeales;

Incisos 6 a 10.

El Estado tiene el dominio absoluto, exclusivo, inalienable e imprescriptible de todas las minas, comprendiéndose en éstas las covaderas, las arenas metalíferas, los salares, los depósitos de carbón e hidrocarburos y las demás sustancias fósiles, con excepción de las arcillas superficiales, no obstante la propiedad de las personas naturales o jurídicas sobre los terrenos en cuyas entrañas estuvieren situadas. Los predios superficiales estarán sujetos a las obligaciones y limitaciones que la ley señale para facilitar la exploración, la explotación y el beneficio de dichas minas.

Corresponde a la ley determinar qué sustancias de aquellas a que se refiere el inciso precedente, exceptuados los hidrocarburos líquidos o gaseosos, pueden ser objeto de concesiones de exploración o de explotación. Dichas concesiones se constituirán siempre por resolución judicial y tendrán la duración, conferirán los derechos e impondrán las obligaciones que la ley exprese, la que tendrá el carácter de orgánica constitucional. La concesión minera obliga al dueño a desarrollar la actividad necesaria para satisfacer el interés público que justifica su otorgamiento. Su régimen de amparo será establecido por dicha ley, tenderá directa o indirectamente a obtener el cumplimiento de esa obligación y contemplará causales de caducidad para el caso de incumplimiento o de simple extinción del dominio sobre la concesión. En todo caso dichas causales y sus efectos deben estar establecidos al momento de otorgarse la concesión.

Será de competencia exclusiva de los tribunales ordinarios de justicia declarar la extinción de tales concesiones. Las controversias que se produzcan respecto de la caducidad o extinción del dominio sobre la concesión serán resueltas por ellos; y en caso de caducidad, el afectado podrá requerir de la justicia la declaración de subsistencia de su derecho.

El dominio del titular sobre su concesión minera está protegido por la garantía constitucional de que trata este número.

La exploración, la explotación o el beneficio de los yacimientos que contengan sustancias no susceptibles de concesión, podrán ejecutarse directamente por el Estado o por sus empresas, o por medio de concesiones administrativas o de contratos especiales de operación, con los requisitos y bajo las condiciones que el Presidente de la República fije, para cada caso, por decreto supremo. Esta norma se aplicará también a los yacimientos de cualquier especie existentes en las aguas marítimas sometidas a la jurisdicción nacional y a los situados, en todo o en parte, en zonas que, conforme a la ley, se determinen como de importancia para la seguridad nacional.

- 26°** La seguridad de que los preceptos legales que por mandato de la Constitución regulen o complementen las garantías que ésta establece o que las limiten en los casos en que ella lo autoriza, no podrán afectar los derechos en su esencia, ni imponer condiciones, tributos o requisitos que impidan su libre ejercicio.

Artículo 2º transitorio.

Mientras se dicta el nuevo Código de Minería, que deberá regular, entre otras materias, la forma, condiciones y efectos de las concesiones mineras a que se refieren los incisos séptimo al décimo del número 24º del artículo 19 de esta Constitución Política, los titulares de derechos mineros seguirán regidos por la legislación que estuviere en vigor al momento en que entre en vigencia esta Constitución, en calidad de concesionarios.

En el lapso que medie entre el momento en que se ponga en vigencia esta Constitución y aquél en que entre en vigor el nuevo Código de Minería, la constitución de derechos mineros con el carácter de concesión señalado en los incisos séptimo al décimo del número 24º del artículo 19 de esta Constitución, continuará regida por la legislación actual, al igual que las concesiones mismas que se otorguen.

2. LEY N°18.097.

**LEY ORGÁNICA CONSTITUCIONAL SOBRE
CONCESIONES MINERAS.**

Diario Oficial de fecha 21 de enero de 1982

Artículo 3º inciso final.

No se consideran sustancias minerales las arcillas superficiales, las salinas artificiales, las arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción, todas las cuales se rigen por el derecho común o por las normas especiales que a su respecto dicte el Código de Minería.

Artículo 3º transitorio.

Los titulares de pertenencias sobre rocas, arenas y demás materiales aplicables directamente a la construcción constituidas para otra determinada aplicación industrial o de ornamentación, vigentes a la fecha de publicación del nuevo Código de Minería, continuarán en posesión de sus derechos en calidad de concesionarios de explotación, bajo las reglas y condiciones que respecto de estas concesiones mineras señala esta ley y el nuevo Código. Caducada o extinguida la concesión, estas sustancias volverán a ser del dueño del suelo.

Si tales pertenencias fueren del dueño del suelo, caducarán de inmediato por el solo ministerio de la ley.

3. CÓDIGO DE MINERÍA.

Artículo 13.

No se considerarán sustancias minerales y, por tanto, no se rigen por el presente Código, las arcillas superficiales y las arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción.

Las salinas artificiales formadas en las riberas del mar, lagunas o lagos, tampoco se consideran sustancias minerales, y el derecho a explotarlas corresponde a los propietarios riberaños dentro de sus respectivas líneas de demarcación, prolongadas directamente hasta el agua, debiendo aplicarse para este efecto las reglas que establece el artículo 651 del Código Civil.

Artículo 116.

El concesionario tiene los derechos exclusivos de explorar y de explotar libremente su pertenencia, sin otras limitaciones que las establecidas en los artículos 14, 15, inciso final, en el párrafo 2º del Título IX y en las normas sobre policía y seguridad mineras.

El concesionario se hará dueño de todas las sustancias minerales que extraiga dentro de los límites de su pertenencia, y que sean concesibles a la fecha de su constitución o lleguen a serlo posteriormente.

Se entienden extraídas las sustancias desde su separación del depósito natural del que formaban parte; o desde su aprehensión, tratándose de los desmontes, escorias y relaves a que se refiere el artículo 6º.

Artículo 117.

Si el titular de una pertenencia aprovecha, en explotación separada, las sustancias mencionadas en el inciso primero del artículo 13, quien tenga derecho a ellas podrá exigir su entrega, pagando los costos de extracción, mientras se encuentren en el predio de donde provienen, sin perjuicio de la responsabilidad penal a que haya lugar.

4. CÓDIGO CIVIL.

Artículo 571.

Los productos de los inmuebles, y las cosas accesorias a ellos, como las yerbas de un campo, la madera y fruto de los árboles, los animales de un vivar, se reputan muebles, aún antes de su separación, para el efecto de constituir un derecho sobre dichos productos o cosas a otra persona que el dueño. Lo mismo se aplica a la tierra o arena de un suelo, a los metales de una mina, y a las piedras de una cantera.

Artículo 589.

Se llaman bienes nacionales aquellos cuyo dominio pertenece a la nación toda. Si además su uso pertenece a todos los habitantes de la nación, como el de calles, plazas, puentes y caminos, el mar adyacente y sus playas, se llaman bienes nacionales de uso público o bienes públicos. Los bienes nacionales cuyo uso no pertenece generalmente a los habitantes, se llaman bienes del Estado o bienes fiscales.

Artículo 591.

El Estado es dueño de todas las minas de oro, plata, cobre, azogue, estaño, piedras preciosas, y demás sustancias fósiles, no obstante el dominio de las corporaciones o de los particulares sobre la superficie de la tierra en cuyas entrañas estuvieren situadas.

Pero se concede a los particulares la facultad de cavar y cavar en tierras de cualquier dominio para buscar las minas a que se refiere el precedente inciso, la de labrar y beneficiar dichas minas, y la de disponer de ellas como dueños, con los requisitos y bajo las reglas que prescribe el Código de Minería.

Artículo 595.

Todas las aguas son bienes nacionales de uso público.

Artículo 650.

El terreno de aluvión accede a las heredades riberañas dentro de sus respectivas líneas de demarcación, prolongadas directamente hasta el agua; pero en puertos habilitados pertenecerá al Estado.

El suelo que el agua ocupa y desocupa alternativamente en sus creces y bajas periódicas, forma parte de la ribera o del cauce, y no accede mientras tanto a las heredades contiguas.

Artículo 842.

Todo dueño de un predio tiene derecho a que se fijen los límites que lo separan de los predios colindantes,

y podrá exigir a los respectivos dueños que concurran a ello, haciéndose la demarcación a expensas comunes.

Artículo 1.801

La venta se reputa perfecta desde que las partes han convenido en la cosa y en el precio; salvas las excepciones siguientes:

La venta de los bienes raíces, servidumbre y censos, y la de una sucesión hereditaria, no se reputan perfectas ante la ley, mientras no se ha otorgado escritura pública.

Los frutos y flores pendientes, los árboles cuya madera se vende, los materiales de un edificio que va a derribarse, los materiales que naturalmente adhieren al suelo, como piedras y sustancias minerales de toda clase, no están sujetos a esta excepción.

5. CÓDIGO DE AGUAS.

Artículo 5º

Las aguas son bienes nacionales de uso público y se otorga a los particulares el derecho de aprovechamiento de ellas, en conformidad a las disposiciones del presente Código.

Artículo 30º

Alveo o cauce natural de una corriente de uso público es el suelo que el agua ocupa y desocupa alternativamente en sus creces y bajas periódicas.

Este suelo es de dominio público y no accede mientras tanto a las heredades contiguas, pero los propietarios riberaños podrán aprovechar y cultivar ese suelo en las épocas en que no estuviere ocupado por las aguas.

Sin perjuicio de lo dispuesto en los incisos precedentes, las porciones de terrenos de un predio que, por avenida, inundación o cualquier causa quedaren separadas del mismo, pertenecerán siempre al dueño de éste y no formarán parte del cauce del río.

Artículo 32º

Sin permiso de la autoridad competente, no se podrá hacer obras o labores en los álveos, salvo lo dispuesto en los artículos 8º, 9º, 25 y 26 y en el inciso 2º del artículo 30.

Artículo 153º

La aprobación de los proyectos por la Dirección General de Aguas confiere al solicitante los siguientes derechos:

2. De proveerse en el punto en que está ubicada la bocatoma, de la piedra y arena necesarias para las obras destinadas a la captación de aguas.

II. **NORMATIVA RELACIONADA CON AUTORIZACIONES REFERIDAS AL USO DEL SUELO.**

6. **DFL N° 458**

MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO. LEY GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES.

Diario Oficial de fecha 13 de abril de 1976

Artículo 27°

Se entenderá por Planificación Urbana, para los efectos de la presente Ley, el proceso que se efectúa para orientar y regular el desarrollo de los centros urbanos en función de una política nacional, regional y comunal de desarrollo socio-económico.

Los objetivos y metas que dicha política nacional establezca para el desarrollo urbano serán incorporados en la planificación urbana en todos sus niveles.

Artículo 28°

La planificación urbana se efectuará en cuatro niveles de acción, que corresponden a cuatro tipos de áreas: nacional, regional, intercomunal y comunal.

Artículo 34°

Se entenderá por Planificación Urbana Intercomunal aquella que regula el desarrollo físico de las áreas urbanas rurales de diversas comunas que, por sus relaciones, se integran en una unidad urbana.

Cuando esta unidad sobrepase los 500.000 habitantes, le corresponderá la categoría de área metropolitana para los efectos de su planificación.

La planificación Urbana Intercomunal se realizará por medio del Plan Regulador Intercomunal o del Plan Regulador Metropolitano, en su caso, instrumentos constituidos por un conjunto de normas y acciones para orientar y regular el desarrollo físico del área correspondiente.

Las disposiciones de los artículos siguientes, referentes al Plan Regulador Intercomunal, regirán igualmente para los Planes Reguladores Metropolitanos.

Artículo 53°

La fijación de límites urbanos de los centros poblados que no cuenten con Plan Regulador y sus modificaciones, se sujetarán a la misma tramitación señalada en el inciso primero del artículo 43, debiendo recabarse, además, informe de la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, organismo que deberá emitirlo dentro del plazo de 15 días, contado desde que le sea requerido por la municipalidad. Vencido dicho plazo, se tendrá por evacuado sin observaciones.

Artículo 55°

Fuera de los límites urbanos establecidos en los Planes Reguladores no será permitido abrir calles, subdividir para formar poblaciones, ni levantar construcciones, salvo aquellas que fueren necesarias para la explotación agrícola del inmueble, o para las viviendas del propietario del mismo y sus trabajadores.

Corresponderá a la Secretaría Regional de Vivienda y Urbanismo respectiva cautelar que las subdivisiones y construcciones en terrenos rurales, con fines ajenos a la agricultura, no originen nuevos núcleos urbanos al margen de la Planificación urbana –regional.

Con dicho objeto, cuando sea necesario subdividir y urbanizar terrenos rurales para complementar alguna actividad industrial con viviendas; dotar de equipamiento a algún sector rural, o habilitar un balneario o campamento turístico, la autorización que otorgue la Secretaría Regional del Ministerio de Agricultura requerirá del informe previo favorable de la Secretaría Regional del Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Este informe señalará el grado mínimo de urbanización que deberá tener esa división predial.

Igualmente, las construcciones industriales, de equipamiento, turismo y poblaciones, fuera de los límites urbanos, requerirán, previamente a la aprobación correspondiente de la Dirección de Obras Municipales, del informe favorable de la Secretaría Regional del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y del Servicio Agrícola que correspondan.

Artículo 57°

El uso del suelo urbano en las áreas urbanas se regirá por lo dispuesto en los Planes Reguladores, y las construcciones que se levanten en los terrenos serán concordantes con dicho propósito.

Artículo 58°

Igualmente, el otorgamiento de patentes municipales será concordante con dicho uso del suelo. Las paten-

tes, no regidas por normas especiales diversas, requerirán el informe previo favorable de la Dirección de Obras Municipales. El otorgamiento de patentes que vulneren el uso del suelo establecido en la Planificación Urbana acarreará la caducidad automática de éstas, y será causal de destitución del funcionario o autoridad municipal que las hubiere otorgado.

Artículo 61°

El cambio de uso del suelo se tramitará como modificación del Plan Regulador correspondiente.

La desafectación de bienes nacionales de uso público se tramitará, por consiguiente, como una modificación del Plan Regulador. El decreto de desafectación dispondrá, además, la inscripción de dominio del predio a nombre del Servicio Metropolitano o Regional de Vivienda y Urbanización que corresponda.

Artículo 62°

Los terrenos cuyo uso no se conformare con el Plan Regulador se entenderán congelados, en el sentido que no podrá aumentarse el volumen de construcción en ellos existente, rehacer las instalaciones existentes, ni otorgarse patente a un nuevo propietario o arrendatario.

Las industrias mal ubicadas, que causen molestias o daños al vecindario, deberán trasladarse dentro del plazo que les señale la Municipalidad, previo informe del Departamento de Higiene Ambiental del Servicio Nacional de Salud y de la Secretaría Regional Correspondiente del Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Este plazo no será inferior a un año.

Artículo 160°

En el caso de establecimientos industriales o locales de almacenamiento, expuestos a peligro de explosión o de incendio, y los que produjeren emanaciones dañinas o desagradables, ruidos, trepidaciones u otras molestias al vecindario, la Municipalidad fijará, previo informe de la Secretaría Regional correspondiente del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y del Servicio Nacional de Salud, el plazo dentro del cual deberán retirarse del sector en que estuvieren establecidos. Dicho plazo no podrá ser inferior a un año, contado desde la fecha de la notificación de la resolución respectiva.

Artículo 161°

La Alcaldía podrá clausurar los establecimientos o locales comerciales o industriales que contravinieren las disposiciones de la presente Ley, de la Ordenanza General y de las Ordenanzas Locales.

7. LEY N°18.755

ORGANIZACIÓN Y ATRIBUCIONES DEL SERVICIO AGRICOLA GANADERO.

Diario Oficial de fecha 07 de enero de 1989

Artículo 2°

El Servicio tendrá por objeto contribuir al desarrollo agropecuario del país, mediante la protección, mantención e incremento de la salud animal y vegetal; la protección y conservación de los recursos naturales renovables que inciden en el ámbito de la producción agropecuaria del país y el control de insumos y productos agropecuarios sujetos a regulación en normas legales y reglamentarias.

Artículo 3°

Para el cumplimiento de su objeto, corresponderá al Servicio el ejercicio de las siguientes funciones y atribuciones:

- g) Efectuar los estudios y elaborar las estadísticas que sean necesarias. En el cumplimiento de esta función podrá realizar estudios y catastros específicos para conocer la magnitud y estado de los recursos naturales renovables del ámbito agropecuario y establecer normas técnicas para los estudios de la carta nacional de suelos. Asimismo, podrá recopilar y clasificar información y desarrollar programas de divulgación y capacitación, en cuanto lo requiera el cumplimiento de su objeto. En el desarrollo de su función, el Servicio deberá coordinarse con las instituciones del Estado para la recopilación de estudios y preparación de catastros especialmente con aquellos que realizan actividades de la misma naturaleza.
- k) Aplicar y fiscalizar el cumplimiento de las formas legales y reglamentarias sobre caza, registros genealógicos y de producción pecuaria, apicultura, defensa del suelo y su uso agrícola, contaminación de los recursos agropecuarios, habilitación de terrenos y protección de la flora del ámbito agropecuario y de la fauna terrestre bravia, cuyo hábitat esté en los ríos y lagos.
- l) Promover las medidas tendientes a asegurar la conservación de suelos y aguas que eviten la erosión de éstos y mejoren su fertilidad y drenaje. Además, promoverá las iniciativas tendientes a la conservación de las aguas y al mejoramiento de la extracción, conducción y utilización del recur-

so, con fines agropecuarios. Asimismo, regulará y administrará la provisión de incentivos que faciliten la incorporación de prácticas de conservación en el uso de suelos, aguas y vegetación.

Artículo 46°

Para autorizar un cambio de uso de suelos en el sector rural de acuerdo al artículo 55 de Decreto Supremo N°458, de 1976, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, se requerirá informe previo del Servicio. Dicho informe deberá ser fundado y público, y expedido por el Servicio dentro del plazo de 30 días, contados desde que haya sido requerido. Asimismo, para proceder a la subdivisión de predios rústicos, el Servicio certificará el cumplimiento de la normativa vigente.

8. CIRCULAR DDU N° 26
MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO.
DIVISIÓN DE DESARROLLO URBANO.
PLANES REGULADORES
INTERCOMUNALES.
PLANIFICACIÓN; INSTRUMENTOS DE
PLANIFICACIÓN; PLAN REGULADOR
INTERCOMUNAL;
De fecha 20 de enero de 1998

EL PLAN REGULADOR INTERCOMUNAL

ACTIVIDADES PRODUCTIVAS Y COMERCIALES DE CARÁCTER INDUSTRIAL

Corresponde al Plan Intercomunal establecer las zonas y las condiciones normativas para acoger aquellas actividades productivas y comerciales de carácter industrial, que por su trascendencia en el sistema intercomunal y/o los impactos que producen -principalmente sobre su estructura vial- requieren ser consideradas en ese nivel de planificación. Al igual que lo señalado respecto de los grandes equipamientos, cada Plan determinará si se crearán zonas dedicadas exclusivamente a estas actividades, o si se desarrollarán en combinación con actividades de equipamiento u otras. También podrá establecer aquellas zonas en las que se encuentran expresamente excluidas. Dentro de éstas se encuentran las siguientes:

ACTIVIDADES COMERCIALES DE CARÁCTER SIMILAR AL INDUSTRIAL

Son aquellas que por su impacto sobre el ambiente y/o la infraestructura de transporte, se asocian a las actividades señaladas precedentemente, y al igual que para aquellas, corresponderá al Plan Intercomunal determinar las zonas y condiciones técnicas para autorizar su emplazamiento.

Dentro de éstas se consideran el almacenamiento mayorista, los terminales de transporte y de distribución de todo tipo.

ACTIVIDADES EXTRACTIVAS

El Plan Intercomunal deberá establecer las condiciones necesarias para hacer compatible el desarrollo de las actividades siguientes, con el medio en que se insertan:

EXPLORACIONES MINERAS

Su desarrollo se regirá por el Código de Minería, sin perjuicio de lo cual deberán someterse al Sistema de Eva-

luación de Impacto Ambiental contemplado en la Ley de Bases del Medio Ambiente , y las construcciones y edificaciones que consulte, deberán atenerse a lo dispuesto en la Ley General de Urbanismo y Construcciones y su Ordenanza General.

Además de lo anterior, es conveniente que sus primeras patentes se condicionen a la presentación de un Estudio de Impacto Vial para definir la incidencia del proyecto en el desarrollo urbano del sector de emplazamiento, informado favorablemente por la Secretaría Ministerial de Transportes.

EXPLOTACIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Corresponde a actividades de extracción y procesamiento de áridos, rocas arcillas y otros minerales no metálicos destinados a ese uso, actividad que podrá ser de carácter inofensivo o molesto. La calificación deberá ser acreditada por el Ministerio de Salud, con anterioridad al permiso municipal, en tanto que la autorización para su funcionamiento estará condicionada a los requisitos que deriven de la Evaluación de Impacto Ambiental que para este tipo de proyectos considera la letra i) del artículo 10 de la Ley 19.300, de Bases del Medio Ambiente.

Siendo una actividad fundamental para el desarrollo de la industria de la construcción, el Plan deberá detectar los lugares más aptos para la explotación de estos materiales, y a la inversa, señalar claramente las zonas en que, no obstante existir el recurso, no es posible desarrollar actividades de extracción de áridos, por los efectos que provoca en el sistema urbano intercomunal.

Condiciones para la extracción

En las zonas en que el desarrollo de esas faenas sea conveniente, el Plan deberá contemplar normas técnicas mínimas y procedimientos de explotación, en relación con la localización y requerimientos de manejo, así como respecto de la realización de obras de defensa y de recuperación del suelo. Entre éstas se puede señalar las siguientes:

- Presentar un estudio de factibilidad de transporte que contenga un análisis de la red vial, de los medios de transporte posibles, de la generación de viajes y de las externalidades negativas que la instalación puede provocar.
- Consultar cierros de protección y una franja de aislación no explotable, arborizada,

y de un ancho mínimo de 30m en todo el perímetro del predio.

- Resguardar los bordes de las excavaciones mediante las obras necesarias para la protección de taludes.
- No interrumpir trazados viales, canales ni drenajes.

Pozos mal emplazados y Planes de recuperación de suelo

El Plan Regulador Intercomunal deberá señalar - ya sea en sus propias normas, como a través de aquellas que corresponda establecer a nivel comunal -, el procedimiento a seguir respecto de los pozos de extracción que de acuerdo a la zonificación establecida por ellos se encuentren mal emplazados. Con ese propósito se deberá fijar plazos para dar término a su explotación o condicionar su desarrollo a su concordancia con un Plan de Recuperación de Suelo, informado previamente por la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo.

Asimismo, el Plan Intercomunal deberá establecer los criterios que permitan a los instrumentos de nivel local definir el destino final de los terrenos ocupados por canteras y/o pozos de extracción de áridos, rocas, arcillas y minerales no metálicos para la construcción, ya sea que se trate de faenas abandonadas o en explotación, recomendándose se asimilen a equipamiento recreacional, deportivo y/o a los sistemas de áreas verdes.

Finalmente, los predios con actividades abandonadas o aquellos que deban cesar en su actividad, deberán ejecutar los cierros y obras necesarias suficientes para asegurar de todo riesgo a la población. Asimismo, el control del funcionamiento de los pozos de extracción, la fiscalización del cumplimiento de sus Planes de Recuperación de Suelo, así como las sanciones por extracción sin permisos o en zonas prohibidas, será efectuada por los municipios correspondientes, de acuerdo a la legislación vigente.

9. RESOLUCIÓN N°20

GOBIERNO REGIONAL METROPOLITANO. PLAN REGULADOR METROPOLITANO DE SANTIAGO

De fecha 6 de octubre de 1994.

Diario Oficial de fecha 4 de noviembre de 1994.

Modificaciones Resolución N° 39 - 29.10.97 D.O. 12.12.97

TÍTULO 1°: DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.1.-

El Plan Regulador Metropolitano de Santiago, en adelante el Plan Metropolitano, está conformado por la presente Ordenanza, los Planos:

RM-PRM-92-1.A,
RM-PRM-92-1.A.1.,
RM-PRM-92-1.A.2.,
RM-PRM-93-1.A.4.,
RM-PRM-93-1.A.5.,
RM-PRM-93-1.A.6.,
RM-PRM-92-1.B.,
Plano RM-PRM-93-T,
Plano RM-PRM-95-CH.1.A.,
Plano RM-PRM-95-CH.1.B.
Plano RM-PRM-95.CH.1.C.,
Plano RM-PRMS-15/98, y la
Memoria Explicativa, que le complementan y que para los efectos de su aplicación constituyen un sólo cuerpo legal.

Artículo 1.2.-

Las disposiciones contenidas en esta Ordenanza se refieren a las materias siguientes: Límites de Extensión Urbana, Zonificación Metropolitana, Uso del Suelo, Equipamientos de Carácter Metropolitano e Intercomunal, Zonas Exclusivas de Usos Molestos, Areas de Restricción, Areas de Resguardo de la Infraestructura Metropolitana, Intensidad de Ocupación del Suelo, como asimismo actividades que provocan impacto en el sistema metropolitano y exigencias de urbanización y edificación cuando sea pertinente.

No obstante lo anterior, la Secretaría Ministerial Metropolitana de Vivienda y Urbanismo, podrá calificar, de acuerdo con sus facultades, otras materias que deban ser tratadas a nivel intercomunal.

En todo lo no previsto en la presente Ordenanza regirán las disposiciones de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, su Ordenanza y la legislación y normas complementarias que corresponda.

ZONIFICACIÓN.

Artículo 3.1.1.-

El Area Urbana Metropolitana definida en el Título 2°, de la presente Ordenanza, se subdivide en las siguientes zonas:

- Zonas Habitacionales Mixtas.
- Zonas de Equipamiento Metropolitano e Intercomunal y Zonas de Interés Metropolitano.
- Zonas de Actividades Productivas y de Servicio de carácter Industrial.
- Areas Verdes.

Artículo 3.2.1.-

Zonas Habitacionales y Zonas Industriales Exclusivas.

Las edificaciones destinadas a actividades productivas o de servicio de carácter industrial molesto, deberán respetar un distanciamiento mínimo de 40,00 mts. entre edificaciones, respecto de zonas habitacionales definidas en los Planes Reguladores Comunales. El espacio producto de este distanciamiento podrá ocuparse con actividades productivas o de servicio de carácter industrial inofensivo, cuyas edificaciones deberán mantener en todo caso un distanciamiento mínimo de 20,00 m respecto de zonas habitacionales. Estos espacios deberán ser arborizados y podrán ser ocupados con vialidad hasta en un 30%; en ellos se permitirá, siempre que no se supere el porcentaje antes mencionado, la construcción de casetas para vigilantes, vivienda para el cuidador, oficinas y local de ventas.

Los Planes Reguladores Comunales deberán establecer las condiciones necesarias a fin de evitar los impactos negativos que pudieran provocar las actividades productivas o de servicio de carácter industrial sobre las zonas habitacionales.

En el caso que, con posterioridad a la aplicación de la presente norma, se destinen los predios y/o edificios industriales a usos no industriales, las nuevas edificaciones se regirán por lo dispuesto en general por el presente Plan y en particular por las normas del respectivo Plan Regulador Comunal.

CAPITULO 6.2. ACTIVIDADES EXTRACTIVAS.

Artículo 6.2.1.

Para los efectos de la aplicación del Plan Regulador

Metropolitano de Santiago, las actividades extractivas se considerarán siempre como actividades productivas de carácter industrial. Estas actividades son de dos tipos:

- Explotaciones Mineras.
- Explotaciones de Minerales no Metálicos para la Construcción.

Artículo 6.2.2.

Explotaciones Mineras.

Las explotaciones Mineras se regirán por las disposiciones del Código de Minería sin perjuicio de considerar que las construcciones y edificaciones que se realicen en los predios en que se emplacen deberán atenerse a lo dispuesto en la Ley General de Urbanismo y Construcciones y su Ordenanza General, y sus primeras patentes estarán condicionadas a la presentación por parte de los interesados de un Estudio de Impacto Vial y otros que sean necesarios para definir la incidencia del proyecto en el desarrollo urbano del sector de emplazamiento, informados favorablemente por los organismos competentes que corresponda.

Artículo 6.2.3.

Explotaciones de Minerales no Metálicos para la Construcción.

La calificación de las Actividades de Extracción y Procesamiento de Aridos, Rocas, Arcillas y Minerales no Metálicos para la Construcción podrá ser de carácter inofensivo o molesto. Esta calificación deberá solicitarse al Ministerio de Salud, antes del permiso municipal, y estará condicionada a la presentación por parte de los interesados de un Plan de Manejo de Recuperación de Suelo y de un estudio de transporte y otros que sean necesarios para definir la incidencia del proyecto en el desarrollo urbano del sector de emplazamiento, informados por los organismos competentes que corresponda.

Artículo 6.2.3.1.

Las Actividades de Extracción de Aridos serán permitidas exclusivamente en los cauces de los ríos siguientes:

- Río Mapocho
- Río Maipo * Estero Colina * Estero Chacabuco
- Estero Lampa * Estero Peldehue * Estero Polpaico
- Río Clarillo * Estero Til-Til
- Estero Seco

Las zonas de explotación, normas y procedimientos técnicos que deberán observar estas faenas, serán las que determine, dentro de su competencia el Ministerio de Obras Públicas. El procesamiento de materiales pétreos fuera de los cauces, sólo se permitirá en la Zona de Interés Silvoagropecuario Mixto señalada en San Bernardo sector Carretera Panamericana Sur.

Las Actividades de Extracción y Procesamiento de Arcillas y Minerales no Metálicos para la Construcción, excluidos los materiales pétreos, sólo podrán realizarse en las Zonas de Interés Silvoagropecuario Mixto, identificadas en el Plano RM-PRM-92-1.A., comunas de Quilicura, Pudahuel y Maipú.

Las Actividades de Extracción y Procesamiento de Rocas, podrán realizarse en canteras debidamente autorizadas por el organismo competente, informadas previa y favorablemente por la Secretaría Ministerial Metropolitana de Vivienda y Urbanismo. El informe antes mencionado estará condicionado a la presentación de un Plan de Recuperación de Suelo aprobado por el organismo competente.

En el territorio de las comunas de Colina, Lampa y Til-Til se consideran las siguientes canteras:

Artículo 6.2.3.2.

| Nombre | Sector | Comuna |
|------------------------|---------------|---------------------|
| C° Portezuelo | Pan de Azúcar | Colina Quilicura |
| La Pedragosa | Pan de Azúcar | Colina |
| San Antonio de Comaico | Colina | Colina |
| Guayacanes | El Colorado | Colina |

Los Planes Reguladores Comunales deberán definir el destino final de los terrenos ocupados por canteras y/o pozos de extracción de áridos, rocas, arcillas y minerales no metálicos para la construcción, ya sea que se trate de faenas abandonadas o en explotación, de acuerdo a los usos de suelo indicados en el Artículo 8.2.1.2. de esta Ordenanza.

Artículo 6.2.3.3.

Los pozos mal emplazados en el territorio del Plan deberán dar término a su actividad en el plazo de 2 años, contados desde la vigencia del presente Plan. No obstante lo anterior, la Municipalidad respectiva podrá extender este plazo si antes del término de los 6 primeros meses de la aplicación de este Plan, aprueba un Plan de Recu-

peración del Suelo, informado previamente por la Secretaría Ministerial Metropolitana de Vivienda y Urbanismo y por los organismos, instituciones y servicios competentes en la materia que correspondan.

En el territorio de las comunas de Colina, Lampa y Til-Til los plazos a que se refiere el inciso precedente, se constarán a partir de la incorporación de dichas comunas al Plan Regulador Metropolitano

Artículo 6.2.3.4.

Para los efectos de aprobar una instalación en zonas permitidas o para acogerse al plazo citado en el artículo anterior, deberán acompañarse entre otros, los antecedentes que se indican a continuación, aprobados por los organismos competentes:

- a) Plan de Recuperación del Suelo, para obtener la autorización o prórroga de la explotación y las condiciones finales deseadas para el suelo. Este plan debe establecer el plazo máximo para la recuperación del suelo.
- b) Estudio de Impacto para fijar las condiciones en que la extracción no contamine el aire, el agua y el suelo de su entorno de acuerdo a la legislación vigente.
- c) Estudio de Factibilidad de Transporte que contenga un análisis de la red vial, de los medios de transporte, de la generación de viajes y de las obras viales que se requiera para compensar su impacto.
- d) Que se cumpla con las siguientes normas técnicas mínimas de explotación:
 - Deberán consultarse cierros de protección y una franja de aislación no explotable arborizada, no inferior a 30 m. de ancho en todo el perímetro del predio.
 - Deberá resguardarse los bordes de las excavaciones mediante las obras necesarias de protección de los taludes.
 - Las excavaciones no podrán interrumpir ningún trazado vial ni canales o drenajes.
 - Los permisos deberán actualizarse anualmente.

Artículo 6.2.3.5.

Los predios con actividades abandonadas o aquellos

que deban cesar en su actividad tendrán la obligación de ejecutar los cierros y las obras necesarias suficientes para asegurar de todo riesgo a la población.

Artículo 6.2.3.6.

El control del funcionamiento de los pozos de extracción, la fiscalización del cumplimiento de sus Planes de Recuperación de Suelo, así como las sanciones por extracción sin permisos o en zonas prohibidas, será efectuada por los municipios correspondientes, de acuerdo a la legislación vigente.

La renovación de patentes estará condicionada al cumplimiento de todas las condiciones señaladas en los Artículos precedentes.

10. CIRCULAR N°97

MINISTERIO DE VIVIENDA. SEREMI METROPOLITANO DEPARTAMENTO DESARROLLO URBANO.

ANT.: Plan Regulador Metropolitano de Santiago.
MAT.: INFRAESTRUCTURA: Informa sobre aplicación de normas que regulan pozos de extracción de áridos en el P.R.M.S.

Santiago, 24 DIC 1996

DE : SECRETARIO MINISTERIAL METROPOLITANO DE VIVIENDA Y URBANISMO.

A : SEGUN DISTRIBUCION

- 1.- En relación con las Actividades de Extracción y Procesamiento de Aridos localizadas en el territorio del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, esta Secretaría Ministerial ha estimado necesario instruir a las Municipalidades respectivas sobre las normas que regulan estas actividades y su aplicación, a objeto de precisar la situación en que actualmente se encuentra cada uno de los pozos ubicados en sus comunas, y conforme a ello, se adopten las medidas que correspondan para controlar su funcionamiento, fiscalizar el cumplimiento de los Planes de Recuperación del Suelo y de las normas técnicas mínimas de explotación, exigir la ejecución de cierros y obras de seguridad en predios con actividades abandonadas, establecer las sanciones por extracción sin permisos o en zonas prohibidas, fijar plazos de traslado por ocasionar molestias a las comunidades vecinas, etc.

Interesa además a esta Secretaría Ministerial, obtener de las Municipalidades que corresponda la ratificación de la inexistencia de este tipo de actividades en sus territorios comunales.

- 2.- De acuerdo a la normativa técnica establecida en la Ordenanza del referido Plan Regulador para los pozos de extracción de áridos, se distinguen las siguientes situaciones y sus correspondientes procedimientos:

- a) Pozos bien emplazados. (Art. 6.2.3.1.)
Los ubicados en los cauces de los ríos Mapocho, Maipo y Clarillo, y de los esteros Lampa y Seco.

Procedimiento:

Su funcionamiento está regulado por las disposiciones contenidas en el Capítulo 6.2. "Actividades Extractivas" del Título 6° "Actividades Productivas y de Servicio".

- b) Pozos mal emplazados. (Arts. 6.2.3.1., 6.2.3.3.)
Los ubicados fuera de los cauces señalados en el artículo 6.2.3.1., y que hasta el día 04.11.94., fecha en que entró en vigencia esta nueva disposición, se encontraban bien emplazados y además, contaban con las autorizaciones correspondientes.

En este caso se reconocen 3 situaciones:

- b.1) Los existentes en las áreas urbanas y que han sido reconocidos como tales en los instrumentos de planificación urbana respectivos.
- b.2) Los emplazados en la ex "Area de Expansión Urbana" del Plan Intercomunal de Santiago, (D.S. N°2387 M.O.P. de 1960 y sus modificaciones, especialmente el D.S. N°10 MINVU de 1990), que contaban con las autorizaciones correspondientes.
- b.3) Los localizados en el área rural de las comunas de Calera de Tango, Pirque y San José de Maipo, que fue incorporada al territorio del Plan Regulador Metropolitano de Santiago en el año 1994. En estos casos se debe haber contado además, con los correspondientes cambios de uso de suelo e informes favorables de los Ministerios de Agricultura y Vivienda y Urbanismo, conforme a lo dispuesto en el D.L. 3.516 de 1980 y en el artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.

Procedimiento:

Las situaciones antes indicadas, de pozos que estaban "bien localizados" hasta el 04.11.94 y que han quedado "mal emplazados" por aplicación de las normas del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, en especial el artículo 6.2.3.1., deben ser tratadas en conformidad a lo establecido en el artículo 6.2.3.3., que señala plazos de término de actividades y condiciones de funcionamiento, sin perjuicio

de lo dispuesto en la Ley General de Urbanismo y Construcciones, artículos 62 y 160, referidos a los casos de terrenos "congelados" y a las actividades "molestas".

El citado artículo 62 dispone que "los terrenos cuyo uso no se conformare con el Plan Regulador se entenderán congelados, en el sentido de que no podrá aumentarse el volumen de construcción en ellos existente, rehacer las instalaciones existentes, ni otorgarse patente a un nuevo propietario o arrendatario".

Por ello, no obstante que el referido artículo 6.2.3.3. dispone que los pozos mal emplazados deben dar término a su actividad en el plazo de 2 años contado desde la vigencia del Plan, es decir, a partir del 04.11.96, esta norma debe aplicarse necesariamente en armonía con el citado artículo 62, de mayor jerarquía jurídica, que permite a los actuales propietarios de estos pozos continuar con su actividad en dichos terrenos, con las restricciones ya señaladas.

La posibilidad que tuvieron estos privados de continuar funcionando con sus pozos en los lugares en que actualmente se encuentran, "con plenos derechos" y "sin restricciones", si hubieran aprobado previamente Planes de Recuperación del Suelo como lo señala la norma, lamentablemente no fue oportunamente materializada, situación que esta Secretaría Ministerial está estudiando modificar a fin de permitir y/o exigir la recuperación de los terrenos en actual explotación, para reincorporarlos adecuadamente al proceso de desarrollo urbano local y metropolitano.

Por último debe señalarse que sin perjuicio de que estos pozos puedan seguir funcionando con las restricciones señaladas, las Municipalidades deberán estudiar detenidamente las denuncias que reciban de las comunidades vecinas a ellos por ocasionar molestias o daños, por contaminación atmosférica o acústica, congestión vehicular, peligros de derrumbe u otros, y en su caso, tramitar cuando corresponda, los respectivos procedimientos de traslados establecidos en los artículos 62 y 160 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.

- c) Pozos ilegales.
Son aquellos que están ubicados en el territorio del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, emplazados en zonas prohibidas o en áreas en que nunca se ha permitido el desarrollo de estas actividades, (área urbana o áreas rurales sin cambios de uso de suelo) y que además, nunca hayan sido autorizados o reconocidos en los instrumentos de planificación urbana.

Procedimiento:

En conformidad a lo establecido en los artículos 6.2.1. y 6.2.3.6. de la Ordenanza del referido Plan y en los artículos 58 y 161 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, corresponde clausurar estos establecimientos industriales por contravenir las disposiciones de la referida Ley General, de su Ordenanza y/o de las Ordenanzas Locales.

- d) Casos especiales.
Los pozos de extracción de áridos asociados a explotaciones mineras u otras actividades.

Procedimiento:

Estas actividades deberán realizarse de acuerdo al artículo 6.2.2. de la Ordenanza del Plan y demás disposiciones legales vigentes sobre la materia, en especial el Código de Minería.

- 3.- En consecuencia, con el fin de normalizar la situación técnica y/o administrativa de los pozos existentes en su comuna, esa Municipalidad deberá precisar a la brevedad la situación en que se encuentra cada uno de ellos y ejercer las medidas pertinentes, conforme a las indicaciones antes señaladas, informando de ello a esta Secretaría Ministerial.

Asimismo, en los casos que corresponda, ratificar la información respecto de la inexistencia de estas actividades en sus territorios comunales.

11. CIRCULAR N° 23

MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO. SEREMI METROPOLITANO DEPARTAMENTO DESARROLLO URBANO

ANT. : No hay

MAT. : INFRAESTRUCTURA

Envía modificación Plan Regulador Metropolitano de Santiago.

SANTIAGO, 7 ABRIL 1998.

DE : SECRETARIO MINISTERIAL METROPOLITANO DE
VIVIENDA Y URBANISMO.

A : SEGUN DISTRIBUCIÓN

- 1.- Esta Secretaría Ministerial ha preparado una modificación al Plan Regulador Metropolitano de Santiago referida a las "Actividades Extractivas", que tiene por objeto permitir una revisión global del tema y de resolver transitoriamente situaciones anómalas que se han detectado, que podrían provocar problemas en la oferta de algunos materiales, como asimismo, con el destino final de los terrenos que están actualmente siendo explotados con estas actividades.
- 2.- En conformidad a lo establecido en los artículos 36 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones y 2.1.4. de su Ordenanza General, adjunto remito a Ud. el proyecto de modificación respectivo, a objeto de obtener de esa Institución el pronunciamiento correspondiente.

MEMORIA EXPLICATIVA MODIFICACIÓN PLAN REGULADOR METROPOLITANO DE SANTIAGO

ACTIVIDADES EXTRACTIVAS

El Plan Regulador Metropolitano de Santiago ha señalado en su Memoria Explicativa que "el estudio, análisis, definición de zonas y normas para la extracción y procesamiento de áridos, arcillas, cenizas de origen volcánico y minerales no metálicos para la construcción pretende asegurar para Santiago el abastecimiento de estos productos indispensables para el desarrollo de algunas actividades urbanas, en condiciones que se garantice la protección del recurso suelo y mantenga la habitabilidad del espacio urbano y rural con el propósito de protegerlo de los aspectos altamente negativos que estas actividades producen en el medio ambiente".

En relación con las áreas en que estos productos pueden ser extraídos y procesados, el Plan ha identificado zonas específicas en lo que refiere a las arcillas, cenizas volcánicas, puzolanas y pumacita, estableciéndose la exclusividad de la extracción de áridos en los cauces de los ríos Maipo, Mapocho y Clarillo y los esteros Lampa, Seco, Colina, Peldehue, Til-Til, Chacabuco y Polpaico.

Respecto de esto último, el Plan señala no disponer de "estudios oficiales relativos a la extracción de áridos que incluyan la oferta y la demanda actuales y a futuro, tanto en los cauces naturales como en los pozos lastreiros emplazados en la región. Sin embargo, estudios realizados por la Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas, acerca de la capacidad de los ríos para producir áridos en condiciones normales de explotación, aseguran que esta oferta puede satisfacer las demandas que se generen en el Gran Santiago".

No obstante ha indicado también que "en base al impacto que podría causar extraer grandes volúmenes de áridos en forma masiva y sostenida, involucrando grandes extensiones de cauces naturales, se recomienda encomendar un estudio más profundo de los antecedentes ya señalados, como también efectuar las necesarias comprobaciones y correcciones de las cifras entregadas por las empresas privadas, por existir externalidades que podrían influir en la disponibilidad de áridos, como en períodos de sequía, polución, contaminación acústica, impacto vial, redes de canales, uso de los predios vecinos a plantas de áridos, entre otras".

En conformidad a las consideraciones señaladas, el Plan estableció un procedimiento para el tratamiento de los pozos lastreiros, fijándoles un plazo de 2 años para dar

término a su actividad, el que podía ser extendido por el Municipio respectivo, si aprobaba en un período de 6 meses, un Plan de Recuperación del Suelo, informado previamente por la Secretaría Ministerial de Vivienda y Urbanismo y por los organismos, instituciones y servicios competentes en la materia que correspondiera.

Por diversas razones tanto de carácter técnico como administrativo, de desinformación de quienes realizan esta actividad, de plazos reducidos para la elaboración y aprobación de los estudios respectivos, de descoordinación en los Municipios u otras, este proceso no fue debida y oportunamente materializado, por lo que ninguna Municipalidad aprobó en el período correspondiente, Planes de Recuperación de Suelos ni ampliaciones de plazos de producción de los pozos lastreros mal emplazados.

No obstante lo anterior y conforme a lo establecido en los artículos 62 y 160 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones referidos a los casos de terrenos "congelados" y a las actividades "molestas", estos pozos podrán seguir funcionando indefinidamente o ser abandonados, sólo con las restricciones que se señalan en dichas disposiciones.

Esta anómala situación debe ser pronta y convenientemente corregida para evitar un daño mayor e irreparable al medio ambiente, de permitirse que continúe sin exigencias técnicas o bien que se detenga la actividad extractiva de los pozos lastreros existentes en las condiciones en que actualmente se encuentran.

Por ello se requiere encauzar nuevamente dentro del marco técnico normativo del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, tal como estaba previsto, el proceso de recuperación de los suelos que están siendo explotados con esta actividad, de manera de asegurar una adecuada reintegración de los terrenos respectivos al proceso de desarrollo urbano local y metropolitano.

Por otra parte, esta Secretaría Ministerial ha recibido diferentes estudios relacionados con el tema, y en particular el denominado "Estudio del Abastecimiento de Aridos para la Región Metropolitana" preparado por la Empresa de Ingeniería INGENDESA S.A. para la Comisión de Productores de Materiales Pétreos de la Región Metropolitana.

En dicho estudio se concluye respecto de este recurso, en contraposición a lo indicado por el Ministerio de Obras Públicas, que la aplicación de las medidas de prohibir su extracción de los pozos secos y/o canteras, y de reducir su explotación y procesamiento sólo a los cauces de agua

metropolitanos, "conducirá a un desabastecimiento de los referidos materiales de consecuencias incalculables en la Región Metropolitana", situación que debe ser prevenida, modificando la actual normativa técnica del Plan Regulador Metropolitano de Santiago.

En consideración a lo anteriormente expuesto, se estima imprescindible efectuar una revisión global del tema de las actividades extractivas del referido Plan, encargando los estudios necesarios para dar al recurso en cuestión un tratamiento adecuado, en sus aspectos técnicos, jurídicos y administrativos, los que, conforme a los procedimientos vigentes, podrían concluir no antes del año 2000, de ser iniciada su gestión dentro del presente año.

Además de lo anterior, se propone introducir a la brevedad una modificación a la Ordenanza del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, cambiando la normativa técnica establecida en los artículos 6.2.3.3. y 6.2.3.4. para los denominados pozos mal emplazados, concordándola con lo dispuesto en el artículo 62 de la Ley General de Urbanismo Construcciones sobre terrenos congelados y modificando los procedimientos correspondientes para prorrogar condicionadamente y por un plazo limitado su explotación, de manera de permitir por una parte, que se encauce nuevamente en un marco normativo el proceso que estaba previsto de recuperación de los terrenos que están siendo explotados actualmente por estas actividades, y por la otra, evitar que eventualmente se produzcan desequilibrios indeseados entre la oferta y la demanda de materiales pétreos en la Región Metropolitana, conforme a los últimos datos entregados en los estudios técnicos recibidos.

PROPOSICIÓN DEL TEXTO RESOLUTIVO

Modificación del Plan Regulador Metropolitano de Santiago.

Artículo único

Modifícase la Ordenanza del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, aprobado por Resolución N°20 de 6 de octubre de 1994 del Consejo Regional Metropolitano, publicada en el Diario Oficial de fecha 4 de noviembre de 1994, en la siguiente forma:

- a) Reemplázase el artículo 6.2.3.3. por el siguiente nuevo artículo 6.2.3.3.:

"Artículo 6.2.3.3. Los terrenos en que existan pozos de extracción de áridos legalmente autorizados antes de la vigencia del presente Plan, ubicados fuera de los cauces señalados en el artículo 6.2.3.1. de esta Ordenanza, se

entenderán congelados en los términos establecidos en el artículo 62 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, y las actividades que allí se realicen deberán observar plenamente las limitaciones señaladas en la citada disposición.

No obstante lo anterior, la Municipalidad respectiva autorizará el funcionamiento regular de estos pozos, sin las limitaciones antes señaladas, y por el plazo que técnicamente se determine, si aprueba previamente un Plan de Recuperación del Suelo presentado por los interesados, estudio que deberá contar al menos con los informes favorables de las Secretarías Ministeriales Metropolitanas de Vivienda y Urbanismo, Agricultura y Salud, y de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región Metropolitana, y cuando se estime necesario, con los informes técnicos de otros servicios competentes en la materia".

- b) Sustitúyase en el primer párrafo del artículo 6.2.3.4. la frase "acogerse al plazo citado" por la frase "obtener la autorización citada".
- c) Reemplázase asimismo en la letra a) del ya citado artículo 6.2.3.4. la frase "para obtener la autorización o prórroga de la explotación" por la frase "en el que se establecerán las exigencias técnicas de explotación del recurso".

12. CIRCULAR Nº 13

MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO. SECRETARÍA MINISTERIAL METROPOLITANA.

ANT.: Plan Regulador Metropolitano de Santiago.

MAT.: INFRAESTRUCTURA Informa sobre actualización de la aplicación de normas que regulan pozos de extracción de áridos en el PRMS.

SANTIAGO, 07 MAR 2000

DE : SECRETARIO MINISTERIAL METROPOLITANO DE VIVIENDA Y URBANISMO.

A : SEGUN DISTRIBUCIÓN.

1. En relación con las actividades de Extracción y Procesamiento de Aridos localizadas en el territorio del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, esta Secretaría Ministerial ha estimado necesario instruir y actualizar a las Municipalidades respectivas, sobre las normas que regulan estas actividades y su aplicación, a objeto de precisar la situación en que actualmente se encuentra cada uno de los pozos ubicados en sus comunas y conforme a ello, se adopten las medidas que corresponda para controlar su funcionamiento, fiscalizar el cumplimiento de los Planes de Recuperación del Suelo y de las normas técnicas mínimas para su explotación, exigir la ejecución de cierros y obras de seguridad en predios con actividades abandonadas, establecer las sanciones por extracción sin permiso o en zonas prohibidas, fijar plazos de traslado por ocasionar molestias a las comunidades vecinas, etc.
2. De acuerdo a la normativa técnica establecida en la Ordenanza del referido Plan Regulador para los pozos de extracción de áridos, se distinguen las siguientes situaciones y sus correspondientes procedimientos.
 - a) Extracción de áridos en cauces naturales (Art. 6.2.3.1)

Las ubicados en los cauces de los ríos Mapocho, Maipo y Clarillo, y de los esteros Lampa y Seco y los que se agregaron con la incorporación de las comunas de Colina, Lampa y Til-Til de la provincia de Chacabuco al Plan Regulador Metropolitano de Santiago, que son los Esteros Colina, Peldehue, Til-Til, Chacabuco y Polpaico.

Procedimiento:

Su funcionamiento está regulado por las disposiciones contenidas en el Capítulo 6.2. "Actividades Extractivas" del título 6° "Actividades productivas y de servicio", de la Ordenanza del P.R.MS

b) Pozos mal emplazados (Arts. 6.2.3.1. 6.2.3.3.)

Los ubicados fuera de los cauces señalados en el artículo 6.2.3.1., y que hasta el día 04.11.94., fecha en que entró en vigencia esta disposición se encontraban bien emplazados contando con las autorizaciones correspondientes; y los ubicados fuera de los cauces señalados pero de la provincia de Chacabuco que hasta el día 12.12.97 fecha en que entró en vigencia su incorporación al Plan Regulador Metropolitano de Santiago se encontraban bien emplazados y con las autorizaciones correspondientes.

En este caso se reconocen cuatro situaciones:

1. Los existentes en las áreas urbanas y que han sido reconocidos como tales en los instrumentos de planificación urbana respectivos.
2. Los emplazados en la ex "Area de Expansión Urbana" del Plan Intercomunal de Santiago (D.S. N° 2387 del M.O.P. de 1960 y sus modificaciones, especialmente el D.S. N°10 MINVU de 1990) que contaban con las autorizaciones correspondientes.
3. Los localizados en el área rural de las comunas de Calera de Tango, Pirque, y San José de Maipo, que fue incorporada al territorio del Plan Regulador Metropolitano de Santiago en el año 1994. En estos casos se debe haber contado además, con los correspondientes cambios de uso de suelo e informes favorables de los Ministerios de Agricultura y Vivienda y Urbanismo, conforme a lo dispuesto en el D.L. 3.516 de 1980 y en el artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.
4. Los localizados en el área rural de las comunas de Colina, Til-Til y Lampa, que fue incorporada al territorio del Plan Regulador Metropolitano de Santiago en el año 1997. En estos casos se debe haber contado además, con los

correspondientes cambios de uso de suelo e informes favorables de los Ministerios de Agricultura y Vivienda y Urbanismo, conforme a lo dispuesto en el D.L. 3.516 de 1980 y en el artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.

Procedimiento.

Las situaciones antes indicadas, de pozos que estaban "bien localizados" hasta el 04.11.94 y el 12.12.97 y que han quedado "mal emplazados" por aplicación de las normas del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, en especial el artículo 6.2.3.1. deben ser tratados en conformidad a lo establecido en el artículo 6.2.3.3., que señala plazos de término de actividades y condiciones de funcionamiento, sin perjuicio de lo dispuesto en Ley General de Urbanismo y Construcciones, artículos 62 y 160, referidos a los casos de terrenos "congelados" y a las actividades "molestas".

El citado artículo dispone que "los terrenos cuyo uso no se conformare con el Plan Regulador se entenderán congelados, en el sentido de que no podrá aumentarse el volumen de construcción en ellos existentes, rehacer las instalaciones existentes, ni otorgarse patente a un nuevo propietario o arrendatario".

Por ello, no obstante que el referido artículo 6.2.3.3. dispone que los pozos mal emplazados deben dar término a su actividad en el plazo de dos años contados desde la vigencia del Plan, es decir a partir del 04.11.94 y en el caso de la provincia de Chacabuco desde el 12.12.97 esta norma debe aplicarse en armonía con el citado artículo 62, de mayor jerarquía jurídica, que permite a los actuales propietarios de estos pozos continuar con su actividad en dichos terrenos, con las restricciones ya señaladas.

Por último debe señalarse que sin perjuicio de que estos pozos puedan seguir funcionando con las restricciones señaladas, las Municipalidades deberán estudiar detenidamente las denuncias que reciban de las comunidades vecinas a ellos, por ocasionar molestias o daños, por contaminación atmosférica o acústica, congestión vehicular peligros de derrumbe u otros, y en su caso, tramitar cuando corresponda, los respectivos procedimientos de traslado establecidos en los artículos 62 y 160 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.

Nota: El Cambio de Uso de Suelo, cabe solo para aquellas faenas industrializadas, con instalaciones mecanizadas (Procesamiento) y que tengan construcciones anexas (Dictamen de la Contraloría General de la República N° 12.740, del año 1992.

c) Pozos Ilegales.

Son aquellos que están ubicados en el territorio del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, emplazados en Zonas Prohibidas o en áreas en que nunca se ha permitido el desarrollo de estas actividades (área urbana o áreas rurales sin cambio de uso de suelo), y que además, nunca hayan sido autorizados o reconocidos en los instrumentos de planificación urbana.

Procedimiento:

En conformidad a lo establecido en los artículos 6.2.1. y 6.2.3.6. de la Ordenanza del referido Plan y en los artículos 58 y 161 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, corresponde clausurar estos establecimientos industriales por contravenir las disposiciones de la referida Ley General, de su Ordenanza y/o de las Ordenanzas locales.

d) Casos especiales

Los pozos de extracción de áridos que funcionan con concesión minera obtenida con anterioridad al Código de Minería de 1983.

Procedimiento:

Estas actividades deberán realizarse de acuerdo al artículo 6.2.2. de la Ordenanza del Plan y demás disposiciones legales vigentes sobre la materia, en especial el Código de Minería.

3. Sin perjuicio de lo señalado anteriormente a continuación se detallan algunas medidas que se pueden tomar en los casos indicados.

a) Pozos que vulneren el PRMS y la L. G. U. C.

Iniciar proceso de clausura de los pozos que vulneren el PRMS y la Ley General de Urbanismo y Construcciones, artículos 57, 58, 62, 160 y 161 Traspasar a los tribunales cómo se dirige el conflicto de competencia en el caso de estar acogidos a la Ley Minera. Se puede actuar con la fuerza pública a través de la Municipalidad.

b) En los casos de la emisión de ruidos molestos.

- Como primera medida el Municipio de-

berá establecer el horario de trabajo, de acuerdo a la cercanía de la población aledaña a la planta y de la zona de tránsito de camiones.

- Se deberá exigir el cumplimiento de la legislación legal vigente D.S. 146 de MINSEGPRES.
- Incentivar a la comunidad afectada a denunciar las molestias que les afectan.
- Se deberán definir las vías de tránsito a objeto que se excluya la circulación de camiones al interior de sectores residenciales, especial atención se deberá tener con zonas de escuelas, hospitales, hogares de ancianos, hogares de niños, villas, etc.
- Se deberá solicitar el cierre perimetral y arborización del entorno a fin de generar barreras naturales de mitigación de emisiones de material particulado, ruido y mejoramiento del impacto visual, los requisitos de la arborización deberían ser: Árboles de hoja perenne, de rápido crecimiento, abundante follaje y tamaño adulto.
- Cuando la actividad esté emplazada en un sector residencial deberá implementar delimitaciones de características tales que eliminen toda molestia a la comunidad (instalación de muros, encerramiento de actividades molestas, paneles de retención de material particulado y ruido).

c) En los casos de contaminación atmosférica por el transporte de áridos.

- Para controlar las emisiones de Material Particulado proveniente del transporte, se deberá exigir que los camiones deben tener su carrocería en buen estado, la carga no debe sobrepasar la carrocería, esta debe estar bajo al menos 10 centímetros, la carga debe ser cubierta completamente, con un material resistente (lona no porosa) y encontrarse bien afianzada a la carrocería, siendo necesario especificar el número mínimo de amarras o nudos, que garantice la hermeticidad de la carga.
- Para evitar el arrastre de materiales a las ca-

lles circundantes por las ruedas y carrocerías de camiones se debe implementar una zona de lavado y estilado a la salida de la planta.

d) En relación con la emisión de polvo en accesos a pozos.

- Compactación o pavimentación de vías de tránsito internas y de acceso a la planta, cuando se trate de vías de tierra deberá realizarse mediante sustancias estabilizadoras, mata polvo u otra solución aceptada. La dosis de estas sustancias químicas que deberán ser aplicadas al suelo, no puede ser establecida en forma general, debido a las características de variabilidad propias de los suelos en cuanto a constituyentes, comportamiento estructural, para lo cual es necesario realizar previos ensayos de laboratorio.

En esto tiene competencia el SERVIU y/o MOP, en coordinación con SESMA.

e) En los casos de contaminación atmosférica en el procesamiento de los áridos.

- Del proceso de chancado
Si el proceso permite la humidificación de los materiales, se deberá instalar algún sistema de humectación (aspersores de agua) sobre chancadores, harneros, buzones y cintas transportadoras.

Si el proceso no permite la humectación de los materiales (proceso en seco), los chancadores, harneros, cintas transportadoras y buzones, deberán ser encapsulados y contar con un sistema de captación forzado de material particulado de origen (fragmentación).

En estos procesos se deberán implementar estas u otras medidas que permitan el control de todas las emisiones del proceso.

- Del proceso de selección de materiales
En los procesos de transferencia discreta y harneado se deberá adoptar medidas de control de las emisiones de material particulado tal como el encerramiento (techo y laterales, manga o chute).
- El área de buzón (alimentación), deberá encapsularse,

independiente de cual sea el tipo de material, de manera que no genere emisiones.

Los sectores de acopios de material fino (todo aquel susceptible de ser removido por acción eólica), deberán contar con un sistema de mitigación de las emisiones de material particulado, sean estos aspersores de aguas, protección por cúpulas, domo geodésicos u otra estructura que cumpla tal función.

El SESMA debe hacer cumplir dichas medidas.

f) Lugares de venta de áridos no autorizados.

Debería abordarse su fiscalización desde el Municipio. SESMA no fiscaliza el expendio de venta minorista. Normalmente estos lugares de venta se ubican en Bienes Nacionales de Uso Público.

g) En los casos de contaminación atmosférica por el uso de cargadores frontales.

Debido a la inexistencia de normativa que obligue a estos vehículos a someterse a una revisión constante, la mayoría de ellos son altamente contaminantes, por lo tanto es necesario normar para poder fiscalizarlos.

h) En cuanto a la circulación de vehículos de carga (camiones).

- Establecer horarios de tránsito de camiones con la finalidad de mitigar las molestias a la comunidad por ruido y emisiones de material particulado.
- Se deberán definir las vías de tránsito, excluyendo la circulación al interior de sectores residenciales (colegios, villas, hogares, hospitales, etc.).
- Cuando la vía de acceso sea exclusiva, la empresa deberá a su propio costo buscar una alternativa de circulación.
- Se necesita hacer control de pesaje por eje. Será responsabilidad del Titular de la concesión, el carguío de camiones que salgan de su faena, de modo de evitar la circulación de vehículos sobrecargados (carga máxima por eje, mayor que la permitida).

- Se considera imprescindible la coordinación de las distintas instituciones para la aplicación de las medidas de control propuestas, esto con el objeto de hacer más ágiles, expeditas y eficaces tales acciones.

4. En los casos de extracción de áridos en cauces naturales.

Las explotaciones de áridos desde cauces naturales se encuentra regulada técnicamente por el Departamento de Obras Fluviales de la Dirección de Vialidad, y cada permiso o concesión de extracción la otorga la Municipalidad respectiva debe contar con respaldo de un documento técnico (proyecto) específico, que define con topografía los volúmenes, formas geométricas de las excavaciones, reforzamiento de riberas, respeto de zonas de seguridad, obras civiles a proteger, de modo que este documento se constituye en referencia ineludible para el control de las faenas extractivas.

El interesado debería presentar un informe favorable de extracción emitido por la Dirección de Obras Fluviales del Ministerio de Obras Públicas a la Dirección de Obras. La Municipalidad deberá otorgar el permiso, exigir pago de derechos y fiscalizar oportunamente dicha actividad extractiva.

Toda vez que sea presentado un nuevo proyecto o una ampliación de los ya existentes, el Municipio deberá solicitar a la empresa la resolución sanitaria del SESMA.

5. En los casos de pozos emplazados en zonas rurales.

Antes de solicitar el permiso de extracción, el interesado debería contar con un informe favorable de la Secretaría Ministerial de Agricultura. Sin perjuicio de lo anterior, si se requiere procesamiento del árido o edificaciones complementarias, se requerirá a demás el informe favorable de Cambio de Uso de Suelo, otorgado por el Ministerio de Agricultura y de Vivienda y Urbanismo.

En cualquier caso, se deberá evaluar su localización respecto de la distancia a napas subterráneas y permeabilidad del material sobre la napa. Dicha evaluación deberá ser validada por organismos competentes (SERNAGEOMIN y DGA).

13. ORD. 4550

MINISTERIO DE LA VIVIENDA. SEREMI METROPOLITANO

ANT.: Instrucción del Sr. Intendente Metropolitano
MAT.: Infraestructura. Modificación PRMS. Extracción y procesamiento de áridos

SANTIAGO, 28.DIC.2000

DE : SECRETARIO MINISTERIAL METROPOLITANO DE VIVIENDA Y URBANISMO

A : SR. DIRECTOR DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE R.M.

1. Esta Secretaría Ministerial Metropolitana de Vivienda y Urbanismo ha elaborado una propuesta de modificación al Plan Regulador Metropolitano de Santiago - P.R.M.S., referida al tema de Extracción y Procesamiento de Áridos.
2. La modificación al P.R.M.S. que introduce este proyecto se refiere específicamente a la recuperación de pozos de extracción de áridos o explotación de minerales no metálicos para la construcción, a través de incentivos de recuperación de dichos suelos, definiendo nuevos pozos que se acogen a dicho cambio, y actualizando la norma vigente debido a que los plazos mencionados en la Ordenanza del P.R.M.S., a través de Planes de Recuperación de Suelos, se encuentran actualmente vencidos, lo que en la práctica imposibilita dichas recuperaciones.

Para abordar el proyecto en referencia, se constituyó un Comité integrado por técnicos de los siguientes Servicios SESMA, SEREMI Bienes Nacionales, CONAMA RM, SEREMI MOP, SEREMI Agricultura, SAG, SEREMI Transportes y Telecomunicaciones y Gobierno Regional, correspondiéndole a esta Secretaría Ministerial de Vivienda y Urbanismo presidir tal Comité y elaborar la propuesta de modificación al P.R.M.S. dando cumplimiento a lo instruido por el Sr. Intendente.

3. Para evaluar ambientalmente la proposición de modificación del P.R.M.S., conforme lo señala el artículo 8° y letra h) del artículo 10 de la Ley 19.300 de Bases del Medio Ambiente, así como la letra h) del artículo 3° de su Reglamento D.S. N° 30, esta Secretaría Ministerial de Vivienda y Urbanismo solicita a Ud. que el proyecto en

cuestión sea ingresado al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental para su evaluación por los Organismos con competencia ambiental.

4. En conformidad con lo anterior, esta Secretaría Ministerial en su rol de Titular hace la presentación de la Declaración de Impacto Ambiental correspondiente a la modificación del P.R.M.S. referida a la Extracción y procesamiento de Áridos ante esa Comisión Regional del Medio Ambiente, para lo cual se adjuntan copias de los expedientes completos de la D.I.A.

Saluda atentamente a Ud.,

JOSÉ ANTONIO GÓMEZ LEMUS
ARQUITECTO
SECRETARIO MINISTERIAL METROPOLITANO
DE VIVIENDA Y URBANISMO

Incluye: lo indicado.
CHR/JTT/ACD/FOA
FOA706/22.12.00
DISTRIBUCION:
Destinatario
Sr. Seremi de V. Y U.
Dpto. Desarrollo Urbano
Unidad de Plan Regional

MEMORIA EXPLICATIVA PROYECTO DE MODIFICACIÓN PLAN REGULADOR METROPOLITANO DE SANTIAGO EXTRACCIÓN Y PROCESAMIENTO DE ÁRIDOS MPRMS 41

MODIFICA ARTICULOS 1.1, 3.3.3.,5.2.3.5., 6.2.3.1., 6.2.3.4., 7.2.3.4., 8.2.1.2., 8.3.2., Y 8.2.2.3.

1. FUNDAMENTO

ACTIVIDADES EXTRACTIVAS

El Plan Regulador Metropolitano de Santiago ha señalado en su Memoria Explicativa que "el estudio, análisis, definición de zonas y normas para la extracción de áridos, arcillas, cenizas de origen volcánico y minerales no metálicos para la construcción pretende asegurar para Santiago el abastecimiento de estos productos indispensables para el desarrollo de algunas actividades urbanas, en condiciones que garantice la protección del recurso suelo y mantenga la habitabilidad del espacio urbano y rural con el propósito de protegerlo de los aspectos altamente negativos que estas actividades producen en el medio ambiente.

En relación con las áreas en que estos productos pueden ser extraídos y procesados, el Plan ha identificado zonas específicas en lo que se refiere a arcillas, cenizas volcánicas, puzolanas y pumacitas, estableciéndose la exclusividad de la extracción de áridos en los cauces de los ríos Maipo, Mapocho y Clarillo y los esteros Lampa, seco, Colina, Peldehue, Til Til Chacabuco y Polpaico.

Respecto de esto último el plan señala no disponer de "estudios oficiales relativos a la extracción de áridos que incluyan la oferta y la demanda actuales y a futuro, tanto en los cauces naturales como en los pozos lastreiros emplazados en la región. Sin embargo, estudios realizados por la Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas, acerca de la capacidad de los ríos para producir áridos en condiciones normales de explotación, aseguran que esta oferta puede satisfacer las demandas que se generen en el Gran Santiago".

No obstante ha señalado también que sobre la base del impacto que podría causar extraer grandes volúmenes de áridos en forma masiva y sostenida, involucrando grandes extensiones de cauces naturales, se recomienda encomendar un estudio más profundo de los antecedentes ya señalados, como también efectuar las necesarias comprobaciones y correcciones de las cifras entregadas por las empresas privadas, por existir externalidades que podrían influir en la disponibilidad de ári-

dos, como en períodos de sequía, polución, contaminación acústica, impacto vial, redes de canales, uso de los predios vecinos a plantas de áridos, entre otras.

En conformidad a las consideraciones señaladas, el Plan estableció un procedimiento para el tratamiento de los pozos lastreros, fijándoles un plazo de 2 años para dar término a su actividad, el que podía ser extendido por el Municipio respectivo, si aprobaba en un período de 6 meses, un Plan de Recuperación de Suelo, informado previamente por la Secretaría Ministerial de Vivienda y Urbanismo y por los organismo, instituciones y servicios competentes en la materia que correspondiera.

Por diversas razones tanto de carácter técnico como administrativo, de desinformación de quienes realizan esta actividad, de plazos reducidos para la elaboración y aprobación de los estudios respectivos, de descoordinación en los Municipios u otras, este proceso no fue debida y oportunamente materializado, por lo que ninguna Municipalidad aprobó en el período correspondiente, Plan de Recuperación de Suelo ni ampliaciones de plazos de producción de los pozos lastreros mal emplazados.

No obstante lo anterior y conforme lo establecido en los artículos 62 y 160 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones referidos a los terrenos "congelados" y a las actividades "molestas", estos pozos podrán seguir funcionando indefinidamente o ser abandonados, sólo con las restricciones que se señalan en dichas disposiciones.

Esta anómala situación debe ser pronta y convenientemente corregida para evitar el daño irrecuperable al medio ambiente, de permitirse que continúe sin exigencias técnicas o bien que se detenga la actividad extractiva de los pozos lastreros existentes en las condiciones en que actualmente se encuentran.

Por ello se requiere encauzar nuevamente dentro del marco técnico normativo del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, tal como estaba previsto, el proceso de recuperación de los suelos que están siendo explotados con esta actividad, de manera de asegurar una adecuada reintegración de los terrenos respectivos al proceso de desarrollo urbano local y metropolitano.

Desde la vigencia del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, el proceso de recuperación de los pozos ha sido muy lento y los propietarios de esos predios no se han visto estimulados a recuperarlos por el alto costo que significa y por que la norma actualmente vigente solo establece un uso restringido una vez recuperados. Tal situación, dado que en su mayoría son pozos abandona-

dos, continúa generando deterioro al medio ambiente, ya que dichos pozos son susceptibles de convertirse en basurales, en pantanos (en caso de que durante el proceso de explotación se haya roto la napa de agua) etc.

Es por eso que la modificación al P.R.M.S. que introduce este proyecto, pretende incentivar dicho proceso recuperativo de los pozos abandonados, aumentando por un lado las actividades realizables en los suelos una vez recuperados y por otro disminuyendo la superficie predial mínima, aumentando el porcentaje máximo de ocupación de suelo y aumentando el coeficiente máximo de constructibilidad en dichas áreas.

Actualmente los usos de suelo permitidos son:

Equipamiento de Areas Verdes, Culto Recreacional/Deportivo, Esparcimiento/Turismo al Aire Libre.

Disposición Final de residuos de la Construcción y/o Demoliciones

Con la modificación de la norma dichos usos se amplían a:

Estaciones de Transferencia Exclusivas
Infraestructura de Transportes
Cementerios

Otros usos que se contemplen en los planes reguladores vigentes.

En relación con la superficie predial mínima ésta se disminuye de 5 Há a 3 Há, aumenta el porcentaje máximo de ocupación de suelo de 2% y 5% a 10% y aumenta el coeficiente máximo de constructibilidad de 0.02 a 0.01.

Es necesario señalar que todos los usos propuestos son compatibles con el desarrollo de la ciudad, y que constituyen elementos fundamentales en el funcionamiento de una Metrópolis tan extensa como lo es Santiago.

Junto con lo anterior se incluye, además, el reconocimiento en el Plan de 13 Nuevos Pozos que se acogen al beneficio del cambio de uso de suelo y condiciones de edificación indicadas. Tales pozos que se agregan, aparecen en el cuadro del artículo 8.2.1.2 de la Ordenanza del Plan Regulador Metropolitano de Santiago y su ubicación está definida en el Plano RM.PRM-00-1A / 41, que se acompaña.

En síntesis se propone la presente modificación a la Ordenanza del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, cambiando la normativa establecida en los artículos

1.1, 3.3.3., 5.2.3.5., 6.2.3.1., 6.2.3.4., 7.2.3.4., 8.2.1.2., 8.3.2., Y 8.2.2.3., para los denominados pozos mal emplazados y nuevos que se agregan, concordando la con lo dispuesto en el artículo 62 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones sobre terrenos congelados y modificando los procedimientos correspondientes para prorrogar, condicionadamente y por un plazo limitado, su explotación, de manera de permitir por una parte, que se encauce nuevamente en un marco normativo el proceso que estaba previsto de recuperación de los terrenos que están siendo explotados actualmente por estas actividades y, por la otra, incentivar la recuperación de los suelos para evitar que continúe el deterioro ambiental generado por la existencia de pozos productos de actividades extractivas de áridos o minerales no metálicos para la construcción.

2. COMISIÓN TÉCNICA.

Conforme lo instruido por el Intendente Metropolitano en junio del año 2000 **se constituyó un comité técnico encabezado por** la Secretaría Ministerial de Vivienda y Urbanismo, **en el cual debían también participar**, a los menos, los siguientes Servicios: SEREMI de Obras Publicas, SEREMI de Agricultura, SEREMI de Economía y Minería, SEREMI de Bienes Nacionales, SEREMI de transportes, SESMA, CONAMA RM y la División de Análisis y Control del GORE. **la modificación del PRMS.**

Dicho comité tenía como objetivo abordar la temática de extracción y procesamiento de áridos, encargarse de revisar la normativa vigente, analizar los problemas que se están generando con los actuales pozos de explotación y los ya abandonados, con el objeto de recomendar las modificaciones que e estimara necesarias introducir en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago, así como otras medidas que se consideren convenientes para la posible definición de futuras localizaciones de zonas de extracción de áridos, tanto dentro como fuera del área regulada por el P.R.M.S. la Comisión fue presidida por el Seremi de Vivienda y Urbanismo, organismo que organizó una serie de reuniones de trabajo para definir los criterios técnicos que fundamentan la presente propuesta de modificación al P.R.M.S.

3. FINALIDAD DE LA MODIFICACIÓN

La presente modificación ha sido determinada por la necesidad de revisar la norma vigente referida al uso de suelo destinado a extracción de áridos, con el objetivo de crear una instancia e incentivos de recuperación de dichos suelos y definir nuevos pozos que se acojan a dicho cambio.

PROPOSICIÓN TEXTO RESOLUTIVO

PROYECTO DE MODIFICACIÓN PLAN REGULADOR METROPOLITANO DE SANTIAGO P.R.M.S. EXTRACCIÓN Y PROCESAMIENTO DE ÁRIDOS

Modifícase la Ordenanza del Plan Regulador Metropolitano de Santiago aprobado por Resolución N° 20 de 6 de Octubre de 1994 del Consejo Regional Metropolitano y publicado en el Diario Oficial de 4 de Noviembre de 1994, según se indica a continuación:

1. **Reemplácese en el artículo 1.1.**, la expresión: "y Plano RM-PRM-95-CH.1.C" por "Plano RM-PRM-95.CH.1.C y Plano RM-PRM-00-1A / 41".

2. **Reemplácese el artículo 3.3.3. Modificación de cauces**, por el siguiente nuevo artículo: "Cuándo el proyecto de loteo, subdivisión o urbanización contemple la modificación de los cauces naturales o artificiales, deberá ajustarse a lo dispuesto en el Código de Aguas.

Dichos proyectos de edificación, subdivisión o loteo, sólo serán recibidos por la Dirección de Obras Municipales, es una vera que se encuentren ejecutadas íntegramente las obras que corresponden.

Sin perjuicio de lo anterior, la modificación de cauces naturales destinados a la explotación de áridos deberá cumplir con lo prescrito en el artículo 6.2.3.1., de esta Ordenanza."

3. **Agréguese al final del artículo 5.2.3.5**, el siguiente nuevo inciso: "Sin perjuicio de lo dispuesto, aquellos pozos que cuenten con un Plan de Recuperación de Suelo debidamente aprobado por los organismo competentes, antes del 1° de diciembre del año 2002 tendrán el uso de suelo y demás características que señala, en forma especial para dichos casos, el artículo 8.2.1.2., de esta Ordenanza."

4. **Reemplácese el segundo inciso del artículo 6.2.3.1.**, Por el siguiente: "Las zonas de explotación, normas y procedimientos técnicos que deberán observar estas faenas, serán las que determine, dentro de su competencia, el Ministerio de Obras Publicas. El procesamiento de materiales pétreos podrá ser excepcionalmente autorizado en los cauces naturales por la Municipalidad correspondiente, previo informe favo-

nable de los servicios competentes. Fuera de los cauces naturales, se podrá efectuar en la zona de Interés Silvoagropecuario Mixto señalada en San Bernardo sector Carretera Panamericana Sur y en las diversas Zonas Industriales Exclusivas."

5. **Reemplácese el artículo 6.2.3.3.**, por el siguiente nuevo artículo: "Artículo 6.2.3.3. Los pozos de extracción de áridos legalmente autorizados antes de la vigencia del presente Plan, ubicados fuera de los cauces señalados en el artículo 6.2.3.1, de esta Ordenanza, podrán continuar funcionando en tanto cumplan con las siguientes condiciones:

No podrán realizarse en el predio donde se encuentran emplazados, nuevas edificaciones o ampliaciones de la construcción existente o rehacer las instalaciones actuales ni otorgar patente a un nuevo propietario o arrendatario.

No obstante lo anterior, la Municipalidad respectiva autorizará el funcionamiento regular de estos pozos, sin las limitaciones antes señaladas, y por el plazo que técnicamente se determine, si se acompañan los antecedentes señalados en el artículo 6.2.3.4. y se aprueba previamente un Plan de Recuperación del Suelo presentado por los interesados. Dicho Plan deberá contar con los informes favorables de las Secretarías Regionales Ministeriales Metropolitanas de Vivienda y Urbanismo, Agricultura y Salud, y cuando se estime necesario, con los informe técnicos de otros servicios competentes en la materia".

6. **Reemplácese el artículo 6.2.3.4.** por el siguiente nuevo artículo: "Artículo 6.2.3.4. Para los efectos de aprobar una instalación en zonas permitidas u obtener la autorización a que alude el artículo 6.2.3.3., deberán acompañarse, los antecedentes que se indican a continuación extendidos por los organismos competentes según corresponda:

- a. Plan de Recuperación del Suelo, en el que se establezcan las exigencias técnicas de explotación del recurso, el sistema propuesto para la recuperación del pozo especificando el tipo de relleno que se usará, el que deberá ser debidamente controlado por los organismos competentes, y las condiciones finales deseadas para el suelo. Este Plan debe establecer el plazo máximo para la recuperación del suelo.

- b. Estudio que fije las condiciones para evitar que la extracción y/o procesamiento contaminen el aire, el agua y el suelo de su entorno.
- c. Estudio de Impacto Vial, que contenga un análisis de la red vial de los medios de transporte, de la generación de viajes y de las obras viales que se requiera para compensar y/o mitigar el impacto, durante los procesos de extracción, procesamiento o recuperación del suelo.
- d. Certificado de cumplimiento de las siguientes normas técnicas mínimas de explotación:

Colocación de cierros de protección y una franja de aislamiento no explotable arborizada, no inferior a 30 metros de ancho en todo el perímetro del predio.

Resguardo de los bordes de las excavaciones mediante las obras necesarias de protección de los taludes.

Localización de las excavaciones de manera de no interrumpir ningún trazado vial ni canales o drenaje, a menos que sea debidamente autorizada por los organismos competentes.

En caso que la actividad deba ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, los antecedentes antes señalado serán evaluados y aprobados por los organismos competentes en esa instancia.

7. **Reemplácese en el segundo inciso del artículo 7.2.3.4. Disposición Final de Residuos Sólidos de la Construcción o Demoliciones**, el término: "como áreas verdes por la frase. "Para un uso permitido por el instrumento de planificación territorial en el respectivo sector,".

8. **Reemplácese el artículo 8.2.1.2.** por siguiente nuevo "Artículo 8.2.1.2. De Derrumbe y Asentamiento del Suelo. Corresponden a Areas que presentan inestabilidad estructural por estar constituidos por rellenos artificiales o por corresponder a pozos originados por actividades extractivas de materiales pétreos, áridos, arcillas y puzolanas. Para los efectos del presente plan se reconocen las siguientes áreas, con sus respectivas normas técnico-urbanísticas; aplicables exclusivamente en el caso previsto en el último inciso del artículo 5.2.3.5 de la presente Ordenanza:

| Nombre del Área | Comuna | Usos de Suelo Permitidos * (0) | Sup. Predial Min. Há | % Máx. Ocupación Suelo | Coefficiente Máx. Constructibilidad |
|---------------------------------|----------------------|---|-------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| Intercom. Oriente/Qda. De Ramón | Las Condes | <ul style="list-style-type: none"> • (1) (4) Equipamiento de: <ul style="list-style-type: none"> - Areas Verdes - Culto - Cultura - Recreacional/Deptvo. - Esparcimiento/Turismo al Aire Libre • (2) Disposición Final de Residuos de la Construcción y/o Demoliciones • (3) (4) Estaciones de Transferencia Exclusivas • (4) (5) Infraestructura De Transportes • Cementos • Otros que se aprueben en el Plan Regulador Comunal Respectivo | 3,00 | 10% | 0,1 |
| Qda. De Macul/C. Las Perdices | Peñalolén | | | | |
| San Francisco | La Florida/Pte. Alto | | | | |
| La Cañamera | Pte. Alto | | | | |
| C° Cabras de San Miguel | Pte. Alto | | | | |
| Las Acacias | San Bernardo | | | | |
| Lo Sierra | San Bernardo | | | | |
| Lastre | San Bernardo | | | | |
| Ochagavía | San Bernardo | | | | |
| Lepanto | San Bernardo | | | | |
| Chena | San Bernardo | | | | |
| Hasbún | San Bernardo | | | | |
| Santa Adela | Maipú | | | | |
| La Feria | P. Aguirre Cerda | | | | |
| Lo Errázuriz | Est. Cent./Cerrillos | | | | |
| Aries | Est. Central | | | | |
| Carrascal | C° Navia | | | | |
| Río Viejo/Lo Hondonada | C° Navia/Pudahuel | | | | |
| El Copihue | Calera de Tango | | | | |
| Los Quillayes | La Florida | | | | |
| La Ovejaria | Maipú | | | | |
| Rinconada Lo Vial | Maipú | | | | |
| Génova | Pudahuel | | | | |
| Aeropuerto | Pudahuel | | | | |
| Las Lilas | Pudahuel | | | | |
| San Pablo | Pudahuel | | | | |
| Concha y Toro | Puente Alto | | | | |
| Santa Ana | Puente Alto | | | | |
| Balmaceda | Puente Alto | | | | |
| Catemito | San Bernardo | | | | |
| Lonquén | San Bernardo | | | | |

* (0) Tratándose de usos distintos a áreas verdes, su autorización dependerá de la compatibilidad con el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana.

- (1) Los equipamientos permitidos sólo consideran las instalaciones mínimas complementarias a actividades al aire libre.
- (2) Se deberá dar cumplimiento a lo establecido en el Artículo 7.2.3.4. Disposición Final de Residuos Sólidos de la Construcción o Demoliciones de la presente Ordenanza.
- (3) Se deberá dar cumplimiento a las exigencias establecidas en la presente Ordenanza para las áreas De Resguardo de Infraestructura de Transporte y Comunicaciones, establecidas en el artículo 8.4.1. y siguiente.
- (4) Se deberá dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 7.2.3.1. Estaciones de Transferencia y/o Plantas de Reciclaje de la presente Ordenanza.

La autorización municipal para intervenir estas áreas con algunos de los usos de suelo permitidos, estará condicionada, además, al cumplimiento de las siguientes condiciones y/o estudios informados favorablemente por los Organismos Competentes:

- Mecánica de suelos: para la ejecución de los proyectos, los interesados deberán realizar los correspondientes estudios de mecánica de suelos, los cuales deberán ser informados favorablemente por el Servicio Nacional de Geología y Minería, u otro Organismo competente.
- Gases: para los casos de rellenos artificiales deberá verificarse y garantizarse, a través de los estudios correspondiente, la inexistencia de emanaciones de gases dañinos para la salud de la población.
 - Taludes: deberá resguardarse los bordes de la excavación de los pozos mediante las obras necesarias de protección de taludes
 - Ruidos: Los interesados deberán efectuar los estudios respectivos a fin que la explotación de los pozos de áridos

no emitan ruidos que superen lo aceptable en las poblaciones aledañas lo cual deberá certificarse por el organismo respectivo.

- Polvo: Deberá garantizarse que las faenas mismas y los vehículos que transportan material, tendrán el tratamiento adecuado para evitar la emisión de material particulado.
 - Cierros: Deberá consultarse cierros de protección en el perímetro del predio.
- (5) Sólo se podrá optar a los usos señalados en este grupo, cuando la recuperación de los pozos se haga en un 100% del predio y al nivel de los terrenos vecinos. En dicho caso, se aplicarán las siguientes normas urbanísticas:
 - Superficie predial mínima: 2 Há
 - % Máximo de ocupación del suelo: 15%
 - Coeficiente máximo de constructibilidad: 0,15. "

9. Reemplácese en el artículo 8.3.2., su segundo inciso por el siguiente: "En ellas se permitirá una subdivisión predial mínima de 4 Há, con una vivienda por predio, salvo el caso especial previsto en el artículo 8.3.2.3. De Recuperación de Suelo Agrícola, de esta ordenanza. "

10. Agréguese al final del artículo 8.3.2.3., el siguiente nuevo inciso: "En predios que hayan sido previamente explotados para la extracción de áridos o productos no metálicos para la construcción que cuenten con Plan de Recuperación de Suelo aprobado por los organismos competentes y en los de la recuperación de suelos para fines agrícolas, se efectúa en un 100% del predio, alcanzando el nivel de los terrenos vecinos, la subdivisión predial mínima será de 2 Há. "

III. **NORMATIVA RELACIONADA CON AUTORIZACIONES VINCULADAS AL MEDIO AMBIENTE Y SALUD.**

14. **LEY N°19.300. LEY GENERAL DE BASES DEL MEDIO AMBIENTE. Diario Oficial de fecha 09 de marzo de 1994.**

Artículo 8°

Los proyectos o actividades señalados en el artículo 10 sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental, de acuerdo a lo establecido en la presente ley.

Todos los permisos o pronunciamientos de carácter ambiental, que de acuerdo con la legislación vigente deban o puedan emitir los organismos del Estado, respecto de proyectos o actividades sometidos al sistema de evaluación, serán otorgados a través de dicho sistema, de acuerdo a las normas de este párrafo y su reglamento.

Corresponderá a la Comisión Regional o Nacional del Medio Ambiente, en su caso, la administración del sistema de evaluación de impacto ambiental, así como la coordinación de los organismos del Estado involucrados en el mismo, para los efectos de obtener los permisos o pronunciamientos a que se refiere el inciso precedente.

Artículo 10°

Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental, son los siguientes:

- i) Proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles, así como la extracción industrial de áridos, turba o greda;

Artículo 11°

Los proyectos o actividades enumerados en el artículo

lo precedente requerirán la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental, si generan o presentan a lo menos uno de los siguientes efectos, características o circunstancias:

- a) Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos;
- b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire;
- c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos;
- d) Localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar;
- e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona, y
- f) Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural. Para los efectos de evaluar el riesgo indicado en la letra a) y los efectos adversos señalados en la letra b), se considerará lo establecido en las normas de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que señale el reglamento.

Artículo 36°

Formarán parte de las áreas protegidas mencionadas en los artículos anteriores, las porciones de mar, terrenos de playa, playas de mar, lagos, lagunas, embalses, cursos de agua, pantanos y otros humedales, situados dentro de su perímetro. Sobre estas áreas protegidas mantendrán sus facultades los demás organismos públicos, en lo que les corresponda.

Artículo 39°

La ley velará porque el uso del suelo se haga en forma racional, a fin de evitar su pérdida y degradación.

15. DECRETO N°30

REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE GOBIERNO.

De fecha 27 de marzo de 1997.

Diario Oficial de fecha 03 de abril de 1997.

Artículo 3°

Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, son los siguientes:

- i) Proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas, comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos estériles.
Extracción industrial de áridos, turba o greda. Se entenderá que estos proyectos o actividades son industriales cuando se trate de:
 - i.1.- extracción de áridos o greda en una cantidad igual o superior a cuatrocientos metros cúbicos diarios (400m³/d) o cien mil metros cúbicos (100.000m³) totales de material extraído durante la vida útil del proyecto o actividad; o
 - i.2.- extracción de turba en una cantidad igual o superior a cinco toneladas diarias (5t/d), en base húmeda, o mil toneladas totales (1.000t), en base húmeda, de material extraído durante la vida útil del proyecto o actividad.

Artículo 5°

Las medidas de protección ambiental que, conforme a sus facultades, dispongan ejecutar las autoridades no podrán imponer diferencias arbitrarias en materia de plazos o exigencias.

Artículo 8°

Los proyectos o actividades señalados en el artículo 10 sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental, de acuerdo a lo establecido en la presente ley.

Todos los permisos o pronunciamientos de carácter ambiental, que de acuerdo con la legislación vigente deban o puedan emitir los organismos del Estado, respecto de proyectos o actividades sometidos al sistema de evaluación, serán otorgados a través de dicho sistema, de acuerdo a las normas de este párrafo y su reglamento.

Corresponderá a la Comisión Regional o Nacional de Medio Ambiente, en su caso, la administración del sistema de evaluación de impacto ambiental, así como la coordinación de los Organismos del Estado involucrados en el mismo, para los efectos de obtener los permisos o pronunciamientos a que se refiere el inciso precedente.

Artículo 9°

El titular de todo proyecto o actividad comprendido en el artículo 10° deberá presentar una Declaración de Impacto Ambiental o elaborar un Estudio de Impacto Ambiental, según corresponda. Aquéllos no comprendidos en dicho artículo podrán acogerse voluntariamente al sistema previsto en este párrafo.

Las Declaraciones de Impacto Ambiental o los Estudios de Impacto Ambiental se presentarán, para obtener las autorizaciones correspondientes, ante la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región en que se realizarán las obras materiales que contemple el proyecto o actividad, con anterioridad a su ejecución. En los casos en que la actividad o proyecto pueda causar impactos ambientales en zonas situadas en distintas regiones, las Declaraciones o los Estudios de Impacto Ambiental deberán presentarse ante la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

En caso de dudas, corresponderá a esta Dirección determinar si el proyecto o actividad afecta zonas situadas en distintas regiones, de oficio o a petición de una o más Comisiones Regionales del Medio Ambiente o del titular del proyecto o actividad.

El proceso de revisión de las Declaraciones de Impacto Ambiental y de calificación de los Estudios de Impacto Ambiental considerará la opinión fundada de los organismos con competencia ambiental, en las materias relativas al respectivo proyecto o actividad, para lo cual la Comisión Regional o Nacional del Medio Ambiente, en su caso, requerirá los informes correspondientes.

Artículo 10°

Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, que deberán someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental, son los siguientes:

- a) Acueductos, embalses o tranques y sifones que deban someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas, presas, drenaje, desecación, dragado, defensa o alteración, significativos, de cuerpos o cursos naturales de aguas;

- b) Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje y sus subestaciones.
- c) Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW.
- d) Reactores y establecimientos nucleares e instalaciones relacionadas;
- e) Aeropuertos, terminales de buses, camiones y ferrocarriles, vías férreas, estaciones de servicio, autopistas y los caminos públicos que puedan afectar áreas protegidas;
- f) Puertos, vías de navegación, astilleros y terminales marítimos;
- g) Proyectos de desarrollo urbano o turísticos, en zonas no comprendidas en algunos de los planes a que alude la letra siguiente;
- h) Planes regionales de desarrollo urbano, planes intercomunales, planes reguladores comunales, planes seccionales, proyectos industriales o inmobiliarios que los modifiquen o que se ejecuten en zonas declaradas latentes o saturadas;
- i) Proyecto de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas, comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles, así como la extracción industrial de áridos, turba o greda;
- j) Oleoductos, gasoductos, ductos mineros u otros análogos;
- k) Instalaciones fabriles, tales como metalúrgicas, químicas, textiles, productoras de materiales para la construcción, de equipos y productos metálicos y curtiembres, de dimensiones industriales;
- l) Agroindustrias, mataderos, planteles y establos de crianza, lechera y engorda de animales, de dimensiones industriales.
- m) Proyectos de desarrollo o explotación forestales en suelos frágiles, en terrenos cubiertos de bosque nativo, industrias de celulosa, pasta de papel y papel, plantas astilladoras, elaboradoras de madera y aserraderos, todos de dimensiones industriales.
- n) Proyectos de explotación intensiva, cultivo, y plantas procesadoras de recursos hidrobiológicos.
- o) Producción, almacenamiento, transporte, disposición o reutilización habituales de sustancias tóxicas, explosivas, radioactivas, inflamables, corrosivas o reactivas;
- p) Proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de aguas o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos.
- q) Ejecución de obras, programas o actividades en parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales, reservas de zonas vírgenes, santuarios de la naturaleza, parques marinos, reservas marinas o en cualesquiera otras áreas colocadas bajo protección oficial, en los casos en que la legislación respectiva lo permita.
- r) Aplicación masiva de productos químicos en áreas urbanas o zonas rurales próximas a centros poblados o a cursos o masas de agua que puedan ser afectadas.

Artículo 11°

Los proyectos o actividades enumerados en el artículo precedente requerirán la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental, si generan o presentan a lo menos uno de los siguientes efectos, característica o circunstancias:

- a) Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos;
- b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire;
- c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos;
- d) Localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.
- e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona, y

- f) Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

Artículo 24°

El proceso de evaluación concluirá con una resolución que califica ambientalmente el proyecto o actividad, la que deberá ser notificada a las autoridades administrativas con competencia para resolver sobre la actividad o proyecto, sin perjuicio de la notificación a la parte interesada.

Si la resolución es favorable, certificará que se cumple con todos los requisitos ambientales aplicables, incluyendo los eventuales trabajos de mitigación y restauración, no pudiendo ningún organismo del Estado negar las autorizaciones ambientales pertinentes.

Si, en cambio, la resolución es desfavorable, estas autoridades quedarán obligadas a denegar las correspondientes autorizaciones o permisos, en razón de su impacto ambiental, aunque se satisfagan los demás requisitos legales, en tanto no se les notifique de pronunciamiento en contrario.

16. RESOLUCIÓN N°1215

MINISTERIO DE SALUD DEPTO.
PROGRAMAS SOBRE EL AMBIENTE SO: 12/6/78.
SANTIAGO, 22 de junio 1978.

NORMAS SANITARIAS MÍNIMAS DESTINADAS A PREVENIR Y CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

DISPOSICIONES PRELIMINARES:

1. Las presentes normas se aplicarán en todo el territorio nacional y tiene por objeto proveer a los diversos niveles de salud los fundamentos técnicos y administrativos del sistema de prevención y control de la contaminación atmosférica. En todo caso se deberá considerar la armonización con los planes de desarrollo y la coordinación interinstitucional que permita el aprovechamiento integrado de los recursos. Sin embargo, ante cualquier situación crítica que implique riesgo inminente a la salud pública, la autoridad sanitaria deberá actuar de inmediato.

DEFINICIONES:

2. Para los fines de la presente Resolución los términos que figuran a continuación tendrán el significado que en cada caso se especifica.

Contaminación atmosférica: Es la presencia en el aire de uno o más contaminantes, o cualquier combinación de ellos, en concentraciones o niveles tales que perjudiquen o molesten la vida. La salud y el bienestar humano, la flora y la fauna, o degraden la calidad del aire, de los bienes de los recursos nacionales o de los particulares.

Contaminantes: Es toda sustancia química o sus compuestos o derivados, agentes físicos y biológicos que al adicionarse al aire, pueden alterar o modificar sus características naturales o las del ambiente.

Fuente de contaminación atmosférica: Es toda actividad proceso, operación o dispositivo móvil o estacionario que independiente de su campo de aplicación, produzca o pueda producir contaminantes del aire.

Fuente de contaminación atmosférica estacionaria: Es toda fuente diseñada para operar en lugar fijo. Se incluyen aquellas montadas sobre vehículos transportables para facilitar su desplazamiento.

Fuente de contaminación atmosférica móvil: Es toda aquella fuente capaz de desplazarse entre distintos puntos, mediante un elemento propulsor propio (motor) que genera y emite contaminantes.

Normas de calidad del aire: Son los valores que definen las concentraciones máximas permisibles para los contaminantes presentes en el aire, condicionados a variación según el desarrollo de las investigaciones pertinentes.

Emisión: Es la descarga directa o indirecta a la atmósfera de toda sustancia contaminante.

Norma de emisión: Es la concentración máxima permitida para un determinado contaminante, medida en el efluente de las fuentes de contaminación, sin dilución previa.

Estudio de impacto ambiental: Es el análisis teórico de la incidencia de los contaminantes emitidos por una fuente en el medio ambiente.

Equipo existente: Es el instalado o en proceso de instalación a la fecha vigencia de la presente resolución.

Equipo nuevo: Es el instalado con posterioridad a la fecha indicada en el punto anterior.

Equipo control: Es cualquier aditamento o dispositivo que prevenga o reduzca las emisiones de contaminantes.

Humo: Son partículas resultantes de una combustión incompleta constituidas en su mayoría de carbón y cenizas que son visibles en la atmósfera.

Polvo: Son partículas pequeñas emitidas a la atmósfera por elementos naturales, por procesos mecánicos o industriales, por transporte de materiales, demoliciones y otros.

Polvo fugitivo: Son partículas sólidas suspendidas en el aire emitidas por cualquier fuente que no sea una chimenea.

Peso de proceso: El peso de todos los materiales que se introducen en un proceso específico y que puedan causar emisiones contaminantes.

Los combustibles sólidos se consideran como parte del peso de proceso, pero no así los combustibles líquidos, gaseosos y el aire de combustión.

Peso de proceso por hora: El peso total de proceso, dividido por el número de horas necesarias para una operación completa, excluyendo períodos de detención o de inactividad.

Escala ringelmann: Es el método de prueba para definir la densidad aparente visual del humo.

Opacidad: Estado en el cual uno o más contaminantes impiden parcial o totalmente el paso de los rayos luminosos, ocasionando falta de visibilidad a un observador. idad a un observador.

NORMA DE CALIDAD DE AIRE

3. Para los efectos de protección de la salud se permitirán las siguientes concentraciones máximas de los contaminantes del aire que se indican:

I. Partículas en suspensión:

Setenta y cinco microgramos por metro cúbico (75 microgr/m³N) como concentración media geométrica anual: o doscientos sesenta microgramos por metro cúbico (260 microgr/m³N) como concentración media aritmética de veinticuatro horas consecutivas, no pudiéndose sobrepasar este último valor más de una vez por año.

II. Anhídrido sulfuroso (SO₂):

Ochenta microgramos por metro cúbico (80 microgr/m³N) como concentración media aritmética anual, o trescientos sesenta y cinco microgramos por metro cúbico (365 microgr/m³N) como concentración media aritmética durante veinticuatro horas consecutivas, no pudiéndose sobrepasar este último valor más de una vez por año.

III. Monóxido de Carbono (CO):

Diez mil microgramos por metro cúbico (10.000 microgr/m³N) como concentración media aritmética máxima de ocho horas consecutivas. No debiendo sobrepasarse este valor más de una vez por año o cuarenta mil microgr/m³N, como concentración media aritmética de una hora, no debiendo sobrepasarse este valor más de una vez por año.

IV. Oxidantes fotoquímicos expresados como ozono. (O₃).

Ciento sesenta microgramos por metro cúbico (160 microgr/m³N) con concentración media aritmética

ca de una hora, no debiendo sobrepasarse este valor más de una vez por año.

V. Dióxido de nitrógeno (NO₂):

Cien microgramos por metro cúbico (100 microgr/m³N) como concentración media aritmética anual.

4. Todas las mediciones de estos contaminantes deberán ser corregidas para una temperatura de veinticinco grados celsius (25°) y una presión de setecientos sesenta milímetros de mercurio (760 mm Hg).

El muestreo deberá ser efectuado con una frecuencia mínima de un período de veinticuatro horas cada seis días para anhídrido sulfuroso, dióxido de nitrógeno y partículas en suspensión y continuamente para fotoquímicos y monóxido de carbono.

5. Para la determinación de concentraciones de los diferentes contaminantes deberán utilizarse los siguientes métodos de análisis:

- Partículas en suspensión: método gravimétrico de muestreador de alto volumen o equivalente.
- Anhídrido sulfuroso: método colorimétrico de la pararrosanilina o equivalente.
- Monóxido de carbono: método de radiación infrarroja no dispersivo, o equivalente.
- Oxidante fotoquímicos: método de quimiluminiscencia o equivalente.
- Dióxido de nitrógeno: método de quimiluminiscencia o equivalente.

Se considerarán equivalentes los métodos de análisis que, ensayados por el Laboratorio de Contaminación Atmosférica dependiente del Ministerio de Salud, suministren respuestas igualmente válidas respecto de los métodos de referencia ya especificados.

6. La presente Resolución se modificará en la parte pertinente cuando a juicio de la autoridad sanitaria sea necesaria incorporar otros contaminantes y la Norma de Calidad de Aire.

A requerimiento específico de otros Ministerios o de las autoridades regionales correspondientes, el Ministerio de Salud esta-

blecerá por resolución normas especiales de calidad de aire más restrictivas en aquellas áreas en las cuales los objetivos de desarrollo de la región incluyan aspectos de relevante importancia, tales como la protección agrícola, turismo, recreación, balnearios o la preservación de las características naturales propias de parques o santuarios naturales.

7. Se considera sobrepasada la Norma de Calidad de Aire cuando la concentración detectada en cualquier estación de muestreo localizada en el área correspondiente se exceda una de las concentraciones ya especificadas.

Se considerará saturada, en términos de contaminación atmosférica, cualquier área en que el valor de la Norma de Calidad de Aire de uno o más contaminantes esté sobrepasado.

8. Para los efectos de aplicación de estas normas en el contexto de una política de administración del recurso aire, el territorio nacional queda dividido en las trece regiones existentes que se denominarán Regiones de Control de Calidad del Aire. En la ejecución de programas de control de la contaminación atmosférica, cualquier región podrá ser dividida en sub-regiones, constituidas por una o más comunas o por parte de ellas.

En las regiones o sub-regiones consideradas saturadas, el nivel regional de salud deberá implantar y ejecutar un programa de control de la contaminación atmosférica, asignado recursos definidos que permitan controlar las emisiones contaminantes. En aquellas consideradas no saturadas corresponderá al nivel regional de salud aplicar las acciones de tipo preventivo pertinentes para no sobrepasar cualquier valor de la Norma de Calidad de Aire.

En ambos casos el nivel regional de salud deberá considerar la adecuada coordinación interinstitucional que permita compatibilizar, en el marco de la estrategia de desarrollo regional, los aspectos de protección ambiental.

PROHIBICIONES Y EXIGENCIAS GENERALES

9. Se prohíbe quemar residuos sólidos, líquidos o cualquier otro material, combustible a cielo abierto en áreas rurales, radio urbano, vía pública y recintos privados. Esta disposición regirá para áreas saturada o en vías de saturación con las siguientes excepciones.
 - I. Cuando se efectúe con permiso de la autoridad competente para:
 - a) Instruir sobre procedimientos que tengan como fin combatir el fuego y los incendios.
 - b) Destruir materiales peligrosos que no sea posible eliminar por otros medios sin causar un riesgo.
 - II. Cuando se trate de prevenir la propagación del fuego que, no pueda ser atacado de otro modo.
 - III. Por razones sanitarias de protección comunitaria.
 - IV. Cuando el fuego se use para cocinar al aire libre y no produzca molestias.
10. Prohíbese la emisión de humos con densidad colorimétrica superior al N°2 de la Escala de Ringelmann, proveniente de procesos de combustión estacionarios, con las siguientes excepciones.
 - a) Durante un período de quince (15) minutos al día, para las operaciones de calentamiento del equipo de combustión.
 - b) Durante un tiempo de tres (3) minutos, consecutivos o no, en cualquier período de una (1) hora.
11. Prohíbese la emisión de humos con índice de capacidad superior al 40% de la escala respectiva, proveniente de procesos industriales estacionarios.

Aquellas fuentes de contaminación para las que no figure norma de emisión, deberán adoptar sistemas de control del o los contaminantes basados en la mejor tecnología disponible, sujetos a la aprobación de la autoridad sanitaria.

12. La autoridad regional de salud deberá proponer al nivel central un proyecto de norma local de emisión cuando las circunstancias aconsejen criterios más estrictos que los contenidos en la norma nacional.

Estos proyectos de normas se elaborarán teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Los objetivos y estrategia de desarrollo definidos por el gobierno regional.
- b) Las características geográficas, meteorológicas y topográficas del sector afectado.
- c) El grado de urbanización, industrialización y localización de las actividades de acuerdo a planos reguladores comunales o intercomunales.
- d) Niveles de contaminación a que se podría llegar a mediano plazo.
- e) Implementación evaluativa que permita ejercer una adecuada vigilancia de la calidad del aire.

13. La autoridad local de salud podrá exigir al responsable de una fuente emisora de contaminantes, la instalación y operación de equipos automáticos de medición y registro, para verificar las cantidades de contaminantes emitidos. Del examen periódico de los registros respectivos dependerá la formulación de nuevas exigencias de control.

Los responsables de las fuentes de contaminación deberán comprobar la cantidad y calidad de los contaminantes atmosféricos que emitan por chimeneas, utilizando métodos aprobados por la autoridad sanitaria, pudiendo recurrir a la asistencia o servicios técnicos ajenos si lo estiman conveniente.

Cada vez que la autoridad sanitaria resuelva efectuar por sí misma estudios de una fuente de contaminación, los responsables deberán otorgar todas las facilidades necesarias y cancelar según arancel los análisis de laboratorio requeridos, si esto último dicha autoridad estima conveniente exigirlo.

NORMAS SOBRE PROYECTOS DE CONTROL DE FUENTES ESTACIONARIAS

14. Previa a la instalación o puesta en marcha de todo nuevo proceso, actividad u operación

que implique contaminación del aire, se deberán presentar todos los antecedentes necesarios para definir el peso del proceso, a fin de precisar su posible influencia en el nivel de contaminación local.

La autoridad sanitaria en casos calificados podrá exigir la presentación de un estudio de impacto ambiental cuando a juicio de ésta los contaminantes emitidos puedan ocasionar un riesgo inminente para la salud.

Los proyectos deberán ser presentados a las Regiones de Salud correspondientes. Si estas no cuentan con programas de contaminación atmosféricas remitirán todos los antecedentes al nivel central para su estudio y aprobación.

15. La evacuación de efluentes provenientes de quemar combustibles sólidos, líquidos o gaseosos, deberá ser realizada a través de chimeneas. Cualquier otra fuente de contaminación del aire deberá estar provista de un sistema de ventilación extractiva y el lanzamiento de efluentes a la atmósfera deberá ser realizado a través de chimeneas, con excepción de aquellos casos particulares calificados en que se especifique un procedimiento distinto. En ambos casos los efluentes deberán ajustarse a la norma de emisión respectiva.

16. Las operaciones, procesos o funcionamiento de equipos de trituración, molienda, transporte, manipulación, carga y descarga de material fragmentado o particulado, podrá exceptuarse de las exigencias anteriores, siempre que se realicen mediante procesos de humidificación permanente, o empleando otro sistema de control de la contaminación atmosférica de eficiencia igual o superior.

El almacenamiento de material fragmentado o particulado deberá efectuarse en silos adecuadamente cerrados o en otro sistema de control de la contaminación del aire de eficiencia igual o superior, de tal modo de impedir el arrastre de material por acción de los vientos.

Las exigencias formuladas en los dos párrafos inmediatamente precedente se aplicarán solo en aquellos casos en que el área se encuentre saturada y en situaciones que creen un problema puntual.

17. En las áreas cuya finalidad preponderante sea la residencia o comercial, quedará a criterio del nivel regional de salud, previa consulta al nivel

central, especificar el tipo de combustible que podrá ser utilizado por equipos o dispositivos de combustión. Queda incluidos los hornos y panificación de restaurant, fuentes de soda y similares y calderas destinadas a cualquier finalidad.

18. Las sustancias odoríferas resultantes de las fuentes que se enumeran a continuación deberán ser incineradas en post quemadores, a una temperatura mínima de setecientos cincuenta grados celsius (750°C) y un tiempo de residencia de los gases no inferior a cinco décimos (0,5) de segundo, o por otro sistema de control de contaminantes, de eficiencia igual o superior: (Tostaduría de café, cebada, trigo, maní y similares).

- Autoclaves y digestores utilizados en el aprovechamiento de material animal.
- Estufas de secado o curado de piezas pintadas, barnizadas o litografiadas.
- Oxidación de asfalto.
- Ahumado de carnes y similares.
- Fuentes de sulfuro y hidrógeno y mecaptanos.

Cuando las fuentes anteriores estén ubicadas en áreas cuyo uso preponderante sea residencia o comercial se deberá utilizar gas como combustible del quemador. En otras áreas quedará a criterio de la autoridad regional de salud definir el combustible.

El post-quemador deberá estar provisto de un indicador de temperatura de la cámara de combustión, en un lugar de fácil acceso y visibilidad.

19. Las operaciones de cobertura de superficies realizadas por aspersión, tales como pintura o aplicación de barniz, deberán realizarse en un compartimiento apropiado de adecuada ventilación local de extracción, complementada con un sistema eficiente de retención de material particulado. Se exceptúan las zonas residenciales en las cuales estas actividades quedan prohibidas.

REGISTROS Y PERMISOS DE LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN

20. Para los efectos de inscripción de los registros y obtención de autorizaciones de instalaciones,

ampliación o funcionamiento se consideran como fuentes de contaminación las siguientes:

- Actividades de extracción y tratamiento de minerales.
- Actividades industriales.
- Servicios de reparación, mantención o de otro tipo y actividades comerciales que produzcan impacto en la contaminación atmosférica.
- Sistemas públicos de recolección, transporte, tratamiento o disposición final de residuos o materiales sólidos, líquidos o gaseosos.
- Fabricas de hormigón y de revestimiento asfáltico, de instalación transitoria o definitiva.
- Actividades que utilicen o almacenen combustibles, sólidos, líquidos o gaseosos para fines comerciales o de servicios o industriales.

Demolición de construcciones.

Toda las actividades mencionadas en el párrafo anterior que a la fecha estuviesen instaladas, en ampliación o funcionamiento estarán obligadas a suministrar a la autoridad sanitaria cuando ésta lo requiera, la siguiente información: ubicación, materias primas, productos terminados, sub-productos y residuos, descripción del o los procesos, distribución de maquinarias y equipos, cantidad y naturaleza de los contaminantes emitidos y equipos de control de la contaminación.

FISCALIZACIÓN Y SANCIONES

- 21.** La fiscalización y sanción de las infracciones a lo dispuesto en la presente resolución corresponderá aplicarlas al Servicio Nacional de Salud, de acuerdo a lo dispuesto en el Código Sanitario con excepción de la quema a cielo abierto en áreas saturadas o en vías de saturación que corresponderá al Cuerpo de Carabineros de acuerdo a lo dispuesto en los artículos 9° y 10° del D.S.N°144 del 2 de mayo de 1961.

Las excepciones referentes a la quema a cielo abierto en áreas anteriormente mencionadas corresponderá resolverlas a la autoridad sanitaria.

17. DECRETO N° 144

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA. ESTABLECE NORMAS PARA EVITAR EMANACIONES O CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS DE CUALQUIER NATURALEZA.

Santiago, 2 de mayo de 1961.

Artículo 1°

Los gases, vapores, humos, polvo, emanaciones o contaminantes de cualquier naturaleza, producidos en cualquier establecimiento fabril o lugar de trabajo deberán captarse o eliminarse en forma tal que no causen peligros, daños o molestias a vecindario.

Artículo 2°

Los equipos de combustión de los servicios de calefacción o agua caliente de cualquier tipo de edificio, que utilicen combustibles sólidos o líquidos, deberán contar con la aprobación del Servicio Nacional de Salud, organismo que la otorgará cuando estime que la combustión puede efectuarse sin producción de humos, gases o quemados, gases tóxicos o malos olores y sin que escapen al aire cenizas o residuos sólidos.

Artículo 3°

Los sistemas destinados a la incineración de basuras en actual funcionamiento, o los que se instalen en el futuro, deberán contar con la aprobación del Servicio Nacional de Salud, autoridad que la otorgará cuando estime que pueden funcionar sin producir humos, gases, tóxicos o malos olores y siempre que no liberen a la atmósfera cenizas o residuos sólidos.

Artículo 4°

Las Municipalidades del país sólo podrán otorgar permisos para construir edificios, o transformar los existentes cuando las solicitudes respectivas se acompañen con la autorización del Servicio Nacional de Salud para las instalaciones de equipos de combustión de los servicios de calefacción o agua caliente y sistema de incineración de basuras que contemplen los proyectos. De la misma manera, las Municipalidades no podrán recibir definitivamente las obras mientras no se exhiba la aprobación del Servicio Nacional de Salud para tales equipos ya instalados.

Artículo 5°

El personal que maneje los equipos de combustión o los sistemas de incineración a que se refieren los artículos precedentes, deberán contar con un certificado de

competencia del Servicio Nacional de Salud el que se otorgará luego de comprobar que el interesado posee los conocimientos mínimos indispensables para el buen manejo de estas instalaciones.

Artículo 6°

Prohíbese dentro del radio urbano de las ciudades la incineración libre, sea en la vía pública o en los recintos privados, de hojas secas, basuras u otros desperdicios.

Artículo 7°

Prohíbese la circulación de todo vehículo motorizado que despida humo visible por su tubo de escape.

Artículo 8°

Corresponderá al Servicio Nacional de Salud:

- a) Calificar los peligros, daños o molestias que pueda producir todo contaminante que se libere a la atmósfera, cualquiera sea su origen:
- b) Fijar, cuando así lo estime conveniente, las concentraciones máximas permisibles de cualquier contaminante, sea en los afluentes de chimeneas, extractores u otros dispositivos que los liberen a la atmósfera, o sea, en la atmósfera misma:
- c) Determinar los métodos, oficiales de análisis de los diversos contaminantes atmosféricos. El Laboratorio de Higiene Industrial del Servicio Nacional de Salud tendrá el carácter de Laboratorio Oficial para todos los efectos reglamentarios relacionados con la determinación de la contaminación, y su personal técnico tendrá el carácter de ministro de fe, en los términos y para los fines a que se refiere el artículo 255 del Código Sanitario:
- d) Especificar las obras, dispositivos, instalaciones o medidas que sea necesario ejecutar o poner en práctica en cada caso particular para evitar estos peligros, daños o molestias:
- e) Prestar su aprobación a los proyectos, planos y especificaciones correspondientes:
- f) Fijar los plazos en que deben ejecutarse o introducirse las modificaciones a las obras, instalaciones o dispositivos que se indiquen:
- g) Efectuar la recepción de las obras o instalaciones ejecutadas:

- h) Otorgar los certificados de competencia a que se refiere el artículo 4°:
- i) Autorizar el funcionamiento de los sistemas destinados a la incineración de basuras: y
- j) Vigilar, en general, el cumplimiento de todas las disposiciones que se refiere el presente reglamento.

Artículo 9°

Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo anterior, corresponderá al Cuerpo de Carabineros la denuncia de las infracciones a lo dispuesto en los artículos 6° y 7° del presente reglamento.

Artículo 10°

Las infracciones al presente reglamento serán sancionadas de acuerdo a lo dispuesto en el Código Sanitario, con excepción de las infracciones a los artículos 6° y 7°, que serán sancionadas de acuerdo a la Ley de Organización y Atribuciones de los Juzgados de Policía Local (decreto N° 216 del Ministerio del Interior, de fecha 11 de enero de 1955, publicado en el "Diario Oficial" el 4 de febrero de 1955).

18. DECRETO N° 131.**MINISTERIO DE SALUD.
DECLARA ZONA SATURADA POR
OZONO, MATERIAL PARTICULADO
RESPIRABLE, PARTÍCULAS EN
SUSPENSIÓN Y MONÓXIDO DE
CARBONO, Y ZONA LATENTE POR
DIÓXIDO DE NITRÓGENO, AL ÁREA QUE
INDICA.****Santiago, 12 de junio de 1996.**

Lo establecido en la Constitución Política de la República, en su artículo 19 números 8 y 9, y artículo 32 número 8; en la Ley N°19.300 sobre Bases de Medio Ambiente en sus artículos 2 y 43; en la Resolución N°1.215 de 1978 del Ministerio de Salud; en el artículo 4 del Decreto Supremo N°185 de 1991, del Ministerio de Minería.

Lo informado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente en el documento "Antecedentes para la Declaración de Zona Saturada de la Región Metropolitana", basado en antecedentes obtenidos por dicho Servicio, y en mediciones realizadas por el Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana y la Dirección Meteorológica de Chile dependiente de la Dirección General de Aeronáutica Civil.

Considerando:

Que las normas primarias de calidad ambiental del aire para ozono (O₂) norma horario; material particulado respirable (PM₁₀) norma diaria; partículas en suspensión (PTS) norma diaria; y monóxido de carbono (CO₂) norma de ocho horas; han sido excedidas en numerosas oportunidades en las estaciones de la Red de Monitoreo Automático de Contaminantes Atmosféricos y Meteorología (Red MACAM), y de la Red Semiautomática de Vigilancia de la Calidad del Aire (REDSEM), durante los años 1992, 1993, 1994 y 1995.

Que la medición de la concentración de dióxido de nitrógeno (NO₂), en las estaciones de la Red de Monitoreo Automático de Contaminantes Atmosféricos y Meteorología (Red MACAM), durante el año 1995, se sitúa entre el 80% y 100% del valor de la respectiva norma primaria de calidad ambiental norma anual.

Que los resultados entregados por la aplicación de un modelo matemático de dispersión transporte de contaminantes y análisis de trayectorias de viento, obtenidos por la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que constan en el documento "Antecedentes para la Declaración

de Zona Saturada de la Región Metropolitana" y que utiliza las mediciones aportadas por el Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, la Dirección Meteorológica de Chile, dependiente de la Dirección General de Aeronáutica Civil, y la propia Comisión Nacional del Medio Ambiente, indican que existe intercambio de aire entre las diferentes zonas geográficas que componen la Región Metropolitana.

Que lo señalado en el párrafo precedente permite concluir que las fuentes emisoras de contaminantes atmosféricos ubicadas en cualquier punto de la zona cubierta por la Región Metropolitana contribuyen a deteriorar la calidad del aire del área cubierta por las mediciones.

Decreto:**Artículo Único.**

Declárase zona saturada para ozono, material particulado respirable, partículas en suspensión y monóxido de carbono, y zona latente para dióxido de nitrógeno la zona correspondiente a la Región Metropolitana, cuyos límites geográficos específicos fueron fijados por el artículo 10 del Decreto con Fuerza de Ley (D.F.L.) N° 1-18.715, publicado en el Diario Oficial del 5 de diciembre de 1989.

19. DECRETO N° 32

MINISTERIO DE SALUD. REGLAMENTO DE FUNCIONAMIENTO DE FUENTES EMISORAS DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS QUE INDICA EN SITUACIONES DE EMERGENCIA DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA. Santiago, 19 de febrero de 1990.

- 1° En el caso que los estimadores del Índice de Calidad del Aire para Partículas (ICAP), definido por Resolución Exenta N°369 de 1988, del Ministerio de Salud, superen los valores que equivale a 300, situación que se denominará Pre - Emergencia, en cualesquiera de las siguientes estaciones: A (Plaza L. Gotuzzo): B (Providencia 200); C (Av. La Paz 1003) y D (Parque O'Higgins frente Plaza Ercilla), del Sistema de Medición de Contaminantes Atmosféricos y Variables Meteorológicas (red MACAM), la autoridad sanitaria podrá ordenar, por el medio más rápido y expedito a su alcance, la paralización por períodos de 24 horas, renovables, de aquellas fuentes emisoras de contaminantes atmosféricos que figuren en el listado a que se refiere el punto 3° de este decreto y cuyo aporte de material particulado a la atmósfera corresponda, en conjunto, al 20% del total de la emisión diaria calculada del mismo listado.
- 2° Cuando los estimadores mencionados en el punto 1° superen los valores que equivalen a 500, situación que se denominará Emergencia, en cualesquiera de las estaciones A, B, C o D de la misma red MACAM, la autoridad sanitaria podrá ordenar por el medio más rápido y expedito a su alcance, la paralización por períodos de 24 horas, renovables, de aquellas fuentes emisoras de contaminantes atmosféricos, que figuren en el listado a que se refiere el punto 3° de este decreto y cuyo aporte al material particulado a la atmósfera corresponda, en conjunto, al 50% del total de la emisión diaria calculada del mismo listado.
- 3° Para determinar cuáles fuentes emisoras de contaminantes atmosféricos deberán paralizar sus actividades en las situaciones de Pre-Emergencia y Emergencia, definidas en los puntos 1° y 2° anteriores, respectivamente, la autoridad sanitaria se basará en un listado que, para estos fines, confeccionará el Servicio de Salud del

Ambiente de la Región Metropolitana en el mes de marzo de cada año, debiendo comunicar por carta certificada a los representantes de las fuentes emisoras nominadas, las concentraciones con que aparecen en dicho listado. A partir de esa fecha, los representantes tendrán un plazo de 10 días hábiles para presentar reclamos. Vencido este plazo, el Servicio confeccionará un listado definitivo, el que deberá estar afinado a más tardar el último día hábil del mes de abril. Tal listado contendrá las fuentes emisoras de material particulado originado en industrias e instituciones, ordenadas en orden decreciente respecto de la concentración de partículas, medida o estimada, en las chimeneas de descarga de cada fuente o de otra forma cuando ello no fuese posible. El servicio actualizará dicho listado, de acuerdo con los nuevos antecedentes de que disponga, cada dos meses, en cuyo caso deberá comunicarlo a los interesados los que podrán reclamar, en forma y plazo indicado precedentemente.

Basándose en este listado, la autoridad sanitaria determinará las concentraciones de corte con las cuales se obtienen reducciones del 20% y 50% de las emisiones diarias respecto del total diario calculado del mismo listado, correspondiente a las situaciones de Pre - Emergencia y Emergencia, respectivamente, definidas en los puntos 1° y 2° precedentes.

- 4° Los representantes de las fuentes emisoras de contaminantes atmosféricos interesados en efectuar modificaciones en relación a la información que mantiene el Servicio de Salud Ambiental a su respecto de esta materia, deberá remitir a ese Servicio los resultados de un muestreo isocinético, realizado por instituciones idóneas debidamente calificadas por ese mismo Servicio, de las mediciones efectuadas en cada una de las chimeneas, a través de las cuales se vierte a la atmósfera el material particulado.

Los resultados solicitados corresponderán a concentraciones de material particulado (mg/m³), referidas a condiciones normales (25°C y 1 atmósfera de presión), y tasas de emisión horaria (Kg/hr.), medidas en cada una de las chimeneas de descarga de las fuentes emisoras, de acuerdo a los métodos y condiciones que señala el punto 5°.

Asimismo, y con el objeto de identificar posibles estacionalidades en el funcionamiento de las fuentes emisoras, se deberá además, proporcionar información acerca de la programación anual de las fuentes emisoras de material particulado (horas / día, días/ meses y meses/años, de operación), y, en el caso que corresponda, tipo de combustible empleado y consumo horario.

- 5° Respecto del muestreo isocinético, éste deberá ser realizado, a plena carga, de acuerdo al Método 5 ó 17, según corresponda de la EPA (Environmental Protection Agency U.S.A.): "Determinación de Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias", en cada una de las chimeneas de descarga a la atmósfera, provistas, en el caso que éstas dispongan, de los respectivos dispositivos para reducción de emisores.

En el caso de no ser posible la utilización de los métodos antes mencionados, debido a características propias de una fuente emisora en particular, el interesado en efectuar dicha determinación deberá proponer al Servicio de Salud del Ambiente al menos un método alternativo que permita efectuar la medición y evaluación requerida.

- 6° Sin perjuicio de lo señalado en los puntos 1° y 2° del presente decreto, si los niveles de contaminación atmosférica se mantuvieran en el rango definido como situación de Emergencia por más de 48 horas seguidas, la autoridad sanitaria podrá ordenar, paralelamente al resto de medidas que corresponda adoptar respecto de otros sectores contaminantes ante una situación de emergencia, las medidas de paralización que estime necesarias con el fin de proteger la salud de la población.
- 7° Los valores a que se refieren los puntos 1° y 2° que definen las situaciones de Pre – Emergencia y Emergencia, y los correspondientes porcentajes de reducción de emisiones de material particulado allí señalados como asimismo aquellos valores que definen las concentraciones de corte del punto 3° para las mismas situaciones, se actualizarán anualmente por Resolución del Ministerio de Salud, la que deberá publicarse en el Diario Oficial a más tardar el último día hábil del mes de abril de cada año.

- 8° Derógase el Decreto Supremo N°251 del 24 de julio de 1989 del Ministerio de Salud a contar de la fecha en que se publique la Resolución a que se refiere el punto 7° precedente.

Artículo Transitorio.

En el año 1990 no se aplicarán al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana ni al Ministerio de Salud los plazos que respectivamente le señalan los puntos 3° y 7°, del presente decreto.

20. DECRETO N° 322

MINISTERIO DE SALUD. MODIFICA Y COMPLEMENTA DECRETO N°32, DE 1990.

Santiago, 7 de mayo de 1991.
Diario Oficial 20 de julio de 1991.

Considerando: La necesidad de modificar los puntos 3° y 7° del decreto supremo N°32, de 1990, del Ministerio de Salud, publicado en el Diario Oficial del 24 de mayo de 1990, como asimismo de complementario en lo que se dice relación con las normas de medición de las emisiones de contaminantes, y

Teniendo presente: Las facultades que me confiere el artículo 32 N°8 de la Constitución Política del Estado, dicto el siguiente.

- 1° Modifícase el decreto supremo N°32, de 1990 del Ministerio de Salud, que aprueba el reglamento de funcionamiento de fuentes emisoras de contaminantes atmosféricos que indica, en situaciones de emergencia de contaminación atmosférica, en la forma que a continuación se especifica:
 - a) Reemplázase el segundo párrafo del punto 3° por el siguiente: "Basándose en este listado, la autoridad sanitaria determinará las concentraciones de corte con las cuales se obtienen las reducciones de las emisiones diarias respecto del total diario calculado del mismo listado, correspondiente a las situaciones de Pre-emergencia y Emergencia respectivamente, definidas en los puntos 1° y 2° precedentes".
 - b) Sustitúyese el punto 7° por el siguiente:

"7. Los valores que se refieren a los puntos 1° y 2° del presente decreto, que definen las situaciones de Preemergencia y Emergencia, y los correspondientes porcentajes de reducción de emisiones de material particulado allí señalados, se actualizarán anualmente por Resolución del Ministerio de Salud, la que deberá publicarse en el Diario Oficial a más tardar el último día hábil del mes de abril de cada año".
- 2° Compléméntase el citado decreto supremo N°32, de 19 de febrero de 1990, del Ministerio de Salud, en la forma que a continuación se señala:

El exceso máximo de aire (EA) para los combustibles que a continuación se indican, será el siguiente:

| Combustible EA (%) | |
|------------------------|-----|
| Fuel oil 2 (Diesel) | 20 |
| Fuel oil 5 | 40 |
| Fuel oil 6 | 50 |
| Carbón sobre parrilla | 100 |
| Carbón pulverizado | 50 |
| Leña trozos y astillas | 150 |
| Gas licuado | 5 |
| Kerosene | 20 |
| Aserrín | 50 |

Las concentraciones de aquellas fuentes emisoras de material particulado, que presenten excesos de aire superiores a los mencionados precedentemente deberán corregirse, para efectos de lo establecido en el decreto supremo N°32, de 1990, del Ministerio de Salud, de acuerdo a lo siguiente expresión:

$$C \text{ corregida} = C \text{ medida} \times \frac{(EA \text{ medido} + 100)}{(EA \text{ máximo} + 100)}$$

C corregida : concentración corregida en mg/m³N

C medida : concentración medida por muestreo isocinético definido en el punto 5 del citado decreto supremo N°32 de 1990.

EA medido : exceso aire medido en muestreo isocinético en el lugar en que se mide el material particulado.

EA máximo : exceso aire máximo permitido para el combustible que utiliza al momento de medir la concentración de material particulado.

- 3° El presente decreto entrará en vigencia a contar de su publicación en el Diario Oficial.

21. DECRETO N° 4

MINISTERIO DE SALUD. ESTABLECE NORMA DE EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO A FUENTES ESTACIONARIAS PUNTUALES GRUPALES.

Santiago, 13 de enero de 1992.

Diario Oficial de fecha 2 marzo de 1992.

Considerando:

- 1) Que la Constitución Política del Estado permite a la ley establecer restricciones al ejercicio de determinados derechos o libertades, y limitar e imponer obligaciones a los modos de usar, gozar y disponer de la propiedad derivadas de la función social de este derecho, en cuanto lo exija la utilidad y la salubridad pública y la conservación del patrimonio ambiental.
- 2) Que el Código Sanitario entrega a un reglamento el fijar normas sobre conservación y pureza del aire, el cual determina además los casos y condiciones en que puede ser prohibida o controlada la emisión a la atmósfera de las sustancias contaminantes.
- 3) Que la provincia de Santiago más las comunas de Puente Alto y San Bernardo, es un área saturada desde el punto de vista atmosférico, lo que acarrea graves peligros para la salud de los ciudadanos, y por lo tanto existe un Plan de Descontaminación Ambiental sancionado por el Consejo de Ministros de la Comisión Especial de Descontaminación de la Región Metropolitana el cual establece las medidas para disminuir las emisiones de gases y partículas.
- 4) Que los estudios realizados por la Intendencias de la Región Metropolitana indican que para la provincia de Santiago más las comunas de Puente Alto y San Bernardo, el veinte por ciento de las emisiones de las partículas respirables provienen de la industria.
- 5) Que la norma anual de partículas totales en suspensión es superada en más de dos veces, y que el valor de ciento cincuenta microgramos por metro cúbico normal (150/ug/m³n) de partículas respirables como concentración media aritmética diaria, es superada en forma reiterada entre los meses de abril y agosto.
- 6) Que para alcanzar las normas de calidad del aire, todas las fuentes contaminantes de la Región Metropolitana deben rebajar sus emisiones. Dentro de este contexto, y en conformidad a los estudios técnicos realizados, a las industrias le corresponde contribuir en este plan de reducción de emisiones, mediante el cumplimiento de las metas de corto y mediano plazo que se fijan en este decreto.
- 7) Que es necesario reducir a límites tolerables los niveles actuales de emisión de ciertas fuentes contaminantes y evitar un aumento en el total de emisiones.
- 8) Que los empresarios requieren de un tiempo razonable para realizar las transformaciones técnicas necesarias para lograr una reducción de las emisiones de sus procesos industriales.
- 9) Que es necesario tener reglas claras y estables para el adecuado desenvolvimiento de la actividad económica nacional especialmente en lo que se refiere a decisiones sobre nuevas inversiones.

Decreto:

Artículo 1°

El presente Decreto Supremo se aplicará a las fuentes estacionarias puntuales y grupales que se encuentren ubicadas dentro de la Región Metropolitana, exceptuando a:

- a) Las fuentes estacionarias puntuales que emitan más de una tonelada diaria de material particulado, bajo condiciones señaladas en el artículo 4°, se regirán por las disposiciones específicas que se adopten en cumplimiento del plan de descontaminación respectivo.
- b) Las fuentes estacionarias grupales destinadas a la calefacción se regirán por un reglamento especial.

Artículo 2°

Para los efectos de lo señalado en el presente Decreto Supremo, los siguientes conceptos deberán entenderse en los términos que a continuación se indica:

Emisión: Es la descarga directa o indirecta a la atmósfera de gases o partículas por una chimenea, ducto o punto de descarga.

Fuente: Es toda actividad, proceso, operación o dispositivo móvil o estacionario que independiente de su campo de aplicación, produzca o pueda producir emisiones.

Fuente Estacionaria: Es toda fuente diseñada para operar en lugar fijo, cuyas emisiones se descargan a través de un ducto o chimenea. Se incluyen aquellas montadas sobre vehículos transportables para facilitar su desplazamiento.

Fuente Estacionaria Puntual: Es toda fuente estacionaria cuyo caudal o flujo volumétrico de emisión es superior o igual a mil metros cúbicos por hora (1.000 m³/hr) bajo condiciones estándar, medido a plena carga.

Fuente estacionaria Grupal: Es toda fuente estacionaria cuyo caudal o flujo volumétrico de emisión es inferior a mil metros cúbicos por hora (1.000 m³/hr) bajo condiciones estándar, medido a plena carga.

Norma de Calidad del Aire: Son los valores que definen las concentraciones máximas permisibles para los contaminantes presentes en el aire, condicionados a variación según el desarrollo de las investigaciones pertinentes.

Norma de Emisión: Es la concentración máxima permitida para un determinado contaminante, medida en el efluente de las fuentes de contaminación, según los procedimientos estandarizados que se definirán en cada caso.

Fuente Existente: Es aquella instalada o con autorización de instalación aprobada a la fecha de publicación del presente decreto supremo.

Fuente Nueva: Es aquella instalada o con autorización de instalación ya sea que ésta provenga de un proceso enteramente nuevo o de la aplicación de instalación de una fuente existente, solicitada con posterioridad a la fecha de publicación del presente decreto supremo.

Compensación: Es un acuerdo entre titulares de fuentes de modo tal, que una de las partes práctica una disminución en sus emisiones de material particulado al menos en el monto en que el otro las aumenta.

Material Particulado: Es aquel material sólido o líquido finamente dividido, cuyo diámetro aerodinámico es inferior a cien micrómetros.

Partículas Respirables: Es aquel material particulado, cuyo diámetro aerodinámico es inferior o igual a diez micrómetros.

Condiciones Estándar: Son las condiciones de temperatura de veinticinco grados celcius (25°C) y presión de una atmósfera (1 atm).

Equipo de Calefacción: Dispositivo destinado a la calefacción de un espacio determinado.

Artículo 3°

Se prohíben las emisiones de gases y partículas no efectuadas a través de chimeneas o ductos de descarga, salvo autorización expresa en contrario del Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, el cual deberá autorizar la modalidad del proceso a ser usado, y el procedimiento para determinar su equivalencia en términos de emisión por chimenea.

Artículo 4°

Las fuentes estacionarias puntuales no podrán emitir material particulado en concentraciones superiores a 112 miligramos por metro cúbico bajo condiciones estándar, mediante el muestreo isocinético definido en el numerando 5° del decreto N° 32 de 1990 del Ministerio de Salud, y el numerando 2° del decreto N° 322 de 1991, del mismo Ministerio.

Artículo 5°

Se otorga a las fuentes estacionarias puntuales plazo hasta el 31 de diciembre de 1992, para alcanzar la norma de emisión señalada en el artículo 4°.

Esta disposición no obsta a la aplicación de la normativa sobre situaciones de emergencia, contenidas en el D.S. N° 32 del año 1990 del Ministerio de Salud, en cuanto habilita a la autoridad sanitaria para paralizar determinadas fuentes estacionarias puntuales o grupales.

Artículo 6°

Las fuentes estacionarias puntuales existentes no podrán emitir más de la cantidad calculada de acuerdo a la fórmula que a continuación se indica después del 31 de diciembre de 1997, a menos que compensen la diferencia de emisiones mayor a la autorizada, con otras fuentes puntuales existentes.

$$E. D. (\text{kg}/\text{día}) = \text{Caudal} (\text{m}^3/\text{hr}) \times 0,000056 (\text{kg}/\text{m}^3) \times 24 (\text{hr}/\text{día}).$$

E. D. = Emisión Diaria.

Caudal = Caudal medido a plena carga, en condiciones estándar, corregido según exceso de aire. Unidad: metros cúbicos por hora (m³/hr).

56 = Corresponde a la concentración de material

particulado para determinar la emisión máxima diaria permitida de acuerdo a la expresión arriba señalada. Unidad: miligramos por metros cúbico (mg/m³).

24 = Se considera para todas las fuentes una operación de 24 horas al día de funcionamiento.

Artículo 7°

El Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, sólo autorizará fuentes estacionarias puntuales nuevas siempre que cumplan con el artículo 4°, y compensen en un 100% sus emisiones de material particulado.

Artículo 8°

Las fuentes estacionarias puntuales existentes podrán compensar a las nuevas sólo y hasta por el monto de las rebajas en sus emisiones más allá del límite de emisión definido en el artículo 6° cumpliendo además con el artículo 4°.

Artículo 9°

El Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana deberá llevar los registros necesarios para el cumplimiento de los artículos 6°, 7° y 8° del presente en lo relativo a las compensaciones.

Para estos efectos, las fuentes estacionarias puntuales existentes, deberán registrar sus emisiones de acuerdo, a las mediciones respectivas correspondientes al muestreo isocinético especificado en el artículo 4°.

El Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana deberá inscribir cada una de las compensaciones acordadas entre las partes, y llevar la contabilidad correspondiente a cada una de ellas.

Artículo 10°

A partir del 31 de diciembre de 1992, las fuentes estacionarias grupales existentes que no correspondan a equipos de calefacción, no podrán emitir material particulado en concentraciones estándar, medidas según las condiciones descritas en el artículo 4°

A partir del 31 de diciembre de 1997, estas fuentes no podrán emitir en concentraciones superiores a 56 miligramos por metro cúbico bajo condiciones estándar medidas según las condiciones descritas en el artículo 4°.

Artículo 11°

Las fuentes estacionarias grupales nuevas que no correspondan a equipos de calefacción no podrán

emitir material particulado en concentraciones superiores a 56 miligramos por metro cúbico bajo condiciones estándar, medidas según las condiciones descritas en el artículo 4°, a contar de la fecha de publicación del presente decreto.

Artículo 12°

El Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana con el objeto de comprobar que se cumplan las disposiciones señaladas en este decreto, podrá establecer mediante resolución fundada, los procedimientos correspondientes a la declaración de emisiones.

Artículo 13°

Se deroga el D.S. N°321 del 7 de mayo de 1991.

Artículo Transitorio.

La compensación exigida en el artículo 7° a las fuentes estacionarias puntuales nuevas, se cumplirá según la modalidad y los plazos que a continuación se indican:

A partir del 31 de diciembre de 1993.
Deberán compensar al menos un 25% de sus emisiones.

A partir del 31 de diciembre de 1994.

Deberán compensar al menos un 50% de sus emisiones.
A partir del 31 de diciembre de 1995.

Deberán compensar al menos un 75% de sus emisiones.

A partir del 31 de diciembre de 1996.
Deberán compensar al menos un 100% de sus emisiones.

22. DECRETO N° 1.583.
MINISTERIO DE SALUD.
ESTABLECE NORMA DE EMISIÓN DE
MATERIAL PARTICULADO A FUENTES
ESTACIONARIAS PUNTUALES QUE INDICA.
Santiago, 31 de diciembre de 1992.
Diario Oficial 26 de abril de 1993.

Considerando:

Que el decreto supremo N°4, de 13 de enero de 1992, del Ministerio de Salud, estableció normas de emisión de material particulado a fuentes estacionarias puntuales y grupales ubicadas en la Región Metropolitana, exceptuando de su aplicación a las fuentes estacionarias puntuales que emitan más de una tonelada diaria de material particulado.

Decreto:

Artículo 1°

El presente decreto supremo se aplicará a las fuentes estacionarias puntuales que emitan más de una tonelada diaria de material particulado que se encuentre ubicadas dentro de la Región Metropolitana, en adelante "las fuentes estacionarias".

Artículo 2°

Para los efectos para lo señalado en el presente decreto, se aplicarán las definiciones contenidas en el artículo 2° del decreto supremo N° 4 de 1992, del Ministerio de Salud, debiendo entenderse que en lo que se refiere a las fuentes existentes y nuevas, la fecha mencionada es la de publicación del presente decreto supremo.

Artículo 3°

Las fuentes estacionarias existentes no podrán emitir material particulado en concentraciones superiores al 12 miligramos por metro cúbico bajo condiciones estándar, determinadas mediante el muestreo isocinético definido en el N°5 del decreto supremo N°32 de 1990, del Ministerio de Salud, complementado por el N°2 del decreto supremo N°322, de 1991 del mismo Ministerio.

Artículo 4°

Se otorga a las fuentes estacionarias existentes plazo hasta el 1° de mayo de 1993, para alcanzar la norma de emisión señalada en el artículo 3°.

Artículo 5°

La emisión diaria (E.D.) de las fuentes estacionarias se calculará de acuerdo a la siguiente fórmula:
 $E.D.(kg/día) = \text{Caudal (m}^3/\text{hr)} \times \text{Concentración (kg/m}^3) \times (\text{hr/día}).$

Artículo 6°

Si las fuentes estacionarias, al dar cumplimiento a las normas de emisión señaladas en este decreto dejan de pertenecer a la categoría de fuentes emisoras regidas por el presente decreto, se les aplicarán las disposiciones contenidas en el decreto supremo N°4 de 1992, del Ministerio de Salud.

Artículo 7°

Si las fuentes estacionarias, al dar cumplimiento a la norma de emisión señalada en el artículo 3°, se mantienen dentro de la categoría de fuentes estacionarias regidas por el presente decreto, deberán cumplir las siguientes disposiciones:

- a) A contar del 31 de diciembre de 1997, no podrán emitir material particulado en concentraciones superiores a 56 miligramos por metro cúbico bajo condiciones estándar (56 mg/m³).
- b) A contar del 31 de diciembre de 1997, deberán cumplir con las normas de calidad del aire en el punto de máximo impacto, lo cual deberá ser comprobado, de acuerdo a definición y procedimiento establecido en el decreto supremo N°185 de 1991, de los Ministerios de Minería, Agricultura, Salud y Economía, Fomento y Reconstrucción.

Artículo 8°

Las fuentes estacionarias nuevas estarán sujetas a las siguientes disposiciones.

- a) A contar de la entrada en vigencia del presente decreto, no podrán emitir material particulado en concentraciones superiores a 56 miligramos por metro cúbico bajo condiciones estándar (56 mg/m³).
- b) Deberán compensar el 100% de sus emisiones en las condiciones prescritas en las disposiciones permanentes del decreto supremo N°4 de 1992, del Ministerio de Salud.
- c) Sus emisiones deberán cumplir, al 31 de diciembre de 1997, con las normas de calidad del aire en el punto de máximo impacto, lo cual deberá ser comprobado, de acuerdo a definición y procedimiento establecido en el decreto supremo N°185, de 1991, de los Ministerios de Minería, Salud y Economía, Fomento y Reconstrucción.

Artículo 9°

En relación a las fuentes estacionarias el Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana tendrá las mismas obligaciones y atribuciones que le otorga el decreto supremo N°4 de 1992, del Ministerio de Salud respecto a las fuentes emisoras puntuales que reglamenta.

Artículo Transitorio.

La compensación exigida en la letra b) del artículo 8° precedente a las fuentes estacionarias nuevas, se cumplirá según la modalidad y los plazos que a continuación se indican:

- A partir del 31 de diciembre de 1993, deberán compensar al menos un 50% de sus emisiones.
- A partir del 31 de diciembre de 1994, deberán compensar el 100% de sus emisiones.

23. DECRETO N° 812

MINISTERIO DE SALUD. COMPLEMENTA PROCEDIMIENTOS DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES PARA FUENTES ESTACIONARIAS PUNTUALES QUE INDICAN.

Santiago, 27 de enero de 1995.

Diario Oficial de fecha 8 mayo de 1995.

Considerando:

Que es necesario complementar el mecanismo de compensación de emisiones de material particulado establecido en los decretos supremos N°4 y N°1.583, ambos de 1992, del Ministerio de Salud.

Decreto:

Artículo 1°

El presente decreto se aplicará a las fuentes estacionarias puntuales que se encuentren ubicadas dentro de la Región Metropolitana y tiene por objeto complementar el procedimiento de compensación de emisiones que deberán observar los titulares de dichas fuentes.

En adelante, cuando se utilice el vocablo Servicio, se entenderá por tal, el Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana.

Artículo 2°

Para los efectos de este decreto se aplicarán las definiciones contenidas en el artículo 2° del decreto supremo N°4 y del decreto supremo N°1.583, ambos de 1992, del Ministerio de Salud. Además, las siguientes expresiones deberán entenderse en los términos que a continuación se indican:

- **Declaración de Emisiones:** Documento escrito extendido por el titular de una fuente estacionaria o por su apoderado, en donde constan los antecedentes técnicos de la fuente y que tiene por objeto caracterizar el proceso emisor y determinar el nivel de emisiones y de material particulado.
- **Emisión Compensada (EC):** Es la cantidad de emisión diaria de material particulado, en que la fuente del compensatario aumenta su emisión diaria permitida (EDP) y corresponde a la misma cantidad en que la fuente del compensante la disminuye.

- **Emisión Diaria Declarada (EDD):** Es aquella emisión total diaria de material particulado de una fuente estacionaria puntual que consta en la declaración de emisiones.
- **Emisión Diaria Inicial (EDI):** Es aquella emisión máxima diaria de material particulado de una fuente estacionaria puntual calculada por el Servicio sin considerar la compensación, correspondiendo a la Emisión Diaria determinada de conformidad a lo establecido en el artículo 6° del decreto supremo N°4, de 1992, del Ministerio de Salud.
- **Emisión Diaria Permitida (EDP):** Es la emisión máxima diaria de material particulado de una fuente estacionaria puntual, considerando la o las eventuales compensaciones realizadas de conformidad en el presente decreto.
- **Procedimiento de Compensación de emisiones:** Conjunto de actuaciones que deben realizarse los titulares de fuentes estacionarias puntuales a efectos de compensar las emisiones de material particulado procedentes de ellas.

Artículo 3°

Para compensar las emisiones de sus fuentes estacionarias, los titulares deberán presentar una solicitud de compensación ante el Servicio, acompañado además, los compromisos de emisiones, la declaración de emisiones de cada una de las fuentes involucradas en el procedimiento de compensación y los documentos que acrediten la personería o representación de los comparecientes.

Los compromisos de emisiones antes mencionados deberán expresar la emisión compensada, la singularización de las fuentes involucradas en la compensación y la fecha en que empezará a regir el compromiso.

Artículo 4°

El Servicio resolverá sobre la solicitud de compensación y documentos mencionados en el artículo 3°, dentro de 30 días, sea aceptando, requiriendo antecedentes adicionales o bien, rechazando la presentación.

Aceptada la solicitud de compensación y acreditada la efectividad de los hechos indicados en la documentación anexa a ella, el Servicio dictará una resolución que consignará

las emisiones diarias permitidas para las fuentes. En el caso que se requiera antecedentes adicionales, el plazo de 30 días empezará a correr desde la presentación de éstos.

Artículo 5°

Para los efectos del presente se entenderá por fuentes estacionarias puntuales existentes, reguladas por los decretos supremos N°4 o N°1.583, ambos de 1992, del Ministerio de Salud, las que cumplan con los siguientes requisitos:

1. Que se acredite su funcionamiento a la fecha de publicación del respectivo decreto supremo que las regula;
2. Que cumplan con alguna de las siguientes especificaciones:
 - a) Que posea la respectiva autorización de instalación del establecimiento donde se ubica la fuente, a la fecha de publicación del decreto que las regula;
 - b) Que la fuente se encontraba registrada en el Servicio, en fecha previa a la publicación del decreto que las regula, o bien, que inició las gestiones pertinentes para registrarla con anterioridad a dicha fecha.

Artículo 6°

Para cada una de las fuentes estacionarias puntuales que compensen, el Servicio mantendrá registros actualizados de:

- a) Las emisiones diarias declaradas.
- b) La documentación en que conste la compensación de emisiones efectuadas por los titulares de fuentes.

Artículo 7°

La medición a plena carga señalada en los decretos supremos N°32, de 1990, modificado y complementado por el decreto supremo N°322, de 1991, y N°4 de 1992, todos del Ministerio de Salud, corresponde a la mediación efectuada a la capacidad máxima de funcionamiento de la fuente, independientemente del proceso de producción asociado, observándose los parámetros de seguridad especificados de acuerdo al diseño de la fuente y confirmados por los parámetros físicos de construcción de ella. Esta capacidad de funcionamiento será considerada como plena carga de la fuente.

El titular de la fuente podrá medir a una capacidad de funcionamiento diferente a la señalada en el inciso anterior, debiendo acreditar que no la supera, mediante instrumentos de registro aprobados por el Servicio. Esta capacidad de funcionamiento será considerada como plena carga de la fuente.

Artículo 8°

La corrección del caudal según exceso de aire, referido en el artículo 6° del decreto supremo N°4, de 1992, se realizará de conformidad con la siguiente fórmula.

$$\text{Caudal Corregido (m}^3\text{/hr)} = \text{Caudal medido (m}^3\text{/hr)} \times \frac{\text{E.A. máximo} + 100}{\text{E.A. medido} + 100}$$

Caudal medido: Caudal medido a plena carga de las condiciones señaladas en el artículo 7° precedente.

E.A. medido: Exceso de aire medido, a plena carga en las condiciones señaladas en el referido artículo 7°.

Artículo 9°

Aquellas fuentes que fueron desmanteladas, reemplazadas o modificadas con posterioridad al 2 de marzo de 1992 en el caso de las fuentes reguladas por el decreto supremo N°4, o bien con posterioridad al 26 de abril de 1993 para aquellas reguladas por el decreto supremo N°1.583, tendrán un caudal estimado por el Servicio, que se determinará según parámetros técnicos que deberán ser aportados por el titular de la fuente.

Artículo 10°

El Servicio determinará la Emisión Diaria Inicial a partir del caudal obtenido según lo señalado en los artículos 7°, 8° y 9° del presente decreto, tomando en consideración los antecedentes técnicos aportados por el titular de la fuente en la primera declaración de emisiones y la medición respectiva realizada con la metodología aprobada por el Ministerio de Salud.

Para estos efectos, y cuando los antecedentes lo justifiquen, el Servicio podrá solicitar al titular de la fuente una nueva medición de emisiones.

Artículo 11°

En aquellas fuentes en donde no pueda aplicarse lo señalado en el artículo 8° del presente decreto, la Emisión Diaria Inicial se determinará según parámetros técnicos complementarios que se establecerán mediante decreto supremo del Ministerio de Salud.

Artículo 12°

Una vez determinada la Emisión Diaria Inicial, el Ser-

vicio la comunicará por carta certificada a los titulares de las fuentes. A partir de esta fecha, los titulares de fuentes tendrán un plazo de 30 días hábiles para presentar reclamos. Vencido este plazo, el Servicio comunicará por carta certificada la Emisión Diaria Inicial definitiva a los titulares que hayan presentado reclamos. En los casos en que no se haya presentado reclamo, lo establecido en la primera comunicación se entenderá como definitivo.

Artículo 13°

El Servicio determinará la Emisión Diaria Declarada (EDD) a base de la declaración de emisiones, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{EDD (kg/día)} = \text{Concentración (kg/m}^3\text{)} \times \text{Caudal (m}^3\text{/hr)} \times \text{horas de funcionamiento (hr/día)}$$

Todo compensante que declare horas de funcionamiento inferiores a 24 horas, deberá acreditar tal hecho ante el Servicio, utilizando instrumentos de registro que para cada caso apruebe la autoridad sanitaria.

Artículo 14°

El Servicio fiscalizará y sancionará, de acuerdo a las disposiciones del Código Sanitario, toda infracción a las obligaciones impuestas por este decreto.

Artículo transitorio.

Los titulares de fuentes estacionarias puntuales tendrán un plazo máximo de 60 días desde la entrada en vigencia del presente decreto para presentar la documentación señalada en el artículo 5° del mismo.

24. DECRETO N° 16

**MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA
PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA.
COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO
AMBIENTE.**

Santiago, 22 de enero de 1998.

Diario Oficial de fecha 6 de junio de 1998.

ESTABLECE PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LA REGIÓN METROPOLITANA

4.2 Actividad y fuentes relacionadas con la Industria, el Comercio y la Construcción.

ESTRATEGIA 4. Controlar las emisiones provenientes de la construcción.

La construcción es una importante fuente emisora de contaminantes a la atmósfera, especialmente de material particulado. Muchas de las actividades que se desarrollan en el marco de una construcción pueden generar contaminación, principalmente debido a la escasa o nula precaución para prevenir su ocurrencia. En general, la actividad de la construcción debe emplear infraestructura adecuada para disminuir las emisiones difusas y directas provenientes de las maquinarias que se utilizan en este tipo de faenas, por ejemplo: el uso de procesos húmedos para la molienda y mezcla de materiales, el sellado de carrocerías de camiones que transportan materiales, el uso de mallas protectoras en las faenas para evitar la dispersión de polvo, el uso de contenedores (tan cerrados como sea posible) para recibir y acopiar los escombros, el reciclado de materiales de construcción, en particular en las demoliciones, y en relación con el potencial de emisión de partículas que su manejo y transporte representan, el lavado de vehículos dentro del lugar de la construcción, etc. Son las autoridades municipales las encargadas de autorizar esta actividad y, por lo tanto, ellas deberán, en el momento de otorgar los permisos correspondientes, exigir que se cumplan las medidas adecuadas.

Las emisiones, especialmente de material particulado, tiene un impacto de importancia local. Con el fin de precisar dicho impacto, el Plan contempla campañas específicas respecto al tema.

Medida:

M4EDI 1

Las Municipalidades deberán controlar a las actividades de la construcción, tales como demoliciones, movimientos de tierras y transportes de escombros y áridos, con el objeto de reducir las emisiones de los contaminantes normados.

4.6. Condiciones para el desarrollo de nuevas actividades y fuentes en la Región Metropolitana

4.6.2. Condiciones para las actividades o proyectos que se someten al SEIA.

Se impedirá el aumento de emisiones de todos los contaminantes regulados por el PPDA por efecto del crecimiento de la Región, mediante la exigencia de que las actividades emisoras que pretendan instalarse en ella deban reducir emisiones en una cantidad mayor o igual a la que incorporan (dependiendo del tipo de emisión, la precisión de las mediciones pueden ser muy distinta. Para emisiones por ductos (chimeneas, tubos de escape), existen metodologías que entregan valores muy certeros. Para emisiones difusas, hay gran dificultad en sus estimaciones. Por otra parte, las actividades general otro tipo de emisiones por nuevos viajes, movimientos de tierras, transporte de combustibles, etc. La medida busca compensar no sólo aquellas emisiones fáciles de medir sino también las difíciles de estimar).

Se busca, por ende, que el efecto sobre el nivel de emisiones globales sea neutro. Esta exigencia ya es obligatoria para el contaminante material particulado respecto de la fuentes puntuales nuevas, según lo dispuesto en el DS N°4/92 del Ministerio de Salud. Mediante el PPDA se hace extensiva a todas aquellas actividades importantes que emitan alguno de los contaminantes regulados por el PPDA.

Por ello, el PPDA exige que todas las actividades o proyectos que deben someterse al SEIA en la Región Metropolitana, o que voluntariamente se acojan a él, deberán cumplir con las siguientes condiciones:

Aquellas actividades y fuentes nuevas que tengan asociada una emisión total anual que signifique un aumento sobre la situación base, superior a los valores que se presentan en la Tabla 31, deberán compensar sus emisiones.

| Contaminante | Emisión máxima ton/año |
|--------------|------------------------|
| PM10 | 10 |
| CO | 100 |
| Nox | 50 |
| COV | 100 |
| Sox | 150 |

- (i) Los montos corresponden al 0,1% de la emisión total de cada contaminante, según el inventario de emisiones de 1997, sin considerar el polvo resuspendido. Para la determinación de los puntos de corte se supuso que la distribución de las emisiones para las nuevas actividades tiene un comportamiento similar a la distribución de las actividades industriales existentes.

25. DECRETO N° 146

**MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA.
COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE.
Santiago, 24 de diciembre de 1997.
Diario Oficial de fecha 17 de abril de 1998.**

ESTABLECE NORMA DE EMISIÓN DE RUIDOS MOLESTOS GENERADOS POR FUENTES FIJAS, ELABORADA A PARTIR DE LA REVISIÓN DE LA NORMA DE EMISIÓN CONTENIDAS EN EL DECRETO N°286, DE 1984, DEL MINISTERIO DE SALUD.

Considerando:

Que de conformidad con el procedimiento y etapa señalados en la ley 19.300 y en el decreto supremo N°93 de 1995 del Ministerio de Secretaría General de la Presidencia, se ha revisado la norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas contenida en el decreto supremo N°286 de 1984 del Ministerio de Salud (D.S. N°286/84);

Que en dicha revisión, se concluyó que determinadas materias requieren actualizarse y perfeccionarse, a fin de obtener un instrumento jurídico, eficaz y eficiente, que permita proteger adecuadamente a la comunidad de la contaminación acústica proveniente de fuentes fijas;

Que en atención a lo señalado precedentemente, se requiere la modificación de la norma de emisión referida, la que atendida la cantidad de enmiendas propuestas reemplaza en su totalidad a la contenida en el D.S. N°286/84,

Decreto:

Artículo 1°

Establécese la siguiente norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas, elaborada a partir de la revisión de la norma de emisión, contenida en el decreto supremo N°286, de 1984, del Ministerio de Salud.

TITULO I

Disposiciones Generales

- 1° La presente norma establece los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos y los criterios técnicos para evaluar y calificar la emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas hacia la comunidad, tales como las actividades industriales, comerciales, recreacionales, artísticas u otras.

Sin perjuicio de lo anteriormente señalado, en los lugares de trabajo se aplicarán los límites máximos permitidos establecidos en el decreto supremo N°745 de 23 de julio de 1992, del Ministerio de Salud.

La presente norma se aplicará en todo el territorio nacional.

- 2° Corresponderá a los Servicios de Salud del país, y en la Región Metropolitana, al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma, sin perjuicio de las atribuciones específicas que correspondan a los demás organismos públicos con competencia en la materia.

TITULO II

Definiciones

- 3° Para los efectos de la presente norma se entenderá por:
- a) Decibel (dB): Unidad dimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera, el decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora.
 - b) Decibel (dB (A)): Es el nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A.
 - c) Fuente Emisora de Ruido: Toda actividad, proceso, operación o dispositivo que genere, o pueda generar, emisiones de ruido hacia la comunidad.
 - d) Fuente Fija Emisora de Ruido: Toda fuente emisora de ruido diseñada para operar en un lugar fijo o determinado. No pierden su calidad de tal las fuentes que se hallen montadas sobre un vehículo transportador para facilitar su desplazamiento.
 - e) Nivel de Presión Sonora (NPS o SPL): Se expresa en decibeles (dB) y se define por la siguiente relación matemática:

$$NPS = 20 \text{ Log} \left(\frac{P_1}{P} \right)$$

En que:

- P1: valor efectivo de la presión sonora medida.
 P : valor efectivo de la presión sonora de referencia, fijado en 2×10^{-5} (N/m²)

- f) Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq. o Leq): Es aquel nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total (o dosis) que el ruido medido.
- g) Nivel de Presión Sonora Máximo (NPSmáx o SPLmáx): Es el NPS más alto registrado durante el período de medición.
- h) Nivel de Presión Sonora Corregido (NPC): Es aquel nivel de presión sonora que resulte de las correcciones establecidas en la presente norma.
- i) Receptor: Persona o personas afectadas por el ruido.
- j) Respuesta Lenta: Es la respuesta del instrumento de medición que evalúa la energía media en un intervalo de 1 segundo. Cuando el instrumento mide el nivel de presión sonora con respuesta lenta, dicho nivel se denomina NPS Lento. Si además se emplea el filtro de ponderación A, el nivel obtenido se expresa en dB (A) Lento:
- k) Ruido Estable: Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango inferior o igual a 5 dB (A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.
- l) Ruido Fluctuante: Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango superior a 5 dB (A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.
- m) Ruido Imprevisto: Es aquel ruido fluctuante que presenta una variación de nivel de presión sonora superior a 5 dB (A) Lento en un intervalo no mayor a un segundo.
- n) Ruido de Fondo: Es aquel ruido que prevalece en ausencia del ruido generado por la fuente fija a medir.
- o) Ruido Ocasional: Es aquel ruido que genera una fuente emisora de ruido distinta de aquella que va a medir, y que no es habitual en el ruido de fondo.
- p) Zona I: Aquella zona cuyos usos de suelo permitidos de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponden a habitacional y equipamiento a escala vecinal.

- q) Zona II: Aquella zona cuyos usos de suelo permitidos de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponden a los indicados para la Zona I, y además se permite equipamiento a escala comunal y/o regional.
- r) Zona III: Aquella zona cuyos usos de suelo permitidos de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial correspondiente a los indicados para la Zona II, y además se permite industria inofensiva.
- s) Zona IV: Aquella zona cuyo uso de suelo permitido de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponde a industrial, con industria inofensiva y/o molesta.

TITULO III
De los Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonora Corregido

- 4°. Los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no podrán exceder los valores que se fijan a continuación:

| Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonora Corregidos (NPC) en dB (A) Lento | | |
|---|----------------|----------------|
| | de 7 a 21 Hrs. | De 21 a 7 Hrs. |
| Zona I | 55 | 45 |
| Zona II | 60 | 50 |
| Zona III | 65 | 55 |
| Zona IV | 70 | 70 |

5°. En las áreas rurales, los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no podrán superar al ruido de fondo en dB (A) o más.

6°. Las fuentes fijas emisoras de ruido deberán cumplir con los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos correspondientes a la zona en que se encuentra el receptor.

TITULO IV
Del Instrumento de Medición

- 7°. Las mediciones se efectuarán con un sonómetro integrador que cumpla con las exigencias señaladas para los tipos 0, 1 ó 2, establecidas en las normas de la Comisión Electro-técnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC Estándar), publicaciones N°651 "Sonómetros" (Sound Level Meters), primera edición de 1979; y N°804 "Sonómetros Integradores – promediadores" ("Integrating – averaging Sound Level Meters"), primera edición de 1985. Lo anterior podrá acreditarse mediante certificado de fábrica del instrumento.

En todo caso, se podrán realizar mediciones con otros instrumentos tales como registradores gráficos, dispositivos de grabación, o cualquier otro dispositivo que lo permita, siempre que cumpla con las exigencias señaladas en el inciso anterior.

TITULO V
Procedimientos de Medición

- 8°. Para los efectos de la presente norma, la obtención del nivel de presión sonora corregido, se efectuará de acuerdo al siguiente procedimiento:

A.- Generalidades

1. Las mediciones se efectuarán con un sonómetro integrador debidamente calibrado.
2. Se utilizará el filtro de ponderación A y la respuesta lenta del instrumento de medición.
3. Los resultados de las mediciones se expresarán en dB (A) Lento y se evaluará la exposición al ruido según el concepto de nivel de presión sonora corregido (NPC).
4. Las mediciones deberán ser acompañadas de un informe técnico, el que deberá contener, al menos, lo siguiente:
 - Individualización del titular de la fuente,
 - Individualización del receptor,
 - Hora y fecha de la medición,

- Identificación del tipo de ruido,
- Croquis del lugar en donde se realiza la medición. Deberá señalarse las distancias entre los puntos de medición y entre éstos y otras superficies,
- identificación de otras fuentes emisoras de ruido que influyan en la medición. Deberá especificarse su origen y características,
- Valores NPC obtenidos para la fuente fija emisora de ruido y los procedimientos de corrección empleados,
- Valores de ruido de fondo obtenidos, en el evento que sea necesario.
- Identificación del instrumento utilizado y su calibración,
- Identificación de la persona que realizó las mediciones.

B.- Condiciones de Medición.

Las mediciones para determinar el nivel de presión sonora corregido de los distintos tipos de ruido en la letra C de este número, se efectuarán en el lugar, momento y condición de mayor molestia, de acuerdo a las siguientes indicaciones:

1. Mediciones Externas:

- 1.1. Los puntos de medición se ubicarán entre 1,2 y 1,5 metros sobre el suelo, y en caso de ser posible, a unos 3,5 metros o más de las paredes, construcciones u otras estructuras reflectantes.
- 1.2. Se efectuarán como mínimo tres mediciones en puntos separados entre sí en aproximadamente 0,5 metros, y de ellas se obtendrá el promedio aritmético.
- 1.3. Deberán descartarse aquellas mediciones que incluyan ruidos ocasionales.

2. Mediciones Internas.

- 2.1. Las mediciones se harán en las condiciones habituales de uso de la habitación.

- 2.2. Los puntos de medición se ubicarán entre 1,2 y 1,5 metros sobre el piso, en caso de ser posible, a 1,0 metros o más de las paredes, y aproximadamente a 1,5 metros de ventanas.

- 2.3. Se efectuarán como mínimo tres mediciones en puntos separados entre sí en aproximadamente 0,5 metros, y de ellas se obtendrá el promedio aritmético.

- 2.4. Deberá realizarse una corrección sobre los niveles de presión sonora medidos, ya sea:

- para ventana abierta, corrección de + 5 dB (A)
- para ventana cerrada, corrección de + 10 dB (A)

- 2.5. Deberán descartarse aquellas mediciones que incluyan ruidos ocasionales.

C.- Tipo de Ruido.

La técnica de evaluación dependerá del tipo de ruido del cual se trate, ya sea:

1. Ruido Estable.

- 1.1. En el evento que el ruido estable mantenga su fluctuación en torno a un solo nivel de presión sonora durante la jornada diaria de funcionamiento de la fuente, se realizará una medición de NPSeq de 1 minuto para cada uno de los puntos de medición.

En el evento que el ruido estable no mantenga su fluctuación en torno a un nivel de presión sonora durante la jornada diaria de funcionamiento de la fuente, es decir, es escalonado en el tiempo con una sucesión de distintos niveles de ruidos estables, se realizará una medición de NPSeq de 1 minuto para cada uno de los puntos de medición. Dicha medición se realizará durante el momento en que el nivel de ruido de la fuente alcance su mayor valor.

2. Ruido Fluctuante.

- 2.1. Para cada uno de los puntos de medición se realizarán cinco mediciones de NPSeq de 1 minuto, y se calculará el promedio aritmético de los cinco valores de NPSeq obtenidos.

2.2. Se calculará la diferencia aritmética entre el mayor y menor de los cinco valores de NPSeq obtenidos, y esa diferencia se dividirá por 5.

2.3. El nivel para cada uno de los puntos de medición, estará dado por la suma aritmética de los valores obtenidos en 2.1. y 2.2. precedentes.

3. Ruido Imprevisto

3.1. Para cada uno de los puntos de medición se realizarán tres mediciones, de un minuto cada una, a fin de obtener el NPSeq de 1 minuto y el NPS máx correspondiente al minuto de medición.

3.2. Para cada medición realizada, se elegirá el mayor valor entre el NPSeq, y el NPS máx disminuido en 5 dB(A).

3.3. El nivel para cada uno de los puntos de medición estará dado por el promedio aritmético de los tres valores resultantes del número 3.2. precedente.

D.- Correcciones de Niveles de Presión Sonora por Ruido de Fondo.

1. En el evento que el ruido de fondo afecte significativamente las mediciones, se podrá realizar una corrección a los valores obtenidos de la emisión de una fuente fija. Para tal efecto, se deberá seguir el siguiente procedimiento:

1.1. Se deberá medir el nivel de presión sonora del ruido de fondo bajo las mismas condiciones de medición a través de las cuales se obtuvieron los valores de la emisión de la fuente fija emisora de ruido. Esta medición se podrá realizar en cualquiera de los tres puntos de medición.

1.2. Para la obtención del nivel de presión sonora de ruido de fondo, se medirá NPSq en forma continua, hasta que se establezca la lectura, registrando el valor de NPSq cada cinco minutos. Se entenderá por estabilizada la lectura, cuando la diferencia aritmética entre dos registros consecutivos sea menor o igual a 2 dB(A). El nivel a considerar será el último de los niveles registrados. En ningún caso la medición deberá extenderse por más de 30 minutos.

1.3. En el evento que el valor obtenido en el número 1.2. precedente provenga de una medición

interna, se deberá realizar la corrección señalada en el Número 8°, letra B, 2.4., "corrección par mediciones internas", de la presente norma.

1.4. El valor obtenido de la emisión de la fuente fija medida, se corregirá según la siguiente tabla:

| Correcciones por Ruido de Fondo | |
|--|---------------|
| Diferencia aritmética entre el nivel de presión sonora obtenido de la emisión de la fuente fija y el nivel de presión sonora del ruido de fondo. | Corrección |
| 10 ó más dB (A) | 0 dB (A) |
| de 6 a 9 dB (A) | -1 dB (A) |
| de 4 a 5 dB (A) | -2 dB (A) |
| 3 dB (A) | -3 dB (A) |
| menos de 3 dB (A) | Medición nula |

2. En el evento que la diferencia aritmética entre el nivel de presión sonora obtenido de la emisión de la fuente fija y el nivel de presión sonora del ruido de fondo sea menor de 3 dB (A), será necesario medir bajo condiciones de menor ruido de fondo.

3. El procedimiento para obtener el nivel de ruido de fondo establecido en el número 1.1., 1.2. y 1.3. precedentes, será aplicable a lo dispuesto para áreas rurales en el Número 5°.

TITULO VI Vigencia

9°. La presente norma entrará en vigencia noventa días después de su publicación en el Diario Oficial.

Artículo 2°

Deróguese el decreto supremo N°286 de 1984 del Ministerio de Salud, que "Aprueba Reglamento Sobre Niveles Máximos Permisibles de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas", a contar de la entrada en vigencia de la norma de emisión establecida en el artículo precedente.

26. LEY N°3.133

NEUTRALIZACIÓN DE LOS RESIDUOS PROVENIENTES DE ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.

Diario Oficial de fecha 7 de septiembre de 1916

Artículo 1°

Los establecimientos industriales, sean mineros, metalúrgicos, fabriles o de cualquiera otra especie, no podrán vaciar en los acueductos, cauces artificiales o naturales, que conduzcan aguas o en vertientes, lagos, lagunas o depósitos de agua, los residuos líquidos de su funcionamiento, que contengan sustancias nocivas a la bebida o al riego, sin previa neutralización o depuración de tales residuos por medio de un sistema adecuado y permanente.

En ningún caso se podrá arrojar a dichos cauces o depósitos de agua las materias sólidas que puedan provenir de esos establecimientos ni las semillas perjudiciales a la agricultura.

Artículo 2°

Las neutralizaciones de los residuos a que se refiere el inciso 1° del artículo anterior, será necesaria en los establecimientos ubicados en las poblaciones o vecindades de ellas, siempre que dichos residuos contaminen el aire o puedan dañar las alcantarillas u otro sistema de desagüe en que se vacíen, y aún cuando no tengan sustancias nocivas a la bebida o al riego.

Artículo 3°

Los propietarios, empresarios o administradores de los establecimientos a los que se refieren los artículos 1° y 2°, deberán someter a la aprobación del Presidente de la República el sistema de depuración y neutralización que se proponga adoptar. Si el sistema que se adopte contempla la construcción de estanques o depósitos, ésta se hará conforme a los planos y especificaciones que se fijen y en forma que no ofrezcan peligro alguno de contaminación de las aguas o terrenos de la región vecina. No se podrá poner en servicio el sistema que se adopte sin previa autorización del Presidente de la República.

Se entenderá concedida la autorización si el Presidente de la República no la denegase en el término de cien días, a contar desde la fecha de la solicitud en que ella se pida.

Artículo 4°

La contravención a lo dispuesto en los artículos 1° y 2° de esta ley será penada con multa de una a cien uni-

dades tributarias mensuales, y la reincidencia, con multa de cincuenta a mil unidades tributarias mensuales, ambas a beneficio fiscal y sin perjuicio de las indemnizaciones legales que procedan.

Serán responsables de las contravenciones a los artículos 1° y 2° de esta ley, los empresarios o administradores que estén a cargo de los establecimientos, sin perjuicio de su acción para repetir contra quienes corresponda.

Artículos 5°

El ejercicio de las acciones a que diere lugar la infracción de esta ley, corresponderá a las Municipalidades respectivas y a los particulares interesados.

Artículo 6°

Son obras denunciables con arreglo a las respectivas disposiciones del Título XVI, Libro II, del Código Civil y del Título V, Libro III del Código de Procedimiento Civil, las que se mantuvieren o se realizasen en contravención a esta ley. Ninguna prescripción se admitirá a favor de las obras que corrompan las aguas o las hagan conocidamente dañosas.

En los casos en que no pudiere entablarse una acción posesoria, la causa se sujetará a la tramitación establecida para los juicios de minas por el título XVIII, Libro III, del Código de Procedimiento Civil.

Cuando se iniciare un interdicto, o en juicio ordinario sometido al procedimiento que acaba de expresarse, se pidieren medidas precautorias, el Juez practicará inmediatamente una inspección personal, asesorado por un ingeniero. Si hubiere mérito, decretará en el acto la incomunicación del estanque que se estuviere desaguando en alguna corriente o depósito de aguas, y la suspensión del desagüe y aún podrá ordenar la suspensión de los trabajos del establecimiento industrial que produjere los residuos nocivos, si no hubiere otro medio de evitar daños y perjuicios, mientras en dicho ingenio no se observen las prescripciones legales.

La resolución de Juez que ordenare la incomunicación del estanque y la suspensión del desagüe es apelable sólo en el efecto devolutivo. La resolución que ordenare la suspensión de los trabajos del establecimiento es apelable en ambos efectos, pero al conceder el recurso el Juez podrá decretar desde luego, las medidas urgentes de precaución que considere necesarias y que éstas se ejecuten sin apelación.

Artículo 7°

Los establecimientos mineros y metalúrgicos a que se refiere esta ley que existan a la fecha de su promulga-

ción, deberán cumplir con lo establecido en los artículos 1° y 2° dentro de los seis meses siguientes a esa fecha y deberán terminar los trabajos en el plazo que fije cada caso el Presidente de la República, quien podrá prorrogar, por una sola vez, el plazo que señale.

Con respecto a los demás establecimientos, el plazo indicado se fijará por el Presidente de la República a petición de la Municipalidad de la comuna en que aquéllos se encuentre.

Los establecimientos que se instalen después de la promulgación de esta ley, deberán cumplir con sus preceptos de iniciar funcionamiento.

Artículo 8°

Los inspectores fiscales y los municipales, dentro de sus respectivas comunas deberán inspeccionar los establecimientos industriales, mineros, metalúrgicos o fabriles, cada vez que así lo ordenare la autoridad de que dependan.

Artículo 9°

El Presidente de la República dictará el reglamento que provea a la inspección técnica que se necesita para su funcionamiento y determinará la clase de establecimientos industriales, mineros, metalúrgicos o fabriles, a que se refiere el artículo 1°.

27. ORDENANZA N°385

MUNICIPALIDAD DE BUIN.

DICTA ORDENANZA LOCAL SOBRE NORMAS AMBIENTALES PARA EXTRACCIÓN, PROCESAMIENTO, COMERCIALIZACIÓN Y TRANSPORTE DE ÁRIDOS.

De fecha 20 de marzo de 2000

Considerando:

- 1.- La necesidad de dictar una ordenanza que contenga normas ambientales en relación con la protección de la comunidad de Buin, frente a la explotación de pozos lastreros de propiedad particular.
- 2.- Que dicha actividad extractiva se encuentra gravada con derechos municipales de acuerdo a la ordenanza respectiva, siendo lícito su desarrollo.
- 3.- Que nuestra comuna cuenta con recursos naturales que es necesario conservar, efectuando un uso y aprovechamiento racional o la reparación, en su caso, de los componentes del medio ambiente que sean únicos, escasos o representativos, con el objeto de asegurar su permanencia y capacidad de regeneración.
- 4.- La necesidad de conservar el sistema global del medio ambiente, y mantenerlo libre de contaminación.
- 5.- La necesidad de reparar y reponer el medio ambiente o uno más de sus componentes a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al impacto causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas.
- 6.- Que los proyectos o actividades que dicen relación con la extracción industrial de áridos son de aquellos susceptibles de causar impacto ambiental de acuerdo al artículo 10 letra i) de la ley N° 19.300 y artículo 3 letra i) del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental contenido en el D.S. N° 30 de 1997 de la Secretaría General de la Presidencia.
- 7.- El Acuerdo del Concejo Municipal de Buin N° 627 de fecha 13 de marzo del 2000, en Sesión Ordinaria N° 213.

Decreto:

Díctase la siguiente ordenanza local sobre normas ambientales para la extracción, procesamiento, comercialización y transporte de áridos en o desde predios particulares en la comuna de Buin.

"ORDENANZA LOCAL SOBRE NORMAS AMBIENTALES PARA LA EXTRACCIÓN, PROCESAMIENTO, COMERCIALIZACIÓN Y TRANSPORTE DE ÁRIDOS EN O DESDE PREDIOS PARTICULARES EN LA COMUNA DE BUIN"

I.- NORMAS GENERALES

Artículo 1º

La presente ordenanza tiene por objeto establecer un marco normativo respecto de la regulación de los derechos y deberes vinculados con la protección del medio ambiente comunal en relación con la extracción, procesamiento, comercialización o transporte de áridos desde pozos lastreros de propiedad particular, con miras a contribuir a la debida protección de la calidad de vida de los ciudadanos y a una correcta gestión ambiental en la comuna.

Artículo 2º

La presente ordenanza será aplicable en todo el territorio de la comuna de Buin, a las personas naturales o jurídicas que extraigan áridos en o desde pozos lastremos de propiedad particular, ya sean propietarios de ellos o no, los procesen, los comercialicen o los transporten, ya sea por cuenta propia o ajena.

Artículo 3º

Para los efectos de la presente ordenanza se entien-
de por "pozo lastrero" todo hoyo o excavación en que se contenga o extraiga arena, ripio, piedras u otros materiales áridos.

II.- DE LAS PATENTES

Artículo 4º

Para aquellas actividades definidas en el artículo 10 letra i) de la ley Nº 19.300 y 3" letra i) del D.S. Nº 30 de 1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, previo a la obtención de la respectiva patente deberán someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental.

Artículo 5º

Toda persona natural o jurídica que desee obtener patente de extracción de áridos desde pozos lastremos de propiedad particular en la comuna de Buin, deberá acompañar a su solicitud todos o parte de los siguientes antecedentes que legal o reglamentariamente se requieran:

- 1.- Solicitud del o los interesados indicando:
 - a) Nombre, cédula nacional de identidad y domicilio del o los solicitantes.
 - b) Nombre, cédula nacional de identidad y domicilio de las personas.
 - c) Dirección y Rol S.I.I. del predio que se extraen áridos.
 - d) Forma en que se ejecutarán las faenas, mecanizadas y/o artesanales, señalando e individualizando los equipos que se utilizarán y/o cuadrillas que trabajarán para este efecto.
- 2.- Informe favorable del cambio de uso de suelo de la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, Región Metropolitana.
- 3.- Informe favorable de Secretaría Regional Ministerial del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, para este tipo de actividad en predios ubicados fuera de los límites urbanos.
- 4.- Clasificación de la actividad como Industria Inofensiva, No Peligrosa o No Contaminante, autorizada por el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente.
- 5.- Informe favorable y exigencias técnicas otorgadas por el Servicio Agrícola y Ganadero de la Región Metropolitana.
- 6.- En caso de los predios colindantes a esteros o cursos de aguas naturales que soliciten permiso para extraer áridos deberán contar con un informe favorable del Departamento de Obras Fluviales de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas.
- 7.- Planos de ubicación y emplazamiento del predio indicando en este último las curvas de nivel, ubicación del área que se utilizarán para pozo lastrero, vías de acceso y salida de vehículos que transporten áridos, maquinarias, construcciones, arborización, fajas de protección y cualquier otro elemento solicitado por las autoridades competentes. Todo lo expresado en planos debe estar debidamente indicado y acotado.

Las construcciones y obras menores deberán ajustarse a lo indicado en el artículo 5.1.6. de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

- 8.- Copia del título e inscripción vigentes que acrediten calidad de propietario del inmueble desde el cual se pretende extraer áridos, y además, contrato de arrendamiento o título que acredite la ocupación del inmueble en caso que no lo explote el propietario.
- 9.- Plan de Abandono aprobado por la Ilustre Municipalidad de Buin, en los términos de los artículos 38 a 41 de la presente ordenanza.
- 10.- Copia del Estudio de Impacto Ambiental o Declaración de Impacto Ambiental según corresponda, aprobado.
- 11.- Dar cumplimiento a los artículos 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 33 de la presente ordenanza.

III.- DE LA EXTRACCIÓN

Artículo 6°

El interesado deberá presentar al municipio un proyecto esquemático de extracción que identifique las etapas en que se dividirá el total de éste. Estas etapas no podrán ser inferiores al 10% ni superiores al 15% del tiempo total del proyecto. La recuperación de cada etapa deberá estar terminada a más tardar cuando la etapa siguiente de explotación tenga un avance máximo de 30%.

Artículo 7°

Se exigirá que el proceso de extracción, molienda y harneo, se ejecute en húmedo de modo de evitar la contaminación ambiental por polvo y material pétreo molido. Por otra parte, todos los procesos de trituración, chancado o reducción mecánica de materiales deberán estar equipados con sistemas de captación de polvo.

Todos los procesos de trituración, chancado o reducción mecánica de materiales integrales deberán estar equipados con sistemas absorbentes del ruido que generen con el objeto de disminuir las emisiones de ruido ambiental del proyecto.

Artículo 8°

Se considerará una faja de protección no explotable contigua a todos los deslindes del predio, incluso frente a las calles y pasajes de un ancho no inferior a 8 (ocho) metros, a fin de evitar eventuales desmoronamientos o accidentes de cualquier índole, que puedan afectar a vecinos o a terceras personas.

Artículo 9°

En caso de que el predio explotado deslinda con predios agrícolas, la faja de protección descrita en el artículo

7 será de un mínimo de 15 (quince) metros. Las medidas de mitigación con respecto al polvo deberán extremarse para así evitar daños a la vegetación y cultivos vecinos, adoptando todas las medidas que sean necesarias.

Artículo 10°

En el caso que existieran bancos de arcilla, o el material sea lavado para retirar ésta, se deberá presentar un plan de manejo de la sustancia. Del mismo modo se prohíbe evacuar dicho material a través de los canales de regadío o acumularlo dentro del predio sin un manejo adecuado. Este manejo deberá ser aprobado íntegramente por los organismos pertinentes.

Artículo 11°

En ningún caso se permitirán cortes a pique (90 grados) en los bordes de los pozos de extracción, debiendo contemplarse un talud con un máximo de 45 grados respecto del nivel horizontal o en su defecto, terrazas incluidas dentro del mismo ángulo.

Artículo 12°

La altura máxima de la maquinaria no podrá superar la cota cero del predio. Este aspecto técnico deberá quedar resuelto no más allá de 18 meses después de iniciada la operación.

Artículo 13°

Se deberá construir una franja de pretil en todo el perímetro del proyecto, a una distancia mínima de 2 metros, medidos desde el cierre del terreno. Los pretils deberán construirse de material de escarpe o tierra vegetal, con forma trapezoidal de un mínimo de 4 metros de base y 2 metros de altura.

Artículo 14°

En caso que los caminos o calles de acceso a los pozos tengan calzadas de tierra, éstos deberán mantenerse compactados, y regarse permanentemente con cargo a los propietarios, mitigando las emisiones de polvo utilizando para ello sustancias estabilizantes de suelo, de modo de evitar su deterioro y la contaminación ambiental.

Artículo 15°

Se deberá realizar y presentar un estudio de estabilidad de taludes, que permita conocer o predecir el comportamiento de éstos durante y después de la excavación del terreno.

Artículo 16°

Se deberá realizar y presentar un estudio hidrogeológico del lugar, el cual deberá determinar e identificar, la profundidad de la napa de agua subterránea

más próxima a la superficie, con el objetivo que las excavaciones no alteren dicho curso de agua y no afecten la estabilidad, tanto de los taludes como del suelo basal del proyecto.

Artículo 17°

En caso de existir napas subterráneas a profundidades menores de 40 metros, sólo se permitirá la extracción de material integral hasta 10 metros antes de dicho curso subterráneo. Se deberá acompañar además un proyecto de ingeniería para justificar la viabilidad de la explotación de material integral del proyecto a profundidades mayores a la establecida en esta ordenanza o para justificar la extracción con la presencia de napas subterráneas existentes en profundidades menores a 40 metros.

Artículo 18°

Se deberá contar con un plan de manejo de residuos, el cual deberá describir los tipos, volúmenes, caracterización y disposición final de los residuos que generará el proyecto en cada una de sus etapas.

Artículo 19°

Se deberá presentar el sistema de suministro de agua industrial al proyecto. Si ésta se va a obtener desde pozos profundos, éstos deberán estar aprobados por la Dirección General de Aguas (DGA).

Con lo anterior, se presentará el sistema de recuperación de aguas de proceso de manera de minimizar su gasto durante la vida útil del proyecto.

Artículo 20°

Se deberá realizar y presentar un plan o Sistema de vigilancia del proyecto, el que contendrá, como mínimo, las medidas de control para evitar la disposición de cualquier tipo de residuos en la excavación del proyecto, el sistema de control de ingreso de personal no autorizado a las áreas o dependencias del proyecto y el sistema de control de ingreso y salida de los vehículos de transporte, de acuerdo a los estándares establecidos en esta ordenanza.

Artículo 21°

Se deberá construir un cierre resistente, en todo el perímetro del proyecto, el cual deberá tener una altura mínima de 2.5 metros y estar ubicado en el límite externo de la franja o área de seguridad del proyecto.

Artículo 22°

La totalidad de los contornos del predio deberán ser arborizados, tanto los pretilos como la franja de protección con al menos 4 hileras de árboles de 2 metros de

altura inicial. Sólo quedan liberados de la arborización y la construcción de pretilos, la zona destinada a entrada y salida del predio, que en todo caso no podrá exceder un ancho máximo de 30 metros para la suma de ambas.

Artículo 23°

Se deberán instalar señalizaciones obligatorias para establecer el tránsito seguro de vehículos. Además deberá instalar señalizaciones de Prevención de Riesgos, tanto informativas, de precaución y de peligro. Estas últimas deberán contemplar la instalación de letreros en la zona del cierre perimetral, con la leyenda "Peligro no ingresar personal no autorizado - excavación profunda", cada 50 metros de longitud de dicho cierre perimetral.

Artículo 24°

Los bancos de explotación deberán tener una altura máxima de 8 metros y un ancho suficiente que permita el tránsito seguro de los equipos de excavación y transporte.

Si se precisaren bancos de mayores dimensiones a las establecidas en esta ordenanza, se deberán incluir en el sistema de explotación propuesto, justificando la ingeniería del proyecto.

Artículo 25°

Todas las vías o rutas de tránsito de equipos o maquinarias de extracción, deberán ser humedecidas en forma permanente, con el objetivo de mitigar las emisiones de material particulado que puede ocasionar el tránsito de vehículos durante la extracción de material integral.

Artículo 26°

Se deberá mantener durante toda la vida útil del proyecto la arborización del proyecto y sus áreas verdes. Además, esta obligación deberá incorporarse al plan de abandono del proyecto.

Artículo 27°

Se deberá mantener actualizado el control topográfico tanto de la inclinación de los taludes como de la profundidad de la excavación, con el objetivo de evitar la reposición de material en los taludes, daños en las napas de aguas subterráneas existentes u otra alteración significativa que tenga relación con las excavaciones.

Se deberán ejecutar todas las obras civiles necesarias para conducir las aguas de regadío o aguas lluvia de la franja de seguridad, hacia sectores sin riesgo de inundación. Asimismo, se deberá construir y mantener sistemas que permitan drenar las aguas llu-

via que incidan directamente en el pozo de extracción de áridos. Esta última disposición se podrá obviar si la empresa demuestra que el material constituyente de la zona de extracción es de fácil escurrimiento y rápida permeabilidad.

Artículo 28°

Todos los procesos de trituración, chancado o reducción mecánica de materiales integrales, deberán estar equipados con sistemas absorbentes del ruido generado, con el objetivo de disminuir las emisiones de ruido ambiental del proyecto.

Todos los procesos de clasificación de material integral deberán estar equipados con inyectores o chorros de agua, para evitar las emisiones fugitivas de material particulado.

Las cintas transportadoras, que transporten materiales integrales secos o con escasa humedad, cuya granulometría pueda generar emisiones fugitivas de material particulado, deberán ser cubiertas adecuadamente.

Todos los procesos de trituración, chancado o reducción mecánica de materiales integrales, deberán estar equipados con sistemas de captación de polvo, con el objetivo de disminuir las emisiones fugitivas de material particulado.

Se prohíben los procesos de trituración en seco; con la sola excepción del proceso de producción de estabilizados. En este último caso, el proceso no podrá superar el 10% de la producción y deberán preverse e instalarse los procedimientos y tecnologías para disminuir al mínimo las emisiones de particulado.

Los estándares de material particulado emitido que se permitirán corresponderán a aquellos que le sean autorizados al proyecto en la resolución de la Corema Regional.

Artículo 29°

Se deberá instalar un monitor de material particulado PM-10, para entregar un informe mensual de estas emisiones a la autoridad competente. Asimismo, se instalarán monitores de material particulado sedimentable, como mínimo en los vértices del proyecto, con el objetivo de conocer mensualmente el tipo o naturaleza de las emisiones y si éstas se refieren al proyecto.

Artículo 30°

Se deberá mantener al día el control de generación y salida de residuos, de acuerdo a lo establecido en la normativa vigente del Ministerio de Salud.

Artículo 31°

Se deberá dar cumplimiento a la normativa vigente en relación a las emisiones de ruido y mantener registros mensuales de éstos, a disposición de los organismos competentes.

Artículo 32°

En todos aquellos aspectos técnicos del proceso de extracción que no son considerados de modo expreso en la presente ordenanza, regirán las normas, condiciones y requisitos ambientales que se le impongan al proyecto en la resolución de la Comisión Regional del Medio Ambiente.

IV.- DEL TRANSPORTE

Artículo 33°

Se deberá presentar un Estudio de Impacto Vial a los organismos públicos o autoridades competentes.

Artículo 34°

Se deberá destinar dentro del predio una zona para espera de camiones, lo suficientemente amplia como para albergar a todos los que estén en esta condición. Estos no podrán realizar la espera fuera del predio.

Artículo 35°

El transporte del material árido que sea producto de las faenas de extracción en pozos lastreros de propiedad particular, deberá efectuarse en vehículos acondicionados para ello y que cumplan con los requisitos establecidos para el transporte de carga. Los vehículos de transporte, previamente a su salida del área de el proyecto, deberán someterse a un sistema efectivo de lavado de ruedas para evitar la emisión de material particulado a la vía pública y al ambiente. El vehículo debe indicar en forma nítida y legible en su carrocería junto a las indicaciones de tara y carga, la capacidad de metros cúbicos, debiendo mantener cubierta su carga con una lona de protección de acuerdo a lo establecido en la Ley Sobre Tránsito y Transporte Público.

Se deberá mantener dentro del predio una romana en que todo camión que salga cargado deberá ser pesado para el cumplimiento de la norma de peso por ejes. Se deberá mantener un registro completo de todos los viajes realizados por cada camión, los dates del vehículo, su carga y el tipo de material transportado.

Artículo 36°

Los vehículos que transporten carga de materiales producto de pozos lastreros de propiedad particular, deberán circular o transitar por los lugares que se señalen expresamente para tal efecto por el Departamento de Tránsito Municipal. Dicho Departamento deberá establecer velocidades dentro de las calles de la comuna.

Artículo 37°

Los vehículos que transporten materiales integrales hacia la planta de procesamiento, desde el sector de explotación, deberán recubrir su tolva y compuerta por algún material absorbente de ruido, con el objetivo de disminuir los niveles de presión sonora hacia el ambiente producto de la operación de carga y descarga de éstos.

V.- DE LA RECUPERACIÓN

Artículo 38°

No podrá rellenarse con material de ningún tipo, ya sea proveniente de domicilios, industrias, o de la construcción; o de cualquier otra actividad. Sólo se podrá colocar al término de la faena extractiva la capa vegetal que inicialmente el suelo poseía.

Artículo 39°

Previo a la autorización para explotar un pozo lastre de propiedad particular, se deberá presentar un Plan de Abandono, el que deberá ser aprobado por la Ilustre Municipalidad de Buin. Este Plan de Abandono deberá considerar las mismas etapas del Plan de Explotación en cuanto a número y tiempos de éstas. Los usos que se permitirán para este plan serán los que expresamente indica el instrumento de planificación, en el caso de áreas urbanas. En el caso de zonas rurales sólo se permitirán los usos autorizados para dichas zonas. Cualquier proyecto de extracción de áridos de pozo lastrero deberá contar con su Plan de Abandono aprobado por el municipio para iniciar su ejecución.

El Plan de Abandono deberá ser parte del estudio o declaración de impacto ambiental según corresponda, y el municipio asumirá como las características finales del mismo aquellas que le fueron aprobadas inicialmente, más las que le sean impuestas como requisitos ambientales en la resolución de la Comisión Regional del Medio Ambiente.

Artículo 40°

La garantía por la realización y la buena ejecución del Plan de Abandono caucionará el costo total de dicho plan, con un mínimo de 306 UTM por hectárea a recuperar. Las hectáreas a recuperar se contabilizarán incluyendo pretilos y taludes. Dicha garantía deberá entregarse en forma de vale vista o boleta bancaria de garantía a nombre de la Ilustre Municipalidad de Buin y su monto deberá expresarse en UTM. Esta garantía se actualizará de acuerdo a las hectáreas por recuperar.

Artículo 41°

Las etapas del Plan de Abandono no podrán ser inferiores al 10% ni superiores al 15% del tiempo de eje-

cución de éste. Sin perjuicio de lo anterior la primera etapa del Plan de Abandono deberá comenzar a ser ejecutada en todo caso como máximo antes de 2 (dos) años, contados desde el inicio de la faena extractiva; de tal modo que las hectáreas explotadas en la primera etapa sean recuperadas a más tardar cuando la segunda etapa de explotación tenga un avance de 30%.

Artículo 42°

El no cumplimiento de los artículos 38, 39 y 41 de esta ordenanza o la incorrecta ejecución del Plan de Abandono faculta al municipio para hacer efectiva la garantía establecida en el artículo 40, sin ulterior recurso para el otorgante. Dicha garantía será aplicada exclusivamente a la ejecución del Plan de Abandono o recuperación.

Artículo 43°

Si por cualquier razón, el Plan de Abandono no pudiese realizarse o se requiriera de plazos distintos a los iniciales, el interesado podrá hacerlo presente por escrito a la Ilustre Municipalidad de Buin, la cual dará respuesta afirmativa o negativa a la solicitud. En caso que la respuesta fuere positiva, dicha ampliación de plazo para cumplimiento de ejecución del Plan de Abandono no podrá exceder el 75% del plazo estipulado inicialmente para éste. Todos los antecedentes relativos a la ampliación de plazo para la ejecución del Plan de Abandono, serán puestos en conocimiento del Concejo Municipal, previo informe de la Dirección de Obras, que para este fin deberá considerar, entre otros, aspectos técnicos del proyecto en particular, aspectos técnicos de la evolución del mercado y la economía nacional o regional; y, modificaciones de tecnología o procedimientos que impliquen obsolescencia de los diseños y proyectos originales.

VI.- FISCALIZACIÓN Y SANCIONES

Artículo 44°

Los funcionarios municipales podrán realizar inspecciones a las instalaciones, estando obligados los propietarios a permitir el acceso para los efectos de asegurar el cumplimiento de la presente ordenanza.

Artículo 45°

Cualquier persona natural o jurídica podrá denunciar ante el municipio o al Juzgado de Policía Local, toda actividad que infrinja la presente ordenanza, sin perjuicio de la fiscalización de los inspectores municipales y Carabineros de Chile.

Artículo 46°

Las infracciones y contravenciones a la presente or-

denanza serán sancionadas con multa de hasta 5 U.T.M., correspondiendo su conocimiento y su aplicación al Juez de Policía Local, sin perjuicio de otras sanciones que determine el Código Sanitario y otros cuerpos legales.

Artículo 47°

La presente ordenanza entrará en vigencia una vez publicada.

Artículo transitorio.

En caso de existir algún pozo de áridos de propiedad particular y que no se encuentre ajustado a las disposiciones contenidas en el articulado de la presente ordenanza, éste deberá adecuarse a lo dispuesto en ella, en el plazo no superior a un año contado a partir de la fecha de su publicación en el Diario Oficial.

IV. NORMATIVA RELACIONADA CON AUTORIZACIONES VINCULADAS AL TRANSPORTE.

28. DFL N°850

FIJA EL TEXTO REFUNDIDO, COORDINADO Y SISTEMATIZADO DE LA LEY 15.840, ORGÁNICA DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DE 1964 Y DEL DFL 206 DE 1960, TAMBIÉN DE OBRAS PÚBLICAS, SOBRE CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE CAMINOS.

Diario Oficial de fecha 25 de febrero de 1998.

Artículo 30°

El Presidente de la República reglamentará el tránsito por los caminos públicos, la concesión de permisos para ocuparlos con vías férreas y la plantación de árboles o cercas vivas en los espacios laterales o en los terrenos adyacentes hasta una distancia de 20 metros, pudiendo en casos calificados e indispensables, disponer la corta de aquellos árboles que perjudicaren la conservación o visibilidad de los caminos, aun cuando existieren desde una fecha anterior a la vigencia del Decreto de Fuerza de Ley N° 206, de 1960. La indemnización que en estos casos corresponda pagar al dueño de los árboles será determinada en la forma establecida en el Decreto Ley N° 2.188, de 1978, si no hubiere acuerdo con el propietario.

En la construcción de caminos nacionales o vías férreas, los cruces entre el camino y el ferrocarril serán a diferentes niveles y sus costos serán libres de cargo para la vía o camino ya existente.

Prohíbese la circulación por caminos públicos de vehículos de cualquier especie que sobrepasen los límites de peso máximo establecidos en las disposiciones legales y reglamentarias pertinentes.

La responsabilidad civil que se derive de la contravención a lo dispuesto en el inciso anterior recaerá solidariamente sobre el conductor, el propietario y el que tenga el vehículo a su cargo al momento de la infracción, como arrendatario o a cualquier otro título.

En casos calificados, la Dirección de Vialidad podrá otorgar autorizaciones especiales a aquellas perso-

nas naturales o jurídicas que deban transportar o hacer transportar maquinarias u otros objetos indivisibles, que excedan de los pesos máximos permitidos, previo pago en la Tesorería Provincial respectiva y, donde ésta no exista, en la Tesorería Regional correspondiente, de los derechos que se determinen, todo ello en conformidad al Reglamento.

Artículo 53°

Las infracciones a las normas sobre peso máximo de vehículos y carga serán castigadas con multa que constituirá ingreso propio del Ministerio de Obras Públicas, que se impondrá atendiendo el carácter de las mismas, y su conocimiento corresponderá al Juez de Policía Local del lugar donde aquéllas se hubieren cometido.

Para este solo efecto, las infracciones a que se refiere este artículo se clasifican y sancionan en la siguiente forma:

- a) Leves: aquellas en que el o los excesos de peso por ejes, el exceso de peso bruto total del vehículo, o la suma de ambos excesos sea superior a 0,01 y hasta 1,00 tonelada con respecto a los máximos permitidos, las que serán castigadas con multa de 2,00 a 3,00 unidades tributarias mensuales;
- b) Menos graves: aquellas en que el o los excesos de peso por ejes, el exceso de peso bruto total del vehículo o la suma de ambos excesos sea superior a 1 y hasta 2,00 toneladas con respecto a los máximos permitidos, las que se castigarán con multa de 3,01 a 4,00 unidades tributarias mensuales;
- c) Graves: aquellas en que el o los excesos de peso por ejes, el exceso de peso bruto total del vehículo o la suma de ambos excesos sea superior a 2,00 y hasta 5,00 toneladas con respecto a los máximos permitidos, las que serán castigadas con multa de 4,01 a 8,00 unidades tributarias mensuales, y finalmente,
- d) Gravísimas: aquellas en que el o los excesos de peso por ejes, el exceso de peso bruto total del vehículo o la suma de ambos excesos sea superior a 5 toneladas con respecto a los máximos permitidos, las que se sancionarán con multa de 8,01 a 50,00 unidades tributarias mensuales. Se entenderán gravísimas, también, tanto la negativa del conductor, sin causa justificada, para que el

vehículo sea sometido a control de peso, como el estacionamiento de un vehículo cargado con o sin conductor, por tres o más horas en la plataforma vial, en el espacio anterior de tres kilómetros de una plaza de pesaje fija o móvil. Se entiende por plataforma vial la superficie correspondiente a la calzada y berma de un camino y a los espacios adyacentes que posibiliten el estacionamiento eventual de vehículos.

Serán obligados solidariamente al pago de la multa el conductor, el propietario del vehículo o el tenedor del mismo en su caso, y el despachador de la carga. Sin embargo, se exonerarán de responsabilidad el propietario del vehículo que pruebe que le fue tomado sin su conocimiento o autorización expresa o tácita o que ha cedido la tenencia o posesión del mismo a otra persona en virtud de un contrato de arrendamiento o a cualquier otro título, y el despachador de la carga que acredite que se despachó sin sobrepeso.

No obstante lo dispuesto en el inciso anterior, el despachador de la carga no será obligado al pago de la multa cuando la infracción consista en la negativa del conductor, sin causa justificada, para que el vehículo sea sometido a control de peso.

Las empresas generadoras de carga, entendiendo por tales las que anualmente produzcan 60.000 toneladas o más en cada lugar de embarque o de recepción, deberán disponer de sistemas de pesaje de vehículos de carga, de acuerdo con las normas generales de carácter técnico que imparta el Ministerio de Obras Públicas mediante decreto supremo. Este Decreto señalará, a lo menos, los plazos dentro de los cuales las empresas deberán dar cumplimiento a lo dispuesto en este inciso, la definición del despachador de carga y tipo de balanza, y las modalidades que las circunstancias aconsejen.

Sin perjuicio de lo dispuesto en el inciso cuarto del artículo 31, Carabineros de Chile, de oficio o a requerimiento de los funcionarios de Vialidad, denunciará las infracciones al Juzgado competente, retendrá la licencia de conducir del infractor y lo citará personalmente y por escrito para que comparezca a la audiencia más próxima, indicando día y hora, bajo apercibimiento de proceder en su rebeldía. La licencia retenida y una copia de la citación que contendrá la individualización del propietario del vehículo o tenedor del mismo, en su caso y del despachador de la carga que ocupe totalmente el camión, remolque, o semiremolque, deberán acompa-

ñarse a la denuncia que será remitida al Juzgado de Policía Local correspondiente. Podrán también formular dichas denuncias los funcionarios públicos a quienes la Dirección de Vialidad hubiere otorgado la calidad de Inspectores. Estos últimos podrán también denunciar a los vehículos que no hubieren dado cumplimiento a las normas de control de pesaje, con los datos de sus respectivas placas patentes.

El proceso se sujetará a las reglas de los Títulos I y III de la Ley N°18.287, con las excepciones siguientes:

- A. No serán aplicables los incisos primero al quinto, del artículo 22, y el artículo 23 de esa ley:
- B. El propietario del vehículo, distinto del conductor, el tenedor en su caso y el despachador de la carga, para su debido emplazamiento, serán citados por el Tribunal a una audiencia mediante carta certificada dirigida al domicilio declarado al obtener el permiso de circulación, en el primer caso, y al domicilio que conste en las guías de despacho, en el segundo:
- C. Si no se pagare la multa dentro del quinto día de ejecutoriada la sentencia, ésta servirá de título ejecutivo en contra del conductor, del propietario del vehículo y del despachador de la carga;
- D. Si se solicita el cumplimiento incidental de la sentencia que aplicó la multa, la ejecución se llevará a efecto aun después de transcurridos treinta días desde que haya quedado ejecutoriada; y
- E. En la ejecución sólo podrá oponerse la excepción de pago de la deuda. Además, podrán excepcionarse, el propietario, probando que el vehículo le fue tomado sin su conocimiento o autorización expresa o tácita y el despachador de la carga, acreditando que ésta se despachó sin sobrepeso.

Establécese además una multa por reincidencia que oscilará entre 10 y 50 unidades tributarias mensuales, susceptibles de ser sustituida a petición del propietario por una suspensión de actividades del vehículo afectado por un lapso de entre tres y seis meses, que se aplicará al propietario del vehículo con que se hubieren cometido más de dos infracciones gravísimas, o más de tres infracciones graves, o más de cuatro infracciones menos graves, o más de cinco infracciones leves, de las que trata este artículo, en los últimos 24

meses. Se entiende que las infracciones de mayor gravedad se acumulan a las de menor gravedad para computar las penalidades indicadas.

Para dar cumplimiento a lo dispuesto en el inciso anterior, el juez comunicará de oficio al Registro Nacional de Vehículos Motorizados las sentencias condenatorias que dictare, para que éste las anote en la inscripción del respectivo vehículo.

El Directorio del Registro informará a petición del juez las anotaciones que tuvieren los vehículos que fueren operados por conductores infractores.

El vehículo no podrá circular si no cumple con las normas sobre peso máximo.

El Juzgado competente deberá comunicar al Servicio de Tesorerías las multas que hayan quedado impagas para los efectos de su cobro, de acuerdo a lo establecido en el artículo 35 del Decreto Ley N° 1.263, de 1975, no obstante que constituyan ingresos propios del Ministerio de Obras Públicas o de la Municipalidad, según el caso.

El Ministerio de Obras Públicas podrá, en rutas de su competencia, autorizar a las Municipalidades para instalar plazas de pesaje, delegándoles las facultades que el respecto le otorga esta ley, debiendo éstas cumplir con las normas que al efecto se determinen en el respectivo decreto de autorización. El producto de las multas originadas en alguna infracción a las normas sobre peso máximo de vehículos y carga que fueren comprobadas en una plaza de pesaje, se destinarán a beneficio de la Municipalidad correspondiente, de acuerdo con lo establecido en la autorización respectiva.

A falta de una plaza de pesaje para constatar el cumplimiento de las normas sobre pesos máximos, hará prueba del cumplimiento de dichas normas la documentación que acredita la carga que lleva el vehículo.

Para la medida de los pesos por ejes se establecerán tolerancias, las que se aprobarán por resolución de la Dirección de Vialidad y deberán ser publicadas en el Diario Oficial.

29. DECRETO N°18

**MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS.
APRUEBA REGLAMENTO DEL INCISO 5° DEL
ARTÍCULO 54° DEL DECRETO 294, (Hoy día
Art. 53, inciso 5° D.F.L. 850, M.O.P. 1997).
De fecha 18 de enero de 1993.
Diario Oficial de fecha 24 de abril de 1993.**

(Texto refundido –no oficial- con modificaciones introducidas por Decreto N°20 M.O.P. 1994 y Decreto N°474 M.O.P. 1994).

Artículo 1°

Las Empresas Generadoras de cargas referidas en el inciso 5° del artículo 54° del decreto M.O.P. N°294, de 1984, modificado por la ley 19.171, se regirán por las normas establecidas en este reglamento.

Artículo 2°

Para todos los efectos de este reglamento, las frases que se indican a continuación, tendrán el siguiente significado:

- a) Empresa Generadora de Carga: es aquella que anualmente produce 60.000 toneladas o más en cada lugar de embarque o de recepción,
- b) Despachador de carga: es la persona natural o jurídica a quien, en vehículos propios o de terceros le incumbe ordenar el envío de la carga en un vehículo destinado a este efecto desde un lugar determinado a otro, utilizando para ellos los caminos públicos del país, y
- c) Sistema de pesaje de vehículos de carga: es el conjunto de implementos y procedimientos de propiedad o contratados por la Empresa Generadora de Carga, que se definen y caracterizan en el artículo siguiente y cuya aplicación permite realizar y certificar el control de peso de los vehículos de carga.

Artículo 3°

Los sistemas de pesaje e instalaciones propuestas por las Empresas Generadoras de Carga deberán cumplir con las siguientes características:

- I. El sistema de pesaje que instale el generador de carga deberá ser aprobado, previamente, por la Dirección Nacional de Vialidad, como asimismo, su emplazamiento.

A cada instalación el Departamento de Pesaje le asignará un número correlativo, con el cual se mantendrá un registro para los efectos de la fiscalización correspondiente.

- II. Tipo de balanza: deberá ser un sistema que entregue el peso por eje individualmente, por conjunto y total del vehículo.
- III. Tipo de pesaje:
 - a) A través de un sistema de pesaje dinámico y/o estático.
 - b) Para el caso de vehículos con estanques cerrados destinados a transportar líquidos o productos a granel, el Ministerio de Obras Públicas, en casos especialmente calificados, podrá permitir la verificación de que no exceden los pesos máximos por eje, por conjunto y los totales establecidos por la ley, por medio de un certificado emitido por un organismo autorizado por la Dirección Nacional de Vialidad.
- IV. Precisión: de acuerdo al tipo de sistema utilizado.
 - a) Pesaje estático: +/- 60 Kg. en el registro de cada eje.
 - b) Pesaje Dinámico: +/- 3% en el registro de cada eje y peso total, en el rango de 1 a 6 Km/hora.
 - c) Certificación: +/- 3% en el registro de cada eje y peso total, en condiciones de máxima carga tolerada por el estanque con líquido o producto a granel de mayor peso transportado.
- V. Los sistemas de pesaje deberán permitir el registro e impresión de la información en código, lenguaje y formato aprobado previamente por la Dirección Nacional de Vialidad, y cuyo contenido mínimo es el siguiente:
 - a) Descripción de la Empresa Generadora de Carga: razón social, rol único tributario, dirección, número de guía de despacho y fecha.
 - b) Características del vehículo y de la carga: tipo de camión según clasificación oficial del Ministerio; número de patente, peso por cada eje, peso de cada conjunto, peso total; pesos máximos permitidos por eje, por un conjunto y peso total estipulados en el decreto M.O.P. N°158, de 1980.

- c) Descripción del sistema de pesaje: número correlativo de la balanza, ubicación, fecha y hora de pesaje.
- d) El certificado deberá incluir una nota que indique lo siguiente: El presente certificado no podrá ser entregado a quien exceda los pesos permitidos que establece el decreto M.O.P. N°158, de 1980.

Artículo 4°

Los vehículos deben cumplir estrictamente con las normas de peso establecidas en el decreto M.O.P. N°158, de 1980, condición indispensable para autorizar el embarque o recibo de la carga de estos vehículos a la Empresa Generadora de Carga.

Artículo 5°

El sistema de pesaje de vehículos de carga debe estar en funcionamiento en los horarios de embarque de carga o de ingreso de los vehículos de carga a los caminos públicos del país, y en aptitud de realizar el control de peso correspondiente.

Si el peso del vehículo se ajusta a lo dispuesto en el artículo 4° de este decreto la Empresa Generadora de Carga o quien preste los servicios a su nombre, según el caso, certificará el hecho mediante documento que entregará al conductor del vehículo, y será obligación del despachador de carga, previa al inicio del desplazamiento del vehículo que la transporta, constatar la dación de dicho documento.

La dación incorrecta o inadecuada de dicho certificado comprometerá la responsabilidad de la Empresa Generadora de Carga aún cuando el servicio de pesaje lo realice un tercero a su nombre, correspondiéndole al conductor conservarlo durante todo el transcurso del viaje y exhibirlo a las autoridades pertinentes cuando sea requerido para ello. Dicho documento no eximirá de la fiscalización y de las eventuales sanciones que de ello se derive con arreglo a las normas legales que gobiernan la materia, que efectúe la Dirección Nacional de Vialidad.

El control de peso comprenderá la totalidad de la carga despachada por la Empresa Generadora de Carga desde el lugar de embarque y/o recepción. Con todo, cuando circunstancias especiales lo aconsejen y en su virtud las Empresas Generadoras de Carga precisen aplicar modalidades especiales para su normal funcionamiento, la Dirección Nacional de Vialidad, a petición de parte interesada, podrá autorizar la insta-

lación del sistema de pesaje en lugares relacionados con el de embarque y/o recepción.

El peticionario cuya solicitud sea rechazada por la Dirección de Vialidad, podrá solicitar la revisión de dicha medida al Director General de Obras Públicas dentro del plazo de 10 días hábiles contados desde la notificación de la resolución denegatoria.

Artículo 6°

Toda persona natural o jurídica que ofrezca el servicio de pesaje a una o más Empresas Generadoras de Carga deberá contar con un sistema de pesaje de vehículos de carga como el definido en este decreto y registrarse por las normas que contiene.

Artículo 7°

La Dirección Nacional de Vialidad velará que la o las personas que ejerzan la función específica de control de peso de la carga, tengan la idoneidad adecuada para realizar dicha función, para lo cual arbitrará las medidas de especialización.

Artículo 8°

Los sistemas de pesaje de vehículos de carga que instalen las Empresas Generadoras de Carga o quienes presten los servicios a éstas, como asimismo, las instalaciones, el registro de información y todo lo concerniente a la buena operatividad y uso de los sistemas de pesaje, será fiscalizado por el Departamento de Pesaje de la Dirección Nacional de Vialidad, o por un organismo fiscalizador oficial aprobado por ella que disponga de un camión con pesos patrones.

Artículo 9°

Las Empresas Generadoras de carga dispondrán del plazo máximo de un año, contado desde la publicación de este decreto en el Diario Oficial, para dar cumplimiento a la normativa dispuesta en este reglamento.

30. DECRETO N°75

**ESTABLECE CONDICIONES PARA EL
TRANSPORTE DE CARGAS QUE INDICA.
MINISTERIO DE TRANSPORTE.**

De fecha 25 de mayo de 1987.

Diario Oficial de fecha 07 de julio 1987.

Artículo 2°

Los vehículos que transporten desperdicios, arena, ripio, tierra u otros materiales, ya sean sólidos, o líquidos, que puedan escurrirse y caer al suelo, estarán contruidos en forma que ello no ocurra por causa alguna.

En las zonas urbanas, el transporte de materiales que produzcan polvo, tales como escombros, cemento, yeso, etc. deberá efectuarse siempre cubriendo total y eficazmente los materiales con lonas o plásticos de dimensiones adecuadas, u otro sistema, que impida su dispersión al aire.

V. **NORMATIVA RELACIONADA CON AUTORIZACIONES MUNICIPALES, DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y OTRAS.**

31. **LEY N°18.695. LEY ORGÁNICA CONSTITUCIONAL DE MUNICIPALIDADES. TEXTO REFUNDIDO EN DFL 2/19.602. Diario Oficial de fecha 11 de enero de 2000**

Artículo 5°

Para el cumplimiento de sus funciones las municipalidades tendrán las siguientes atribuciones esenciales:

- c) Administrar los bienes municipales y nacionales de uso público, incluido su subsuelo, existentes en la comuna, salvo que, en atención a su naturaleza o fines y de conformidad a la ley, la administración de estos últimos corresponda a otros órganos de la Administración del Estado. En ejercicio de esta atribución, les corresponderá, previo informe del Consejo Económico y Social de la comuna, asignar y cambiar la denominación de tales bienes. Asimismo, con el acuerdo de los dos tercios de los concejales en ejercicio, podrá hacer uso de esta atribución respecto de poblaciones, barrios y conjuntos habitacionales, en el territorio bajo su administración;
- d) Establecer derechos por los servicios que presten y por los permisos y concesiones que otorguen;

Artículo 8°

Para el cumplimiento de sus funciones, las municipalidades podrán celebrar convenios con otros órganos de la Administración del Estado en las condiciones que señale la ley respectiva, sin alterar las atribuciones y funciones que corresponden a los municipios.

Asimismo, a fin de atender las necesidades de la comunidad local, las municipalidades podrán celebrar contratos que impliquen la ejecución de acciones determinadas.

De igual modo, podrán otorgar concesiones para la prestación de determinados servicios municipales o para la administración de establecimientos o bienes específicos que posean o tengan a cualquier título.

La celebración de los contratos y el otorgamiento de las concesiones a que aluden los incisos precedentes se hará previa licitación pública, en el caso que el monto de los contratos o el valor de los bienes involucrados exceda de doscientas unidades tributarias mensuales o, tratándose de concesiones, si el total de los derechos o prestaciones que deba pagar el concesionario sea superior a cien unidades tributarias mensuales. Si el monto de los contratos o el valor de los bienes involucrados o los derechos o prestaciones a pagarse por las concesiones son inferiores a los montos señalados en el inciso precedente, se podrá llamar a propuesta privada. Igual procedimiento se aplicará cuando, no obstante que el monto de los contratos o el valor de los bienes involucrados exceda de los montos indicados en dicho inciso, concurran imprevistos urgentes u otras circunstancias debidamente calificadas por el concejo, en sesión especialmente convocada al efecto y con el voto favorable de la mayoría absoluta de los concejales en ejercicio. Si no se presentaren interesados o si el monto de los contratos no excediere de cien unidades tributarias mensuales, se podrá proceder mediante contratación directa.

El alcalde informará al concejo sobre la adjudicación de las concesiones, de las licitaciones públicas, de las propuestas privadas, de las contrataciones directas de servicios para el municipio y de las contrataciones de personal, en la primera sesión ordinaria que celebre el concejo con posterioridad a dichas adjudicaciones o contrataciones, informando por escrito sobre las diferentes ofertas recibidas y su evaluación.

Con todo, lo dispuesto en los incisos anteriores no será aplicable a los permisos municipales, los cuales se regirán por lo establecido en los artículos 36 y 63, letra g), de esta ley.

Artículo 12°

Las resoluciones que adopten las municipalidades se denominarán ordenanzas, reglamentos municipales, decretos alcaldicios o instrucciones. Las ordenanzas serán normas generales y obligatorias aplicables a la comunidad. En ellas podrán establecerse multas para los infractores, cuyo monto no excederá de cinco unidades tributarias mensuales, las que serán aplicadas por los juzgados de policía lo-

cal correspondientes. Los reglamentos municipales serán normas generales obligatorias y permanentes, relativas a materias de orden interno de la municipalidad. Los decretos alcaldicios serán resoluciones que versen sobre casos particulares.

Las instrucciones serán directivas impartidas a los subalternos.

Artículo 13°

El patrimonio de las municipalidades estará constituido por:

d) Los derechos que cobren por los servicios que presten y por los permisos y concesiones que otorguen;

Artículo 36°

Los bienes municipales o nacionales de uso público, incluido su subsuelo, que administre la municipalidad, podrán ser objeto de concesiones y permisos.

Los permisos serán esencialmente precarios y podrán ser modificados o dejados sin efecto, sin derecho a indemnización. Las concesiones darán derecho al uso preferente del bien concedido en las condiciones que fije la municipalidad. Sin embargo, ésta podrá darles término en cualquier momento, cuando sobrevenga un menoscabo o detrimento grave al uso común o cuando concurren otras razones de interés público. El concesionario tendrá derecho a indemnización en caso de término anticipado de la concesión, salvo que éste se haya producido por incumplimiento de las obligaciones de aquél.

Artículo 37°

Las concesiones para construir y explotar el subsuelo se otorgarán previa licitación pública y serán transferibles, asumiendo el adquirente todos los derechos y obligaciones que deriven del contrato de concesión. La transferencia deberá ser aprobada por la Municipalidad respectiva en los términos consignados en la letra i) del artículo 65 de esta ley, dentro de los 30 días siguientes a la recepción de la solicitud. Transcurrido dicho plazo sin que la Municipalidad se pronuncie, la transferencia se considerará aprobada, hecho que certificará el Secretario Municipal. El adquirente deberá reunir todos los requisitos y condiciones exigidos al primer concesionario, circunstancia que será calificada por la Municipalidad al examinar la aprobación a que se refiere el inciso anterior. La Municipalidad sólo podrá rechazar la transferencia por no concurrir en el adquirente los citados requisi-

tos y condiciones. Las aguas, sustancias minerales, materiales u objetos que aparecieran como consecuencia de la ejecución de las obras, no se entenderán incluidos en la concesión, y su utilización por el concesionario se regirá por las normas que les sean aplicables. En forma previa a la iniciación de las obras el concesionario deberá someter el proyecto al sistema evaluación de impacto ambiental, regulado en la Ley N° 19.300, sobre Bases del Medio Ambiente. El concesionario podrá dar en garantía la concesión y sus bienes propios destinados a la explotación de ésta. Los Conservadores de Bienes Raíces llevarán un registro especial en que se inscribirán y anotarán estas concesiones, sus transferencias y las garantías a que se refiere el inciso anterior. La concesión sólo se extinguirá por las siguientes causales:

- 1.- Cumplimiento del plazo por el que se otorgó;
- 2.- Incumplimiento grave de las obligaciones impuestas al concesionario, y
- 3.- Mutuo acuerdo entre la Municipalidad y el concesionario.

Artículo 63°

El alcalde tendrá las siguientes atribuciones:

- f) Administrar los bienes municipales y nacionales de uso público de la comuna que correspondan en conformidad a esta ley;
- g) Otorgar, renovar y poner término a permisos municipales;

Artículo 65°

El alcalde requerirá el acuerdo del concejo para:

- i) Otorgar concesiones municipales, renovarlas y ponerles término. En todo caso, las renovaciones sólo podrán acordarse dentro de los seis meses que precedan a su expiración, aun cuando se trate de concesiones reguladas en leyes especiales;

Artículo 79°

Al concejo le corresponderá:

- b) Pronunciarse sobre las materias que enumera el artículo 65 de esta ley;

Artículo 82°

El pronunciamiento del concejo sobre las materias

consignadas en la letra b) del artículo 79 se realizará de la siguiente manera:

- c) En las demás materias, el pronunciamiento del concejo deberá emitirse dentro del plazo de veinte días, contado desde la fecha en que se dé cuenta del requerimiento formulado por el alcalde.

Si los pronunciamientos del concejo no se produjeren dentro de los términos legales señalados, regirá lo propuesto por el alcalde.

Artículo 140°

Los reclamos que se interpongan en contra de las resoluciones u omisiones ilegales de la municipalidad se sujetarán a las reglas siguientes:

- a) Cualquier particular podrá reclamar ante el alcalde contra sus resoluciones u omisiones o las de sus funcionarios, que estime ilegales, cuando éstas afecten el interés general de la comuna.

Este reclamo deberá entablarse dentro del plazo de treinta días, contado desde la fecha de publicación del acto impugnado, tratándose de resoluciones, o desde el requerimiento de las omisiones;

- b) El mismo reclamo podrán entablar ante el alcalde los particulares agraviados por toda resolución u omisión de éste o de otros funcionarios, que estimen ilegales, dentro del plazo señalado en la letra anterior, contado desde la notificación administrativa de la resolución reclamada o desde el requerimiento, en el caso de las omisiones;
- c) Se considerará rechazado el reclamo si el alcalde no se pronunciare dentro del término de quince días, contado desde la fecha de su recepción en la municipalidad;
- d) Rechazado el reclamo en la forma señalada en la letra anterior o por resolución fundada del alcalde, el afectado podrá reclamar, dentro del plazo de quince días, ante la Corte de Apelaciones respectiva.

El plazo señalado en el inciso anterior se contará, según corresponda, desde el vencimiento del término indicado en la letra c) precedente, hecho que deberá certificar el secretario muni-

cipal, o desde la notificación que éste hará de la resolución del alcalde que rechace el reclamo, personalmente o por cédula dejada en el domicilio del reclamante.

El reclamante señalará en su escrito, con precisión, el acto u omisión objeto del reclamo, la norma legal que se supone infringida, la forma como se ha producido la infracción y, finalmente, cuando procediere, las razones por las cuales el acto u omisión le perjudican;

- e) La Corte podrá decretar orden de no innovar cuando la ejecución del acto impugnado le produzca un daño irreparable al recurrente;
- f) La Corte dará traslado al alcalde por el término de diez días. Evacuado el traslado o teniéndosele por evacuado en rebeldía, la corte podrá abrir un término de prueba, si así lo estima necesario, el que se regirá por las reglas de los incidentes que contempla el Código de Procedimiento Civil;
- g) Vencido el término de prueba, se remitirán los autos al fiscal para su informe y a continuación se ordenará traer los autos en relación.

La vista de esta causa gozará de preferencia;

- h) La Corte, en su sentencia, si da lugar al reclamo, decidirá u ordenará, según sea procedente, la anulación total o parcial del acto impugnado; la dictación de la resolución que corresponda para subsanar la omisión o reemplazar la resolución anulada; la declaración del derecho a los perjuicios, cuando se hubieren solicitado, y el envío de los antecedentes al juez del crimen que corresponda, cuando la infracción fuere constitutiva de delito; e
- i) Cuando se hubiere dado lugar al reclamo, el interesado podrá presentarse a los tribunales ordinarios de justicia para demandar, conforme a las reglas del juicio sumario, la indemnización de los perjuicios que procedieren y ante la justicia del crimen, las sanciones penales que correspondieren.

En ambos casos, no podrá discutirse la ilegalidad ya declarada.

32. D.L. N°3.063

LEY DE RENTAS MUNICIPALES. TEXTO REFUNDIDO EN DECRETO SUPREMO 2.385, DE 30 DE MAYO DE 1996, INTERIOR, SUBSECRETARÍA DESARROLLO REGIONAL. Diario Oficial de fecha 30 de mayo de 1996.

Artículo 23°

El ejercicio de toda profesión, oficio, industria, comercio, arte o cualquier otra actividad lucrativa secundaria o terciaria, sea cual fuere su naturaleza o denominación, está sujeta a una contribución de patente municipal, con arreglo a las disposiciones de la presente ley.

Asimismo, quedarán gravadas con esta tributación municipal las actividades primarias o extractivas en los casos de explotaciones en que medie algún proceso de elaboración de productos, aunque se trate de los exclusivamente provenientes del respectivo fundo rústico, tales como aserraderos de maderas, labores de separación de escorias, moliendas o concentración de minerales, y cuando los productos que se obtengan de esta clase de actividades primarias, se vendan directamente por los productores, en locales, puestos, kioscos o en cualquiera otra forma que permita su expendio también directamente al público o a cualquier comprador en general, no obstante que se realice en el mismo predio, paraje o lugar de donde se extraen, y aunque no constituyan actos de comercio los que se ejecuten para efectuar ese expendio directo.

El Presidente de la República reglamentará la aplicación de este artículo.

Artículo 24°

La patente grava la actividad que se ejerce por un mismo contribuyente, en su local, oficina, establecimiento, kiosco o lugar determinado con prescindencia de la clase o número de giros o rubros distintos que comprenda.

El valor por doce meses de la patente será de un monto equivalente entre el dos y medio por mil y el cinco por mil del capital propio de cada contribuyente, la que no podrá ser inferior a una unidad tributaria mensual ni superior a cuatro mil unidades tributarias mensuales.

Para los efectos de este artículo se entenderá capital propio el inicial declarado por el contribuyente si se tratare de actividades nuevas, o el registrado en el balance terminado el 31 de diciembre inmediatamente anterior a la fecha en que deba prestarse la declaración, considerándose los reajustes, aumentos y disminuciones que

deben practicarse de acuerdo con las normas del artículo 41 y siguientes de la ley sobre Impuesto a la Renta, contenida en el decreto ley N° 824, de 1974.

Para lo anterior, los contribuyentes deberán entregar en la Municipalidad respectiva una declaración de su capital propio con copia del balance del año anterior, presentado en el Servicio de Impuestos Internos, y en las fechas que como plazo fije esa repartición para cumplir con esta exigencia tributaria. En los casos en que el contribuyente no declare su capital propio en las fechas estipuladas, la Municipalidad hará la estimación respectiva.

En los casos de los contribuyentes que no estén legalmente obligados a demostrar sus rentas mediante un balance general pagarán una patente por doce meses igual a una unidad tributaria mensual.

Para modificar la tasa de la patente vigente en la respectiva comuna, las Municipalidades deberán dictar una resolución que deberá ser publicada en el Diario Oficial con una anticipación, de a lo menos, seis meses al del inicio del año calendario en que debe entrar en vigencia la nueva tasa.

En la determinación del capital propio a que se refiere el inciso segundo de este artículo, los contribuyentes podrán deducir aquella parte de dicho capital que se encuentre invertida en otros negocios o empresas afectos al pago de patente municipal, lo que deberá acreditarse mediante contabilidad fidedigna. El Presidente de la República reglamentará la aplicación de este inciso.

Artículo 25°

En los casos de contribuyentes que tengan sucursales, oficinas, establecimientos, locales u otras unidades de gestión empresarial, cualquiera que sea su naturaleza jurídica o importancia económica, el monto total de la patente que grava al contribuyente será pagado proporcionalmente por cada una de las unidades antedichas, considerando el número de trabajadores que laboran en cada una de ellas, cualquiera sea su condición o forma, pudiendo considerar, además, otros factores que aseguren una distribución equitativa, todo lo cual será determinado por el reglamento que al efecto se dicte.

Para estos efectos, el contribuyente deberá presentar, en la municipalidad en que se encuentra ubicada su casa matriz, tanto la declaración referida en el artículo precedente como otra declaración en que se señale el número total de trabajadores que laboran en cada una de las sucursales, oficinas, establecimientos, locales, u otras unidades de gestión empresarial.

Sobre la base de las declaraciones antes referidas y los criterios establecidos por el reglamento, la municipalidad receptora de ellas determinará la proporción que en el valor de la patente le corresponde pagar a cada unidad o establecimiento. Con el sólo mérito de dicha determinación el contribuyente requerirá el giro del monto proporcional que proceda como patente a las demás sucursales, establecimientos u oficinas en las que las municipalidades que corresponda.

Dicha determinación se remitirá a todos los municipios involucrados, los que tendrán derecho a objetarla ante la Contraloría General de la República, la que resolverá breve y sumariamente. Se entiende por casa matriz para los efectos de este artículo, la oficina, local, o establecimiento en que funciona la gerencia de la empresa o negocio o su dirección general.

El reglamento establecerá las modalidades para la aplicación de este artículo.

Artículo 26°

Toda persona que inicie un giro o actividad gravada con patente municipal presentará conjuntamente con la solicitud de autorización para funcionar en un local o lugar determinado, una declaración jurada simple acerca del monto del capital propio del negocio, para los efectos del artículo 24.

Asimismo, en los casos que corresponda deberán efectuar la declaración indicada en el artículo anterior.

La Municipalidad estará obligada a otorgar la patente respectiva, sin perjuicio de las limitaciones relativas a la zonificación comercial o industrial que contemplen las respectivas ordenanzas municipales y a las autorizaciones que previamente deben otorgar en ciertos casos las autoridades sanitarias u otras que contemplen las leyes.

Sin embargo, las Municipalidades podrán otorgar patentes provisorias, en cuyo caso los establecimientos podrán funcionar de inmediato. Estos contribuyentes tendrán el plazo de un año para cumplir con las exigencias que las disposiciones legales determinen. Si no lo hicieren, la Municipalidad podrá decretar la clausura del establecimiento. Para otorgar este tipo de patentes, se exigirá sólo la comprobación de requisitos de orden sanitario y de emplazamiento según las normas sobre zonificación del Plan Regulador.

Artículo 40°

Llámense derechos municipales las prestaciones que están obligadas a pagar a las municipalidades, las personas naturales o jurídicas de derecho público o de

derecho privado, que obtengan de la Administración Local una concesión o permiso o que reciban un servicio de las mismas, salvo exención contemplada en un texto legal expreso.

Artículo 41°

Entre otros servicios, concesiones o permisos por los cuales están facultadas las municipalidades para cobrar derechos, se contemplan especialmente los siguientes:

- 1.- Los que se prestan u otorgan a través de la unidad a cargo de obras, relativos a urbanización y construcción y que se regulan, en cuanto a su naturaleza y monto de las prestaciones exigibles, por la ley general del ramo, su ordenanza general y las ordenanzas locales. Las tasas de los derechos establecidas en el primero de los textos citados son las máximas que pueden cobrarse pudiendo las municipalidades rebajarlas.
- 2.- Ocupaciones de la vía pública, con mantención de escombros, materiales de construcción, andamios y cierres, etc.
- 3.- Extracción de arena, ripio u otros materiales, de bienes nacionales de uso público, o desde pozos lastreros de propiedad particular.
- 4.- Instalaciones o construcciones varias en bienes nacionales de uso público.
- 5.- Derechos de propaganda que se realice en la vía pública o que sea oída y vista desde la misma.

El Alcalde decretará una vez al año los valores que regirán para el año siguiente.

Estos valores se pagarán en la misma época en que corresponde enterar las patentes del artículo 24, aplicándose las normas contenidas en el artículo 29.

En el caso de altoparlantes, las Municipalidades, estarán facultadas para negar o poner término discrecionalmente a los permisos que se otorguen para este medio de propaganda.

- 6.- Examen de conductores y otorgamiento de licencia de conducir:
 - a) De vehículos motorizados, setecientos pesos.
 - b) De otros vehículos, ciento veinte pesos.

- 7.- Transferencia de vehículos con permiso de circulación, 1% sobre el precio de venta.

Párrafos segundo y tercero. DEROGADOS.

- 8.- Comerciantes ambulantes.

Artículo 42°

Los derechos correspondientes a servicios, concesiones o permisos cuyas tasas no estén fijadas en la ley o que no se encuentren considerados específicamente en el artículo anterior o relativos a nuevos servicios que se creen por las Municipalidades, se determinarán mediante ordenanzas locales.

Igual procedimiento se aplicará para la modificación o supresión de las tasas en los casos que proceda.

Las ordenanzas a que se refiere este artículo se publicarán en un diario regional de entre los tres de mayor circulación de la respectiva comuna, en el mes de diciembre del año anterior a aquel en que comenzará a regir, salvo cuando se trate de servicios nuevos, caso en el cual se publicarán en cualquier época, comenzando a regir el primer día del mes siguiente al de su publicación.

La facultad conferida en el inciso primero de este artículo, es sin perjuicio de lo dispuesto en el inciso segundo del artículo 29 y en el inciso antepenúltimo del artículo 12.

En todo caso, en el ejercicio de esa facultad, las Municipalidades deberán observar criterios de simplificación, tanto a favor del expedito cumplimiento por parte de los contribuyentes, concesionarios, usuarios o permisionarios, como en beneficio de una cómoda y económica recaudación y administración de los recursos.

33. DECRETO N°484.

MINISTERIO DEL INTERIOR. REGLAMENTO DE LA LEY DE RENTAS MUNICIPALES

De fecha 1° de agosto de 1980.

Diario Oficial de fecha 30 de abril de 1980.

Artículo 1°

Para los efectos del presente reglamento, se entenderá sin necesidad de mención expresa, que la referencia a la Ley o a números de artículos, corresponde al DL. N° 3.063 de 1979, y a sus disposiciones permanentes o transitorias, según el caso.

Artículo 2°

Se entenderá por:

- a) **Actividades Primarias:** Todas aquellas actividades económicas que consisten en la extracción de productos naturales, tales como agricultura, pesca, caza, minería, etc. Este concepto incluye, entre actividades, la crianza o engorda de animales. El concepto de actividad primaria se extiende a las labores de limpieza, selección y embalaje y demás que sean previas a éste, que efectúe directamente el dueño de los productos provenientes de la explotación de una actividad primaria. Asimismo se comprenden en este concepto, los actos tendientes a la liquidación y venta de los productos provenientes de alguna actividad primaria, efectuados directamente por el productor, aún cuando sean realizadas en oficinas o locales situados fuera del lugar de extracción, ya sean urbanos o rurales
- b) **Actividades Secundarias:** Todas aquellas que consisten en la transformación de materias primas en artículos, elementos o productos manufacturados o semifabricados y en general todas aquellas en que interviene algún proceso de elaboración, tales como industrias, fábricas, refinerías, ejecución y reparación de obras materiales, instalaciones, etc.
- c) **Actividades Terciarias:** Son aquellas que consisten en el comercio y distribución de bienes y en la prestación de servicios de todo tipo y, en general, toda actividad lucrativa que no quede comprendida en las primarias y secundarias, tales como comercio por mayor y menor, nacional o internacional, representacio-

nes, bodegajes, financieras, servicios públicos o privados estén o no regulados por leyes especiales, consultorías, servicios auxiliares de la administración de justicia, docencia, etc.

Artículo 3°

Son actividades primarias gravadas con patente municipal las que cumplan copulativamente con los siguientes requisitos: a) Que en la explotación medie algún proceso de elaboración de productos, aunque se trate de los exclusivamente provenientes del respectivo predio rústico, tales como aserraderos de maderas, labores de separación de escorias, molindas o concentración de minerales y b) Que tales productos elaborados se vendan directamente por los productores, en locales, puestos, quioscos o en cualquiera otra forma que permita su expendio también directamente al público o a cualquier comprador en general, no obstante que se realice en el mismo predio, paraje o lugar de donde se extraen, y aunque no constituyan actos de comercio los que se ejecuten para efectuar ese expendio directo.

Artículo 4°

El valor de la patente municipal en los casos señalados en el artículo anterior de este Reglamento deberá calcularse sobre el capital propio destinado a la actividad gravada. Sin perjuicio de lo anterior, los contribuyentes que se encuentren en la situación del inciso quinto del artículo 24° de la Ley, pagarán la patente mínima.

Artículo 13°

Recibida la solicitud, la Municipalidad otorgará patente definitiva en aquellos casos en que el solicitante cumpla con los requisitos legales y reglamentarios establecidos para el giro o actividad correspondiente. No obstante, podrá otorgar patente provisoria a nuevos establecimientos que cumplan con los requisitos de orden sanitario y de emplazamiento conforme a las normas sobre zonificación del Plan Regulador. En tal caso se otorgará dicha patente por un plazo que no podrá exceder de un año, contado desde la fecha de autorización y que no podrá ser renovado.

34. DFL N°850

FIJA EL TEXTO REFUNDIDO, COORDINADO Y SISTEMATIZADO DE LA LEY 15.840, ORGÁNICA DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DE 1964 Y DEL DFL 206 DE 1960, TAMBIÉN DE OBRAS PÚBLICAS, SOBRE CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE CAMINOS.

Diario Oficial de fecha 25 de febrero de 1998.

Artículo 14°

Al Director General de Obras Públicas corresponderá:

- l) El estudio, proyección, construcción y conservación de las obras de defensa de terrenos y poblaciones contra crecidas de corrientes de agua y regularización de las riberas y cauces de los ríos, lagunas y esteros, de acuerdo al procedimiento señalado en los artículos 91 al 101 inclusive de la presente ley y la supervigilancia, reglamentación y determinación de zonas prohibidas para la extracción de materiales áridos, cuyo permiso corresponde a las municipalidades, previo Informe de la Dirección General de Obras Públicas.

Le corresponderá además, autorizar y vigilar las obras a que se refiere el inciso anterior cuando se efectúen por cuenta exclusiva de otras entidades o de particulares, con el objeto de impedir perjuicios a terceros.

Asimismo, le compete indicar los deslindes de los cauces naturales con los particulares ribereños para los efectos de la dictación por el Ministerio de Bienes Nacionales del decreto supremo correspondiente;

Artículo 91°

Las obras indicadas en el artículo 14°, letra l), serán ejecutadas a petición del o de los propietarios interesados o por iniciativa Fiscal. En el primer caso, los propietarios deberán suscribir una escritura pública o un acta ante Notario o el Oficial del Registro Civil correspondiente en las circunscripciones rurales en que se deje constancia de la aceptación de las disposiciones de la presente ley y de su reglamento.

Si la obra es de iniciativa fiscal la Dirección General de Obras Públicas cumplirá previamente con las exigencias establecidas en el artículo 93.

Artículo 92°

Cuando las obras comprenden trabajos que incluyan la reforestación de las hoyas, la Dirección General de Obras Públicas encomendará al Departamento de Bosques del Ministerio de Bienes Nacionales el estudio y ejecución de ellas, para lo cual pondrá a su disposición los fondos del caso. Estas obras y plantaciones podrán ser hechas por iniciativa particular o fiscal, especialmente en las partes altas de las hoyas. Los árboles plantados por el Fisco serán de propiedad del dueño del suelo, pero la explotación por parte de éste podrá efectuarla con la autorización del indicado departamento bajo el control de éste y sometido a las instrucciones de renovación que dicho departamento exija, todo en la forma determinada por la Ley de Bosques.

Los propietarios de los predios en los cuales el Fisco efectúe las aludidas reforestaciones, que no cumplan con las exigencias indicadas en el inciso que precede, serán responsables:

- a) Los que exploten los árboles sin la autorización de Departamento de Bosques del Ministerio de Bienes Nacionales quedarán afectos al pago de las indemnizaciones legales y pecuniarias por los daños causados.
- b) Los que no den cumplimiento a las instrucciones sobre renovación de los árboles, en la forma indicada por el Departamento de Bosques quedarán afectos al pago de las indemnizaciones legales por los daños causados y a la obligación de efectuar los trabajos de reposición.

Los propietarios de predios en los cuales el Fisco efectúe plantaciones, estarán obligados, en los casos en que dichas plantaciones se destruyan o deterioren por fuerza mayor, caso fortuito o robo, a dar aviso al Intendente o Gobernador que corresponda, y éste al Departamento de Bosques. La falta de aviso hará presumir que es responsable el propietario u ocupante de la propiedad ribera.

Artículo 93°

La solicitud acompañada de la escritura pública o del acta, a que se refiere el artículo 91°, deberá ser presentada a la Dirección General de Obras Públicas, la que, si juzga conveniente los trabajos, elaborará el proyecto y su presupuesto, que deberá ser debidamente notificado a los interesados en la forma que establez-

ca el reglamento, y aquéllos se considerarán aprobados cuando no sean rechazados por más del 50% de los interesados en la obra. En el caso que no sean rechazados el proyecto y su presupuesto, las obras obligarán a todos con los gravámenes consiguientes.

Artículo 94°

El valor de las obras será pagado en un 65% por el Fisco y en un 35% por los particulares beneficiados, salvo las excepciones establecidas en la presente ley.

La Dirección General de Obras Públicas, fijará en la forma que lo establezca el reglamento el prorrateo de las cuotas que, proporcionalmente a su beneficio correspondiente pagar a cada interesado en el 35% antes indicado.

Podrán acogerse a los beneficios establecidos en el artículo 14°, letra I), de esta ley, previa calificación por la Dirección General de Obras Públicas, las municipalidades para defender las ciudades o poblaciones.

En este caso la cuota fiscal a que se refiere esta disposición podrá elevarse hasta el 80% del valor de las obras.

Artículo 95°

El propietario que sea dueño de bienes raíces, cuyo avalúo fiscal en conjunto sea inferior a 15,592 ingresos mínimos, contribuirá en la proporción que determina el último inciso del artículo anterior.

Artículo 96°

La Dirección General de Obras Públicas, previo los estudios pertinentes y conocimiento de los interesados, podrá ordenar la modificación o destrucción total o parcial de las obras de defensa o cualesquiera otra existente en las riberas o cauces de las corrientes naturales, si pusiesen en peligro inminente poblaciones, otros predios u obras importantes o dificulten la regularización del curso de las aguas.

Si las obras realizadas por el Fisco se destruyen o inutilizan a causa de defectos de ejecución u ocasionan perjuicio a los ribereños, ellas deberán ser reconstruidas por el Fisco sin nuevo gravamen para los interesados.

En caso de fuerza mayor, la reconstrucción de las obras se efectuará en la forma establecida en el artículo 94.

Artículo 97°

Se prohíbe construir casas para viviendas y con mayor razón formar poblaciones en suelos periódicamente inundables, aún cuando la inundación se presente en período de hasta diez años.

Artículo 98°

No se cobrarán derechos municipales cuando la extracción de ripio o arena sea destinada a la ejecución de obras públicas.

Esta destinación se comprobará con la correspondiente certificación de la Dirección pertinente del Ministerio de Obras Públicas.

Asimismo, podrá extraerse ripio y arena de bienes nacionales de uso público para la construcción de caminos públicos o vecinales, debiendo los particulares dar las facilidades necesarias para la extracción. Los perjuicios serán evaluados en la forma establecida en el Decreto Ley N° 2.186, de 1978.

Artículo 99°

Los particulares y demás entidades que se acojan al procedimiento establecido en los artículos 91° al 101° de esta ley reembolsarán al Fisco las sumas que se les fije, sea de una sola vez o en un plazo que no exceda de diez años y que se fijará en el proyecto sometido a la aprobación de los interesados; el reembolso al contado se hará por la suma que se fije de acuerdo con esta ley; Pero, si se optare por el pago a plazo, el reembolso se hará con un interés del 5% anual y una amortización acumulativa que se calculará de acuerdo con el plazo de pago fijado a cada obra y computada semestralmente.

Artículo 100°

La parte del servicio que deben hacer los particulares afectará a los predios beneficiados y se cobrará conjuntamente y en la misma forma como se hace el cobro de las contribuciones a los bienes raíces, gozará de todos los privilegios y preferencias que garantizan el pago de éstas, incluso las disposiciones legales que rigen el procedimiento para el cobro judicial.

Artículo 101°

Establécense las servidumbre necesarias para la ejecución de los trabajos que se deriven de la aplicación del artículo 14°, letra I), de la presente ley, las que se pagarán a justa tasación de peritos cuando no hubiere convenio directo entre las parte.

Los propietarios de los predios afectados quedarán obligados a dar las facilidades necesarias para la vigilancia y mantención de las obras ejecutadas.

35. LEY N°11.402

SOBRE OBRAS DE DEFENSA Y REGULARIZACIÓN DE LAS RIBERAS Y CAUCES DE LOS RÍOS, LAGUNAS Y ESTEROS QUE SE REALICEN CON PARTICIPACIÓN FISCAL.

Diario Oficial de fecha 16 de diciembre de 1953.

(Actualmente esta Ley forma parte del D.F.L. N°850, de 1997, Texto refundido Ley 15.840, Orgánica M.O.P.)

Artículo 1°

Desde la fecha de vigencia de la presente ley, las obras de defensa y regularización de las riberas y cauces de los ríos, lagunas y esteros que se realicen con participación fiscal, solamente podrán ser ejecutadas y proyectadas por la Dirección de Obras Sanitarias del Ministerio de Obras Públicas y, si se efectúa por cuenta exclusiva de otras entidades o de particulares, serán autorizadas y vigiladas por la misma repartición, con el objeto de impedir perjuicios a terceros.

(Artículo 14, letra I) D.F.L. N°850)

Artículo 11°

La extracción de ripio y arena en los cauces de los ríos y esteros deberá efectuarse con permiso de las Municipalidades, previo informe favorable de la Dirección General de Obras Públicas del Ministerio de Obras Públicas. Las Municipalidades podrán cobrar los derechos o subsidios establecidos por las leyes.

La Dirección General de Obras Públicas determinará las zonas prohibidas para la extracción de ripio, arenas, piedras en los cauces antedichos y se fijarán a beneficio de la correspondiente Municipalidad, multas que fluctúan entre uno y cinco sueldos vitales para empleado particular de la industria y del comercio del departamento de Santiago, por cada infracción y que aplicará el Juzgado de Policía Local, previa denuncia de Inspectores Municipales o funcionarios de la Dirección General de Obras Públicas. En caso de reincidencia, la multa se duplicará por cada nueva infracción.

No se cobrarán estos derechos cuando la extracción de ripio o arena sea destinada a la ejecución de obras públicas.

Esta destinación se comprobará con la correspondiente certificación de la Dirección pertinente del Ministerio de Obras Públicas.

Asimismo, podrá extraerse ripio y arena de bienes nacionales de uso público para la construcción de caminos públicos o vecinales, debiendo los particulares dar las facilidades necesarias para la extracción. Los perjuicios serán evaluados en la forma establecida en la ley 3.313, de 29 de septiembre de 1917.

(Artículo 14 letra l) y 98 D.F.L. N°850).

36. D.S. N°609
MINISTERIO DE TIERRAS Y
COLONIZACIÓN.
FIJA NORMAS PARA ESTABLECER
DESLINDES DE PROPIETARIOS
RIBERANOS CON EL BIEN NACIONAL DE
USO PÚBLICO POR LAS RIBERAS DE LOS
RÍOS, LAGOS Y ESTEROS.
De fecha 31 de agosto de 1978.
Diario Oficial de fecha 24 de enero de 1979.

Artículo B:

1. Corresponderá al Ministerio de Tierras y Colonización, fijar los deslindes de los bienes nacionales de uso público que constituyen los cauces de los ríos, lagos y esteros, conforme al procedimiento que se señala en los números siguientes.
2. Para la fijación de los deslindes indicados se oirá previamente al Departamento de Defensas Fluviales de la Dirección General de Obras Públicas quién informará sobre la materia y agregará a su informe técnico un plano de la zona del río, lago o estero cuyo deslinde se trata de fijar, indicando dicho deslinde.
3. El Ministerio de Tierras y Colonización fijará por un decreto supremo los deslindes de los cauces de los ríos, lagos y esteros, de oficio cuando las circunstancias así lo exigieren o a petición del propietario riberano cuando este lo solicite, en ejercicio del derecho que le otorga el artículo 842° del Código Civil.
4. Para los efectos de determinar cuales son los terrenos que constituyen cauces de ríos, lagos y esteros, los organismos que deberán actuar en estos casos, considerarán las normas siguientes, sin perjuicio de las demás de orden técnico que deban aplicarse:
 - a) Se considerará lecho o álveo de río, lago o estero, la porción de tierra por la que permanentemente corren las aguas.
 - b) Se considerará cauce de río, lago o estero la superficie que el agua ocupa y desocupa alternativamente en sus creces periódicas ordinarias
 - c) Se considerarán creces extraordinarias,

- aquellas de rara ocurrencia y que se deban a causas no comunes, producidas sin regularidad, durante períodos, en general mayores de cinco años. Los terrenos ocupados y desocupados alternativamente en estas creces extraordinarias, no se considerarán cauce de ríos, lagos y esteros y, por tanto, pertenecen a los propietarios riberaños.
5. El decreto supremo que fije los deslindes de los cauces de ríos, lagos y esteros con el propietario riberaño, se publicará en el Diario Oficial. Los propietarios o cualquier otro interesado tendrán administrativamente, un plazo de 60 días contado desde la fecha de la publicación, para pedir la modificación del decreto, formulado el correspondiente reclamo a la Dirección de Tierra y Bienes Nacionales directamente o por medio de la Secretaría Regional Ministerial de Tierras y Colonización que corresponda.
- Durante la tramitación de estos reclamos, se mantendrá en vigor el deslinde fijado por el respectivo decreto supremo. Vencido el plazo de 60 días el propietario riberaño o los otros interesados sólo podrán reclamar judicialmente de la respectiva resolución administrativa.
6. Todo propietario riberaño tendrá, derecho a pedir que se fije administrativamente el deslinde de su predio con el bien nacional de uso público que constituye cauce del río, lago o estero, siempre que deposite en arcas fiscales la suma que el Departamento de Defensa Fluviales indique como correspondiente a la mitad del costo de la fijación de dicho deslinde y que se compromete a contribuir con los fondos que sean necesarios para la construcción de las defensas que proyecte el Departamento de Defensa Fluviales para mantener el deslinde fijado.
 7. El Supremo Gobierno se reserva el derecho de declarar la caducidad del decreto si el interesado, en el plazo de 3 meses, contado desde su publicación en el Diario Oficial, no hubiere depositado en arcas fiscales los fondos para la construcción de defensa a que se refiere el número anterior.
 8. Transcurrido los plazos señalados, o modificado el deslinde fijado por un nuevo decreto supremo o por sentencia judicial, no podrá variarse administrativamente dicho deslinde, si las riberas no han sufrido modificaciones apreciables a juicio del Departamento de Defensa Fluviales y por causas naturales.
 9. Cualquiera concesión para extraer arena o riopio del cauce de un río, lago o estero, deberá previamente ser informada el Departamento de Defensas Fluviales de la Dirección General de Obras Públicas.
 10. Al otorgarse las concesiones y permisos mencionados, deberán adoptarse todas aquellas medidas tendientes a evitar perjuicios a los propietarios riberaños, o a las obras de defensa que construyen particulares o el Fisco para impedir que se produzcan erosiones o aluviones en los terrenos riberaños, motivadas por el cambio de curso de las aguas.

37. RESOLUCIÓN DGOP N° 333

DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS.

De fecha 31 de octubre de 2000.

DELEGACIÓN FUNCIONES EN DIRECCIÓN OBRAS HIDRÁULICAS.

1. DERÓGASE parcialmente la Resolución DGOP N°194, de 23 de junio de 2000, en lo que dice relación a la delegación de facultades efectuadas al Director de Obras Hidráulicas.
2. DELÉGASE en los Directores Regionales de Obras Hidráulicas las siguientes funciones y obligaciones:
 - a) El estudio, proyección, construcción y conservación de las obras de defensa de terrenos y poblaciones contra crecidas de corrientes de agua y regularización de las riberas y cauces de los ríos, lagunas y esteros, de acuerdo al procedimiento señalado en los artículos 91 al 101 inclusive del DFL MOP. N°850/97.
 - b) La supervigilancia, reglamentación y determinación de zonas prohibidas para la extracción de materiales áridos. En ejercicio de esta facultad, la Dirección de Obras Hidráulicas informará sobre la factibilidad de dicha extracción, a fin de que las Municipalidades competentes puedan decidir el otorgamiento de los permisos y concesiones de extracción correspondientes.
 - c) Autorizar y vigilar las obras a que se refieren las dos letras anteriores cuando se efectúen por cuenta exclusiva de otras entidades o particulares, con la finalidad de impedir perjuicios a terceros.
 - d) Indicar los deslindes de los cauces naturales con los particulares ribereños para los efectos de la dictación por el Ministerio de Bienes Nacionales del Decreto Supremo correspondiente.
 - e) Ordenar, previo los estudios pertinentes y conocimiento de los interesados, la modificación o destrucción total o parcial de las obras de defensa o cualquiera otra exis-

tente en las riberas o cauces de las corrientes naturales, si pusieren en peligro inminente poblaciones, otros predios u obras importantes o dificulten la regularización del curso de las aguas, todo ello sin perjuicio de las facultades que el competen a la Dirección General de Aguas.

3. EL DGOP ASUME, en mérito de lo previsto en la letra m) artículo 14 DFL. MOP N°850/97 las facultades contempladas en su artículo 18, en lo que dice relación a las funciones de defensa de caminos y puentes rurales y sus obras complementarias y de aprobación y fiscalización del estudio, proyección y construcción de puentes y badenes urbanos en los cauces de uso público, para los solos efectos que se indican en el número siguiente.
4. DISPÓNESE que la Dirección de Vialidad para intervenir o efectuar obras de defensa de caminos y puentes en cauces naturales, deberá contar, previamente, con la autorización formal de la Dirección de Obras Hidráulicas. Esta última Dirección supervigilará que la obra se efectúe de acuerdo al proyecto aprobado y formará parte de la comisión de recepción de esas obras. Lo anterior sin perjuicio de las atribuciones que en esta materia le corresponden a la Dirección General de Aguas.
5. EL DIRECTOR NACIONAL DE OBRAS HIDRÁULICAS coordinará y supervisará a los Directores Regionales, de su dependencia, respecto del ejercicio de las funciones y obligaciones señaladas en los números 2 y 4 anteriores, y dictará las instrucciones mediante las cuales actuarán los delegatarios.

38. ORDENANZA Nº15
MUNICIPALIDAD DE SAN BERNARDO.
ORDENANZA LOCAL SOBRE PERMISOS Y
CONCESIONES PARA LA EXTRACCIÓN DE
ÁRIDOS EN EL RÍO MAIPO, COMUNA DE
SAN BERNARDO.
SAN BERNARDO, 27 de junio de 1994.

(Texto refundido no oficial, con modificaciones introducidas por D.A. Exento Nos 1.049 de 25.05.1996, 267 de 29.01.1997, 2.534 de 27.09.1999, 1.897 de 28.06.2000 y 175 de 10.01.2001 de la Municipalidad de San Bernardo).

VISTOS: Lo dispuesto en el Artículo 10 del texto refundido de la Ley 18.695, del 16 de junio de 1992, Orgánica Constitucional de Municipalidades y atendida las facultades que ella me otorga; como asimismo el acuerdo del Concejo Municipal en sesión del día 22 de junio de 1994;

APRUEBASE: la siguiente Ordenanza Local sobre «PERMISOS Y CONCESIONES PARA LA EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS EN EL RIO MAIPO, COMUNA DE SAN BERNARDO»

TITULO I
GENERALIDADES

Artículo 1º

La Municipalidad de San Bernardo administra el bien nacional de uso público correspondiente al Río Maipo entre el camino El Retiro y el Puente Lonquén, aproximadamente 11,5 km. aguas abajo del Puente Maipo. En dicho tramo se normará el otorgamiento de permisos y concesiones para la extracción de áridos a través de la presente ordenanza.

Esta Municipalidad administra hasta el eje del Río Maipo.

Artículo 2º

Se considera lecho o álveo del Río Maipo, la porción de tierra por la que permanentemente corren sus aguas.

Se considera cauce del Río Maipo, la superficie que el agua ocupa y desocupa alternativamente en sus crecidas periódicas ordinarias.

Se considera caja de un curso natural de aguas, la porción de tierra que es ocupada por las aguas en crecidas máximas extraordinarias delineadas por las riberas. El concepto está asociado por la geomorfología y generalmente coincide con la llanura de inundación mayor.

Los terrenos ocupados y desocupados alternativamente en crecidas extraordinarias no se considerarán cauce del río, perteneciendo en consecuencia a los propietarios ribereños o al Estado, según sea el caso. En áreas ribereñas de evidente y/o potencial riesgo, el uso que se le podrá dar a esos terrenos lo determinará la Municipalidad, de acuerdo a Informe Técnico previo del Departamento de Obras Fluviales, de la Dirección de Vialidad Regional del Ministerio de Obras Públicas.

Corresponde de conformidad a la ley, al Ministerio de Bienes Nacionales fijar por Decreto Supremo los deslindes del cauce del río, de oficio, a petición del propietario ribereño o a petición de alguna autoridad competente. El estudio Técnico respectivo debe estar previamente aprobado por el Departamento de Obras Fluviales, de la Dirección Regional de Vialidad Metropolitana, del Ministerio de Obras Públicas.

Artículo 3º

Para los efectos de la presente ordenanza se entenderá por PERMISO, el acto unilateral en virtud del cual la Municipalidad autoriza a una persona natural o jurídica determinada para ocupar, a título precario, oneroso, en forma temporal y faena artesanal, parte del lecho o cauce del Río Maipo sin crear otros derechos en su favor.

Sin perjuicio de lo anterior, las autorizaciones que se otorguen para extraer áridos en el sector de reserva del Ministerio de Obras Públicas, constituirán permisos municipales para todos los efectos legales, debiendo establecerse, en el decreto alcaldicio que los otorgue, las condiciones por las cuales se registrarán.

Artículo 4º

Para los efectos de la presente ordenanza se entenderá por CONCESION, el acto administrativo unilateral en virtud del cual la Municipalidad confiere a una persona natural o jurídica, a título oneroso, la facultad para usar en forma preferente, temporal y en faena mecanizada, el bien nacional de uso público en referencia.

Sin perjuicio de lo anterior, el presente acto administrativo generará una relación contractual que comprenderá las prestaciones recíprocas, especialmente económicas, entre concedente y concesionario.

NOTA: Departamento de Obras Fluviales, de la Dirección Regional de Vialidad Metropolitana, del Ministerio de Obras Públicas en la presente Ordenanza se abreviará de la siguiente forma: D.O.F. de D.R.V.M.

TITULO II NORMAS ADMINISTRATIVAS.

II. A. DISPOSICIONES COMUNES

Artículo 5º

Toda persona natural o jurídica que desee obtener una Concesión o Permiso para extraer materiales áridos en el Río Maipo deberá someterse a las reglas del presente reglamento.

Al otorgarse los permisos o concesiones para extraer materiales áridos mediante cualesquiera de los procedimientos comúnmente llevados a la práctica, los interesados deberán comprometerse a asumir todos los riesgos por daños a terceros y/o a la infraestructura existente tales como: puentes, caminos públicos, bocatomas, canales, obras sanitarias, defensas fluviales, etc., ya sea por negligencia, incumplimiento del proyecto o por errores en el manejo del cauce.

Asimismo se debe considerar el(los) permiso(s) de paso del(los) propietario(s) cuando se conceda a la zona de concesión a través de su(s) propiedad(es), y que pudiese(n) ser afectado(s) por el proceso de extracción de áridos, como por el transporte de los mismos.

Artículo 6º

Toda ocupación o uso del Río Maipo que implique obras y/o proyectos de ingeniería deberá someterse a la tramitación relativa a las concesiones, aún cuando solamente el interesado solicite extraer áridos por un plazo corto, como sucede en el caso del área de extracción de reserva del Ministerio de Obras Públicas.

II. B. DE LOS PERMISOS.

Artículo 7º

Los permisos serán otorgados, preferentemente, considerando razones de necesidad social a criterio del Alcalde, para lo cual se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Comportamiento social del interesado.
- b) Situación socio-económica del interesado.
- c) Condición de salud compatible, de acuerdo a la actividad.

Si el solicitante fuese una Corporación, Fundación, Sindicato u otra persona jurídica se tendrán en conside-

ración las labores sociales que desarrolla y su beneficio para los habitantes de la comuna de San Bernardo. La Municipalidad fijará el sector debiendo ser compatible con la actividad artesanal.

Artículo 8º

En el caso de extracción artesanal de áridos sólo se otorgarán autorizaciones en carácter de Permiso. Estos permisos serán intransferibles e intransmisibles y se otorgarán previa solicitud escrita fundamentada, en la que se indicará la actividad que se pretende desarrollar y el lugar preciso y espacio que se desea ocupar.

En la solicitud, el interesado deberá consignar los datos y documentos requeridos en la Ficha-Tipo para extracción artesanal, que se encontrará disponible en la Dirección de Obras Municipales.

Artículo 9º

Presentada la solicitud de Permiso al Alcalde, la Dirección de Obras Municipales deberá informar sobre su procedencia respecto de la ubicación y tipo de actividad a desarrollar.

En caso, de existir disconformidad o información incompleta los antecedentes le serán devueltos al interesado, con las observaciones correspondientes. No existiendo observaciones desde el punto de vista técnico, los antecedentes serán remitidos en consulta al D.O.F. de D.R.V.M., por parte de la Dirección de Obras Municipales.

Dicho organismo, fijará las pautas y condiciones de operación mínimas de acuerdo al sistema de explotación, según las características propias de cada sector y en otros elementos que estime conveniente considerar. Las pautas y condiciones técnicas están definidas en la ficha que existe para tales efectos en el D.O.F. de D.R.V.M.

Artículo 10º

Una vez evacuado el informe favorable por el D.O.F. de D.R.V.M., la Dirección de Obras remitirá los antecedentes a la Alcaldía para su resolución. Antes de autorizar el Permiso el Alcalde podrá requerir informe a las Unidades del Municipio que estime necesario o conveniente.

Artículo 11º

Otorgada la autorización alcaldía y previo acuerdo del Concejo Municipal, se dictará un Decreto que contendrá los requisitos y condiciones fundamentales del Permiso.

No obstante ser los permisos de carácter precario, la resolución podrá fijarles plazo de vigencia.

Artículo 12°

Corresponderá a la Dirección de Obras enrolar a los titulares de los permisos.

Los permisionarios estarán enrolados en un registro especial denominado ARENEROS ARTESANALES.

Artículo 13°

El permisionario deberá pagar los derechos municipales que corresponde por Ocupación de Bien Nacional de Uso Público.

Si el Permiso es superior a un año, o bien, indefinido, el pago se efectuará en los períodos y bajo las formas señaladas en la Ordenanza de Derechos Municipales.

Asimismo deberá cancelar un derecho por extracción de áridos cuyo valor, período y forma de pago será fijado en la Ordenanza de Derechos Municipales.

Si el Permiso tiene por objeto el ejercicio de una actividad comercial, además, se deberá pagar la correspondiente patente comercial.

Artículo 14°

El ejercicio del Permiso faculta exclusivamente para ocupar la superficie autorizada y con los medios autorizados.

Artículo 15°

El permiso se extingue:

- a) Cuando la Municipalidad así lo determine por razones de interés público o municipal.
- b) Por término del plazo o cumplimiento de la condición, cuando corresponda.
- c) Por infracción a las disposiciones de la presente ordenanza, a las normas legales y reglamentarias en vigencia, y a las normas técnicas correspondientes.
- d) Por no ejercer el Permiso durante un tiempo superior a un año calendario.
- e) Por el no pago oportuno de los derechos municipales que corresponden.
- f) Por renuncia del permisionario.
- g) Por fallecimiento o incapacidad del permisionario, en su caso.

Artículo 16°

El permiso se declarará extinguido por Decreto Alcaldicio, previo informe de las Direcciones de Obras y/o Administración y Finanzas, en los casos que corresponda.

De este hecho se informará al D.O.F. de D.R.V.M.

Artículo 17°

Extinguido el Permiso, se restituirá en forma inmediata la parte ocupada, quedando facultado el Alcalde para hacer cumplir esta restitución con el auxilio de la fuerza pública.

II.C. DE LAS CONCESIONES.

Artículo 18°

Las concesiones se otorgarán por Licitación Pública y los antecedentes que los interesados deban presentar quedarán estipulados en las Bases Administrativas Especiales del llamado a propuesta. Entre los antecedentes solicitados se exigirá entre otros, certificados de capital de la empresa o persona natural, listado de maquinarias, anteproyecto o proyecto definitivo aprobado por el D.O.F. de D.R.V.M., etc. Si se tratara de personas jurídicas deberán acompañar a la solicitud respectiva, las copias autorizadas de la escritura de constitución de la Sociedad y de las modificaciones, si las hubiere, además deberá adjuntar la certificación de inscripción vigente en el Registro de Comercio.

Artículo 19°

Recibidas las ofertas en la fecha de apertura de la propuesta corresponderá a la Dirección de Obras el estudio de éstas y proponer la adjudicación. El tramo que se propondrá para cada oferente adjudicado considerará los siguientes aspectos:

- 1.- El tramo de concesión tendrá, como máximo, una longitud de 500 metros y el ancho dado por el cauce hasta el eje del Río Maipo, ribera norte.

Eventualmente, la concesión podrá otorgarse en un tramo superior a 500 m. cuando desde el punto de vista técnico sea beneficioso para el cauce, y no exista otra concesión solicitada aguas abajo. Esta situación será evaluada previamente por la D.O.F. de D.R.V.M.

- 2.- Los tramos se entregarán en forma consecutiva y de forma tal que no queden espacios intermedios, sin faena mecanizada, esto con el objeto de dar continuidad al proyecto técnico de explotación del Río Maipo.

- 3.- En caso especial, lo que será evaluado por la Municipalidad, se podrá otorgar una Concesión en tramos no consecutivos, para lo cual se considerará como aspecto relevante la tenencia a cualquier título de una propiedad ribereña al Río, en el tramo de concesión que se solicita.

Artículo 20°

Derogado. D.A. Exento N°1.049 de fecha 28 de mayo de 1996. Municipalidad de San Bernardo.

Artículo 21°

La Dirección de Obras enviará los antecedentes con el Informe Técnico al Sr. Alcalde, el que entregará su proposición de adjudicación al Concejo Municipal; con el acuerdo de este organismo se otorgará una concesión provisoria por un año, con el objeto de que el proponente adjudicado realice los trámites de aprobación del proyecto técnico correspondiente ante el D.O.F. de D.R.V.M. si al momento de la apertura sólo hubiese entregado un anteproyecto de explotación. En caso de presentar el proyecto definitivo, se otorgará la concesión por un plazo según lo dispuesto en el artículo 24 de esta Ordenanza.

Artículo 22°

El adjudicado que presente anteproyecto, dispondrá de seis meses, para la elaboración e inicio de trámites de aprobación del proyecto de ingeniería de Explotación de Aridos ante el D.O.F., lo que deberá comprobar con la copia del ingreso por la Oficina de Partes de la D.R.V.M. Si transcurrido dicho plazo, no se hubiere efectuado trámite alguno, la Municipalidad queda facultada para caducar la concesión provisoria y proceder a la entrega a otro oferente sobre ese tramo del río o llamar a nueva propuesta.

Artículo 23°

El peticionario debidamente autorizado por la Municipalidad elaborará un proyecto de explotación de áridos, el cual será patrocinado y firmado por un Ingeniero Civil. Las condiciones y exigencias al proyecto serán fijadas por el D.O.F. de D.R.V.M. de acuerdo a solicitud tipo preparada para estos fines.

La aceptación, rechazo y/u observaciones al proyecto serán notificadas al Ingeniero y a la Municipalidad, el profesional será el responsable ante el D.O.F. de D.R.V.M. de los problemas técnicos que pueda presentar el proyecto.

En casos debidamente calificados por los organismos pertinentes se podrán dar autorizaciones provisorias, con acuerdo previo del Concejo Municipal.

Aprobado el proyecto, el D.O.F. de D.R.V.M. enviará a la Municipalidad junto con la autorización del proyecto, la copia de los planos, memorias y otros antecedentes del proyecto, debidamente certificados.

Artículo 24°

Una vez aprobado el proyecto por el D.O.F. de D.R.V.M. y con los antecedentes en la Municipalidad se tramitará la aprobación de la concesión, considerando el acuerdo anterior del Concejo Municipal.

La concesión se otorga mediante decreto alcaldicio. Dicho decreto individualizará al concesionario, al bien objeto de la concesión y expresará las condiciones de ésta. Asimismo se suscribirá un contrato en el que se consignarán los derechos y obligaciones de las partes.

Las concesiones se otorgarán por un plazo máximo de 10 años. En casos excepcionales, cuando las obras de ingeniería, inversiones, productividad y rentabilidad sean de gran envergadura, situación que calificará en definitiva el Alcalde, sobre la base de un informe técnico emitido por la Dirección de Obras Municipales y el acuerdo del Concejo Municipal, las concesiones podrán otorgarse por un plazo máximo de 20 años.

Podrán renovarse las concesiones otorgadas originalmente sólo por un período de 10 o más años, los que no podrán exceder de 20 años, siempre que se reúnan, por parte de la empresa concesionaria, los requisitos y condiciones establecidos para el otorgamiento de las concesiones por 20 años.

En caso de renovarse la concesión, la empresa concesionaria deberá cancelar al municipio una cifra similar a la ofrecida originalmente en el proceso de licitación, expresada en UF. En caso de no haberse cancelado cifra alguna, se procederá a cancelar, por parte de ella, la suma pagada al municipio por la última empresa que haya sido favorecida con una adjudicación, en forma proporcional en relación a los años de duración y superficie abarcada en la concesión.

Artículo 25°

La Concesión dará derecho al uso preferente del bien concedido, en las condiciones que fije la Municipalidad, la que sin embargo, podrá darle término o suspenderla, en cualquier momento cuando sobrevenga un menoscabo o detrimento grave al uso común, cuando ocurran otras razones de interés público, o cuando por razones de la naturaleza misma del Río Maipo, sea perjudicial o peligroso para el ecosistema la mantención de la concesión. Estas últimas serán evaluadas por el D.O.F. de D.R.V.M..

El incumplimiento grave a las obligaciones impuestas en el contrato, especialmente a las normas técnicas, dará derecho a la Municipalidad, en forma unilateral, a poner término a la Concesión.

El decreto que ponga fin a la Concesión será fundado.

Artículo 26°

El concesionario, previo a la firma del contrato, deberá entregar una Boleta Bancaria de Garantía, a nombre de la I. Municipalidad de San Bernardo, por un monto de 2.000 UF. el primer año de concesión y 1.000 UF. los años siguientes de la misma, en resguardo del buen cumplimiento del contrato de concesión y de la buena ejecución del proyecto de explotación de áridos. Esta boleta tendrá vigencia de un año, y deberá ser renovada anualmente, en forma oportuna antes de su vencimiento.

En caso de que no se renueve oportunamente, la Municipalidad podrá hacer efectiva la Boleta Bancaria de Garantía. En tal caso, la Municipalidad quedará facultada para poner término al otorgamiento de la Concesión.

La Boleta de Garantía se mantendrá vigente mientras dure la Concesión. El Concesionario deberá considerar que la Boleta de Garantía que corresponde al último período de concesión, debe tener una vigencia superior en 90 días a la fecha de término de la concesión.

La última boleta será devuelta en forma conjunta con el Decreto que da término a la Concesión.

Artículo 27°

Al Departamento de Patentes le corresponderá clasificar la actividad económica que desempeña el concesionario, para los efectos del pago de patentes industrial o comercial, según sea el caso o corresponda.

Artículo 28°

El concesionario deberá pagar los siguientes derechos.

- a) Permiso de construcción, si corresponde.
- b) Pago anual de patente comercial o industrial, si corresponde.
- c) Pago anual de derechos por ocupación de bien nacional de uso público, los cuales serán fijados por la respectiva Ordenanza Municipal de Derechos, en cuanto al monto, período y forma de pago.

- d) Pago mensual de derechos por extracción de áridos, según lo estipulado en la Ordenanza de Derechos Municipales.

Debe declarar y pagar a mes vencido, dentro de los primeros 10 días de cada mes.

- e) Pago por adjudicación de la concesión de acuerdo a oferta económica que formule el proponente.

Artículo 29°

Ningún concesionario podrá arrendar, transferir o ceder a cualquier título su derecho sobre la Concesión otorgada.

Artículo 30°

Los interesados que soliciten permiso municipal para extraer áridos en el sector de reserva del Ministerio de Obras Públicas, deberán adjuntar los siguientes antecedentes:

- a) Petición de la empresa y/o persona natural, para extraer, en forma temporal en un sector del río.
- b) Copia del contrato que acredite que el material extraído se destinará a la ejecución de una obra pública.
- c) Certificado extendido por el D.O.F. de D.R.V.M. respecto del tramo en el cual se ejecutará el proyecto.
- d) Copia del proyecto de ingeniería autorizado por el D.O.F. de D.R.V.M..
- e) Resolución ambiental favorable, en el evento de tratarse de un proyecto de explotación que contemple un volumen de extracción de áridos igual o superior a 400m³ o bien de 100.000m³ o más durante el total de la vida útil del proyecto, de conformidad a lo dispuesto en el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
- f) Otros documentos y/o antecedentes que la Dirección de Obras Municipales determine exigir atendida la magnitud del volumen que se solicita extraer.

Artículo 31°

Una vez presentada la solicitud y comprobado el cumplimiento de los requisitos que se exigen en la presente ordenanza, se procederá a dictar un decreto alcaldicio mediante el cual se otorgará el permiso municipal para extraer áridos

en forma mecanizada, en la zona de reserva del Ministerio de Obras Públicas, y que fijará los requisitos y condiciones a las cuales deberá someterse el permisionario.

Artículo 32°

A los titulares de permisos municipales en la zona de reserva del M.O.P., se les exigirá una boleta de garantía bancaria, a nombre de la I. Municipalidad de San Bernardo, por el equivalente a 100 U.T.M., por el término de un año, la que deberá ser renovada con 15 días de anticipación a la fecha de su vencimiento, en el evento que el permiso que estuviere vigente o no se hubiere devuelto el bien nacional de uso público, con el objeto de garantizar la correcta ejecución del proyecto y la adecuada restitución del bien nacional de uso público.

Si no se renueva la boleta de garantía, se caducará el permiso y se hará efectiva la caución.

La boleta bancaria será devuelta una vez que el D.O.F. de D.R.V.M. certifique la correcta ejecución del proyecto, y cuando se haya restituido sin observaciones el tramo para el cual se otorgó el permiso.

Los titulares de permisos para extraer áridos en la zona de reserva del M.O.P., no cancelarán derechos por la extracción de áridos.

Artículo 33°

Todo concesionario deberá cuidar el bien otorgado en concesión y restituirlo en buen estado al término de la misma.

Se levantará un Acta de Entrega al inicio y término de la Concesión, en este mismo acto el concesionario deberá entregar un set de fotos, mínimo 20, del sector entregado en concesión, al inicio y término de los trabajos propuestos.

En todo caso al término de la concesión, todas las obras erigidas por el concesionario y que no fueren retiradas por éste dentro de 90 días, a contar de la fecha de término de la concesión, quedarán a beneficio de la Municipalidad, sin derecho a indemnización en dinero para el concesionario.

Artículo 34°

Vencido el plazo de la concesión o extinguidos los derechos del concesionario, éste deberá restituir el bien otorgado, bajo apercibimiento de que el Alcalde ordene la restitución inmediata con auxilio de la fuerza pública.

Artículo 35°

La Concesión se extingue:

- a) Por término del plazo o cumplimiento de la condición, cuando corresponda.
- b) Por no ejercer la explotación de la concesión durante el término de seis meses.

Para estos efectos se considerará que no se explota la concesión cuando el volumen promedio de extracción fuere inferior al 25% de aquel estimado en el proyecto de extracción de áridos aprobado por el D.O.F.
- c) Por el no pago oportuno de los derechos municipales que correspondan.
- d) Por renuncia del concesionario.
- e) Por fallecimiento o incapacidad del concesionario persona natural o jurídica, o bien por disolución de la Sociedad, en su caso.
- f) Por las condiciones establecidas en el decreto y/o contrato respectivo.
- g) Por arrendar, ceder, vender o transferir a cualquier título la concesión.
- h) Por otras causales establecidas en la presente ordenanza.

No obstante lo señalado precedentemente, la concesión podrá dejar de explotarse por el término de seis meses, renovable por una sola vez, siempre y cuando se invoque una causa justificada que obedezca a una razón de fuerza mayor o un caso fortuito que impida explotar la concesión. En tal evento el interesado deberá solicitar autorización al Municipio para suspender la explotación de la concesión, quien calificará a la situación y resolverá mediante la dictación de un Decreto Alcaldicio.

Al suspenderse la explotación de la concesión, subsistirá la obligación de cancelar todos los derechos que se señalan en el artículo 28 de esta Ordenanza. En cuanto a los derechos de extracción, se pagará lo que corresponda al 50% del promedio de los últimos seis meses de explotación.

La concesión se declarará extinguida por Decreto Alcaldicio, previo informe de las Direcciones de

Asesoría Jurídica, Administración y Finanzas (Patentes y Subsistencias), y/u Obras según corresponda, procediéndose a la devolución de la Boleta de Garantía, si correspondiere.

Artículo 36°

El concesionario al restituir el bien entregado en concesión deberá adjuntar Certificado del D.O.F. de D.R.V.M., en que se indique la correcta ejecución del proyecto y Certificado de la Inspección del Trabajo, que indique el cumplimiento de las leyes laborales.

Artículo 37°

Se aplicarán las siguientes multas, en caso de infracciones a obligaciones que no tengan penas específicas en la Ordenanza de Derechos Municipales o en la presente:

- 1) Por atraso en un mes, en el pago de derechos de concesión el equivalente a 2 U.T.M.
- 2) Por la no presencia del profesional, responsable en terreno de la explotación del proyecto, el equivalente a 1 U.T.M., por cada vez que no se le encuentre en terreno, sin razón justificada.
- 3) Por no entregar en forma oportuna el levantamiento, topográfico del sector en explotación, el equivalente a 5 U.T.M.
- 4) Por no acatar la exigencia de la Dirección de Obras Municipales o de la Dirección Regional de Vialidad Metropolitana, de proceder a mantener los caminos de acceso, el equivalente a 5 U.T.M.

**TITULO III
NORMAS ESPECIALES PARA PERMISOS Y CONCESIONES DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES ÁRIDOS.**

III. A. GENERALIDADES.

Artículo 38°

Conforme a las leyes vigentes, todo Permiso o Concesión municipal para instalar faenas de explotación de materiales áridos en cauces naturales, deberá contar con informe previo y visto bueno del D.O.F. de D.R.V.M., en cuanto a condiciones, limitaciones, métodos, procedimientos y prohibiciones de carácter técnico. Asimismo todo lo referente a ampliaciones, modificaciones, traslados, etc., de las zonas de extracción deberá ser consultado a dicha repartición.

La Dirección Regional de Vialidad Metropolitana no someterá a revisión ningún proyecto de explotación si éste no cuenta con la autorización de la Municipalidad.

Artículo 39°

Todos los permisionarios y concesionarios se atenderán rigurosamente a las indicaciones del D.O.F. de D.R.V.M. El incumplimiento de esta condición, constituirá causal suficiente para que la Municipalidad declare la caducidad del Permiso o Concesión correspondiente, sin ulterior reclamo ni derecho a indemnización por parte de la Municipalidad.

Artículo 40°

Cuando el Estado considere necesario efectuar obras de defensa fluvial, encauzamiento, limpieza de cauce, caminos ribereños, puentes o cualquier otro tipo de obra civil en zonas dedicadas a la extracción de áridos, se suspenderán transitoriamente, por el tiempo estrictamente necesario y sin mayor trámite, todos los permisos y concesiones existentes allí, las cuales comprometan o entorpezcan la ejecución y/o posterior mantención de las obras realizadas.

Artículo 41°

No se permitirá a los permisionarios y/o concesionarios, realizar trabajos suplementarios a los ya autorizados, que fueren u obstruyan el normal escurrimiento de las aguas o que deterioren las riberas. En caso de ser forzosamente necesario para la permanencia de la fuente de extracción, el D.O.F. de D.R.V.M. podrá aprobar determinadas obras suplementarias de carácter transitorio y precario, siempre y cuando estas no ocasionen las alteraciones indicadas.

Artículo 42°

Si ante la ocurrencia de una crecida extraordinaria, las instalaciones dispuestas para la extracción, acopio o procesamiento de los áridos constituyen un obstáculo, deberán ser desmanteladas o demolidas según sea sus dimensiones y estructuras, por cuenta y a costa de sus propietarios.

Artículo 43°

Los lugares de acopio no podrán localizarse en sectores pertenecientes al lecho del río. Estos sólo podrán localizarse en sectores de la caja del río o llanura de inundación fuera del tramo central y previa aprobación de la Inspección Técnica del D.O.F. de D.R.V.M.

En los lugares aprobados sólo se podrá acopiar el material extraído del río, mediante los/ permisos o concesiones otorgadas y por otorgar de conformidad con la presente ordenanza, con excepción de los areneros artesanales quienes podrán comercializar en la misma faena.

Artículo 44°

En el Río Maipo se autorizarán dos clases de extracción:

- a) Procedimiento manual o artesanal, que consis-

te en la extracción ejecutada mediante simple excavación, a base de cuadrillas reducidas de 2 a 4 hombres, mediante palas y harneros, siendo muy baja la producción de áridos por hombre/día y reducido al efecto de excavación sobre el cauce natural.

- b) Procedimiento industrial o mecanizado, que consiste en la extracción mediante excavación de gran volumen, ejecutada a base de equipos mecanizados, como bulldozer, cargadores frontales, harneros vibratorios, etc. y con una alta producción de m³ áridos/día/mes/año y que origina un gran efecto de excavación o movimientos de materiales.

Artículo 45°

Por regla general en las islas de sedimentación o «calicheras», sólo se permitirá el procedimiento artesanal de extracción en tanto que en los bancos areneros o «sedimentadores gravitacionales» se permitirá por regla general solamente el procedimiento mecanizado.

Casos especiales serán analizados por los organismos técnicos competentes.

III.B. EXTRACCIÓN DE MATERIALES ÁRIDOS EN ISLAS DE SEDIMENTACIÓN FLUVIAL O CALICHERAS.

Artículo 46°

Se considerarán islas o bancos de sedimentación fluvial, a las formaciones de material árido localizadas en el centro o en los bordes del lecho, producto de la decantación natural del arrastre sólido durante los períodos de bajas de aguas medias normales. Desde el punto de vista de la regularización fluvial, constituyen un obstáculo al normal escurrimiento de las aguas y son generadoras de corrientes laterales que ocasionan erosiones y socavaciones tanto en bordes de ribera como en obras civiles. Por lo tanto, las mencionadas islas son susceptibles de ser removidas, en cualquier momento, si el Ministerio de Obras Públicas lo estima pertinente.

Artículo 47°

Los áridos a extraer de estas islas o calicheras deberán ser excedentes del arrastre del río.

Artículo 48°

Por ningún motivo se permitirá que las excavaciones en las islas superen en profundidad las cotas normales del sello y de la pendiente del cauce, esto con el fin de evitar procesos de erosión o socavación.

Artículo 49°

La explotación en islas adyacentes a la ribera, se concentrará en sus centros y en los bordes próximos al eje del río. En ningún caso se extraerá material del borde ribereño pues contribuirá debilitar su compactación y su estabilidad.

Artículo 50°

Las excavaciones deberán efectuarse en franjas paralelas al eje del río y por ningún motivo se orientarán en dirección transversal a este.

Artículo 51°

Para la realización artesanal, no se exigirán estudios ni técnicas rigurosas, sino que se fijarán pautas y condiciones de operación mínimas, basadas en la presente ordenanza, en las características propias del sector a explotar y en otros elementos que el D.O.F. de D.R.V.M. estime conveniente considerar.

Artículo 52°

Los areneros artesanales deberán mantener despejado y en buen estado los caminos que sean utilizados para acceder a sus áreas de trabajo.

Artículo 53°

Todo el material no aprovechable para su uso o comercialización, deberá destinarse al reforzamiento de las riberas, acordonarse paralelamente a estas. La disposición de este material de rechazo deberá ser efectuado según las instrucciones del D.O.F. de D.R.V.M.

Artículo 54°

Queda prohibido a todos los permisionarios, crear embarcamientos artificiales tanto en el centro como en los bordes del lecho. Solamente se permitirá explotar las islas formadas en condiciones naturales.

Artículo 55°

Las faenas en islas de sedimentación o calicheras deberán localizarse en las zonas delimitadas en el artículo 64 para la explotación de áridos en faena artesanal.

Artículo 56°

El no cumplimiento de las pautas técnicas exigidas por el D.O.F. de D.R.V.M. será causal suficiente para la caducidad del Permiso por parte de la Municipalidad.

III. C. EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS MEDIANTE BANCOS DE SEDIMENTACIÓN ARTIFICIAL O SEDIMENTADORES GRAVITACIONALES.

Artículo 57°

Los interesados en construir un banco arenoso deberán, previa aprobación del lugar escogido para tal efecto, presentar un proyecto de ingeniería en los términos de los artículos 23, 59 y demás disposiciones de la presente ordenanza.

Dicho proyecto deberá elaborarse de acuerdo al formato tipo preparado por el D.O.F. de D.R.V.M.. Durante la revisión del proyecto, el organismo técnico se reserva el derecho de solicitar antecedentes técnicos adicionales, si el caso particular lo requiere.

Artículo 58°

Toda obra de mejoramiento, complementación, reforzamiento o ampliación de un banco decantador ya existente deberá sujetarse a las mismas tramitaciones exigidas para una obra nueva.

Artículo 59°

Las explotaciones mecanizadas consisten esencialmente en excavaciones del fondo del lecho o sobre islas de material excedente en grandes volúmenes. Estas deben procurar un adecuado equilibrio entre el volumen total de sólidos que se depositan en un determinado número de tiempo y los volúmenes de material a extraerse.

Con este propósito, el proyecto de explotación de áridos debe acompañarse de un estudio hidrológico fluvial y de las reservas y características del material sólido, además de un programa que demuestre una explotación equilibrada.

La solicitud tipo preparada por el D.O.F. de D.R.V.M. contiene todos los antecedentes y exigencias que debe incluir el proyecto.

Por otra parte las faenas mecanizadas suponen como objetivo técnico final el mejoramiento del estado del lecho del río en cuanto a su desembarque, ensanche o rectificación.

Artículo 60°

Todo proyecto de obra de un banco sedimentador debe cumplir además con los siguientes requisitos:

- a) No debe reducir ni obstruir drásticamente la sección de escurrimiento del cauce.
- b) Debe prevenir y proteger la ribera de eventuales efectos de erosión o socavación.

- c) Debe poseer sistemas de compuertas fácilmente operables, para facilitar el flujo con ocasión de crecidas imprevistas de caudal contribuyendo a aumentar la sección del cauce en el sector.
- d) Las dimensiones máximas permitidas para estas instalaciones serán de 80 metros de longitud y 10 metros de ancho.
- e) Las aguas captadas por el banco para el proceso de decantación deberán ser vertidas una vez utilizadas, directamente al cauce principal siendo responsabilidad y costo de los concesionarios la ejecución de las obras necesarias para cumplir tal objetivo.

Artículo 61°

El concesionario de una faena mecanizada debe dar cumplimiento a las exigencias que se indican:

- 1.- La explotación de la concesión en terreno deberá estar a cargo de un profesional idóneo, que deberá tener el título Constructor Civil o Ingeniero Civil, para cuyo efecto en el plazo de un mes del inciso de la concesión se deberá enviar a la Municipalidad, los siguientes datos: nombre, profesión y currículum de la persona responsable en terreno de la explotación de áridos. Esta información deberá remitirla el Municipio al D.O.F. de D.R.V.M..
- 2.- Anualmente, y dentro del primer trimestre de cada año, el concesionario deberá hacer llegar a la Dirección del Obras Municipales, un levantamiento topográfico del sector en explotación con cotas, perfiles transversales y perfil longitudinal del sector en explotación. Se deberá utilizar el mismo P.R. del proyecto.

Este levantamiento será enviado por la Dirección de Obras Municipales al D.O.F. de D.R.V.M..
- 3.- Los caminos de acceso, ya sea el camino El Romeral, San León y otros, según corresponda, tanto como los caminos interiores de acceso a la explotación deberán ser mantenidos en perfectas condiciones por los concesionarios mecanizados.

Los concesionarios serán solidariamente responsables en el cumplimiento de esta obligación.

- 4.- Los concesionarios mecanizados existentes en la ribera norte del Río Maipo deberán mantener despejado y en buen estado ese camino, otorgando facilidades para el tránsito de vehículos de las concesiones más alejadas de allí, aguas abajo del kilómetro 2,5.

TITULO IV DE LA ZONIFICACIÓN DEL RÍO MAIPO

Artículo 62°

No se permitirá extracción de áridos a menos de 300 metros aguas arriba y/o aguas abajo del Puente Los Morros, Puente Río Maipo y Puente Lonquén.

Artículo 63°

Se considerarán los siguientes tramos como reserva para extracción de áridos para obras públicas del Ministerio de Obras Públicas.

- a) Entre 300 m. y 800 m. aguas abajo del Puente Los Morros.
- b) Entre 300 m. y 800 m. aguas arriba del Puente Los Morros.
- c) Entre 300 m. y 800 m. aguas abajo del Puente Río Maipo.
- d) Entre 300 m. y 800 m. aguas arriba del Puente Río Maipo.
- e) Entre 0,0 m. y 500 m. aguas arriba del Puente Lonquén.

Artículo 64°

Se considerarán los siguientes tramos para explotación de áridos en forma artesanal.

- a) Entre 800 m. y 3.300 m. aguas arriba del Puente Los Morros, dentro del límite comunal, a excepción del tramo correspondiente a la bocatoma de la Asociación de Canales o Canalistas del Maipo.
- b) Entre 800 m. y 2.300 m. aguas abajo del Puente Los Morros.
- c) Entre 3.800 m. y 7.000 m. aguas abajo del Puente Los Morros.
- d) Entre 800 m. y 2.500 m. aguas abajo del Puente Río Maipo.

Artículo 65°

Se considerarán los siguientes tramos para la explotación de áridos en faena mecanizada:

- a) Entre 2.300 m. y 3.800 m. aguas abajo del Puente Los Morros.
- b) Entre 2.500 m. y 11.500 m. aguas abajo del Puente Río Maipo, dentro del límite comunal.
- c) En los tramos mencionados en el Artículo 64°, se permitirá ocupar para fines de extracción mecanizada, hasta el 50% de éstos, siempre que sea realizada por sociedades o empresas formadas con participación de los sindicatos de areneros artesanales. Esta explotación mecanizada cumplirá con todo lo relativo a la explotación y no a una concesión. Dicho permiso de explotación será otorgado por el Alcalde. No se otorgarán permisos a empresas formadas por sindicatos de areneros artesanales para explotación mecanizada, si no se encuentran debidamente identificados sus integrantes, con inscripción en el Registro de Areneros Artesanales de la Dirección de Obras.

TITULO V DE LA FISCALIZACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS

Artículo 66°

Toda persona natural o jurídica, que posea un permiso o concesión para extraer áridos dentro de los límites de la Comuna de San Bernardo se encuentra obligado a pagar la totalidad de los Derechos Municipales relativos a extracción de áridos de Bienes Nacionales de Usos Público.

Artículo 67°

Tal como lo establece la Ordenanza Municipal respectiva sobre cobro de Derechos Municipales, éstos se pagan por mes vencido durante los cinco primeros días del mes siguiente, declarando en la Municipalidad el volumen extraído durante el mes anterior.

Artículo 68°

En el evento de comprobarse alguna diferencia entre lo declarado por el titular de un permiso o concesión y lo efectivamente extraído la Municipalidad cobrará y aplicará una multa de 5 U.T.M.

Si se reincide en dicha falta en un mismo año calendario y el total de las diferencias que se detectaran fueren iguales o superiores al 20%, se podrá poner término a la concesión.

Artículo 69°

Con el objeto de realizar una real y efectiva fiscalización de los áridos extraídos por los titulares de permisos y concesiones, éstos deberán entregar una copia de cada factura y/o guía de despacho de Impuestos Internos, con un resumen mensual de la venta, indicando el volumen de cada producto.

Artículo 70°

El titular del permiso o concesión deberá entregar una guía de despacho o factura de Servicio de Impuestos Internos a cada camión que se despache con áridos extraídos. Ningún camión podrá circular cargado de áridos dentro de la Comuna de San Bernardo, sin contar en dicho documento.

Artículo 71°

El dueño del camión que transporte áridos y el conductor del mismo serán solidariamente responsables de toda multa impuesta en caso de ser sorprendido un camión circulando por la Comuna cargado de áridos sin contar con su respectiva guía de despacho o factura de Servicio de Impuestos Internos.

Artículo 72°

En el evento de que el titular de un permiso o concesión no entregue al momento de despachar un camión cargado la respectiva guía de despacho o factura de Servicio de Impuestos Internos a pesar de ser exigida ésta por el conductor, éste deberá denunciar el hecho de inmediato al Municipio o abstenerse de transportar la carga.

Artículo 73°

En caso de ser sorprendido un conductor circulando cargado de áridos sin contar con la respectiva guía de despacho o factura de Servicio de Impuestos Internos, se le podrá aplicar una multa de hasta 5 U.T.M.

Artículo 74°

En el evento de ser sorprendido un conductor por segunda o tercera vez dentro de un período de un mes circulando cargado con áridos, sin portar la respectiva guía de despacho o factura de Servicio de Impuestos Internos, se le aplicará una multa de 5 U.T.M.

En este caso el juzgado de Policía Local podrá decretar la confiscación del camión mientras no se pague la multa impuesta.

Artículo 75°

Habiéndose sorprendido un camión circulando, sin la guía de despacho o factura de Servicio de Impuestos Internos, el titular del permiso o concesión

será citado de inmediato al municipio para que acredite haber entregado la respectiva guía al conductor del camión sorprendido.

En caso de que no comparezca dentro de las 72 horas siguientes a la citación o si compareciendo se comprueba que éste no entregó la respectiva guía, se le aplicará una multa de hasta 5 U.T.M.

En caso de comprobarse que no existe denuncia en el Municipio del conductor del camión por no haber recibido la guía, este hecho constituirá un agravante para la aplicación de la multa de éste.

Artículo 76°

En el evento de que un titular de un permiso o concesión sea sorprendido por segunda vez dentro de un mes no habiendo entregado la guía de despacho o factura de Servicio de Impuestos Internos, el Alcalde podrá decretar de inmediato la cancelación del permiso o el término de la concesión, previo acuerdo de Concejo.

Artículo 77°

Cada vez que un conductor de un camión sea detenido por un Inspector Municipal, éste deberá exhibir de inmediato la guía de despacho o factura de Servicio de Impuestos Internos.

La negativa a exhibir la guía de despacho o factura de Servicio de Impuestos Internos hará presumir la inexistencia de la misma.

Artículo 78°

Asimismo el conductor de un camión cargado de áridos no podrá negarse a que el Inspector desprendra una de las colillas de la guía.

Artículo 79°

En caso de ser sorprendido un conductor circulando con una misma guía más de una vez, se presumirá de inmediato dolo en el conductor y se aplicará una multa de 3 hasta 5 U.T.M.

Artículo 80°

Los titulares de permisos que posea la calidad de artesanales deberán cumplir todas y cada una de las normas de esta Ordenanza aún cuando se encuentren exentos del pago de Derechos Municipales por extracción de áridos.

Artículo 81°

Los infractores a las normas de la presente Ordenanza, serán denunciados al Juzgado de Policía Local, el que aplica-

rá multas de una hasta cinco Unidades Tributarias Mensuales, salvo que la infracción tenga asignada una multa específica.

Artículo 82°

La fiscalización del cumplimiento de las normas de esta Ordenanza será ejercida por Carabineros e Inspectores Municipales, quienes denunciarán al Juzgado de Policía Local las infracciones correspondientes.

Artículo 83°

En caso de reincidencia por parte de un infractor, se le aplicará el máximo de la multa que permite esta Ordenanza.

**TITULO VI
DISPOSICIONES VARIAS**

Artículo 84°

Los titulares de un permiso o de una concesión o los representantes de las personas jurídicas a las cuales se les hubiere entregado una concesión estará obligados a concurrir a las citaciones que les efectúe la Municipalidad a través de la Alcaldía o la Dirección de Obras.

Para tal efecto los citados podrán concurrir personalmente o por un mandatario con poder suficiente para obligar al mandante en la adopción de acuerdos que digan relación con el objeto de citación.

Artículo 85°

La inasistencia de la persona natural o jurídica a una citación será sancionada con una multa de una a cinco U.T.M. y con un máximo de la multa en caso de reincidencia.

Si a la tercera citación consecutiva no comparece la persona citada, la Municipalidad podrá poner término al permiso o la concesión.

Artículo 86°

La Municipalidad a través de sus Inspectores, velará permanentemente por el cumplimiento de las normas de la presente Ordenanza, con el objeto de evitar una explotación indiscriminada de los recursos naturales del Río Maipo, procurando asimismo mantener el equilibrio ecológico del sector.

Artículo 87°

La presente Ordenanza regirá dentro de los 15 días siguientes a su publicación en el Diario Oficial, plazo en el cual el Municipio deberá implementar el sistema de fiscalización del transporte de áridos.

Artículo 88°

Derógase la Ordenanza N° 10 de fecha 30 de abril de 1991.

Artículos Transitorios.

Eliminados. D.A. exento N° 267 de fecha 29 de enero de 1997.

39. ORDENANZA N°344
MUNICIPALIDAD DE BUIN.
APRUEBA ORDENANZA SOBRE PERMISOS Y
CONCESIONES PARA EXTRACCIÓN DE
ÁRIDOS EN EL RÍO MAIPO.
De fecha 19 de julio de 1993.
Diario Oficial de fecha 03 de agosto de 1993.

Considerando:

- 1.- La necesidad de regular la extracción de áridos en sus diversas modalidades en la ribera sur del Río Maipo es la jurisdicción de la Comuna de Buin.
- 2.- El acuerdo N°195 del Concejo Municipal adoptado en Sesión N°53 de fecha 30 de Junio de 1993.

Decreto:

Apruébase la Ordenanza sobre permisos y concesiones para la extracción de áridos en el Río Maipo, Comuna de Buin, que es del siguiente tenor:

ORDENANZA SOBRE PERMISOS Y CONCESIONES
 PARA LA EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS EN EL RÍO MAIPO

COMUNA DE BUIN

TITULO I
GENERALIDADES Y DISPOSICIONES COMUNES.

Artículo 1°

La Municipalidad de Buin administra el bien nacional de uso público correspondiente al Río Maipo en la parte que escurre dentro del límite comunal de Buin. En dicho tramo se normará el otorgamiento de permisos y concesiones para la extracción de áridos a través de la presente Ordenanza, de acuerdo al Acta de Zonificación (y las pautas técnicas que ésta incluye) firmada entre la Municipalidad, el Ministerio de Obras Públicas y los sindicatos de areneros de la ribera sur.

Esta Municipalidad administra la ribera sur del Río Maipo, hasta hoy su eje.

Artículo 2°

Se considera lecho del Río Maipo la porción de tierra por la que permanentemente corren sus aguas.

Se considera cauce del río, la superficie que el agua ocupa y desocupa alternativamente en crecidas periódicas ordinarias.

Se considera caja de un curso natural de aguas, la porción de tierra que es ocupada por las aguas en crecidas máximas extraordinarias delineadas por las riberas. El concepto está asociado a la geomorfología y generalmente coincide con la llanura de inundación mayor.

Los terrenos ocupados y desocupados alternativamente en crecidas extraordinarias no se considerarán cauce del río, perteneciendo en consecuencia a los propietarios ribereños o al Estado, según sea el caso.

En áreas ribereñas de evidente y/o potencial riesgo, el uso que se les podrá dar a esos terrenos lo determinará la Municipalidad de acuerdo a las pautas técnicas de la Zonificación.

Corresponde, de conformidad a la Ley, al Ministerio de Bienes Nacionales fijar por Decreto Supremo los deslindes del cauce del río, de oficio, a petición del propietario ribereño o a petición de alguna autoridad competente. El estudio técnico respectivo debe estar previamente aprobado por el Departamento de Obras Fluviales de la Dirección Regional de Vialidad Metropolitana del Ministerio de Obras Públicas, más adelante D.O.F.

Artículo 3°

Para los efectos de la presente Ordenanza se entenderá por permiso el acto unilateral en virtud del cual la Municipalidad autoriza a una persona natural (que preferentemente integre los sindicatos) o jurídica determinada en faenas artesanales o mecanizadas, una parte del lecho o cauce del Río Maipo, sin crear otros derechos en su favor.

Artículo 4°

Para los efectos de la presente Ordenanza se entenderá por concesión al acto administrativo unilateral en virtud del cual la Municipalidad confiere a una persona natural o jurídica, a título oneroso, la facultad para usar en forma preferente, temporal y en faena mecanizada, el bien nacional de uso público en referencia.

Sin perjuicio de lo anterior, el presente acto administrativo generará una relación contractual que comprenderá las prestaciones recíprocas, especialmente económicas, entre concedente y concesionario.

Artículo 5°

Para los efectos de la presente Ordenanza, y en cuanto correspondiera, regirán las funciones que están consignadas en el Código de Aguas y en el Código Civil, relativos a términos técnicos como lecho, cauce y caja del río u otros similares; y en general las demás definiciones que consagra la Ley en cuanto tuvieren aplicación para los mismos efectos.

En especial, las definiciones de permisos, concesiones y derechos tendrán el alcance que fija la Ley de Rentas Municipales.

Artículo 6°

Toda referencia que se haga en la presente Ordenanza al Ministerio de Obras Públicas, se entenderá vinculada con la D.O.F.

Artículo 7°

La extracción y explotación del Río Maipo sólo podrá efectuarse en forma artesanal o a través de un sistema mecanizado, o combinado.

El procedimiento artesanal consiste en la extracción ejecutada por una simple excavación a base de cuadrillas de trabajadores mediante palas y harneros de modo que genere una baja producción de áridos por hombre-día y no produzca efectos negativos sobre el cauce natural del río.

El procedimiento industrial o mecanizado consiste en la utilización de cargadores frontales, harneros vibratorios y con alta producción de metros cúbicos, áridos-día-mes-año y que origina un gran proyecto y movimiento de materiales.

Artículo 8°

Por regla general, en islas de sedimento o calicheras sólo se permitirá el procedimiento artesanal de extracción, en tanto que en los bancos areneros o sedimentadores gravitacionales se permitirá el procedimiento mecanizado.

Artículo 9°

La extracción y explotación de áridos en el río se hará previo permiso o concesión otorgada por la Municipalidad, de acuerdo a las disposiciones de la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades, y además conforme a las normas contenidas en esta Ordenanza.

Artículo 10°

La extracción y explotación de áridos, sólo podrá hacerse con los medios y en el lugar autorizado, sea en virtud del permiso o concesión otorgada.

Será responsabilidad exclusiva del permisionario o del concesionario en su caso, el incumplimiento de las condiciones y exigencias de su título, debiendo asumir los daños y perjuicios que con su explotación ocasione a terceros y/o a la infraestructura del río como: puentes, bocatomas, canales, obras de defensa y otras similares; y que tengan su origen en su negligencia o descuido, en errores en el manejo del cauce, y en general en el incumplimiento de aquellas condiciones y exigencias convenidas.

TITULO II DE LOS PERMISOS

Artículo 11°

Todos quienes deseen desarrollar actividades de extracción y explotación del Río Maipo deberán solicitar permiso a la Municipalidad, el que será otorgado por medio de un decreto del Alcalde en la forma y condiciones que la Ley y la presente Ordenanza establecen.

Artículo 12°

En las zonas de extracción artesanal los permisos serán otorgados preferentemente a los socios de los sindicatos, considerando razones de necesidad social.

Artículo 13°

Si el solicitante fuese una corporación, fundación, sindicato u otra persona jurídica, se tendrán en consideración las labores y objetivos sociales que desarrollen en beneficio de la comuna.

Artículo 14°

Las solicitudes de permiso se presentarán por el interesado en el formulario que con este propósito le entregará la Municipalidad, y a éste se deberá acompañar los antecedentes y documentos exigidos por los artículos siguientes.

En todo caso la solicitud deberá ser suscrita por el interesado.

Artículo 15°

Para obtener el permiso de extracción artesanal, el interesado deberá acompañar un certificado de afiliación a algún sindicato de areneros de la ribera sur del Río Maipo y una declaración expresa en el sentido que sus actividades las desarrollará en las zonas autorizadas con este objeto y respetando las normas técnicas mínimas y fijadas al efecto por el Ministerio de Obras Públicas.

Artículo 16°

El permiso para la explotación artesanal se otorgará sin mayores trámites y el arenero que lo obtenga será enrolado en un registro especial que llevará la Municipalidad en forma correlativa.

Artículo 17°

Podrán pedir permiso en la zonificación artesanal sólo los socios de los sindicatos constituidos antes de la aprobación de esta Ordenanza, sin perjuicio de lo contemplado en el artículo 13.

Artículo 18°

Cuando el permiso o concesión se otorgue para una explotación mecanizada, el permisionario deberá pagar los derechos de extracción de materiales del río, fijada en la Ordenanza respectiva, y además los derechos de ocupación temporal del bien nacional de uso público, si correspondiere, y sin perjuicio de la obligación de pagar las patentes municipales respectivas.

Artículo 19°

Los permisos de extracción serán personales y por tanto no podrán cederse, transmitirse ni transferirse. Ello, sin perjuicio de lo que la presente Ordenanza establece sobre la asociación entre un Sindicato de Areneros con otras personas naturales o jurídicas.

Artículo 20°

El permiso se extingue:

- a) Cuando la Municipalidad así lo determine por razones de interés público o Municipal.
- b) Por término del plazo o cumplimiento del permiso cuando corresponda.
- c) Por infracción a las disposiciones de la presente Ordenanza, a las normas legales y reglamentarias en vigencia, a las pautas técnicas correspondientes, y al incumplimiento de las condiciones del contrato.
- d) Por no ejercer el permiso durante un tiempo prudencial, por un plazo de 3 meses consecutivos o de 6 meses alternativos, salvo en caso de fuerza mayor o caso fortuito que determinará la Dirección de Administración y Finanzas. En el caso de los Sindicatos, cuando éstos lo notifiquen por escrito al Municipio.
- e) Por el no pago de los derechos municipales.
- f) Por fallecimiento o incapacidad del permisionario, o la cancelación de la personalidad jurídica, en su caso.
- g) Por renuncia o cancelación de la calidad de socio del sindicato.
- h) Quiebra o insolvencia del permisionario tratándose de explotación mecanizada.

Artículo 21°

El permiso se declara extinguido por decreto alcaldicio, fundándose en cualquiera de las causales del artículo 20.

Artículo 22°

Extinguida o declarada la caducidad del permiso, el permisionario deberá restituir la parte del río ocupada por él para su explotación, pudiendo requerir la fuerza pública para obtener su cumplimiento si el interesado no lo hiciere.

**TITULO III
DE LAS CONCESIONES.**

Artículo 23°

Podrán solicitar concesiones para operar en el Río Maipo, las personas naturales y/o jurídicas (o la asociación entre ellas), que deberán presentar una solicitud por escrito en la que se fundamentará la petición, y se indicará la actividad específica que se pretende realizar en el tramo de concesión solicitado.

Adjunta a la solicitud se deberán acompañar los antecedentes exigidos en la ficha tipo que se encontrará disponible en la Dirección de Obras Municipales.

Artículo 24°

Las concesiones sólo podrán otorgarse en la zona donde se admite explotación y extracción mecanizada.

Artículo 25°

Aprobada la solicitud se otorgará una autorización municipal con el objeto que el peticionario de la concesión realice los trámites del proyecto técnico correspondiente ante el D.O.F.. En caso que se denegase la autorización se devolverán todos los antecedentes al solicitante sin posterior reclamo ni indemnización por parte de la Municipalidad.

Artículo 26°

El peticionario dispondrá de 6 meses para la elaboración e inicio de los trámites de aprobación del proyecto de ingeniería de explotación de áridos ante D.O.F.

Si transcurrido dicho plazo no se hubiese efectuado trámite alguno, la Municipalidad queda facultada para denegar la autorización y proceder a tramitar la solicitud de una concesión de otro interesado sobre ese tramo del río.

Artículo 27°

El peticionario debidamente autorizado por la Municipalidad, elaborará un proyecto de explotación de áridos que deberá ser patrocinado y firmado por un ingeniero civil. Las condiciones y exigencias del proyecto serán fijadas por el D.O.F. de acuerdo a solicitud tipo preparada para estos fines.

La aceptación, rechazo y/u observaciones al proyecto serán notificadas al ingeniero y a la Municipalidad. El profesional será el responsable ante el D.O.F. de los problemas técnicos que pueda presentar el proyecto.

En casos debidamente calificados por los organismos pertinentes se podrán dar autorizaciones provisorias con acuerdo previo del Concejo Municipal.

Aprobado el proyecto, el D.O.F. enviará a la Municipalidad, junto con la autorización del proyecto, la copia de los planos, memoria y otros antecedentes debidamente certificados.

Artículo 28°

Una vez aprobado el proyecto por el D.O.F. se tramitará la aprobación definitiva de la concesión considerando el acuerdo previo del Concejo Municipal.

Artículo 29°

Las concesiones se otorgarán de conformidad con lo expuesto en el Art. 6° de la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades.

El Concejo Municipal deberá aprobar las bases y especificaciones del contrato para resolver la propuesta pública, privada o contratación directa, según correspondiera.

Artículo 30°

La concesión se regirá por las bases y especificaciones de la propuesta, por el contrato respectivo, por las disposiciones de la presente Ordenanza, las pautas técnicas y las normas de la legislación vigente en cuanto le fueren aplicables.

Artículo 31°

Las concesiones se otorgarán por un plazo máximo de 4 años, renovables. Y en casos especiales, cuando las obras de ingeniería, inversiones, productividad y rentabilidad, sean de gran envergadura, situación que calificará el Concejo Municipal, las concesiones podrán otorgarse por un plazo máximo de 8 años.

No obstante, anualmente, las concesiones deberán someterse a una revisión por parte de la Municipalidad para velar por el cumplimiento del contrato y verificar, en consulta con el D.O.F., el cumplimiento de las pautas técnicas.

Sin perjuicio de lo anterior, la Municipalidad podrá poner término anticipado a la concesión cuando sobrevenga un menoscabo o detrimento grave al uso

común del lugar en explotación, por otras razones de interés público, o cuando por la naturaleza misma del río sea perjudicial o peligroso para el ecosistema la mantención de la concesión.

Artículo 32°

La concesión se otorgará mediante decreto alcaldicio, documento que individualizará al concesionario, al bien objeto de la concesión y expresará las condiciones de ésta.

Artículo 33°

El o los concesionarios beneficiados con la concesión deberán suscribir el contrato correspondiente, por escritura pública o instrumento privado, el que contendrá todas las estipulaciones que procedieren, debiendo en ese documento garantizar suficientemente las obligaciones que asumen, todo de acuerdo con las bases y especificaciones de la propuesta y a las normas de la presente Ordenanza.

Artículo 34°

El concesionario, previo a la firma del contrato, deberá entregar una boleta bancaria de garantía a nombre de la Ilustre Municipalidad de Buin por un monto de 30 U.T.M.. La boleta tendrá vigencia de un año y deberá ser renovada anualmente en forma oportuna antes de su vencimiento. En caso de no renovarse, la Municipalidad podrá hacer efectiva dicha boleta y quedará facultada para poner término o la concesión. En el último período de la concesión, la garantía deberá tener una vigencia superior de 90 días a la fecha de término del contrato. En caso de no presentarse inconvenientes, la última boleta será devuelta en forma conjunta con el decreto que da término a la concesión.

Artículo 35°

El concesionario deberá pagar los siguientes derechos:

- a) Permiso de construcción, si corresponde.
- b) Pago anual de patente comercial o industrial, si corresponde.
- c) Pago anual de derechos por ocupación del bien nacional de uso público, los cuales serán fijados por la respectiva Ordenanza de Derechos Municipales, en cuanto al monto, período y forma de pago.
- d) Pago mensual de derechos por extracción de áridos, cuyo valor lo estipula la Ordenanza de Derechos Municipales, sin perjuicio de aquellos que gravan las construcciones que ejecuten y de las patentes municipales por la actividad o giro que desarrollen.

Deberá declarar y pagar por mes vencido, dentro de los primeros diez días de cada mes.

Este derecho será contemplado por la respectiva Ordenanza de Derechos y será fijado por metro cúbico de material extraído o vendido según lo fije el decreto de concesión. La Dirección de Administración y Finanzas de la Ilustre Municipalidad de Buin, podrá solicitar en cualquier momento la presentación de guías o facturas que correspondan.

Artículo 36°

Ningún concesionario podrá arrendar, transferir o ceder a cualquier título su derecho sobre la concesión otorgada, salvo autorización expresa y en forma especial del Concejo Municipal que tramitará y otorgará conforme a las normas establecidas en la presente Ordenanza.

En ningún caso, ello podrá significar la alteración de las condiciones originales de su otorgamiento. Salvo que las bases de la propuesta así lo permitan y en este caso deberá ajustarse al procedimiento fijado por ésta y requerirá la autorización del Concejo Municipal.

Artículo 37°

Vencido el plazo de la concesión o extinguidos los derechos del concesionario, éste deberá restituir el bien otorgado, bajo apercibimiento de que el Alcalde ordene la restitución inmediata con auxilio de la Fuerza Pública.

Artículo 38°

La concesión se extingue, o termina:

- a) Por término del plazo de la concesión.
- b) Por no ejercer la explotación de la concesión, por un período de tres meses consecutivos.
- c) Por el no pago oportuno de los derechos municipales que correspondan.
- d) Por renuncia del concesionario.
- e) Por fallecimiento o incapacidad del concesionario, persona natural, o bien por disolución de la Sociedad, en su caso.
- f) Por las condiciones establecidas en el decreto y/o contrato respectivo.

- g) Por otras causales establecidas en la presente Ordenanza.

Artículo 39°

La concesión se declarará extinguida por decreto alcaldicio, previo acuerdo del Concejo Municipal y de un informe de la Asesoría Jurídica y la Dirección de Administración y Finanzas a través del Departamento de Patentes y Dirección de Obras Municipales, según corresponda, procediéndose a la devolución de la Boleta de Garantía, si correspondiere.

Artículo 40°

El concesionario, al restituir el bien entregado en concesión, deberá adjuntar un certificado del D.O.F. en que se indique la correcta ejecución del proyecto y el certificado de Inspección del Trabajo que dé cuenta del cumplimiento de las leyes laborales.

Artículo 41°

El término anticipado de la concesión sólo podrá producirse por cualquiera de las causales anteriores y deberá ser acordado por el Consejo, mediante resolución fundada, debiendo hacerse efectiva la garantía entregada por el concesionario sin perjuicio de las demás sanciones que correspondan.

Artículo 42°

En las explotaciones mecanizadas, los tramos autorizados no podrán tener una longitud superior a 500 metros y un ancho que vaya más allá del eje del río medido desde la ribera sur. Los tramos se entregarán en forma consecutiva, de manera tal que no queden espacios intermedios sin este tipo de fachas.

Excepcionalmente el permiso podrá ser superior a 500 metros de longitud; cuando existan razones técnicas para ello y sea beneficioso para el cauce. En todo caso, requerirá informe favorable del Ministerio de Obras Públicas.

TITULO III**

NORMAS ESPECIALES PARA PERMISOS Y CONCESIONES DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES ÁRIDOS.

III.A. GENERALIDADES.

Artículo 43°

Conforme a las leyes vigentes toda concesión municipal, para instalar faenas de explotación de materiales áridos en cauces naturales, deberá contar con un informe previo y visto bueno técnico del D.O.F. en

** Se ha mantenido la nomenclatura aparecida en el Diario Oficial de fecha 03 de agosto de 1993

cuanto a concesiones, limitaciones, métodos, procedimientos y prohibiciones de carácter técnico. Asimismo, todo lo referente a ampliaciones, modificaciones, traslados, etc. de las zonas de extracción deberá ser consultado a dicha repartición.

La Dirección Regional de Vialidad Metropolitana no someterá a revisión ningún proyecto de explotación si éste no cuenta con la autorización de la Municipalidad.

Artículo 44°

Todos los permisionarios y concesionarios se atenderán rigurosamente a las indicaciones del D.O.F. El incumplimiento de esta condición, constituirá causal suficiente para que el Concejo Municipal declare la caducidad del permiso o concesión correspondiente, sin ulterior reclamo ni derecho a indemnización por parte de la Municipalidad.

Artículo 45°

Cuando el Estado considere necesario efectuar obras de defensa fluvial, encauzamiento, limpieza de cauce, caminos ribereños, puentes o cualquier otro tipo de obras civiles en zonas dedicadas a la extracción de áridos, se suspenderán sin mayor trámite todos los permisos y concesiones existentes allí, las cuales comprometan o entorpezcan la ejecución y/o posterior mantenimiento de las obras realizadas.

Artículo 46°

No se permitirá a los permisionarios y/o concesionarios, realizar trabajos suplementarios a los ya autorizados, que fueren u obstruyan el normal escurrimiento de las aguas o que deterioren las riberas. En caso de ser forzoso y necesario para la permanencia de la fuente de extracción, el D.O.F. podrá aprobar determinadas obras suplementarias de carácter transitorio y precario, siempre y cuando éstas no ocasionen las alteraciones indicadas.

Artículo 47°

Si ante la ocurrencia de una crecida extraordinaria, las instalaciones dispuestas para la extracción, acopio o procesamiento de los áridos constituyeran un obstáculo, deberán ser desmanteladas o demolidas según sean sus dimensiones y estructuras por cuenta y a costa de sus propietarios.

Artículo 48°

Los lugares de acopio no podrán localizarse en sectores pertenecientes al lecho del río. Estos sólo podrán situarse en sectores de la caja o llanura de inundación fuera del tramo central y previa aprobación de la inspección técnica del D.O.F.

En los lugares aprobados sólo se podrá acopiar el material extraído del río, mediante los permisos o concesiones otorgadas de conformidad con la presente Ordenanza. No se permitirá su comercialización o su procesamiento en dicho lugar, salvo indicación expresa en el decreto de autorización. De esto se exceptúa el sindicato artesanal.

Artículo 49°

En el Río Maipo se autorizarán dos clases de explotación:

- a) Procedimiento manual o artesanal, que consiste en la extracción ejecutada mediante simple excavación a base de cuadrillas reducidas de trabajadores, mediante palas y harneros, siendo muy baja la producción de áridos por hombre-día y reducido el efecto de excavación sobre el cauce natural.
- b) Procedimiento industrial o mecanizado que consiste en la extracción mediante excavación de gran volumen, ejecutada a base de equipos mecanizados como bulldozer, cargadores frontales, harneros vibratorios, etc., y con una alta producción de metros cúbicos de áridos-díames-año y que origina un gran efecto de excavación o movimientos de materiales.

Artículo 50°

Por regla general, en las islas de sedimentos o «calicheras», sólo se permitirá el procedimiento artesanal de extracción en tanto que en los bancos arenosos o «sedimentadores gravitacionales» se permitirá por regla general solamente el procedimiento mecanizado.

Casos especiales serán analizados por los organismos técnicos competentes.

III.B. EXTRACCIÓN DE MATERIALES ÁRIDOS EN ISLAS DE SEDIMENTACIÓN FLUVIAL O CALICHERA.

Artículo 51°

Se consideran islas o bancos de sedimentación fluvial, a las formaciones de material árido localizadas en el centro o en los bordes del lecho, producto de la decantación natural del arrastre sólido durante los períodos de altas de aguas medias normales o en crecidas. Desde el punto de vista de la regularización fluvial, constituyen un obstáculo al normal escurrimiento de las aguas y son generadoras de corrientes laterales que ocasionan erosiones y socavaciones, tanto en bordes de riberas como en

obras civiles. Por lo tanto, las islas son susceptibles de ser removidas, en cualquier momento, si el Ministerio de Obras Públicas lo estima pertinente.

Artículo 52°

Los áridos a extraer en estas islas o calicheras deberán ser excedentes del arrastre del río.

Artículo 53°

Por ningún motivo se permitirá que las excavaciones en las islas superen en profundidad las cotas normales del sello y de la pendiente del cauce, esto con el fin de evitar procesos de erosión o socavación.

Artículo 54°

La explotación en islas laterales adyacentes a la ribera, se concentrará en sus centros y los bordes próximos al eje del río. En ningún caso se extraerá material del borde ribereño, a no menos de 50 metros, pues contribuirá a debilitar su compactación y su estabilidad.

Artículo 55°

Las excavaciones deberán efectuarse en fajas paralelas al eje del río y por ningún motivo se orientarán en dirección transversal a éste.

Artículo 56°

Para la realización de la explotación artesanal, no se exigirán estudios ni técnicas rigurosas, sino que se fijarán pautas y condiciones de operación mínimas, basadas en la presente Ordenanza, en las características propias del sector a explotar y las pautas técnicas del D.O.F..

Artículo 57°

Los areneros artesanales deberán mantener despejado y en buen estado el camino existente por el lecho del río en la ribera sur del Río Maipo.

Artículo 58°

Todo el material no aprovechable para su uso o comercialización, deberá destinarse al reforzamiento de las riberas, acordonándose paralelamente a éstas. La disposición de este material de rechazo deberá ser efectuado según las instrucciones del D.O.F..

Artículo 59°

Queda prohibido a todos los permisionarios, crear embancamientos artificiales, tanto en el centro como en los bordes del lecho. Solamente se permitirá explotar las islas formadas en condiciones naturales.

Artículo 60°

Las faenas en islas de sedimentación o caliche-

ras deberán localizarse en las zonas delimitadas para la explotación de áridos en forma artesanal de la presente Ordenanza.

Artículo 61°

El no cumplimiento de las pautas técnicas exigidas por el D.O.F. será causal suficiente para la caducidad del permiso o concesión por parte de la Municipalidad.

Artículo 62°

Las explotaciones mecanizadas consisten esencialmente en excavaciones del fondo del lecho o sobre islas de material excedente en grandes volúmenes, éstas deben procurar un adecuado equilibrio entre el volumen total de sólidos que se depositen en un determinado período de tiempo y los volúmenes de material a extraerse.

Con este propósito el proyecto de explotación mecanizado de áridos, deberá acompañarse de un estudio hidrológico fluvial y de reservas y características del material sólido, además de un programa que demuestre una explotación equilibrada.

La solicitud tipo preparada por el D.O.F. contiene todos los antecedentes y exigencias que debe incluir el proyecto. Por otra parte, las faenas mecanizadas suponen como objetivo técnico final el mejoramiento del estado del lecho del río en cuanto a su desembanque, ensanche o rectificación.

III.C. EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS MEDIANTE BANCOS DE SEDIMENTACIÓN ARTIFICIAL O SEDIMENTADORES GRAVITACIONALES.

Artículo 63°

Los interesados en construir un banco arenoso deberán, previa aprobación del lugar escogido para tal efecto presentar un proyecto de ingeniería en los términos de las disposiciones de la presente Ordenanza.

Dicho proyecto deberá elaborarse de acuerdo al formato tipo preparado por el D.O.F.. Durante la revisión del proyecto el organismo técnico se reservará el derecho de solicitar antecedentes técnicos adicionales, si el caso particular lo requiere.

Artículo 64°

Toda obra de mejoramiento, complementación, reforzamiento o ampliación de un banco decantador ya existente, deberá sujetarse a las mismas tramitaciones exigidas para una obra nueva.

Artículo 65°

Todo proyecto de obra de un banco sedimentador debe cumplir además con los siguientes requisitos:

- a) No debe reducir ni obstruir drásticamente la sección de escurrimiento del cauce.
- b) Debe prevenir y proteger la ribera de eventuales efectos de erosión o socavación.
- c) Debe poseer sistema de compuertas fácilmente operables, para facilitar el flujo con ocasión de crecidas imprevistas del caudal, construyendo a aumentar la sección del cauce en el sector.
- d) Las dimensiones máximas permitidas para estas instalaciones, serán de 80 metros de longitud y 10 metros de ancho.
- e) Las aguas captadas por el banco para el proceso de decantación deberán ser vertidas una vez utilizadas, directamente al cauce principal siendo de responsabilidad y costo de los concesionarios la ejecución de las obras necesarias para cumplir tal objetivo.
- f) No se aprobará la ubicación del banco a distancias inferiores a 100 metros entre uno u otro extremo de banco a banco, en un mismo sector ribereño.
- g) Cada banco podrá disponer de una manga angosta forrada de material árido suelto, fácilmente removable. La longitud para esta manga no deberá exceder de 20 metros; no obstante, en casos muy especiales y si las condiciones hidrológicas locales permitieran una longitud mayor, la inspección técnica del D.O.F. podrá autorizar hasta 30 metros como máximo, siempre y cuando ello no implique compromisos a terceros o a otros bancos existentes.
- h) No se permitirá la ubicación de un banco a distancias inferiores a 150 metros de puentes carreteros; como tampoco, al pie de bocatomas o descargas de canales.

Artículo 66°

El concesionario de una faena mecanizada debe dar cumplimiento a las exigencias que se indican:

- 1) La explotación de la concesión en terreno deberá estar a cargo de un profesional q idóneo, constructor civil, ingeniero civil o téc-

nico en construcción, etc., para cuyo efecto en el plazo de un mes del inicio de la concesión se deberá enviar a la municipalidad, los siguientes datos: nombre, profesión y currículum de la persona responsable en terreno de las explotaciones de áridos. Esta información también deberá remitirla al D.O.F.

- 2) Anualmente, el concesionario deberá hacer llegar a la Dirección de Obras Municipales, un levantamiento topográfico del sector en explotación con cotas, perfiles transversales y perfil longitudinal del sector en explotación. Se deberá utilizar el mismo P.R. (punto de referencia) del proyecto.

Este levantamiento será enviado por la Dirección de Obras Municipales al D.O.F.

- 3) Los caminos de acceso, tanto como los caminos interiores de acceso a la explotación deberán ser mantenidos en perfectas condiciones por los concesionarios mecanizados, otorgando facilidades para el tránsito de vehículos de las concesiones más alejadas.
- 4) Los sindicatos de areneros también se comprometen a mantener expeditos y en buen estado los caminos interiores de la ribera que recorre el sector destinado a ellos.

TITULO IV DE LA ZONIFICACIÓN DEL RÍO MAIPO.

Artículo 67°

No se permitirá extracción de áridos a menos de 300 metros aguas arriba y/o aguas abajo del Puente Los Morros, Puente Río Maipo y Puente Lonquén.

Artículo 68°

Se consideran los siguientes tramos como reserva para extracción de áridos para obras públicas del Ministerio de Obras Públicas.

- a) Entre 300 y 800 metros aguas abajo del Puente Los Morros.
- b) Entre 300 y 800 metros aguas arriba del Puente Los Morros.
- c) Entre 300 y 800 metros aguas abajo del Puente Río Maipo.

- d) Entre 300 y 800 metros aguas arriba del Puente Río Maipo.
- e) Entre 300 y 800 metros aguas abajo del Puente Lonquén.
- f) Entre 300 y 800 metros aguas arriba del Puente Lonquén.

Artículo 69°

Se considerarán los siguientes tramos para explotación de áridos en forma artesanal, y del sindicato con asociación con terceros:

- a) Entre 800 y 3.300 metros aguas arriba del Puente Los Morros, dentro del límite comunal.
- b) Entre 800 y 5.300 metros aguas abajo del Puente Los Morros.
- c) Entre 800 y 2.500 metros aguas abajo del Puente Río Maipo.

Artículo 70°

Se considerará el siguiente tramo para la explotación de áridos en faena mecanizada por concesiones:

- a) Desde 2.500 metros aguas abajo del Puente Río Maipo, dentro del límite comunal.

Artículo 71°

Toda infracción a lo dispuesto en la presente Ordenanza y/o a lo dispuesto en el correspondiente contrato de concesión y permiso será multado a beneficio de la Ilustre Municipalidad de Buin por un monto que fluctuara entre 1 y 30 U.T.M.

En el caso del artesanal primero se amonestará por escrito y se obligará al infractor a reparar la situación.

Será competente para aplicar estas sanciones el Juez de Policía Local.

Sin perjuicio de lo señalado respecto al momento de estas multas, la reiteración o incumplimiento de las resoluciones judiciales dará lugar al término de la concesión por parte del Municipio sin ulterior recurso.

Artículo 72°

Los Sindicatos tendrán dentro de la zonifica-

ción facultades que serán convenidas en conjunto con el Municipio.

- a) Control y cobro por el ingreso al río, solamente aquellos camiones que extraigan áridos del mismo.
- b) Cobro por botadura de escombros, en los lugares debidamente autorizados por la Ilustre Municipalidad.
- c) Crear en conjunto con la Ilustre Municipalidad, el Carnet de Arenero Profesional Artesanal.

Artículos Transitorios.

Artículo 1°

Derógase todo decreto alcaldicio que contenga autorizaciones de permiso o concesiones para la extracción, explotación y/o comercialización de áridos en cualquiera de sus formas dictado con anterioridad a la aprobación de la presente Ordenanza.

Artículo 2°

La Municipalidad de Buin al aprobar esta Ordenanza, obliga a los actuales concesionarios o permisionarios a que se sometan a estas normas, bastando para ello la publicación y difusión de ésta y el envío de un oficio que los notifique de las resoluciones que se determinan.

Artículo 3°

Para cumplir todo lo señalado en esta Ordenanza, la Municipalidad otorgará de inmediato un permiso provisorio por dos años renovables para que los Sindicatos puedan asociarse con empresarios mecanizados y explotar el río. Esta franquicia dará lugar a que los Sindicatos capitalicen y constituyan empresas de carácter económico. Esta asociación queda facultada para operar en la zonificación artesanal.

Para cumplir con el espíritu de este artículo la Municipalidad otorgará una franquicia a la Asociación de un 50% menos por extracción de áridos por metro cúbico.

Artículo 4°

Derógase a contar de esta fecha el Decreto Alcaldicio N°296 de 21 de agosto de 1992.

Artículo 5°

La presente Ordenanza comenzará a regir a contar de esta fecha.

**40. DECRETO N°110 PUENTE ALTO.
MUNICIPALIDADES DE PIRQUE Y PUENTE ALTO.
EXTRACTO DE ORDENANZA DE
ADMINISTRACIÓN CONJUNTA DE LOS
PERMISOS Y CONCESIONES PARA LA
EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS DEL RÍO MAIPO.
Puente Alto, 25 de febrero de 1994.**

Considerando:

- 1) Que con fecha 27 de Enero de 1994, los Alcaldes de la I. Municipalidad de Pirque y Puente Alto suscribieron en la Secretaria Regional Metropolitana del Ministerio de Obras Públicas, la Ordenanza de Administración Conjunta, de los permisos y concesiones para la extracción de áridos del Río Maipo en las Comunas de Puente Alto y Pirque.
- 2) La aprobación de dicha Ordenanza por los respectivos Concejos Municipales.

APRUEBASE LA ORDENANZA DE ADMINISTRACIÓN CONJUNTA DE LOS PERMISOS Y CONCESIONES PARA LA EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS DEL RÍO MAIPO EN LAS COMUNAS DE PUENTE ALTO Y PIRQUE cuyas normas más importantes se extractan en la forma siguiente:

I GENERALIDADES

Las Municipalidades de Pirque y Puente Alto tendrán la administración en forma conjunta del bien nacional de uso público correspondiente al Río Maipo, desde el Puente San Ramón por el Oriente, hasta 300 metros aguas arriba de la Bocatoma de la Asociación de Canales del Maipo por el Poniente. En dicho tramo se normará el otorgamiento de permisos y concesiones para la extracción de áridos a través de la presente Ordenanza.

II DISPOSICIONES COMUNES

Toda persona natural o jurídica que desee extraer materiales áridos de la zona de administración conjunta del Río Maipo deberá solicitar y obtener el respectivo permiso o concesión en cualquiera de las Municipalidades de Pirque o Puente Alto, independiente del lugar donde pretenda desarrollar sus labores, los interesados deben comprometerse a asumir todos los riesgos por daños a bienes fiscales, municipales o a terceros, ya sea por negligencia, incumplimiento de proyecto o errores en el manejo del cauce.

Municipalidad que otorgó permiso o concesión deberá vigilar por el cumplimiento de esta Ordenanza.

Toda ocupación o uso del Río Maipo para la explotación de áridos que impliquen obras y/o proyectos de ingeniería, deberán someterse a una gestión técnico administrativa exigida para las concesiones, con la salvedad del DL 294 artículo 98 de texto refundido de la Ley 15.840 (Orgánica del MOP).

Para la actividad artesanal no se exigirán estudios ni técnicas rigurosas sino que se fijarán pautas y condiciones de operación mínima basadas en esta Ordenanza y en otros elementos que el Departamento de Obras Fluviales de la Dirección Regional de Vialidad Metropolitana considere.

El incumplimiento de las pautas técnicas exigidas por el DOF. de la D.R.V.M. será causal suficiente para la caducidad del permiso por parte de la Municipalidad.

El material no aprovechable para su uso o comercialización debe destinarse al reforzamiento de las riberas acordonándose paralelamente a éstas.

Queda prohibido a todos los permisionarios crear embancamientos tanto en el centro y en los bordes del lecho. Solamente se permitirá explotar islas formadas en condiciones naturales.

III PERMISOS

Los permisos serán otorgados por una Comisión Alcaldía, integrada por los Alcaldes de ambas Comunas o personas que los representen.

Para la extracción artesanal de áridos sólo se otorgarán permisos;

Estos serán intransferibles e intransmisibles. Se otorgan previa solicitud fundamentada, indicando la actividad a desarrollar y lugar y espacio que se desea ocupar.

Otorgada la autorización se dictará decreto con los requisitos y condiciones fundamentales del permiso.

Comisión Alcaldía dejará sin efecto el permiso otorgado para extracción artesanal de áridos si constata que la extracción se está efectuando mecanizadamente.

Cuando se conceda un permiso de extracción no artesanal de áridos, el titular deberá pagar los derechos municipales que correspondan por ocupación de un bien nacional de uso público.

Si el permiso tiene por objeto además el ejercicio de una actividad comercial, también se deberá pagar la correspondiente patente municipal.

Caducará el permiso si se contraviene la prohibición de uso de chancadoras en extracción de áridos y las normas de ingreso y salida.

El permiso se extingue cuando la Comisión Alcaldía lo determine por resolución o decreto dictado al efecto.

Extinguído el permiso, permisionario debe restituir inmediatamente la parte ocupada.

IV CONCESIONES

Podrán solicitar concesiones todas las personas naturales o jurídicas, presentando solicitud fundada, indicando actividad a realizar en tramo de concesión solicitando, medios técnicos que se emplearán y vías de acceso al lugar.

Comisión Alcaldía envía antecedentes a Comisión Técnica; con su informe favorable, Comisión Alcaldía aprobará o denegará solicitud sin expresión de causa. No cabrá reclamo ni indemnización alguna.

Aprobada solicitud se autorizará a peticionario para realización de trámites del proyecto técnico ante el DOF de la D.R.V.M. del MOP.

Aprobado técnicamente proyecto, el DOF envía a Comisión Alcaldía y se tramita la concesión; revisando ambos Concejos Municipales los antecedentes y éstos aprueban o rechazan la concesión.

Ambos Alcaldes dictarán decreto otorgando la Concesión. Se confeccionará un contrato con cláusulas indispensables. Incumplimiento grave a contrato dará derecho a que Comisión Alcaldía ponga término a la Concesión.

Concesionario, previo a firma del contrato, deberá entregar boleta de garantía del buen cumplimiento del contrato de concesión.

Concesionario según clasificación actividad Económica, paga patentes y derechos que corresponda.

La extinción de la concesión se declara por Decreto Alcaldicio fundado.

Procede aplicación de multas a infracciones sin pena específica.

V TRANSPORTE DE MATERIALES ÁRIDOS POR COMUNAS DE PIRQUE, PUENTE ALTO.

Toda persona natural o jurídica que posea permiso o concesión para extraer áridos en zonas referidas en esta Ordenanza, está obligado a pagar la totalidad de los derechos municipales de extracción de áridos de Bienes Nacionales de uso público o pozos lastreros de propiedad particular.

Titulares de permisos y concesiones deberán confeccionar mensualmente una guía de transporte de áridos según formato entregado por Municipalidades, timbradas en Tesorería Municipal.

Titulares deberán entregar una guía a cada camión que se despache con áridos extraídos. Ningún camión cargado con áridos podrá circular por Comunas de Puente Alto y Pirque sin dicha guía.

Se establecen multas a los infractores.

VI NORMAS ESPECIALES

Todo permiso o concesión Municipal para instalar faenas de explotación de materiales áridos en cauces naturales deberá contar con informe previo y visto bueno del DOF de la D.R.V.M. del MOP.

Cuando el Estado realice obras de defensas fluviales, encauzamiento, limpieza de cauces, caminos ribereños, puentes, etc., en zonas dedicadas a extracción de áridos, se suspenderán sin más trámite y permisos y concesiones que entorpezcan dicha ejecución o mantención de obras realizadas.

Lugares de acopio no podrá localizarse en sectores pertenecientes al lecho del río.

En lugares aprobados sólo se podrán acopiar material extraído del río; no se permitirá su comercialización o procesamiento salvo indicación expresa del Decreto de permiso o concesión.

Se autorizará 2 clases de extracción: 1) Procesamiento Artesanal y 2) Mecanizado Industrial.

VII DISPOSICIONES VARIAS

La presente Ordenanza regirá de la fecha de publicación en un diario de circulación en las comunas de Puente Alto y Pirque.

Permisos y concesiones en isla de sedimentación vigentes a fecha de publicación de presente

Ordenanza, tendrá plazo de 60 días corridos para regularizar su situación.

La transformación de extracciones artesanales en mecanizadas no podrá entenderse por la simple cesión de derechos a terceros.

Manuel José Ossandón Irrázaval, Alcalde I. Municipalidad de Puente Alto; Carlos Enrique Moreno Agurto, Alcalde I. Municipalidad de Puente Alto.

Ejemplares del texto de esta Ordenanza se pueden solicitar en la Municipalidad de Puente Alto a contar de esta fecha. Conforme: Miguel Angel Román Azar, Secretario Municipal de Puente Alto.

41. ORDENANZA N°911

**MUNICIPALIDAD DE RANCAGUA.
APRUEBA ORDENANZA MUNICIPAL DE
ADMINISTRACIÓN CONJUNTA DE
PERMISOS Y CONCESIONES PARA LA
EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS DEL RÍO
CACHAPOAL EN LAS COMUNAS DE
RANCAGUA, EL OLIVAR, MACHALI Y
REQUÍNOA.**

Rancagua, 24 de mayo de 1995.

Diario Oficial 10 de julio de 1995.

Decreto:

- 1.- Apruébase la Ordenanza Municipal de Administración conjunta de permisos y concesiones para la extracción de áridos del Río Cachapoal en las comunas de Rancagua, El Olivar, Machalí y Requínoa.

TITULO I GENERALIDADES

Artículo 1°

Las Municipalidades de Rancagua, El Olivar, Machalí y Requínoa administran en forma conjunta el bien nacional de uso público correspondiente al río Cachapoal, en la parte que escurre dentro de sus límites comunales, conforme al plano de zonificación del río elaborado al efecto. En dicho tramo, se normará el otorgamiento de permisos y concesiones para la extracción de áridos, a través de la presente Ordenanza, la cual se aplicará indistintamente en las comunas de la administración conjunta.

Fuera de estos límites de zonificación, los permisos y concesiones que eventualmente se puedan otorgar, se regirán igualmente por las disposiciones de la presente Ordenanza.

Todo lo que en esta Ordenanza se dice del río Cachapoal, será también aplicable al lecho, cauce, caja y áreas ribereñas de los esteros y quebrada existente en cada Comuna en que se extraigan áridos.

Artículo 2°

Se considera lecho o álveo del río Cachapoal, la porción de tierra por la que permanentemente corren sus aguas.

Se considera cauce del río Cachapoal, la superficie que el agua ocupa y desocupa alternativamente en sus creces periódicas ordinarias.

Se considera caja de un curso natural de aguas, la porción de tierra que es ocupada por las aguas en crecidas máximas extraordinarias delineadas por las riberas. El concepto está asociado a la geomorfología y generalmente coincide con la llanura de inundación mayor. Los terrenos ocupados y desocupados alternativamente en crecidas extraordinarias no se considerarán cauce del río, perteneciendo en consecuencia a los propietarios ribereños o al Estado, según sea el caso. En áreas ribereñas de evidente y/o potencial riesgo, el uso que se le podrá dar a esos terrenos lo determinará cada Municipalidad, de acuerdo a Informe Técnico previo del Departamento de Obras Fluviales de la Dirección de Vialidad Regional del Ministerio de Obras Públicas.

Corresponde de conformidad a la ley, al Ministerio de Bienes Nacionales fijar por Decreto Supremo los deslindes del cauce del río, de oficio, a petición del propietario ribereño o a petición de alguna autoridad competente. El Estudio Técnico respectivo debe estar previamente aprobado por el Departamento de Obras Fluviales de la Dirección Regional de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas.

Artículo 3°

Para los efectos de la presente Ordenanza se entenderá por permiso, el acto unilateral en virtud del cual la Municipalidad autoriza a una persona natural o jurídica determinada para ocupar, a título precario, oneroso, en forma temporal y faena artesanal, parte del lecho o cauce del Río Cachapoal sin crear otros derechos en su favor.

De conformidad a lo dispuesto en el artículo 32° de la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades, los permisos serán esencialmente precarios y podrán ser modificados o dejados sin efecto, sin derecho a indemnización de ninguna naturaleza.

Artículo 4°

Para los efectos de la presente Ordenanza se entenderá por concesión, al acto administrativo unilateral en virtud del cual la Municipalidad confiere a una persona natural o jurídica, a título oneroso, la facultad para usar en forma preferente, temporal y en faena mecanizada, el bien nacional de uso público en referencia.

Sin perjuicio de lo anterior, el presente acto administrativo generará una relación contractual que comprenderá las prestaciones recíprocas, especialmente económicas, entre concedente y concesionario.

TITULO II NORMAS ADMINISTRATIVAS

II. A. DISPOSICIONES COMUNES

Artículo 5°

Toda persona natural o jurídica que desee ocupar el río Cachapoal, en la zona de administración conjunta de los municipios, ya sea para extraer materiales áridos o que pretenda usar el mencionado bien nacional, para fines turísticos, deportivos o de otra naturaleza estará obligado a pedir permisos o concesión a cualquiera de las Municipalidades involucradas, independientemente del lugar en que pretendan desarrollar sus actividades y deberán someterse a las reglas de la presente Ordenanza.

Al otorgarse los permisos o concesiones para extraer materiales áridos mediante cualesquiera de los procedimientos comúnmente llevados a la práctica, los interesados deberán comprometerse a asumir todos los riesgos por daños a terceros y/o a la infraestructura existente tales como: puentes, caminos públicos, bocatomas, canales, obras sanitarias, defensas fluviales, etc., ya sea por negligencia, incumplimiento del proyecto o por errores en el manejo del cauce.

Asimismo, deberán considerar los permisos de los propietarios ribereños o no, que pudiesen ser afectados por el proceso de extracción de áridos, como por el transporte de los mismos.

Artículo 6°

Toda ocupación o uso del Río Cachapoal que implique obras y/o proyectos de ingeniería deberá someterse a una gestión técnico-administrativa exigidas para las concesiones, aun cuando solamente el interesado solicite un permiso, salvo lo indicado en el artículo 98° del DL No. 294, texto refundido y sistematizado de la Ley No. 15.840, Orgánica del M.O.P., referido a la exclusión del pago de derechos municipales por la extracción de áridos destinados a la construcción de obras públicas.

Artículo 7°

Se prohíbe botar basuras, desechos, escombros y en general cualquier producto ajeno a la naturaleza del Río Cachapoal en todo el territorio que comprenda la administración conjunta. Salvo casos excepcionales con autorización de la Municipalidad correspondiente, mediante decreto fundado, se podrá autorizar botar escombros en lugares predeterminados, estableciéndose las condiciones en que se permita depositar tales productos.-

II. B. DE LOS PERMISOS

Artículo 8°

Los permisos serán otorgados, por una Comisión Municipal, exclusivamente en los tramos determinados en el Plano de Zonificación, la cual estará integrada por los funcionarios que al efecto designen los Alcaldes de las comunas de la administración conjunta, y para su otorgamiento se considerarán, preferentemente, los siguientes aspectos:

- a) Certificado de Residencia.
- b) Situación socio - económica del interesado.
- c) Condiciones sociales y de salud compatible, de acuerdo a la actividad.
- d) Acreditar capacitación o preparación técnica para el manejo de áridos, mediante certificado del Departamento de Obras Fluviales de la Dirección Regional de Vialidad del MOP.

Artículo 9°

En el caso de extracción artesanal de áridos sólo se otorgarán autorizaciones en carácter de permiso. El permiso será anual, pagadero en dos cuotas dentro de los meses de enero y julio de cada año, renovable previo informe favorable del D.O.F. de la D.V. del MOP.

Estos permisos serán personales, intransferibles e intransmisibles y se otorgarán previa solicitud escrita fundamentada, en la que se indicará la actividad que se pretende desarrollar y el lugar preciso y espacio que se desea ocupar.

En la solicitud, el interesado deberá consignar los datos y documentos requeridos en la ficha - tipo para extracción artesanal, que se encontrará disponible en la Dirección de Obras Municipales de cada una de las comunas.

En el evento de otorgarse un permiso municipal para extracción artesanal de áridos y constatarse posteriormente que las extracciones se están realizando mediante procedimientos mecanizados, la Comisión Municipal dejará de inmediato el permiso sin efecto.

Artículo 10°

Presentada la solicitud de permiso al Municipio correspondiente, la Dirección de Obras Municipales deberá informar sobre su procedencia respecto de la ubicación y tipo de actividad a desarrollar. En caso de existir disconformidad o información incompleta, los antecedentes le serán devueltos al interesado, con las observaciones correspondientes.

No existiendo observaciones desde el punto de vista técnico, los antecedentes serán remitidos en consulta al D.O.F. de D.R.V., por parte de la Dirección de Obras Municipales.

La D.O.F. de la D.R.V., fijará las pautas y condiciones de operación mínima de acuerdo al sistema de explotación, según las características propias de cada sector y en otros elementos que estime conveniente considerar. Las pautas y condiciones técnicas están definidas en la ficha que existe para tales efectos en el organismo antes indicado.

Artículo 11°

Una vez evacuado el informe favorable por el D.O.F. de D.R.V., la Dirección de Obras remitirá los antecedentes a la Comisión Municipal para su revisión y posterior envío a la Alcaldía para su resolución.

Artículo 12°

Otorgada la autorización Alcaldía se dictará un decreto que contendrá los requisitos y condiciones fundamentales del permiso, en especial la caución que el permisionario deberá rendir para cumplir el plan de manejo del río y las condiciones del permiso.

No obstante ser los permisos de carácter precario, la resolución podrá fijarles plazo de vigencia, renovable previa evaluación técnica del D.O.F. de la D.R.V. y de la Comisión Municipal respectiva. Este plazo en todo caso será referencial y no crea derecho alguno en favor del permisionario.

Artículo 13°

Corresponderá al Departamento de Rentas Municipales de Rancagua o de Machalí, en su caso, enrolar a los titulares de los permisos en un registro especial denominado Areneros Artesanales.

La Municipalidad de El Olivar o de Requínoa, en su caso, podrá designar a un representante para que examine, en la periodicidad que determine, el registro antes indicado. En todo caso, el Departamento antes indicado deberá enviar a la Municipalidad de El Olivar, o de Requínoa, en su caso, semestralmente, una copia actualizada del registro.

Artículo 14°

El permisionario deberá pagar los derechos municipales que corresponde por el ejercicio de actividad artesanal de extracción de áridos, valor que será establecido en la Ordenanza de Derechos Municipales.

Este permiso deberá ser cancelado en la Tesorería Municipal de Rancagua, o de Machalí, en su

caso, previo giro de la Orden de Pago del Departamento de Rentas Municipales, antes de iniciar la explotación del permiso y renovarse dentro de los meses de Enero y Julio de cada año. El pago fuera de plazo del permiso, dará origen además, al pago de intereses y reajustes legales.

No podrá ejercerse actividad alguna en el Río Cachapoal sin contar con el correspondiente permiso, como tampoco, con el permiso atrasado.

Artículo 15°

El otorgamiento del permiso faculta exclusivamente al beneficiario para ocupar la superficie autorizada, realizar la explotación por los medios autorizados, utilizar las vías de ingreso y salidas especificadas y por el tiempo establecido.

La contravención a estas normas hará caducar de pleno derecho el permiso, situación que será declarada por la Comisión Municipal.

Artículo 16°

El permiso se extingue cuando la Comisión Municipal así lo determine por resolución alcaldía dictada al efecto, la que podrá ser fundada, sin que esta enumeración sea taxativa:

- a) Cuando la Municipalidad así lo determine por razones de interés público o municipal.
- b) Por término del plazo o cumplimiento de la condición, cuando corresponda.
- c) Por infracción a las disposiciones a la presente Ordenanza, a las normas legales y reglamentarias en vigencia, y a las normas técnicas correspondientes.
- d) Por no ejercer el permiso durante un tiempo superior a seis (6) meses, dentro de un año calendario.
- e) Por el no pago oportuno de los derechos municipales que correspondan, dentro de los plazos legales establecidos.
- f) Por renuncia del permisionario.
- g) Por fallecimiento o incapacidad del permisionario.
- h) Por informe técnico negativo o instrucción del D.O.F. de la D.R.V.

Artículo 17°

El permiso se declarará extinguido por Decreto Alcaldicio, previo informe de la Dirección de Obras y la Comisión Municipal, en los casos que corresponda. De este hecho se informará al D.O.F. de la D.V.

Artículo 18°

Extinguido el permiso, se restituirá en forma inmediata la parte ocupada, quedando facultado el Alcalde para hacer cumplir esta restitución con auxilio de la fuerza pública.

II. C. DE LAS CONCESIONES

Artículo 19°

Las Municipalidades a cargo de la administración conjunta del Río Cachapoal, de conformidad a la normativa legal vigente, podrán otorgar concesiones para operar en el Río Cachapoal a personas naturales o jurídicas, exclusivamente para operar en forma mecanizada.

El otorgamiento de las concesiones se hará previa licitación pública, estableciéndose las características y condiciones de las mismas en las Bases Administrativas y Bases Técnicas que se aprueben para tales efectos.

Si no se presentaren interesados o cuando concurren circunstancias debidamente calificadas por el Concejo de ambas Municipalidades, en sesión especialmente convocada al efecto y con el voto favorable de la mayoría absoluta de los concejales en ejercicio, se podrá llamar a propuesta privada o proceder mediante contratación directa.

Artículo 20°

El tramo que se proponga para la concesión considerará necesariamente los siguientes aspectos:

- 1.- El tramo de concesión tendrá, como máximo, una longitud de 500 metros y el ancho está dado por ambas riberas del Río Cachapoal; no obstante, la extracción de áridos se realizará en torno al eje proyectado en el Plano de Zonificación, en un ancho de 100 metros a ambos lados del eje o según se indique en el proyecto aprobado. Eventualmente, la concesión podrá otorgarse en un tramo superior a 500 metros cuando desde el punto de vista técnico sea beneficioso para el cauce, y no exista otra concesión solicitada continua, situación que será evaluada previamente por el D.O.F. de la D.R.V. y la Comisión Municipal.

- 2.- Los tramos se licitarán en forma consecutiva y se adjudicarán según lo determine las Municipalidades y el Ministerio de Obras Públicas.

Artículo 21°

La Comisión Municipal encargada de las evaluaciones de las propuestas estará formada por los Directores o Jefes de Departamentos de las unidades de: Asesoría Jurídica, Obras Municipales, Administración y Finanzas, Rentas Municipales y Secplac, de las Municipalidades encargadas de la administración conjunta.

Esta Comisión estudiará los antecedentes y podrá requerir información adicional del postulante a la concesión, o de quien estime pertinente, y emitirá el informe correspondiente para conocimiento y resolución de los señores Alcaldes y Concejo de los municipios encargados de la administración conjunta.

Artículo 22°

Aprobada la solicitud por los Alcaldes, y con acuerdo previo de los Concejos, se otorgará una autorización alcaldía, con el objeto que el peticionario de la concesión realice los trámites del proyecto técnico correspondiente ante el D.O.F. de D.R.V. En caso de que se denegase la autorización se devolverán todos los antecedentes al solicitante, sin posterior reclamo, ni indemnización por parte de la Municipalidad.

Artículo 23°

El peticionario dispondrá de treinta (30) días, para la elaboración e inicio de trámites de aprobación del proyecto de ingeniería de explotación de áridos ante el D.O.F. de D.R.V.

Si transcurrido dicho plazo no se hubiere efectuado trámite alguno, la Municipalidad queda facultada para anular la concesión y para hacer efectiva la boleta de garantía correspondiente, y para proceder a la entrega de la concesión sobre ese tramo del río a través del procedimiento establecido en el artículo 19° de esta Ordenanza.

Artículo 24°

El peticionario debidamente autorizado por las Municipalidades, elaborará un proyecto de explotación de áridos, el cual será patrocinado y firmado por un profesional competente. Las condiciones y exigencias al proyecto serán revisadas y aprobadas por el D.O.F. de D.R.V., de acuerdo a solicitud tipo preparada para estos fines.

La aceptación, rechazo y/u observaciones al proyecto serán notificadas al profesional designado en la con-

cesión y a la Municipalidad; el concesionario, a través del profesional, será el responsable ante el D.O.F. de D.R.V. de subsanar los problemas técnicos que pueda presentar el proyecto.

En casos debidamente calificados por los organismos pertinentes podrán otorgarse autorizaciones provisorias, con acuerdo previo de los Concejos.

Aprobado el proyecto, el D.O.F. de D.R.V. enviará a la Municipalidad junto con la autorización del proyecto, la copia de los planos, memoria y otros antecedentes del proyecto, debidamente certificados.

Artículo 25°

Una vez aprobado el proyecto por el D.O.F. de D.R.V. y con los antecedentes en las Municipalidades, se tramitará la aprobación definitiva de la concesión.

La concesión se otorgará mediante Decreto Alcaldicio. Dicho decreto individualizará al concesionario, al bien objeto de la concesión y expresará las condiciones de éstas.

Asimismo se confeccionará un contrato que contendrá las cláusulas indispensables para resguardar los intereses municipales y en el que se insertará el Decreto respectivo.

Este contrato se traducirá a escritura pública siendo de costo del concesionario su protocolización.

Anualmente, las concesiones deberán someterse a una revisión en forma conjunta entre las Municipalidades y el D.O.F. de D.R.V. para verificar eventuales alteraciones a las condiciones otorgadas.

Artículo 26°

La concesión dará derecho a uso preferente del bien concedido, en las condiciones que fije la Municipalidad, la que sin embargo podrá darle término o suspenderla en cualquier momento cuando sobrevenga un menoscabo o detrimento grave al uso común, cuando ocurran otras razones de interés público, o cuando por razones de la naturaleza misma del río Cachapoal, sea perjudicial o peligroso para el ecosistema, la mantención de la concesión.

Estas últimas situaciones serán evaluadas por el D.O.F. de D.R.V.

El incumplimiento grave a las obligaciones impuestas en el contrato, especialmente a las normas técnicas, dará derecho a la Municipalidad, en forma unilateral, a poner término a la concesión.

Artículo 27°

El concesionario, previo a la firma del contrato, deberá entregar una Boleta Bancaria de Garantía, cuya cuantía y demás condiciones serán establecidas en las Bases Administrativas de la licitación, ello con el objeto de resguardar el buen cumplimiento del contrato de concesión y de la buena ejecución del proyecto de extracción de áridos.

Esta boleta de garantía deberá mantenerse vigente mientras dure la concesión y renovarse en su oportunidad. Si no se renovase oportunamente, las Municipalidades quedarán facultadas para poner término a la concesión.

La última Boleta será devuelta en forma conjunta con el decreto que da término a la concesión, previo informe técnico favorable de la Comisión Municipal y el D.O.F. de la D.V.

En el caso que el concesionario, producto de sus labores, ocasione perjuicios en el bien nacional de uso público dado en concesión o que su accionar pueda afectar la responsabilidad civil, penal o administrativa de cualquiera de los municipios, la Comisión Municipal podrá hacer efectiva la boleta de garantía para hacer frente a los daños o perjuicios derivados de la concesión, haciendo exigible de inmediato una nueva boleta por igual monto, bajo apercibimiento de pena de término de la concesión.

Artículo 28°

Al Departamento o a la Unidad encargada de Rentas Municipales de cada Municipalidad, les corresponderá clasificar la actividad económica que desempeñará el concesionario, para los efectos de pago de patente industrial o comercial, según sea el caso o corresponda. La contribución de patente deberá ser pagada en la comuna en cuyo territorio se encuentre instalada la faena, obra o lugar de la concesión.

Artículo 29°

El concesionario deberá pagar los siguientes derechos:

- a) Permiso de construcción, si corresponde.
- b) Pago anual de patente comercial o industrial.
- c) Pago anual de derechos por ocupación de bien nacional de uso público, los cuales serán fijados por la respectiva Ordenanza Municipal de Derechos Municipales.
- d) Pago de derechos por extracción de áridos, según lo estipulado en la Ordenanza de Derechos Municipales.

El monto, períodos y forma de pago de los derechos municipales señalados en las letras c) y d) precedentes, se establecerá en los respectivos Decretos y Contratos de Concesión.

Sin perjuicio de lo anterior, el Departamento de Rentas Municipales de Rancagua, o de Machalí, en su caso, podrá solicitar al concesionario en cualquier momento la presentación de Guías o Facturas que correspondan.

En todo caso, los pagos de los derechos municipales por ocupación de bienes nacionales de uso público y de extracción de áridos, se efectuará en la Tesorería Municipal de Rancagua, o de Machalí, en su caso, previo giro, de la Orden de Pago por parte del Departamento de Rentas. La Tesorería deberá remitir a la Municipalidad de El Olivar, o de Requínoa, en su caso, el 50% de lo recaudado, en su oportunidad, adjuntando un informe detallado de estos ingresos.

Artículo 30°

Ningún concesionario podrá arrendar, subarrendar, transferir o ceder a cualquier título su derecho sobre la concesión otorgada, salvo autorización expresa y en forma especial por los Alcaldes de los Municipios encargados de la administración conjunta, previo acuerdo de los Concejos respectivos, la cual se otorgará y tramitará conforme a las normas establecidas en la presente Ordenanza. En ningún caso, esto podrá significar la alteración de las condiciones originales del otorgamiento de la concesión.

Artículo 31°

Todo concesionario deberá cuidar el bien otorgado en concesión y restituirlo en buen estado al término de la misma. Se levantará un acta de entrega al inicio y término de la concesión, en este mismo acto el concesionario deberá entregar un set de fotos, mínimo 20, del sector entregado en concesión, al inicio y término de los trabajos propuestos.

En todo caso, al término de la concesión todas las obras erigidas por el concesionario y que no fueren retiradas por éste, dentro de un plazo de 90 días corridos, a contar de la fecha de término de la concesión, quedarán en beneficio de las Municipalidades, sin derecho a indemnización en dinero o de otra especie para el concesionario.

Artículo 32°

Vencido el plazo de la concesión o extinguidos los derechos del concesionario, éste deberá restituir el bien otorgado, bajo apercibimiento de que los Alcaldes ordenen la restitución inmediata, con auxilio de la fuerza pública.

Artículo 33°

La concesión se extingue:

- a) Por término del plazo o cumplimiento de la concesión, cuando corresponda.
- b) Por no ejercer la explotación de la concesión por un período igual a seis (6) meses dentro de un año.
- c) Por el no pago oportuno de los derechos municipales que correspondan.
- d) Por renuncia del concesionario.
- e) Por fallecimiento o incapacidad del concesionario persona natural, o bien por disolución de la sociedad, en su caso.
- f) Por las condiciones establecidas en la presente Ordenanza.
- g) Por otras causales establecidas en la presente Ordenanza.
- h) Por causales establecidas en los respectivos contratos de concesión.

La Concesión se declarará extinguida por Decreto Alcaldicio, previo informe de la Comisión Municipal, procediéndose a la devolución de la Boleta de Garantía, si correspondiere.

Artículo 34°

El concesionario al restituir el bien entregado en concesión deberá adjuntar Certificado del D.O.F. de D.R.V., en que se indique la correcta ejecución del proyecto y Certificado de Inspección del Trabajo, que indique el cumplimiento de las leyes laborales.

Artículo 35°

Sin perjuicio de las multas que se determinen en las Bases Administrativas y Técnicas de las Propuestas y en los contratos de concesión, se aplicarán las siguientes multas, en caso de infracciones a obligaciones que no tengan penas especificadas en las Ordenanzas Municipales o en la presente Ordenanza:

- 1) Por atraso en un trimestre, en el pago de derechos de concesión, el equivalente a 2 UTM
- 2) Por la no presencia del profesional, responsable en el terreno de la explotación del proyecto, el

equivalente a 1 UTM, por cada vez que no se le encuentre en terreno, sin razón justificada.

- 3) Por no entregar en forma oportuna el levantamiento topográfico del sector en explotación, el equivalente a 10 UTM
- 4) Por no acatar la exigencia de la Dirección de Obras Municipales o del Departamento de Obras Fluviales de la Dirección Regional de Vialidad, de proceder a mantener los caminos de acceso, el equivalente a 10 UTM

II. D. EXPLOTACIÓN DE ÁRIDOS EN EL SECTOR DE RESERVA DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS.

Artículo 36°

Las Municipalidades encargadas de la administración conjunta, podrán otorgar permisos para la explotación de áridos en el Río Cachapoal, en el sector de reserva del Ministerio de Obras Públicas determinados en el Plano de Zonificación y para cuyos efectos, las personas naturales o jurídicas deberán presentar los siguientes antecedentes:

- a) Solicitud de permiso por escrito, en forma temporal de un sector de los contemplados en el plano respectivo.
- b) Copia del contrato de adjudicación de la obra por parte del Ministerio de Obras Públicas.
- c) Certificado emitido por el D.O.F de la D.V. respecto al tramo de explotación en que se realizará el proyecto.

Artículo 37°

Una vez aprobado el proyecto de ingeniería de explotación de áridos por el D.O.F. de la D.V., se dictará un Decreto Alcaldicio autorizando el permiso, indicando el período y el lugar de explotación.

Artículo 38°

Para el otorgamiento de permisos en la zona de reserva del MOP, se exigirá una Boleta Bancaria de Garantía, extendida a nombre de la I. Municipalidad de Rancagua, o de Machalí, en su caso, por un monto de 50 UTM, que cubra todo el período del permiso más 60 días, ello a fin de garantizar la correcta ejecución del proyecto y la adecuada restitución del bien nacional. La garantía será devuelta una vez que el D.O.F. de la D.V. certifique el adecuado trabajo realizado en el sector materia del permiso.

TITULO III NORMAS ESPECIALES PARA PERMISOS Y CONCESIONES DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES ÁRIDOS

III.A GENERALIDADES

Artículo 39°

Conforme a las leyes vigentes, todo permiso o concesión Municipal para instalar faenas de explotación de materiales áridos en cauces naturales, deberá contar con un informe previo y visto bueno técnico del D.O.F. de D.R.V., en cuanto a concesiones, limitaciones, métodos, procedimientos y prohibiciones de carácter técnico. Asimismo todo lo referente a ampliaciones, modificaciones, traslados, etc. de las zonas de extracción deberá ser consultado a dicha repartición.

El D.O.F. de la D.V. no someterá a revisión ningún proyecto de explotación si ésta no cuenta con la autorización de las Municipalidades encargadas de la administración conjunta del río.

Artículo 40°

El permisionario y concesionario se atenderán rigurosamente a las indicaciones del D.O.F. de D.R.V. El incumplimiento de esta condición, constituirá causal suficiente para que la Municipalidad declare la caducidad del Permiso o Concesión correspondiente, sin ulterior reclamo ni derecho a indemnización por parte de la Municipalidad.

Artículo 41°

Cuando el Estado considere necesario efectuar obras de defensa fluvial, encauzamiento, limpieza de cauce, caminos ribereños, puentes o cualquier otro tipo de obras civiles en zonas dedicadas a la extracción de áridos, se suspenderán, sin mayor trámite, todos los permisos y concesiones existentes allí, que comprometan o entorpezcan la ejecución y/o posterior mantención de las obras realizadas.

Artículo 42°

No se permitirá al permisionario o concesionario realizar trabajos suplementarios a los ya autorizados, que fueren u obstruyan el normal escurrimiento de las aguas o que deterioren las riberas. En caso de ser forzoso y necesario para la permanencia de las fuentes de extracción, el D.O.F. de D.R.V., podrá aprobar determinadas obras suplementarias de carácter transitorio y precario, siempre y cuando éstas no ocasionen las alteraciones indicadas.

Artículo 43°

Si ante la ocurrencia de una crecida extraordinaria,

las instalaciones dispuestas para la extracción, acopio o procesamiento de los áridos constituyeran un obstáculo, deberán ser desmanteladas o demolidas según sean sus dimensiones y estructuras, por cuenta y a costa de sus propietarios. Los concesionarios y permisionarios deberán concurrir, gratuitamente, con sus maquinarias para hacer frente a la emergencia, bastando para ello sólo el requerimiento de la Municipalidad.

Artículo 44°

Los lugares de acopio no podrán localizarse en sectores pertenecientes al lecho del río. Estos sólo podrán localizarse en sectores de la caja del río o llanura de inundación fuera del tramo central y previa aprobación de la Inspección Técnica del D.O.F. de D.R.V.

En los lugares aprobados sólo se podrá acopiar el material extraído del río, mediante los permisos o concesiones otorgadas de conformidad con la presente Ordenanza. No se permitirá su comercialización o su procesamiento en dicho lugar, salvo indicación expresa en el Decreto de Permiso o Concesión.

Artículo 45°

En el río Cachapoal se autorizarán dos clases de explotación:

- a) Procedimiento manual o artesanal que consiste en la extracción ejecutada mediante simple excavación, a base de cuadrillas reducidas hasta 6 personas mediante palas y harneros, siendo muy baja la producción de áridos por hombre/día y reducido al efecto de excavación sobre el cauce natural.
- b) Procedimiento industrial o mecanizado, que consiste en la extracción mediante excavación de gran volumen, ejecutada a base de equipos mecanizados, como bulldozer, cargadores frontales, areneros vibratorios, etc. y con una alta producción de m³ áridos/día/mes/año y que origine un gran efecto de excavación o movimientos de materiales.

Artículo 46°

Por regla general la extracción se realizará en torno al eje proyectado, señalado en el Plano de Zonificación, en un ancho que determine en Informe Técnico el D.O.F. de la D.R.V.

Casos especiales serán analizados por los organismos técnicos competentes.

III. B. EXTRACCIÓN DE MATERIALES ÁRIDOS EN ISLAS DE SEDIMENTACIÓN FLUVIAL O CALICHERA

Artículo 47°

Se consideran islas o bancos de sedimentación fluvial, a las formaciones de material árido localizadas en el centro o en los bordes del lecho, producto de la decantación natural del arrastre sólido durante los períodos de bajas de aguas medias normales. Desde el punto de vista de la regularización fluvial, constituyen un obstáculo al normal escurrimiento de las aguas y son generadoras de corrientes laterales que ocasionan erosiones y socavaciones tanto en bordes de riberas como en obras civiles. Por lo tanto, las mencionadas islas son susceptibles de ser removidas, en cualquier momento, si el Ministerio de Obras Públicas lo estima pertinente.

Artículo 48°

Los áridos a extraer en estas islas o calicheras deberán ser excedentes del arrastre del río.

Artículo 49°

Por ningún motivo se permitirá que las excavaciones en las islas superen en profundidad las cotas normales del sello y de las pendientes del cauce, esto con el fin de evitar procesos de erosión o socavación.

Artículo 50°

La explotación en islas laterales adyacentes a la ribera, se concentrará en sus centros y los bordes próximos al eje del río. En ningún caso se extraerá material del borde ribereño pues contribuirá a debilitar su compactación y su estabilidad.

Artículo 51°

Las excavaciones deberán efectuarse en fajas paralelas al eje del río y por ningún motivo se orientarán en dirección transversal a éste.

Artículo 52°

Para la realización de la explotación artesanal, no se exigirán estudios ni técnicas rigurosas, sino que se fijarán pautas y condiciones de operación mínimas, basadas en la presente Ordenanza, en las características propias del sector a explotar y otros elementos que el D.O.F. de D.R.V. estime conveniente considerar.

Artículo 53°

Los areneros artesanales deberán mantener despe-

jado y en buen estado el camino existente por el lecho del río en la ribera norte y sur del río Cachapoal.

Artículo 54°

Todo el material no aprovechado para su uso o comercialización, deberá destinarse al reforzamiento de las riberas, acordonándose paralelamente a éstas. La disposición de este material de rechazo deberá ser efectuado según las instrucciones del D.O.F. de D.R.V.

Artículo 55°

Queda prohibido al permisionario o concesionario, crear embancamientos artificiales tanto en el centro como en los bordes del lecho, solamente se permitirá explotar las islas formadas en condiciones naturales.

Artículo 56°

Las faenas en islas de sedimentación o calicheras deberán localizarse en las zonas que a este efecto delimite el Ministerio de Obras Públicas para la explotación de áridos en forma artesanal.

Artículo 57°

El no cumplimiento de las pautas técnicas exigidas por el D.O.F. de D.R.V. será causal suficiente para la caducidad del permiso o concesión, por parte de las Municipalidades.

III. C. EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS MEDIANTE BANCOS DE SEDIMENTOS ARTIFICIAL O SEDIMENTADORES GRAVITACIONALES

Artículo 58°

Los interesados en construir un banco arenoso deberán previa aprobación del lugar escogido para tal efecto, presentar un proyecto de ingeniería en los términos señalados en las disposiciones de la presente Ordenanza.

Dicho proyecto deberá elaborarse de acuerdo al formato tipo preparado por el D.O.F. de D.R.V.

Durante la revisión del proyecto, el organismo técnico se reservará el derecho de solicitar antecedentes técnicos adicionales, si el caso particular así lo requiere.

Artículo 59°

Toda obra de mejoramiento, complementación, reforzamiento o ampliación de un banco decantador ya existente deberá sujetarse a las mismas tramitaciones exigidas para una obra nueva.

Artículo 60°

Las explotaciones mecanizadas consisten esen-

cialmente en excavaciones del fondo del lecho o sobre islas de material excedente en grandes volúmenes, éstas deben procurar un adecuado equilibrio entre el volumen total de sólidos que se depositen en un determinado período de tiempo y los volúmenes de material a extraerse.

Con este propósito el proyecto de explotación de áridos deberá acompañarse de un estudio hidrológico fluvial y de las reservas y características del material sólido, además de un programa que demuestre una explotación equilibrada.

La solicitud tipo preparada por el D.O.F. de D.R.V. contendrá todos los antecedentes y exigencias que debe incluir el proyecto.

Por otra parte, las faenas mecanizadas suponen como objetivo técnico final el mejoramiento del estado del lecho del río en cuanto a su desembanque, ensanche o rectificación.

Artículo 61°

Todo proyecto de obra de un banco sedimentador debe cumplir además con los siguientes requisitos:

- a) No debe reducir ni obstruir drásticamente la sección de escurrimiento del cauce.
- b) Debe prevenir y proteger la ribera de eventuales efectos de erosión o socavación.
- c) Debe poseer sistema de compuertas fácilmente operables, para facilitar el flujo con ocasión de crecidas imprevistas del caudal contribuyendo a aumentar la sección del cauce en el sector.
- d) Las dimensiones máximas permitidas para estas instalaciones serán de 80 m. de longitud y 10 m. de ancho.
- e) Las aguas captadas por el banco para el proceso de decantación deberán ser vertidas una vez utilizadas, directamente al cauce principal siendo de responsabilidad y costo de los concesionarios la ejecución de las obras necesarias para cumplir tal objetivo.
- f) No se aprobará la ubicación de bancos a distancias inferiores a 100 m. entre uno y otro extremo de banco a banco, en un mismo sector ribereño.

- g) Cada banco podrá disponer de una manga angosta formada de material árido suelto, fácilmente removible. La longitud para esta manga no deberá exceder de 20 m.; no obstante, en casos muy especiales y si las condiciones hidrológicas locales permitieran una longitud mayor, la inspección técnica de obras fluviales podrá autorizar hasta 30 m. como máximo, siempre y cuando ello no implique compromisos a terceros o a otros bancos existentes.
- h) No se permitirá la ubicación de un banco a distancias inferiores a 150 m. de puentes carreteros; como tampoco, al pie del bocatomas o descargas de canales.

Artículo 62°

El concesionario de una faena mecanizada debe dar cumplimiento a las exigencias que se indican:

1. La explotación de la concesión en terreno deberá estar a cargo de un profesionalidóneo sobre la materia, para cuyo efecto en el plazo de un mes del inicio de la concesión se deberá enviar a la Municipalidad, los datos: nombre, profesión y currículum de la persona responsable en terreno de las explotaciones de áridos. Esta información también deberá remitirla al D.O.F de D.R.V.
2. Anualmente, el concesionario deberá hacer llegar a la Comisión Municipal, un levantamiento topográfico del sector en explotación con cotas, perfiles transversales y perfil longitudinal del sector en explotación. Se deberá utilizar el P.R. (punto de referencia) del proyecto.

Este levantamiento será enviado por la Comisión Municipal al D.O.F. de D.R.V.
3. Los caminos de acceso, así como los caminos interiores de acceso a la explotación deberán ser mantenidos en perfectas condiciones por los concesionarios mecanizados, otorgando facilidades para el tránsito de vehículos de las concesiones más alejadas. En todo caso, estos últimos deberán concurrir a la mantención del buen estado de los caminos.

Artículo 63°

Toda infracción a lo dispuesto en la presente Ordenanza y/o a lo dispuesto en el correspondiente Contrato

de Concesión será multado a beneficio de las Municipalidades de la administración conjunta, cuyos montos máximos serán de cinco (5) Unidades Tributarias Mensuales.

Las denuncias serán formuladas por Inspectores Municipales de los Municipios encargados de la administración conjunta y serán competentes para aplicar las sanciones el Juez de Policía Local de las Comunas de Rancagua, de El Olivar, de Machalí y de Requínoa, respectivamente.

Sin perjuicio de lo señalado respecto al monto de estas multas, la reiteración o incumplimiento de las determinaciones judiciales dará lugar al término de la concesión por parte de los Municipios, sin ulterior recurso.

Artículos transitorios.

Artículo 1º

Derógase todo Decreto Alcaldicio que contenga autorizaciones de permisos o concesiones para la extracción, explotación y/o comercialización de áridos en cualquiera de sus formas, dictado en las comunas de Rancagua, El Olivar, de Machalí y Requínoa, con anterioridad a la fecha de vigencia de esta Ordenanza.

Artículo 2º

Las Municipalidades, encargadas de la administración conjunta del río Cachapoal, fijarán los plazos y condiciones para que los actuales concesionarios y permisionarios se sometan a las normas de la presente Ordenanza, bastando para ello la remisión de un oficio que los notifique de las resoluciones que al respecto se determinen.

Artículo 3º

En el caso de los areneros artesanales que actualmente se encuentran desarrollando actividades en el río Cachapoal, afiliados o no a un Sindicato, tendrán un plazo de 60 días corridos, a contar de la publicación de esta Ordenanza, para proceder a obtener el permiso municipal, conforme a las normas de la presente Ordenanza.

Artículo 4º

Todas las comisiones municipales creadas por la presente Ordenanza deberán ser formalizadas a través de una resolución de los Alcaldes y deberán redactar dentro de un plazo no superior a 60 días desde que inicien su funcionamiento, un reglamento interno de funcionamiento.

Artículo 5º

Para la aplicación de la presente Ordenanza consti-

tuye un instrumento fundamental de apoyo, la Zonificación para la Extracción de Aridos desde el río Cachapoal, elaborada por el D.O.F. de la D.R. de V.

- 2.- La presente Ordenanza comenzará a regir a contar de la fecha de publicación en el Diario Oficial de la República.

42. ORDENANZA Nº 6/82
MUNICIPALIDAD DE CONCEPCIÓN.
ORDENANZA SOBRE EXTRACCIÓN DE
ÁRIDOS Y CORTA DE ÁRBOLES EN LA
COMUNA DE CONCEPCIÓN.
Concepción, 21 de septiembre de 1982.

LA ALCALDÍA HA DICTADO HOY LA SIGUIENTE
RESOLUCIÓN EN EL CARACTER DE ORDENANZA:

ORDENANZA SOBRE EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS Y
CORTA DE ARBOLES EN LA COMUNA DE CONCEPCIÓN.

Artículo 1º

Se prohíbe en los predios ubicados dentro de los límites de la Comuna de Concepción, todo trabajo de desmonte, movimientos de tierra, extracción de arena, maicillo u otros materiales y la corta de árboles, calles o vías públicas, sin el permiso otorgado por el Departamento de Urbanización y Construcción de esta Municipalidad o de la autorización que deba otorgar otro Organismo si ello procediere en conformidad a la Ley.

El Departamento de Urbanización y Construcción al otorgar dicha autorización, deberá adoptar los resguardos tendientes a precaver los posibles daños, molestias o entorpecimientos, pudiendo solicitar los estudios técnicos de protección ecológica.

Artículo 2º

Los movimientos de tierra que se efectúen como consecuencia de obras de urbanización, autorizados por el Departamento de Urbanismo y Construcción, deberán cumplir estrictamente con las exigencias que en tales casos, dicha Dirección determine, de acuerdo a los estudios solicitados con el fin de precaver cualquier entorpecimiento, molestia o daño que se pudiere causar en las vías públicas o en bienes de terceros.

Artículo 3º

Serán solidariamente responsables de las transgresiones a la presente Ordenanza, los dueños de los predios, arrendatarios y ocupantes a cualquier título de los mismos, como asimismo, el que esté a cargo de la respectiva obra.

Artículo 4º

La infracción a lo dispuesto en la presente Ordenanza, se sancionará con multas de 1 a 3 U.T.M., diarias, mientras el propietario del terreno o responsable de la infracción o el causante de los perjuicios no proceda a reparar el daño en la forma que disponga la Dirección de

Urbanismo y Construcción en cada caso. En ningún caso la multa podrá exceder de las 10 U.T.M. en total.

Artículo 5º

La vigencia del cumplimiento de lo dispuesto en la presente Ordenanza, queda encomendada a Carabineros de Chile e Inspectores Municipales, que deberán denunciar ante el Juzgado de Policía Local respectivo, las infracciones correspondientes.

Artículo 6º

Se concede acción pública para denunciar ante esta Alcaldía o ante el Juzgado de Policía Local de turno, las infracciones a la presente Ordenanza.

Artículo transitorio.

Lo dispuesto en la presente Ordenanza, tendrá aplicación a las obras de urbanización que se estén realizando, debiendo los interesados dentro de un plazo de 30 días tomar las providencias necesarias para evitar cualquiera de los deterioros a que se refiere la presente Resolución.

43. DECRETO CON FUERZA DE LEY Nº 340.

MINISTERIO DE DEFENSA. SEÑALA NORMAS SOBRE CONCESIONES MARÍTIMAS.

Diario Oficial de fecha 06 de abril de 1960.

Artículo 1º

Al Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Marina, corresponde el control, fiscalización y supervigilancia de toda la costa y mar territorial de la República y de los ríos y lagos que son navegables por buques de más de cien toneladas.

Artículo 2º

Es facultad privativa del Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Marina, conceder el uso particular en cualquier forma, de las playas y terrenos de playa fiscales dentro de una faja de 80 metros de ancho medidos desde la línea de más alta marea de la costa del litoral; como asimismo la concesión de rocas, fondos de mar, porciones de agua dentro y fuera de las bahías; y, también, las concesiones en ríos o lagos que sean navegables por buques de más de cien toneladas, o en los que no siéndolo, siempre que se trate de bienes fiscales, en la extensión en que estén afectados por las mareas, de las playas de unos y otros y de los terrenos fiscales riberaños hasta una distancia de 80 metros medidos desde donde comienza la ribera.

Artículo 3º

Son concesiones marítimas las que se otorgan sobre bienes nacionales de uso público o bienes fiscales cuyo control, fiscalización y supervigilancia corresponde al Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Marina, cualquiera que sea el uso a que se destine la concesión y el lugar en que se encuentren ubicados los bienes.

Son permisos o autorizaciones aquellas concesiones marítimas de escasa importancia y de carácter transitorio y que sólo son otorgadas hasta por el plazo de un año.

Las autorizaciones o permisos serán otorgadas directamente por la Dirección del Litoral y de Marina Mercante. Las demás concesiones se otorgarán por decreto supremo del Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Marina.

Unas y otros, se regirán por las disposiciones de este decreto con fuerza de ley y su reglamento, por las normas que se establezcan en el decreto de concesión y, en subsidio, por las disposiciones contenidas en el decreto con fuerza de ley 336, de 1953.

Artículo 4º

Todo concesionario pagará por semestres o anualidades anticipadas una renta mínima de un 16% anual sobre el valor de tasación de los terrenos, practicadas en cada caso por la Inspección de Impuestos Internos correspondiente. En ningún caso esta renta podrá ser inferior a la suma de E° 5,00 (cinco escudos) anuales, con excepción de la provincia de Chiloé.

Las concesiones para las Municipalidades, instituciones de beneficencia, de asistencia social, de carácter religioso, instrucción gratuita, de deportes, casas del pueblo, etc., podrán ser gratuitas, pero si se destinan a fines de lucro o se ceden o traspasan a particulares, deberán pagar con efecto retroactivo las rentas mínimas señaladas en el inciso precedente.

Las concesiones de muelles, malecones, atracaderos, chazas y construcciones menores, astilleros, varaderos, ocupación de porciones de mar, ríos y lagos, dársenas, hangares para embarcaciones, viveros para moluscos, instalaciones para la pesca o industrias derivadas de ésta y cualquiera otra concesión que por su objeto, fines o forma no les sea aplicable la renta señalada en el inciso 1º de este artículo, pagará una tarifa anual que determinará el reglamento.

Lo mismo se observará respecto a las tarifas que deben pagar las autorizaciones o permisos que concede la Dirección del Litoral y de Marina Mercante.

Artículo 5º

Toda concesión se entenderá otorgada sin perjuicio de los derechos adquiridos por terceros a cualquier título legítimo.

Artículo 6º

Ninguna concesión podrá ser modificada, prorrogada o renovada sino en virtud de decreto previo otorgado por la autoridad correspondiente.

No tendrá valor alguno la cesión, traspaso o arriendo que efectúe el concesionario, si no ha sido previamente autorizado por decreto dictado por la misma autoridad.

Artículo 7º

Son causales de caducidad de la concesión, las siguientes:

- a) El atraso en el pago de la renta de concesión correspondiente a un período anual o a dos períodos semestrales;

- b) La infracción de cualquiera disposición del presente decreto con fuerza de ley o del Reglamento, y
- c) El incumplimiento de alguna de las obligaciones establecidas en el decreto de concesión.

Sin perjuicio de lo anterior, cuando a juicio de la autoridad marítima la infracción no fuere grave, ésta podrá requerir al concesionario, amonestarlo, concederle un plazo de gracia, imponerle multas o disponer las demás medidas que el caso aconsejare a fin de que corrija la infracción, antes de solicitar la declaración de caducidad.

Antes de decretarse la caducidad, se comprobará fehacientemente la infracción que la motiva.

Toda sanción impuesta por la autoridad marítima podrá ser apelada, dentro del plazo de treinta días a contar desde la fecha de su notificación, ante el Ministerio de Defensa Nacional, quien fallará en conciencia, sin forma de juicio y su resolución no será objeto de recurso alguno.

Dentro del mismo plazo el concesionario podrá solicitar reconsideración del decreto que dicte el Ministerio de Defensa Nacional declarando caducada la concesión.

Artículo 8°

Son causales de terminación de las concesiones o permisos las siguientes:

- a) La muerte del concesionario;
- b) El vencimiento del plazo;
- c) El término del objetivo para el cual se otorgó;
- d) La destrucción de las mejoras fiscales entregadas en concesión o permiso;
- e) El traspaso o cesión efectuado con consentimiento del Estado;
- f) Por acuerdo mutuo del Estado y del concesionario;
- g) Por desahucio dado por el Estado al concesionario, y
- h) Por la terminación de la concesión o permiso decretada por el Estado.

Artículo 9°

El Estado se reserva el derecho de poner término a cualquiera concesión o permiso sin responsabilidad para él. En este caso otorgará un plazo de gracia mínimo equivalente a la décima parte del plazo por el cual se otorgó la concesión y comenzará a contarse desde la fecha en que se transcriba al concesionario el correspondiente decreto supremo en que se adopte tal resolución.

Artículo 10°

Sin perjuicio de lo expresado en el artículo precedente, el Estado se reserva, además, el derecho de poner término a cualquiera concesión o permiso, sin necesidad de expresar causa alguna y sin estar obligado a otorgar plazo alguno de gracia. Estas resoluciones se adoptarán por decreto supremo del Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Marina.

En este caso, los particulares afectados tendrán derecho a la indemnización de perjuicios correspondientes.

Artículo 11°

En el caso de ocupación ilegal de alguno de los bienes a que se refiere el artículo 2°, ya sea por carecer de título el ocupante, por estar caducada la concesión, o por cualquiera otra causa, la Autoridad Marítima requerirá del respectivo Intendente o Gobernador el auxilio de la fuerza pública, a fin de que se proceda, sin más trámite, a desalojar los bienes ocupados indebidamente, sin perjuicio de que se persiga judicialmente el pago de las indemnizaciones que correspondan, por todo el tiempo de esa ocupación ilegal.

Artículo 12°

Los Notarios, Archiveros, Conservadores de Bienes Raíces, Oficiales Civiles y cualquier otro funcionario que tenga a su cargo un protocolo o ejerza funciones de ministro de fe, como asimismo todos los funcionarios pertenecientes a la Administración Pública, estarán obligados a proporcionar gratuitamente al Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Marina, o a la Dirección del Litoral y de Marina Mercante, los datos e informes y las copias autorizadas de escrituras públicas, inscripciones u otros documentos que soliciten esas entidades con el fin de aclarar o precisar los derechos del Fisco sobre los bienes a que se refiere el presente decreto con fuerza de ley.

Artículo 13°

Las prescripciones de este decreto con fuerza de ley no regirán para los bienes situados en las provincias de Aysén y Magallanes.

Artículo 14°

El presente decreto con fuerza de ley comenzará a regir treinta días después de su publicación en el «Diario Oficial».

44. DECRETO N°660

**MINISTERIO DE DEFENSA.
SUBSECRETARÍA DE MARINA.
APRUEBA NUEVO REGLAMENTO SOBRE
CONCESIONES MARÍTIMAS; DEROGA EL
DECRETO 223, DE 11 DE MARZO DE 1968,
DE MARINA.**

Diario Oficial de fecha 28 de noviembre de 1988.

Artículo 2°

Al Ministerio corresponde el control, fiscalización y supervigilancia de toda la costa y mar territorial de la República, y de los ríos y lagos que son navegables por buques de más de 100 toneladas; esta función la ejercerá especialmente a través de la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante.

Artículo 3°

Es facultad privativa del Ministerio conceder el uso particular, en cualquiera forma de las playas, terrenos de playa, fondos de mar, porciones de agua y rocas, dentro y fuera de las bahías.

Artículo 4°

Dentro de las atribuciones a que se refieren los artículos anteriores, corresponderá la de autorizar la extracción de ripio, arena, piedras, conchuelas, carbón caído al mar en proceso o faenas como las de carga o descarga, y cualesquiera otras especies o materiales que se encuentren en las áreas sujetas a su tuición, como asimismo, autorizar en esos lugares la instalación de carpas u otras construcciones desarmables durante las temporadas veraniegas, de botadero de materiales y de avisos de propaganda.

Artículo 5°

Son concesiones marítimas las que de conformidad con los artículos procedentes, se otorgan sobre bienes nacionales de uso público o de bienes fiscales cuyo control, fiscalización y supervigilancia corresponde al Ministerio, cualquiera sea el uso a que se destine la concesión y el lugar en que se encuentren ubicados los bienes. Serán otorgadas mediante decreto supremo emanado del mismo Ministerio, salvo lo dispuesto en el inciso siguiente.

Aquellas concesiones marítimas de escasa importancia o de carácter transitorio y cuyo plazo no exceda de un año, se denominarán permisos o autorizaciones y serán otorgadas directamente por resolución del Director General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante.

Se considerarán de escasa importancia los permisos o autorizaciones que recaigan sobre las materias señaladas en el artículo 4° salvo que el Director estime que ellas deban ser concedidas, en casos especiales, por el Ministerio. El Director General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, excepcionalmente podrá otorgar permiso transitorio, mediante resolución fundada, autorizando la ocupación anticipada de sectores solicitados en concesión marítima para efectuar estudios relacionados con el destino que se pretende darles, en tanto se tramita el correspondiente decreto.

En estos casos, el beneficiario de este permiso asumirá la total responsabilidad por los trabajos que se realicen, incluso respecto de eventuales daños o perjuicios que ello pudiera irrogar a terceros, quedando liberado el Fisco de cualquiera responsabilidad. En todo caso, la ocupación anticipada que se autorice, no comprometerá la decisión del Estado para otorgar o denegar la solicitud de concesión, sin ulterior responsabilidad para éste.

El Director podrá delegar en las autoridades marítimas la facultad de otorgar permisos o autorizaciones cuando se trate de la instalación de carpas u otras construcciones desarmables, extracción de arena, ripio, piedras, conchuelas, carbón caído al mar, de botadero de materiales y de avisos de propaganda.

45 . DL N°1.939

ADMINISTRACIÓN DE BIENES DEL ESTADO. Diario Oficial de fecha 5 de octubre de 1977.

Artículo 1°

Las facultades de adquisición, administración y disposición sobre bienes del Estado o fiscales que corresponden al Presidente de la República, las ejercerá por intermedio del Ministerio de Tierras y Colonización, sin perjuicio de las excepciones legales.

Asimismo, el Ministerio ejercerá las atribuciones que esta ley le confiere respecto de los bienes nacionales de uso público, sobre los cuales tendrá, además, un control superior, sin perjuicio de la competencia que en la materia le asignan leyes especiales a otras entidades.

Las dudas que se originen respecto de la competencia en la administración de un bien nacional serán resueltas por el Ministerio de Tierras y Colonización, sin perjuicio de las facultades que correspondan a la Contraloría General de la República.

Artículo 15°

Las reservas forestales, Parques Nacionales y los terrenos fiscales cuya ocupación y trabajo en cualquier forma comprometan el equilibrio ecológico, sólo podrán destinarse o concederse en uso a organismos del Estado o a personas jurídicas regidas por el Título XXXIII del Libro I del Código Civil, para finalidades de conservación y protección del medio ambiente.

Artículo 55°

En relación con su administración, los bienes del Estado podrán ser objeto de destinaciones, concesiones de uso, afectaciones y arrendamientos.

Artículo 56°

Mediante la destinación se asigna, a través del Ministerio, uno o más bienes del Estado a la institución que los solicita, con el objeto de que los emplee en el cumplimiento de sus fines propios. Las destinaciones sólo se dispondrán a favor de los servicios y entidades que conforman la Administración del Estado, el Poder Judicial, los servicios dependientes del Congreso Nacional y la Contraloría General de la República. Todos los gastos que provengan de reparaciones, conservación, ejecución de obras y pagos de servicios tales como agua potable, alcantarillado, electricidad, teléfono, gas, contribuciones y otros a que estén afectos los bienes destinados, serán de cargo exclusivo de los destinatarios. Los bienes destinados deberán ser em-

pleados exclusivamente en el objeto para el cual se solicitaron. Si por cualquier motivo dejaren de utilizarse en dicho objeto, deberán ser puestos de inmediato a disposición del Ministerio de Bienes Nacionales para su debida administración. El Ministerio fiscalizará el empleo debido que se dé a estos bienes, pudiendo poner término a la destinación cada vez que las circunstancias así lo aconsejen.

Artículo 57°

Conforme a las disposiciones de este párrafo, el Ministerio podrá otorgar concesiones sobre bienes fiscales, con un fin preestablecido y en las condiciones que para cada caso se determine a personas jurídicas de nacionalidad chilena. En ningún caso el Ministerio podrá adjudicar en concesión bienes cuya administración esté entregada a la competencia de otro Ministerio, servicio público, municipio o empresa pública u otro organismo integrante de la administración del Estado.

Artículo 64°

Por decreto dictado a través del Ministerio podrán afectarse bienes inmuebles fiscales al uso público. Asimismo, por razones fundadas podrán desafectarse de su calidad de uso público determinados inmuebles. En estos casos, el decreto deberá ser firmado, además por el Ministro de la Vivienda y Urbanismo o por el Ministro de Obras Públicas, según corresponda.

Artículo 66°

El uso y goce de bienes del Estado sólo se concederá a particulares mediante los respectivos contratos de arrendamiento, salvo las excepciones legales. Estos contratos se regirán especialmente por lo dispuesto en esta ley.

Artículo 71°

Toda mejora introducida por el arrendatario en la propiedad y que no deba quedar a beneficio del Fisco según las estipulaciones del contrato, responderá preferentemente al pago de las rentas de arrendamiento insolutas y demás prestaciones a que pueda estar obligado el arrendatario.

Artículo 78°

No podrán cederse o transferirse a título alguno los contratos de arrendamiento de bienes fiscales ni introducirse mejoras, ni transferirse las mismas sin autorización previa de la Dirección.

Artículo 81°

Sin perjuicio de lo dispuesto en los artículos 71 y 73, terminado el arrendamiento y no existiendo prestaciones a cargo del arrendatario, éste podrá llevarse

los materiales concernientes a las mejoras que realizó, siempre que pueda separarlos sin detrimento del bien raíz materia del arrendamiento y que lo haga dentro del plazo que se le fije.

VI. JURISPRUDENCIA Y DICTÁMENES.

1. SENTENCIAS JUDICIALES.

1. **Corte de Apelaciones de Santiago, 16 de octubre de 1989. Revista de Derecho y Jurisprudencia, Tomo LXXXVI, Segunda Parte, Sección 5º, Págs. 199 a 206.**

MATERIAS: **Reclamo ilegalidad municipal. - Extracción de puzolana** - Reclamación en contra de actos administrativos municipales (Ley 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades: Art. 82). Ley de Rentas Municipales (D.L. N°3.063, de 1979, Art. 42 N°3). Faenas extractivas - Puzolana (naturaleza) - Pozos lastreros (noción) - Sustancia minera (sujeta al régimen del derecho minero). Sustancia concesible - Patentes mineras - Autoridades municipales (incompetencia) - Doble contribución (pago contrario a la equidad).

DOCTRINA: - Al señalar la Ley de Rentas Municipales (D.L. N°3.063, de 1979) en su artículo 42 N°3, que las Municipalidades están facultadas para cobrar derechos por la «extracción de arena, ripio u otros materiales» de lugares que indica, debe entenderse que la expresión «u otros materiales» denota la idea de equivalencia, significando «o sea otras materias similares o análogas a la arena y ripio».

Siendo la puzolana un material silíceo aluminoso de origen volcánico, se trata de una sustancia minera no metálica, por lo cual no es procedente catalogarla de material similar o análogo a la arena o ripio y, en consecuencia, no es susceptible de ser gravada por la Ley de Rentas Municipales

Las sustancias mineras no metálicas se encuentran sujetas al régimen establecido en el Código de Minería y siendo la puzolana una sustancia concesible procede que se constituya a su respecto propiedad minera con pertenencias inscritas en el Conservador de Minas respectivo.

Una sustancia minera sujeta al régimen de las sustancias concesibles ha de cumplir con el pago de la llamada «patente minera» (Art. 142 del Código de Minería) que ampara la apropiación y la explotación del material. Por ello no corresponde que se le grave con derechos muni-

cipales como el del artículo 42 N°3 del D.L. 3.063, de 1979, sobre Rentas Municipales, ya que sería imponer al recurrente una doble tributación por la misma causa y el mismo objeto, lo que atentaría en contra de los principios de equidad y justicia tributaria.

2. **Corte Suprema, 28 de diciembre de 1989, confirma sentencia Corte de Apelaciones de San Miguel, 30 de noviembre de 1989. Fallos del Mes, N°373, diciembre de 1989, Págs. 755 a 760.**

MATERIAS: **Recurso de Protección. Arenas y rí-
pios, extracción de, por el propietario del terreno.**
Constitución Política Art. 19 Nos 21 y 24. - D.L. 3.063.
- leyes 17.288, 18.575 y 18.695.

DOCTRINA: La alcaldesa recurrida de protección,
para justificar la dictación de determinado decreto or-
denando la suspensión o paralización de la labor de ex-
tracción de arenas o rípios en la propiedad del recurrente,
invoca las atribuciones que le otorgarían las leyes
17.288, 18.575 y 18.695 y el D. L. 3.063 de 1979.

Ninguno de los textos legales aludidos otorgan a
los alcaldes facultades suficientes para que puedan or-
denar una suspensión o paralización de las referidas
labores, cuando dicha actividad, como ocurre en la es-
pecie, es ejercida por el propio dueño del terreno, pa-
gando la correspondiente patente municipal y los dere-
chos de extracción que impone el D.L. 3.063 de 19-XII-
79, sobre rentas municipales.

Corresponde al dueño del terreno la facultad de
gozar y disponer arbitrariamente de todas las arcillas su-
perficiales, arenas, rocas y demás materiales aplicables
a la construcción, ya que tales elementos se rigen por
las reglas de derecho común y no por las normas del
Código de Minería.

El fallo llega a la conclusión de que se ha realiza-
do un acto administrativo que excede las atribuciones
legales de la alcaldesa y que en consecuencia vulnera a
las garantías que los N°s 21 y 24 de la Constitución
Política otorgan al recurrente.

3. **Corte Suprema, 20 de agosto de 1991,
confirma sustituyendo un fundamento
sentencia de Corte de Apelaciones de
Chillán, 8 de julio de 1991. Revista de
Derecho de Minas y Aguas, Volumen II,
Año 1991, Págs. 304 a 307.**

MATERIAS: Recurso de Protección. Extracción de
áridos; álveos o cauces naturales; Concesiones Municipa-
les; Alcalde; Manifestación minera; Sustancias minerales
(arcillas, arenas y rocas-vigencia del Código de Minería)

DOCTRINA: No es ilegal ni arbitraria la extracción de
áridos en un río, si se cuenta con la autorización de la
autoridad municipal.

Si antes de presentarse e inscribirse la manifestación
minera, se están efectuando faenas de extracción de
áridos en el cauce de un río, con las debidas autorizacio-
nes, en ningún caso tales faenas constituyen actos ile-
gales o perturbatorios o de privación del dominio que se
tiene sobre una manifestación inscrita que recae sobre los
mismos terrenos cubiertos por el álveo.

4. Corte de Apelaciones de Santiago, 26 de agosto de 1991. Revista de Derecho de Minas y Aguas, Volumen II, año 1991, Págs. 385 a 387.

MATERIAS: **Recurso de Protección. Trabajos de defensa destinados a evitar inundaciones** (ausencia de proyecto previo). Actuaciones de la autoridad (amenaza).

DOCTRINA: Sin permiso de la autoridad competente no podrán hacerse obras o labores en los álveos, sin distinguir que se trate de corrientes de aguas fluviales discontinuas o no, y los proyectos de construcción de las modificaciones de los cauces naturales o artificiales deben contar con la aprobación de la Dirección General de Aguas, y cuando se trate de obras de regularización o defensa de cauces naturales, deben contar, además, con la aprobación del Departamento de Obras Fluviales.

El Código de Aguas no establece ninguna excepción respecto de la autorización exigida para construir las obras antes referidas, cuando se trata de cauces de corrientes de aguas fluviales discontinuas. Si bien el cauce natural de las corrientes de aguas fluviales discontinuas es de propiedad del dueño del suelo, a diferencia de los restantes que son de dominio público, esto no involucra una excepción a la obligación de que toda obra que se haga en un cauce natural deba contar con los permisos y autorizaciones del caso, pues el código del ramo alude, en general, a «cauces naturales» o «artificiales», sin otras especificaciones.

El Código de Aguas faculta expresamente a la Dirección General de Aguas para apercibir al infractor de tales normas para que modifique o destruya las obras que entorpezcan el libre escurrimiento de las aguas o signifiquen un peligro para la vida o salud de los habitantes. Todo lo cual lleva a concluir que si se solicita a la Sociedad recurrente que informe si cuenta con la autorización respectiva en relación a las obras realizadas en el cauce natural y se le apercibe con la aplicación de la normativa establecida por el Código de Aguas, no puede calificarse como un acto ilegal o arbitrario, menos aún que vulnere el derecho a la de propiedad que esa sociedad tiene sobre la parcela de su dominio.

5. Corte Suprema, 9 de noviembre de 1992, confirma sentencia Corte de Apelaciones de Santiago, 8 de julio de 1992. Revista de Derecho de Minas y Aguas, Volumen III, Año 1992, Págs. 371 a 375.

MATERIAS: **Recurso de Protección. Cauce natural (modificación - extracción de áridos).** Extracción de áridos (cauce de un río - daños a fundo ribereño). Artículos 19 N°24 inciso 1° y final de la Constitución; 5° letra c) y 30 de la Ley N°18.695 de 1988, Orgánica Constitucional de Municipalidades; 30, 32, 41 y 299 letra c) del Código de Aguas; y, 3 y 13 de la Ley N°15.840, Orgánica del Ministerio de Obras Públicas, cuyo texto refundido fue fijado por Decreto Supremo N°294, de Obras Públicas, de 1985.

DOCTRINA: No procede acoger un recurso de protección interpuesto por el propietario de un fundo ribereño cuando las labores de extracción de áridos y cambio de curso de las aguas, que fueron expresamente autorizadas por la autoridad competente, se han efectuado dentro del perímetro de una hoya hidrográfica formada inmemorialmente por la fuerza mecánica de las aguas en sus periódicos y discontinuos cambios de curso. Además, el álveo o cauce natural de una corriente de uso público es de dominio público y no accede mientras tanto, a las heredades contiguas, no obstante el derecho de los propietarios ribereños para aprovechar o cultivar, en su caso, ese suelo.

6. Corte Suprema, 27 de abril de 1993, confirma sentencia Corte de Apelaciones de Copiapó, 6 de abril de 1993. Revista de Derecho de Minas, volumen IV, 1993, páginas. 237 a 243.

MATERIAS: **Recurso de Protección** (derecho de propiedad). Derecho Municipal (concesión administrativa - **explotación de arena y rípios - cauce de un río**). Concesión municipal (necesidad - paralización de obras). Bienes nacionales de uso público (cauce de un río - extracción de arenas y rípios). Dirección de Vialidad (facultades). Servicio Agrícola y Ganadero (facultades). Artículo 19 N°24 de la Constitución Política; artículo 5, 32 y 53 de la Ley N° 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades; 42 N° 3 del Decreto Ley N°3.063, de 1979, Ley de Rentas Municipales; 13 del Código de Minería; 30, 31, 32 y 33 del Código de Aguas; 13 letra l), 17 y 98 del Decreto N° 294, de 1984, de Obras Públicas, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 15.840 (Orgánica del Ministerio de Obras Públicas) y del Decreto con Fuerza de Ley N° 206, de 1960 (que, a su vez, refundió y uniformó las leyes sobre construcción y conservación de caminos); 55 y 146 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones; Decreto N° 609, de 1978, de Tierras y Colonización, que fija normas para establecer los deslindes de los bienes nacionales de uso público que constituyen los cauces, de los ríos, lagos y esteros; y el Decreto N°104, de 1979, de Obras Públicas, que crea un Departamento de Obras Fluviales en la Dirección de Vialidad, dependiente de la Dirección General de Obras Públicas.

DOCTRINA: En cumplimiento de la legislación vigente, la Dirección de Vialidad puede determinar la zona para la extracción de áridos en el río Copiapó, que corresponde a una franja de 60 metros de ancho, y aprobar la faja del proyecto de extracción presentada por una empresa particular, si ésta coincide con la zona determinada anteriormente.

Es legítima la actuación municipal cuando ha ordenado la paralización de labores de extracción de áridos, cuando la empresa respectiva no ha dado cumplimiento a los requisitos para obtener la concesión municipal respectiva, pues la Ley General de Urbanismo y Construcciones, artículo 146 en relación al artículo 55, establece que el Director de Obras Municipales, mediante resolución fundada, podrá ordenar la paralización de cualquier obra en los casos en que hubiere lugar a ello. En efecto, comprobando que una obra

se estuviere ejecutando sin el permiso correspondiente o en disconformidad con él, o con ausencia de supervisión técnica, o que ello implique un riesgo no cubierto, sin perjuicio de las sanciones que corresponda, ordenará de inmediato su paralización, fijando un plazo prudencial para que se proceda a subsanar las observaciones que se formulen.

No procede acoger un recurso de protección si de los antecedentes aparece que las autoridades recurridas no han otorgado autorización para la extracción de rípios y arenas del fundo del recurrente.

7. Corte Suprema, 30 de noviembre de 1993, confirma sentencia Corte de Apelaciones de Santiago, 23 de agosto de 1993. Revista de Derecho de Minas, volumen IV, 1993, páginas. 254 a 260.

MATERIAS: **Recurso de protección** (derecho de propiedad amenaza). **Concesión municipal** (inexistencia). **Cauce de un río** (ducto para transporte de minerales - servidumbre de ocupación). Derechos municipales (improcedencia). Artículo 19 N°20, 60, N° 10, 62 inciso 4° N° 1, 82 N° 1, 83 y 107 a 111 de la Constitución; 5 letras c) y e), 10, 30, 53 letra f), 55 letras c) e i) y 78 letras c) e i) de la Ley N° 18.695, de 1988, Orgánica Constitucional de Municipalidades; 41 y 43 del Decreto Ley N°3.063, de 1979, que establece normas sobre Rentas Municipales (cuya modificación se encuentra en trámite parlamentario a esta fecha); 589; 598; 602 y 820 y siguientes del Código Civil; y 30, 32 y 33 del Código de Aguas.

DOCTRINA: Si existe controversia en cuanto a si unas tuberías (mineroducto) ocupan un bien nacional de uso público, como lo es el lecho del un río; o si, por el contrario, tal mineroducto ocupa un costado de la ribera de tal río, y que se trataría de un bien fiscal destinado por la autoridad competente al Ministerio de Defensa Nacional, sobre el cual el fisco habría, constituido una servidumbre para emplazar tal mineroducto; tal controversia no puede dilucidarse en sede de protección, porque ello involucra la determinación física del terreno y de sus deslindes, con intervención de la autoridad administrativa en informes técnicos competentes; y, además, implica decidir sobre la validez de tal título de servidumbre, todo lo cual es, sin dudas, materia de conocimiento lato.

Carece de sustentación legal el cobro de derechos municipales por la simple ocupación de un bien nacional de uso público, pues éste pertenece en dominio a la nación toda, cuyo uso es de todos los habitantes; uso éste que sólo puede ser objeto de carga pecuniaria cuando expresamente la ley lo autorice, ya que el uso común es por regla general gratuito, y una Ordenanza Municipal no puede por si sola justificar ese cobro, ya que su fuente se encuentra en los artículos 5° letra e) y 30 de la Ley 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades.

Que la letra e) del artículo 5° de tal Ley Orgánica Constitucional autoriza a los municipios para «establecer derechos por los servicios que presten y por los permisos y concesiones que otorguen», y el artículo 30, por su parte, dispone que «los bienes municipales o nacionales de uso público que administren las municipalidades podrán ser objeto de concesiones y permisos»; y aunque el

artículo 43 del Decreto Ley N° 3.063, de 1979 sobre Rentas Municipales, permite que por los servicios, permisos y concesiones puedan fijarse derechos mediante Ordenanzas cuando no estén determinados por la ley o considerados en el artículo 42 de ese cuerpo legal, ello sólo puede ocurrir si la ocupación deriva de una concesión o un permiso, únicos títulos que la Ley Orgánica Constitucional autoriza para que el uso común pueda ser restringido por un uso privativo.

La concesión es un acto administrativo o declaración de voluntad del órgano competente de la Administración, el que debe ser emitido formalmente y en conformidad a la ley; y no habiendo mediado concesión respecto de la ocupación de un bien que por ser calificado de nacional de uso público ha provocado un cobro municipal, debe concluirse que este cobro es ilegal y agravia el derecho que sobre tal propiedad o sobre las servidumbres constituidas ostenta el recurrente.

8. **Corte Suprema, 3 de enero de 1995, confirma modificando fundamentos sentencia Corte de Apelaciones de La Serena, 7 de noviembre de 1994. Revista de Derecho de Minas, volumen V, págs. 243 a 299, 1994.**

MATERIA: **Recurso de protección** (derecho a desarrollar actividad económica - libertad para adquirir el dominio - derecho de propiedad - concesiones municipales para extraer áridos). **Concesiones municipales (extracción de áridos del cauce de un río)**. Áridos (extracción desde el cauce de un río - conflicto con los propietarios ribereños). Cauce de un río (extracción de áridos - delimitación del cauce). Artículo 5° letra c) y 30 de la Ley N° 18.695, de 1988, Orgánica Constitucional de Municipalidades; 30, 32 y 33 del Código de Aguas; 3 letra d), 13 letra l) y 91 a 101 del Decreto Supremo N° 294, de 1984, de Obras Públicas, que fijó el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 15.840 Orgánica del Ministerio de Obras Públicas y del Decreto con Fuerza de Ley N° 206, de 1960 que, a su vez, refundió y uniformó las sobre construcción y conservación del caminos; y Decreto N°609, de 1978, de Tierras y Colonización (Ley Bienes Nacionales), que fija normas para establecer los deslindes de los bienes nacionales de uso público que constituyen los cauces de los ríos, lagos y esteros.

DOCTRINA: En un recurso de protección que enfrenta a un concesionario de áridos en contra de los propietarios ribereños del cauce de un río, no corresponde ventilar la legalidad del procedimiento de concesión.

No procede acoger el recurso de protección (que interpone un concesionario de áridos en contra de los propietarios ribereños al cauce de un río) si los elementos de juicio que obran en autos son insuficientes para acreditar que los propietarios ribereños hayan incurrido en las actuaciones antijurídicas que se les imputa y que implican la modificación del facto de los límites de sus dominios, que se traduciría en la ocupación de parte del área entregada en concesión.

9. **Corte Suprema, 29 de enero de 1996. Revoca sentencia Corte de Apelaciones San Miguel, 16 de junio de 1995. Revista de Derecho de Minas, volumen VII, 1996. Páginas. 269 a 278.**

MATERIA: **Amparo Económico. Arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción (explotación de «pozos lastreros - derecho común). Patente Municipal** (explotación de «pozos lastreros» - procedencia). Concesiones del propietario del suelo sobre rocas, arenas, demás materiales aplicables directamente a la construcción (caducidad de pleno derecho). Artículo 3° inciso final, 19 y 3° transitorio de la Ley N° 18.097, de 1982, Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras; 13 del Código de Minería; 23 de Decreto Ley N° 3.063, sobre Rentas Municipales (modificado por la Ley N° 19.388 de 1995).

DOCTRINA: Que conforme lo disponen los artículos 3° inciso final y 19 de la Ley N°18.097, Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras, actualmente «no se considerarán sustancias minerales las arcillas superficiales, las arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción, todas las cuales se rigen por el derecho común o por las normas especiales que a su respecto dicte el Código de Minería», idea que se repite en forma idéntica en el artículo 13 del nuevo Código de Minería el que, por lo demás, no contiene normas especiales respecto de las arenas, rocas y demás materiales arriba señalados. Que para regular la situación de aquellas personas que, conforme a las normas del Código de Minería de 1932, tenían constituidas pertenencias mineras sobre dichas sustancias, la referida Ley N°18.097 estableció en su artículo 3° transitorio que los titulares de pertenencias sobre rocas, arenas y demás materias aplicables directamente a la construcción constituidas para otra determinada aplicación industrial o de ornamentación, vigentes a la fecha de publicación del nuevo Código de Minería, continuarán en posesión de sus derechos en calidad de concesionarios de explotación bajo las reglas y condiciones que respecto de estas concesiones mineras señala esta ley y el nuevo código. Caducada o extinguida la concesión, estas sustancias volverán a ser del dueño del suelo. Si tales pertenencias fueren del dueño del suelo, caducarán de inmediato por el solo ministerio de la ley. Que de acuerdo con las normas expresadas y por ser el recurrente un minero dueño del terreno en que se encuentran sus pertenencias, por expreso mandato legal caducaron sus concesiones en lo que a las arenas y rocas se refiere, sustancias ahora consideradas como no concesibles y que se rigen, por tanto, por la legislación común.

Que entre las normas de derecho común que resultan aplicables en la especie, está el artículo 23 del D.L. N°3.063, el que dispone que quedarán gravadas con esta tributación municipal las actividades primarias o extractivas en los casos de explotación en que medie algún proceso de elaboración de productos, aunque se trate de los exclusivamente provenientes del respectivo fundo rústico, tales como aserraderos de madera, labores de separación de escorias, moliendas o concentración de minerales. Que, la actividad extractiva se encuentra efectivamente gravada con el pago de la patente municipal, razón por la cual frente a su no pago, la municipalidad respectiva está legalmente facultada para disponer la clausura de las labores que se califican como «pozos lastreros».

10. Corte Suprema, 16 de septiembre de 1996. Confirma sentencia de Corte de Apelaciones de San Miguel, 29 de mayo de 1996. Revista de Derecho de Minas, volumen VII, 1996, páginas. 301 a 306.

MATERIAS: Recurso de Protección. Atribuciones legales de las municipalidades para cobrar derechos de extracción de áridos. Inconstitucionalidad del D.L. N°3.063 de 1979 sobre Rentas Municipales - Trabajos necesarios para reconocer la mina y constituir la pertenencia no incluyen la explotación de la misma. Artículo 19 N° 21 y 24, artículo 20 de la Constitución Política, artículo 10 y 11 de la Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras, artículos 13, 53, y 142 del Código de Minería, artículos 42 N°3 y 23 del D.L. sobre Rentas Municipales y artículo 122 de la Ley N° 18.695.

DOCTRINA: La acción cautelar deducida a través del Recurso de Protección resulta improcedente desde el momento que por su intermedio se procura integrar a la esfera de protección jurídica, situaciones de hecho representativas de determinados derechos, que se hayan o han sido puestos dentro de la órbita de protección que otorgan el ordenamiento jurídico.

Por lo tanto, si el mecanismo jurídico idóneo y específicamente consagrado por el legislador para restablecer el orden jurídico supuestamente quebrantado ya está operando ante el órgano jurisdiccional competente, procede rechazar el Recurso de Protección motivado por dichos hechos.

Tratándose de vicios de ilegalidad que puedan afectar las decisiones de un Alcalde y lesionar interés de terceros, la ley ha previsto una vía de impugnación propia y específica, diseñada precisamente para amparar a los ciudadanos frente a conductas ilegítimas o abusivas de la autoridad municipal.

La acción de protección constitucional es improcedente cuando existen recursos específicos, para reclamar contra el acto impugnado, en el caso de la sentencia analizada, la ley ha establecido el reclamo de ilegalidad para atacar resoluciones de los alcaldes.

Las faenas extractivas de áridos en terrenos privados se encuentran efectivamente gravadas con el pago de patente municipal.

11. Corte Suprema, 11 de marzo de 1998, confirma sentencia de Corte de Apelaciones de San Miguel, 5 de noviembre de 1997. Causa Rol Corte Suprema 4059-971.⁽¹⁾

MATERIAS: Recurso de Protección. Restricciones Plan Regulador Metropolitano, arrendamiento y subarrendamiento, patente municipal por explotación áridos.

DOCTRINA: Contratos de arrendamiento y subarrendamiento suscritos con anterioridad al 4 de noviembre de 1994, fecha de publicación del Plan Regulador Metropolitano, produjeron plenamente sus efectos, por lo que debe concluirse que las disposiciones de dicho Plan Regulador, ni pudieron tener efecto retroactivo ni alterar las obligaciones que para las partes han emanado de dichos pactos, por no existir razones legales que así lo permitan.

Que las labores extractivas de áridos que a la fecha de publicación y entrada en vigencia del Plan Regulador se encontraban activas pueden mantenerse en esa condición siempre que cumplan el resto de los requisitos que la ley les impone, no pudiendo aplicárseles las

restricciones que contiene dicho Plan, las que sólo son exigibles a las actividades que se hayan iniciado con posterioridad a la fecha de entrada en vigencia del mismo.

Que, de acuerdo con el texto del artículo 23 de la Ley de Rentas Municipales, son las actividades primarias las que quedan gravadas con tributación municipal y la actividad de extracción de áridos que se desarrolla en el lugar a que se refiere la sentencia se encuentra gravada con el pago de la patente municipal respectiva, la que es pagada por el dueño del predio, cumpliéndose, de esta forma, con las cargas que le establece la legislación vigente.

Que, consecuentemente, nos encontramos frente a un contrato legalmente celebrado entre las partes -arrendamiento - subarrendamiento- y en relación con el cual no existe causa legal que permita introducirle modificaciones o dejarlo sin efecto y a una obligación legal de pagar un tributo municipal, el que no puede pagarse por quien ejerce la actividad, dado que no se le concede o no hay pronunciamiento respecto de su solicitud, pero que se cumple por quien originariamente cuenta con la autorización respectiva.

El fallo estima procedente acoger el recurso de protección, teniendo presente que la argumentación de la parte recurrida radica en el hecho que la recurrente no cuenta con patente municipal, siendo su silencio en el pro-

nunciamiento sobre la solicitud de patente efectuada por la recurrente el que perturba y amenaza el derecho que esta última tiene sobre su derecho a gozar el terreno subarrendado y explotar la actividad de extracción de áridos que tiene vigencia desde tiempos anteriores a la dictación de disposiciones legales que limitan su ejercicio.

12. **Corte Suprema, 16 de febrero de 1999. Corte de Apelaciones de San Miguel, 14 de enero de 1999. Revista de Derecho y Jurisprudencia, Tomo XCVI, N° 1: Enero -Abril, año 1999, 2° parte, sección 7°, págs. 29 a 38.**

MATERIAS: **Recurso de Protección. Explotación de áridos - Patente municipal** - Patente provisoria - Decreto alcaldicio - Clausura de establecimiento - Acto ilegal.

DOCTRINA: Corte de Apelaciones:

1. La comunicación y decisión de las autoridades deben estar dotadas de una seguridad mínima, que ha de consistir en que no obrará en el sentido contrario al de una comunicación o decisión, sin que se produzcan hechos nuevos que lo ameriten, ni sin aviso a quien ha actuado apoyado en tales comunicaciones o decisiones, de las variaciones en las circunstancias o del cambio de opinión, todo con el plazo razonable para que el afectado pueda adoptar las medidas necesarias para evitar o atenuar los inconvenientes que la modificación puede acarrearle.

Lo anterior es en razón al principio establecido en el artículo 2° de la ley número 18.575, sobre Bases Generales de la Administración del Estado, dado que si la misma municipalidad permite el pago de una patente provisoria, no puede exigir una patente definitiva si es que no se producen hechos nuevos.

2. No se puede clausurar un establecimiento de explotación de áridos si los eventuales peligros que se alegan, no fueron tenidos en cuenta en el certificado de aprobación de construcción de la planta procesadora de áridos de la Dirección de Obras de la respectiva municipalidad.

Corte Suprema: Una empresa de extracción de áridos para obtener una patente provisoria sólo puede realizar labores de extracción. Si realiza labores de procesamiento con transformación, distribución o venta debe pagar la patente municipal.

Si una empresa obligada al pago de la patente municipal, no lo hace, el artículo 58, inciso 7° del Decreto Supremo número 2.385, faculta a la municipalidad para decretar la clausura del establecimiento.

13. **Corte Suprema, 6 de abril de 1999. Corte de Apelaciones de San Miguel, 11 de marzo de 1998. Revista de Derecho y Jurisprudencia, Tomo XCVI, N° 1: Enero -Abril, año 1999, 2° parte, sección 7°, págs. 76 a 79.**

MATERIA: **Recurso de Amparo Económico. Explotación de áridos - Patente municipal** - Derecho a realizar cualquier actividad económica - Clausura de establecimiento - Decreto Alcaldicio - Actividades primarias.

DOCTRINA:

1. Una concesión minera no faculta la extracción y explotación de las arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción, por que en virtud del artículo 13 del Código de Minería no son considerados sustancias minerales. Si en el desarrollo de una faena minera se obtiene alguno de los materiales singularizados en el citado artículo, como producto secundario, no quedan comprendidos dentro de la actividad minera la obtención, tratamiento y comercialización de dichos materiales.
2. Si el recurrente de amparo económico argumenta que el árido extraído es un producto secundario de una actividad minera debe probar dicha actividad a través de la existencia en el predio de socavones, plantas de tratamiento, canchas de depósito y señalar cuál es el proceso físico o químico que realiza para obtener los minerales que dice explotar.
3. La selección, elaboración primaria de los áridos extraídos y su posterior comercialización se encuentran gravadas por el pago de una patente municipal en virtud del artículo 23 del Decreto Ley N°3.063, sobre Rentas Municipales y su modificación introducida por la Ley 19.388.

14. Corte Suprema, 2 de junio de 1999, revoca sentencia de mayoría de Corte de Apelaciones de La Serena, 14 de abril de 1999, acogiendo fundamentos voto de minoría. Revista de Derecho y Jurisprudencia, Tomo XCVI, N°2: mayo - agosto, año 1999, 2° parte, sección 7°, págs. 120 a 126.

MATERIA: **Recurso de protección.** (derecho de propiedad - derecho a desarrollar libremente una actividad económica). **Explotación de áridos obtenidos en pozo lastrero de propiedad particular - Patente municipal para la extracción mecanizada de áridos** (requisitos).

DOCTRINA:

1. Corte de Apelaciones: Son requisitos previos para otorgar la patente municipal para la extracción, procesamiento y distribución de áridos de un pozo de lastre ubicado en propiedad de un particular, no sólo la autorización municipal para realizar tales actividades, sino que también, además, el informe técnico favorable del Departamento de Defensas Fluviales dependientes del Ministerio de Obras Públicas.
2. Corte Suprema (que hace suyo el voto de minoría de la Corte de Apelaciones): En virtud del Decreto N°104, del Ministerio de Obras Públicas, de 22 de enero de 1979 y del D.F.L. N°850, de fecha 12 de septiembre de 1997, que fijó el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N°15.840, el informe previo, ya sea del Director Regional de Vialidad o del Jefe del Departamento de Obras Fluviales, es exigencia ineludible tratándose de extracción de áridos en zonas prohibidas o desde cauces naturales que sean bienes nacionales de uso público, pero no en el caso de pozos lastreros en terrenos particulares.

2. DICTÁMENES DE LA CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA.

1. Dictamen Contraloría General de la República, N°8.220, 28 marzo 1984.

MATERIA: **Dictamen C.G.R. Extracción áridos bien nacional de uso público; Patente Municipal;** Informe M.O.P. dl 3063/79 art/23 inc/1, dto 484/80 inter art/2 lt/a; dl 3063/79 tit/iv, dl 1289/75 art/46; dl 3063/79 art/41, dl 3063/79 art/42; ley 11402 art /11 inc/1, ley 16.640 art/316; dl 3063/79 art/23 inc/2, cci art/589.

DOCTRINA: Autorización para extraer áridos de bienes nacionales de uso público, debe otorgarse previo informe favorable del Servicio Nacional Obras Sanitarias, originándose entonces para el beneficiario la obligación de pagar el correspondiente derecho municipal. Ejecución labores extractivas no está afecta, por regla general, al pago de patente municipal, ya que las actividades primarias sólo están gravadas con patente cuando media un proceso de elaboración o manufactura de productos, y cuando el producto de dichas actividades se vende directamente al público. Corresponde solicitar patente municipal a quien efectivamente ejerce una actividad gravada. Por lo tanto, constituida una sociedad para la explotación y comercialización de áridos, corresponderá otorgar la respectiva patente, si se cumplen los requisitos para que sea procedente, a la sociedad constituida con tal objeto, o a aquella de las partes que lo solicite, ya que municipalidad no puede negarse a concederla si se cumple con las exigencias legales, a menos que se trate de un giro limitado o prohibido, y siempre que no se oponga a la seguridad y salubridad pública o a las buenas costumbres.

2. Dictamen Contraloría General de la República, N°11.192, 14 mayo 1986.

MATERIA: **Dictamen C.G.R. Extracción de áridos en terreno particular.** Patente o permiso municipal. Ordenanza del Plan Intercomunal Santiago. Uso no agrícola dto 484/80 inter art/3; dl 1289/75 art/46 inc/2: csa art/83, dfl 725/67 salud; dfl 458/75 vivie art/57, dto 458/75 vivie art/57; dto 420/79 vivie; dto 2387/69 moopp tit/v; dl 2763/79 art/16, dfl 294/60.

DOCTRINA: Sociedad particular que pretende realizar faenas de extracción de áridos en terreno que arrienda, material que será procesado en planta que le pertenece, no está afecta al pago de patente municipal por tratarse de una actividad primaria o meramente extractiva de las referidas en dl 3063/79 art/23 inc/2 y dto 484/80 inter art/2 lt/a, pero conforme dl 3063/79 art/42 num/3, que autoriza a municipios para cobrar derechos por extracción de arena, ripio u otros materiales desde pozos lastreros, entendiéndose como tal todo hoyo en que se contengan tales elementos, debe requerir y pagar ese permiso, para lo cual, la entidad edilicia, debe solicitar del servicio de salud competente, informe en los términos exigidos por Código Sanitario art/83 y Ordenanza del Plan Intercomunal de Santiago, dto 2387/60 moopp tit/iv, antes de autorizar instalación de industria extractiva en terreno de propiedad particular, como ocurre en este caso. Como textos citados no definen el término «industria», este debe entenderse en un sentido amplio, como todo esfuerzo destinado a satisfacer necesidades humanas, al cual las distintas disposiciones se refieren con diversas clasificaciones. Además de lo anterior, conforme ley 16.640 art/166, compete al Ministerio de Agricultura informar sobre declaración de uso no agrícola del predio.

3. Dictamen Contraloría General de la República, N°22.828, de 23 agosto 1989.

MATERIA: Dictamen C.G.R. Extracción arena desde estero. Concesiones o permisos. Derechos Municipales.

DOCTRINA: Municipalidad puede otorgar concesiones o permisos, en las condiciones que señala la ley, para la extracción de arena desde lecho de estero Lampa, debiendo cobrarse el derecho que procede, conforme dl 3063/79 art/42 num/3, en relación con las tasas determinadas en la ordenanza local correspondiente. Ello, no obstante la modificación que pueda hacerle a dichas tasas acorde procedimiento de art/43 del mismo decreto ley, en relación con Ley 18.695 art/53 lt/i, art/55 lt/c y art/78 lt/c. Ello, porque Ley 18.695 art/5 lt/c dispone que para el cumplimiento de sus funciones, los municipios tienen la atribución de administrar los bienes municipales y nacionales de uso público existentes en la comuna, salvo, que por su naturaleza o fines, la administración de los últimos corresponda a otros órganos estatales. Además, art/30 de Ley 18.695 establece que los bienes municipales o nacionales de uso público que administre la municipalidad, pueden ser objeto de concesiones o permisos. Por otra parte, conforme Código de Aguas art/30, el álveo o cauce natural de una corriente de uso público es el suelo que el agua ocupa y desocupa alternativamente en sus creces y bajas periódicas, suelo que es de dominio público, de modo que ellos tienen carácter de bienes nacionales de uso público. Además, art/32 del mismo Código, restringe la utilización particular del suelo indicado a los casos en que existe previamente una autorización especialmente concedida para tal fin, siendo, por ende, la regla general, el libre acceso de todos los habitantes.

Asimismo, según Ley 18.695 art/53 lt/f y lt/g, los alcaldes pueden, con autorización del Consejo de Desarrollo Comunal, otorgar permisos y concesiones respecto del lecho de esteros ubicados en la comuna, en virtud de que ellos son públicos. Autorizada la extracción de áridos por parte de la municipalidad, el beneficiario está obligado a pagar los derechos municipales por el permiso o concesión otorgada según citado dl 3063/79 art/42 num/3, precepto que establece que entre otros servicios, concesiones o permisos por los que municipios pueden cobrar derechos se contempla, sin distinguir si las faenas se hacen por medios artesanales o mecánicos, el que corresponde a la extracción de arena, ripio u otros materiales de bienes nacionales de uso público o desde pozos lastreiros de propiedad particular, valores que se han establecido en Ordenanza local pertinente.

4. Dictamen Contraloría General de la República, N°29.943, 8 noviembre 1989.

MATERIA: Dictamen C.G.R. Extracción de árido en calle. Plan Intercomunal Santiago. Servicio de Salud del Ambiente. Industria inofensiva. dfl 458/75 vivie art/34, ley 18.695, ley 18.122; dfl 725/67 salud, dl 2763/79 art/16, csa art/83 dfl 458/75 vivie art/35, dfl 458/75 vivie art/57 sgte dfl 458/75 vivie art/37, dto 2387/60 moopp tit/iv.

DOCTRINA: Procede que determinadas empresas realicen tareas de extracción de áridos en calle Elisa Correa de Puente Alto - la que acorde Plan Intercomunal de Santiago está inserta en el subsector geográfico num/17, conurbación La Florida Puente Alto, que permite como usos del suelo el residencial, equipamiento industria inofensiva, recreacional deportivo, turístico y área verde, excluyéndose los usos industrial molesto e industrial peligroso - ello, porque corresponde al Servicio de Salud del ambiente de la Región Metropolitana emitir los informes que definan el carácter inofensivo o molesto que pueda tener una actividad industrial y determinar la posibilidad de que se autorice su funcionamiento en un lugar determinado, según el uso del suelo indicado en el respectivo plan regulador, por cuanto acorde Ley General de Urbanismo y Construcciones, el título/iv de la Ordenanza del Plan Intercomunal de Santiago y sus modificaciones, en relación con Código Sanitario art/83, reemplazado por Ley 18.796 art/10 lt/h, se entrega al Servicio de Salud competente la clasificación de las industrias en molestas o inofensivas, y en este caso, el aludido Servicio de Salud del Ambiente ha señalado que las empresas referidas ubicadas en la calle indicada, realizan sus actividades dentro de los márgenes que la legislación sanitaria permite, debiendo considerarse, desde el punto de vista de las molestias evaluadas, como inofensivas.

5. Dictamen Contraloría General de la República, N°2.875, 29 noviembre 1991.

MATERIA: Dictamen C.G.R. Extracción áridos, Derechos municipales, Ordenanza Local, exención obras públicas. dl 3063/79 art/41, dl 3063/79 art/42 num/3, dl 3063/79 art/43 ley 18248, ley 18.695 art/5 lt/e, ley 18.695 art/55 lt/c ley 18.695 art/78 lt/c, cmi art/22, cmi art/26, ley 15.840 dto 294/84 moopp.

DOCTRINA: La procedencia de cobrar derechos municipales por extracción de áridos desde bienes nacionales de uso público o de pozos lastreros de propiedad particular, no está condicionada a la circunstancia de que dicha labor extractiva se ejecute en bienes en los que se hubiere constituido pertenencia minera, en el evento que ello procediera según Código de Minería y Ley 18.097, de modo que tales gravámenes se devengan incluso en el caso de que la arena, ripio, rocas u otros elementos sean extraídos de pozos respecto de los cuales se ha constituido tal propiedad minera. Sólo se exceptúan de tal cobro, los materiales aludidos que se hubieren destinado a la ejecución de obras públicas, conforme lo señala Ley 11.402 art/11 inc/3, lo que debe acreditarse ante la municipalidad. Conforme artículos 5 lt/e, 55 lt/c y 78 lt/c de Ley 18.695, los municipios están facultados para fijar o modificar los derechos cuyas tasas no han sido establecidas expresamente en la ley, para lo cual el alcalde, con consenso del Consejo de Desarrollo Comunal, debe dictar una Ordenanza local que así lo disponga, la que debe ser publicada en enero en el Diario Oficial, lo que ha acontecido en este caso, puesto que la tasa de los derechos municipales por extracción de áridos desde los bienes y pozos lastreos referidos, no se contiene en dl 3063/79. Por ende, siendo una atribución esencial de los municipios establecer derechos por los permisos que otorgan según Ley 18.695 y citado dl 3063, no corresponde a Contraloría disponer la rebaja de las tasas fijadas en una Ordenanza local que ha cumplido cabalmente con los requisitos legales fijados en esta materia.

6. Dictamen Contraloría General de la República, N°12.740, 27 mayo 1992.

MATERIA: Dictamen C.G.R. Extracción áridos en propiedad particular, área de protección precordillerana. Autorización SAG. dl 3063/79 art/42 num/3, dfl 458/75 vie art/55 dto 82/74 agric, ley 18.695 art/55 lt/k, ley 18.755.

DOCTRINA: Dueño de predio ubicado dentro del área de protección de precordillera y cordillera andina, debe contar, acorde dto 82/74 agricultura, con autorización del Servicio Agrícola y Ganadero para obtener permiso municipal a fin de realizar labor de extracción de áridos de un pozo lastrero que está dentro de aquel, porque dicha extracción implica la corta y arranque de especies nativas. Pero no requiere informe favorable de Secretaría Regional Ministerial de Vivienda que la municipalidad le exige basada en art/55 del dfl 458/75 de vivienda, pues referida labor de extracción de áridos constituye una actividad primaria o meramente extractiva en la que no media un proceso de elaboración de productos y respecto de la cual no se ha procedido al levantamiento de construcciones industriales, supuesto que mencionado artículo exige para requerir informe indicado.

7. Dictamen Contraloría General de la República, N°17.555, 16 de julio 1992.

MATERIA: Dictamen C.G.R. Exención derechos municipales, por extracción de arena para obras públicas. dl 3063/79 art/41, dl 3063/79 art/42 num/3, cci art/589 dto 294/84 moopp art/98, ley 15.840 art/98, dfl 206/60 ley 18695.

DOCTRINA: Municipalidad deberá otorgar a empresa constructora recurrente permiso para extraer, desde un pozo lastrero de propiedad particular, árido denominado «pumicita», el cual está destinado exclusivamente, según certificación de dicha sociedad, a obra pública «mejoramiento Avenida Américo Vespucio sector Independencia Panamericana Norte», porque se encuentra protegida por exención de Ley 11.402 art/11 inc/3, que establece que no se cobraran derechos municipales cuando extracción de ripio o arena sea destinada a obras públicas. Esto, por cuanto aludida exención alcanza tanto a actividad extractiva que se realiza en bienes nacionales de uso público como en terrenos particulares, pues, en primer caso, tiene por objeto que obra pública que se construye no resulte gravada con ese derecho municipal, ya que costo de aquella será soportado por el Fisco, y en el segundo, además de dicha razón, existe la circunstancia de que no se producirá una sustracción de parte de un bien nacional, sino de uno de particulares. Enseguida, para que opere mencionada exención se requiere como únicos requisitos que materiales extraídos se destinen a ejecución de una obra pública y que ese hecho sea debidamente certificado, siendo improcedente que por la vía de la interpretación se practiquen distinciones respecto del carácter público o privado que revistan las personas o entidades a quienes favorece.

Finalmente, referida exención se encuentra plenamente vigente, no estando afectada por derogación del dl 3063/79 art/65.

8. Dictamen Contraloría General de la República, N°15.022, 27 abril 1994.

MATERIA: Dictamen C.G.R. Extracción áridos en bien nacional uso público. Facultades Alcalde. Ley 18.695 art/56 lt/f, dto 662/92 inter ley 18695 art/6 inc/3, ley 18.695 art/61 ley 18.695 art/6 inc/4, ley 18.695 art/69 lt/b.

DOCTRINA: Acorde Ley 18.695 art/49 y art/56 lt/f, en armonía con art/6 inc/3 de la misma, la decisión de entregar un bien municipal o un bien nacional de uso público en concesión, como aquella necesaria para la explotación de áridos, es una facultad exclusiva del alcalde en su carácter de administrador del municipio. Así, aunque un particular reúna los requisitos para obtener una concesión, no puede exigir su otorgamiento, porque siendo una facultad privativa del alcalde, corresponde a éste determinar, ponderar y en definitiva resolver sobre la conveniencia y oportunidad de adoptar esa medida. Por otra parte, acorde citado art/6 de Ley 18.695, la celebración de los contratos y el otorgamiento de concesiones municipales, debe hacerse previa licitación pública, o sólo puede llamarse a propuesta privada o recurrir a la contratación directa si se dan los supuestos establecidos en inc/5 e inc/6 de ese precepto, respectivamente. De la misma norma aparece que, considerando el resguardo de los intereses municipales y la transparencia en su quehacer de servicio público, la ley ha señalado ciertos parámetros relativos al monto de los derechos o prestaciones a pagar por las concesiones, estableciendo condiciones mínimas a las que deben sujetarse las municipalidades al entregar los bienes que poseen, cualquiera sea su título, en concesión. Pero ello no obsta a que si así lo estima pertinente, el alcalde pueda exigir otras condiciones de las mínimas legales. Por ende, aún en los casos en que no se requiere llamado a propuesta pública, pueden los alcaldes recurrir a ésta, como a otros sistemas idóneos si lo estiman pertinente para resguardar los intereses municipales. Trátándose de concesiones municipales, lo que está sujeto a la aprobación del Concejo es la adjudicación misma, pero no la decisión de entregar un servicio o bien municipal en concesión, puesto que ello, como se ha señalado, es una atribución exclusiva del alcalde en su calidad de administrador del municipio.

9. Dictamen Contraloría General de la República, N°15.953, 4 mayo 1994.

MATERIA: Dictamen C.G.R. Explotación áridos. Autorizaciones. Ley 19.175 art/61, dfl 291/93 inter, ley 18.755 dfl 458/75 vivie art/55, dl 3516/80 art/3 inc/2 dl 3516/80 art/4

DOCTRINA: Autorización de cambio de uso de suelo otorgada a sociedad anónima por el Secretario Regional Ministerial Metropolitano de Agricultura para proyecto de explotación de áridos, se ha otorgado por dicha autoridad en uso de sus facultades ponderando razones de mérito, oportunidad o conveniencia que escapan a la competencia de Contraloría. Ello, ya que la mencionada Secretaría Regional recabó informes del Servicio Agrícola y Ganadero y de la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda, conforme dl 3516/80 y Ley General de Urbanismo y Construcciones que resguardan el impacto espacial y ambiental.

10. Dictamen Contraloría General de la República, N°21.723, 22 junio 1994.

MATERIA: Dictamen C.G.R. Explotación áridos en cauces naturales, lagos y esteros. Delimitación propietarios ribereños. Requisitos concesión. dto 662/92 inter, ley 15.231, dto 307/78 justí ley 15.840 art/17, dto 294/84 moopp, ley 18.755 Ordenanza Municipal 23/86 Municipalidad Lampa exe art/7 cci art/589 inc/2, dl 3274/80, dl 3063/79 art/42 num/3 dto 609/78 binac.

DOCTRINA: En materia de demarcación de la propiedad privada ribereña con los bienes nacionales de uso público que constituyen los cauces naturales de ríos, lagos y esteros, deben intervenir tanto la Dirección de Vialidad por delegación de facultades en la realización de estudios técnicos e indicar el deslinde, conforme dto 609/78 Bienes Nacionales, y el Ministerio de Bienes Nacionales, a cuyo cargo está el procedimiento administrativo, o sea, la dictación del respectivo Decreto Supremo, recepción de reclamos y otros, conforme dl 1939/77. Por tanto, respecto de la delimitación de las propiedades privadas ribereñas al Estero Lampa, los propios interesados son los que deben recurrir a los organismos mencionados, considerando que según lo informado por el Servicio Agrícola y Ganadero y el Ministerio de Obras Públicas, en concesión para la explotación de áridos del indicado estero, entregada por la Municipalidad a la Asociación Gremial de Areneros de Chile, no se están cumpliendo las normas que rigen tal explotación, dicho municipio deberá hacer cumplir íntegramente la ordenanza local pertinente efectuando las denuncias correspondientes al Juzgado de Policía Local, o caducar inmediatamente la concesión, haciendo efectiva la facultad que al respecto le otorga ley 18.695 art/32.

11. Dictamen Contraloría General de la República, N°25.724, 22 julio 1994.

MATERIA: Dictamen C.G.R. Extracción áridos y planta procesadora. Patente municipal. Autorización. dl 3063/79 art/42 num/3, ley 18.755, dfl 294/60 dto 484/80 inter art/2 lt/a, dto 484/80 inter art/3 lt/a dto 484/80 inter art/3 lt/b, dto 484/80 inter art/13 csa art/83, ley 18796, dto 67/82 agric art/1 num/8 ley 16.640 art/166, ley 18.695 art/58 lt/c, dto 662/92 inter dfl 725/67 salud.

DOCTRINA: Está afecta a patente municipal, que pagó hasta el 31/12/93, Sociedad Agrícola y Minera, propietaria de parcela ubicada en sector rural, en la que junto con extraerse el árido existente, hay una planta procesadora de chancado que transforma aquel en base estabilizado y botones, arneros para arena - ripio y botones, oficina, galpones, casa cuidador, etc., y también se vende directamente el producto obtenido. Ello, porque, acorde dl 3063/79 art/23 y artículos 2 lt/a y 3 lt/a y lt/b del dto 484/80 interior, las actividades primarias o extractivas están gravadas con dicho impuesto cuando media algún proceso de elaboración de la materia, esto es, se efectúan labores diversas de las propiamente extractivas, por ejemplo de fabricación, refinación, ejecución, reparación u otras similares, pues la actividad primaria comprende toda manipulación que no signifique transformar la materia prima en productos manufacturados o semi-manufacturados. Además, dichas actividades están afectas al referido gravamen cuando se expenden directamente al público el producto de aquellas, sea en el mismo lugar donde se obtiene o en otro diverso. No obstante, municipalidad no pudo otorgar en 1992 patente a dicha empresa, por cuanto conforme art/13 del dto 484/80, interior, en relación con dl 3063/79 art/26, el solicitante de patente industrial definitiva debe cumplir los requisitos establecidos para el giro o actividad, entre otros, un informe de la autoridad sanitaria sobre los efectos que la instalación, ampliación o traslado de industrias puede ocasionar en el ambiente, y un documento similar relativo al uso del suelo del Secretario Regional Ministerial de Agricultura correspondiente, cuando se declaran zonas urbanas o de uso no agrícola o su ampliación, exigencias que en el caso en estudio no se cumplieron.

Esto, ya que sólo el 10/5/94 el Servicio de Salud del Ambiente respectivo informó favorablemente las condiciones de higiene y seguridad de la instalación, y con fecha 17/5/94 el SEREMI de Agricultura señaló a la municipalidad, que aún no recibía el proyecto en que se describe el proceso de extracción de áridos y el correspondiente plan de manejo que ordene la recuperación del sitio como el uso posterior, entendiendo que éste sigue

siendo agrícola, y que el interesado debía presentar al Servicio Agrícola y Ganadero atendido que tal actividad altera o sencillamente destruye la capa arable del suelo según la forma que se proceda, antecedentes indispensables para emitir el reseñado informe. No altera lo anterior, circunstancia que de la indicada parcela, beneficiada por ley 18.450, lo que impide su transferencia con una finalidad diversa de la agrícola, se hubiera vendido su nuda propiedad a la Municipalidad, (hecho que no consta en el Conservador de Bienes Raíces respectivo), con la condición de que se otorgara a la vendedora la patente y permiso municipal definitivo para la extracción de áridos, ello, porque las Municipalidades deben actuar ajustándose irrestrictamente a las leyes, pues como corporaciones autónomas de derecho público, son servicios públicos descentralizados que integran la administración del Estado. Finalmente, municipio no ha cobrado a la sociedad los derechos que proceden por extracción de áridos desde pozos lastreiros de propiedad particular, por no haberse dictado la ordenanza que fije las tasas no establecidas por la ley, lo cual corresponde al Alcalde con acuerdo del Concejo.

12. Dictamen Contraloría General de la República, N°27.103, 4 agosto 1994.

MATERIA: Dictamen C.G.R. Extracción de áridos. Patente municipal. Informes Código Sanitario. Ley 10.336 art/132, ley 10.336 art/133, dto 662/92 inter ley 18.695 art/49, ley 18.695 art/58 lt/c, dl 3063/79 art/23 ley 18.883 art/1, ley 18.883 art/118, dl 3063/79 art/42 num/3 csa art/83, dfl 725/67 salud, cci art/1793 dl 3063/79 art/43, ley 16.640 art/166.

DOCTRINA: Informa a Alcalde que patente industrial con giro de extracción de áridos, otorgado a sociedad que señala, para operar en parcela que indica, no se ajustó a derecho, porque se concedió sin contar, previamente, con los informes favorables a que aluden el Código Sanitario y Ley 16.640. Además, no se cobró derechos por dicha extracción, ni se dictó la Ordenanza local que fija los montos de tales tributos. Finalmente, contrato de compraventa, mediante el cual municipalidad adquirió la referida parcela, contravino la legislación vigente pues en él se estipuló como condición esencial para su suscripción que la primera otorgara a la vendedora, patente y permiso definitivo para extraer áridos de ese bien raíz, en circunstancias que municipios no pueden obligarse incondicionalmente a conceder esa clase de autorizaciones, ya que deben someterse en su accionar estrictamente a las leyes, al constituir estas mandatos imperativos para la autoridad administrativa, que no pueden eludirse ni aún a pretexto de razones de conveniencia. Tales irregularidades, que podrían afectar la responsabilidad de esa autoridad edilicia se ponen en su conocimiento a fin de que se formulen las observaciones que procedan, para lo cual se encuentra a disposición del interesado en Contraloría el expediente de la investigación respectiva.

13. Dictamen Contraloría General de la República, N°3.812, 1° febrero 1995.

MATERIA: Dictamen C.G.R. Extracción de áridos. Concesión municipal. Facultades Alcalde y Concejo Municipal. Ley 18.695 art/32, Ley 18.695 art/56 lt/f, Ley 18.695 art/71 Ley 18.695 art/58 lt/i, ley 18695 art/69 lt/b dto 662/92 inter, cci art/589 inc/2.

DOCTRINA: Para otorgar concesión de extracción de áridos en forma mecanizada a sociedad anónima, ha bastado el acuerdo previo del Concejo Municipal, siendo innecesario otro pronunciamiento de dicho órgano colegiado para materializar el respectivo acto administrativo alcaldicio a través del cual se otorgó propiamente tal dicha concesión. Ello, porque de artículos 32, 56 letra f), 58 letra i) relacionado con art/69 letra b) y art/71 de Ley 18.695, aparece que a quien corresponde la administración y, consecuentemente, el otorgamiento de concesiones que recaigan sobre bienes municipales o nacionales de uso público, es en definitiva al alcalde, por cuanto el concejo sólo tiene una intervención previa al otorgamiento de una concesión, cual es la de prestar su acuerdo para el otorgamiento, pero no así intervenir en la materialización del acto que la concede.

14. Dictamen Contraloría General de la República, N°4.596, 7 febrero 1995.

MATERIA: Dictamen C.G.R. Extracción de áridos. Zonificación. Uso de suelos. Patentes municipales. dl 3063/79 art/23, Ley 18.695 art/3 lt/c, dto 662/92 inter Ley 18.695 art/5 lt/h

DOCTRINA: En propiedad de la que es dueña sociedad minera dedicada a la extracción de minerales, no puede realizarse la extracción de áridos, ello, porque la zonificación sobre usos del suelo donde se encuentra emplazado ese inmueble excluye especialmente la extracción de estos últimos materiales, y acorde dfl 458/75 vivie art/58, el otorgamiento de patentes municipales debe ser concordante con actividades propias definidas para cada zona en el respectivo plan regulador, de modo que sólo podrá desarrollarse en aquellas, las actividades comerciales o industriales compatibles con objetivos o metas de la planificación comunal, de modo que en este caso, no es posible otorgarla para la extracción de áridos señalada.

15. Dictamen Contraloría General de la República, N°19.482, 27 junio 1995.

MATERIA: Dictamen C.G.R. Extracción áridos en parque nacional turismo y reserva forestal. Facultades CONAF. dto 4363/31 binac art/10 inc/1 dto 4363/31 binac art/10 inc/2, dl 1939/77 art/21 cci lib/i tit/xxxiii, dto 148/66 agric, dto 781/83 binac dto 384/78 agric, dl 2565/79, Ley 9.618.

DOCTRINA: Corporación Nacional Forestal estuvo facultada para celebrar convenios con Dirección Nacional de Aeropuertos y Empresa Nacional del Petróleo mediante los cuales permitió al primer organismo extraer áridos y al segundo construir un oleoducto y gaseoducto en terrenos del Parque Nacional de Turismo Rapa Nui y de Reserva Forestal Nuble. Ello, porque dto 148/66 y dto 384/78, ambos de agricultura, que crearon respectivamente los últimos lugares, entregaron su tuición y administración a CONAF, y conforme art/10 inc/2 de Ley de Bosques, agregado por ley 17.286 y modificado por ley 18.768 y dl 1939/77 art/15 y art/21, las medidas relacionadas con parques nacionales y reservas forestales debe adoptarlas la entidad a la que el ordenamiento jurídico entregó su cuidado, tuición o administración, actualmente la citada Corporación, la que puede suscribir contratos y ejecutar actos que tengan por objeto un mejor aprovechamiento de aquellos, (apreciación que corresponde a CONAF) con la sola limitación que se contemplan en dichos instrumentos medidas destinadas a la conservación y protección del medio ambiente, requisito este que los convenios en análisis cumplen, pues contienen cláusulas que persiguen, precisamente, llevar a cabo acciones encaminadas a reducir las posibles consecuencias que sobre el medio ambiente y el patrimonio cultural y nacional pudiesen tener las obras de construcción y de extracción indicadas.

16. Dictamen Contraloría General de la República, N°2.448, 22 enero 1996.

MATERIA: **Dictamen C.G.R. Ordenanzas locales. Extracción áridos. Derechos municipales.** dl 3063/79 art/43, dl 2760/79, ley 18.695, dto 662/92 inter.

DOCTRINA: Fundamento legal que poseen municipalidades del país para cobrar derechos por extracción de arena, ripio u otros materiales de los bienes nacionales de uso público, o desde pozos lastreros de propiedad particular se encuentra en dl 3063/79 art/42 num/3. Tales derechos, según señala art/43 del mismo texto legal, deberán ser determinados por los municipios mediante ordenanzas locales que se dicten con ese fin. Municipalidad que estableció los derechos por extracción de áridos, fijación que fue objeto de un reclamo ante la Fiscalía Nacional Económica, debe informar a este último organismo acerca de los antecedentes y razones que consideró al dictar el correspondiente decreto alcaldicio.

17. Dictamen Contraloría General de la República, N°18.827, 16 junio 1997.

MATERIA: **Dictamen C.G.R. Patente municipal. Actividades extractivas. Ley de Rentas Municipales.** dl 3063/79 art/23 inc/1, dl 3063/79 art/23 inc/2 ley 18.695, dto 662/92 inter.

DOCTRINA: Norma del inciso/1 del art/23 del dl 3063/79, al señalar las actividades gravadas con patente municipal, razona sobre la base de aquellas que tengan el carácter de secundarias o terciarias, enumerando algunas sólo a modo ejemplar, de lo que se colige que, por regla general, las actividades gravadas con dicho tributo son las que revisten esa naturaleza, quedando excluidas, por ende, las actividades primarias, no obstante, el inciso segundo indica que también quedarán gravadas con esa tributación las actividades primarias o extractivas, lo que constituye una excepción al principio contemplado en el inciso primero, que la establece sólo respecto de las actividades secundarias y terciarias. Así, el tributo a las actividades extractivas se vincula con el cumplimiento copulativo de los requisitos que esa misma disposición indica, esto es, en primer término, que se trate de explotaciones en las que medie algún proceso de elaboración de productos aunque se trate de los exclusivamente provenientes del respectivo fundo rústico, entre los que menciona algunos por vía ilustrativa y, en segundo lugar, que la producción extractiva se comercialice, sea mediante venta directa al público o a cualquier comprador en general, texto que al emplear la conjunción «y», y la expresión «esta clase de actividades primarias», se refiere claramente a las actividades de esa naturaleza que involucran algún proceso de elaboración del producto de que se trate. Consecuentemente, dado que el art/23 analizado establece excepcionalmente los casos en que las actividades primarias estarían afectas al pago de patente municipal, los supuestos necesarios para que estas queden gravadas son que en ellas medie algún proceso de elaboración de los productos, y que estos cumplan, además, el requisito de ser comercializados, ya que la venta no se aplica como supuesto de gravamen a toda clase de actividades primarias, sino sólo a aquellas en que exista elaboración, en los términos que el mismo precepto contempla, debiendo considerarse, para estos fines, ambos requisitos en forma copulativa, o sea, esas situaciones deben darse simultáneamente y no por separado.

Lo anterior concuerda con el espíritu de la ley al proponer la modificación de ese precepto, aprobado por Ley 19.388, según se constata de antecedentes proporcionados por el Senado y de informe de la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo del Ministerio del

Interior, invalida toda jurisprudencia en contrario, lo que determina que aquellos contribuyentes a quienes se les giró la contribución de patente municipal, podrán solicitar se deje sin efecto dicho giro o, la devolución de lo pagado si así lo hubieren hecho.

18. Dictamen Contraloría General de la República, N°11.603, 31 marzo 1998.

MATERIA: Dictamen C.G.R. Exención derechos municipales por extracción de áridos y transporte para obras públicas. dfl 850/97 moopp art/98, dto 294/84 moopp art/98 dto 2385/96 inter, ley 15.840

DOCTRINA: Exención de derechos municipales establecida en el art/98 del dfl 850/97 Obras Públicas, y en ley 11.402 art/11, se aplica tanto a la extracción de áridos propiamente tal como a la ocupación del bien nacional de uso público del que se sacan y al transporte del material extraído hasta la construcción de la obra pública en que están comprometidas dichas actividades. Ello, porque efectivamente, acorde dl 3063/79 art/41, las municipalidades se encuentran facultadas para cobrar derechos por el permiso de extracción de arena, ripio u otros materiales, desde bienes nacionales de uso público o pozos lastrosos de propiedad particular. No obstante, el cobro de esos gravámenes no rige cuando los aludidos elementos están destinados a la ejecución de obras públicas. Esto, por cuanto las disposiciones ya citadas del texto refundido de la Ley Orgánica del señalado Ministerio y ley 11.402, establecen al respecto una exención de tales derechos, debiendo acreditarse la efectividad del destino de los materiales con la correspondiente certificación de la Dirección pertinente de la señalada Secretaria de Estado. Enseguida, al encontrarse exenta de pago la extracción propiamente tal, igual suerte debe seguir la ocupación del bien nacional de uso público en que se realizan aquellas faenas, la que aparece como un elemento accesorio y necesario para efectuar esta última. Lo anterior, ya que ese uso especial del bien es consustancial a la referida labor de extracción de áridos, pues resulta materialmente imposible el ejercicio de la misma sin su concurrencia. A su vez, el transporte de los indicados elementos también esta amparado por la exención del derecho en comento.

Lo expuesto, toda vez que lo que la determina, según los artículos 98 y 11 ya citados, es la circunstancia de que los materiales de que se trata se destinen a la ejecución de obras públicas y para que aquellos puedan cumplir esa finalidad tienen necesariamente que llevarse al lugar en que las obras se realizan. Así, el transporte se convierte en un elemento accesorio y complementario de la labor extractiva y en tal virtud directamente vinculado a ella. Finalmente, la exención estatuida por el legislador, tiene por objeto liberar al fisco del costo que significan los gravámenes municipales que puedan afectar la obtención de los materiales áridos requeridos para la ejecución de una obra pública, puesto que de lo contrario, el encarecimiento de la misma, precisamente por

encontrarse de algún modo gravadas las actividades encaminadas a conseguir los insumos referidos, desvirtuaría la finalidad perseguida por la franquicia.

19. Dictamen Contraloría General de la República, N°20.126, 5 junio 2000.

MATERIA: Dictamen C.G.R. Extracción áridos bien nacional uso público. Exención pago derechos municipales obras públicas. dfl 850/97 moopp art/98 inc/3, pol art/19 num/26, pol art/7 pol art/107 inc/5, dl 3464/80, ley 11.402 art/11, pol art/6 dfl2/19602/99 inter art/5 lt/c, dfl 2/99 inter art/5 lt/c dfl 2/19602/99 desar art/5 lt/c, dfl 2/99 desar art/5 lt/c dfl 2/19602/99 inter art/5 lt/e, dfl 2/99 inter art/5 lt/e dfl2/19602/99 desar art/5 lt/e, dfl 2/99 desar art/5 lt/e ley 18.695 art/5 lt/c, ley 18.695 art/5 lt/e, dto 2385/96 inter dl 3063/79 art/40, dl 3063/79 art/41 num/3, dto 2385/96 desar cci art/4, cci art/13, dl 3063/79 art/42, ley 18575 art/1 inc/2 ley 18.575 art/5 inc/2, pol art/5 tran, cci art/650 inc/2 cag art/30, dfl 1122/81 justi dfl 2/19602/99 inter art/9 inc/l, dfl 2/99 inter art/9 inc/1 dfl 2/19602/99 desar art/9 inc/l, dfl 2/99 desar art/9 inc/1.

DOCTRINA: Municipalidades de Rancagua, Machalí, Requinoa y el Olivar carecen de facultades para cobrar derechos municipales por la extracción de áridos del bien nacional de uso público Río Cachapoal destinados a la construcción de un camino público, conforme art/98 del dfl 850/97 Obras Públicas, no pudiendo la referida extracción ser limitada a determinadas zonas del bien nacional de uso público. Ello, porque ese art/98 exceptúa de ese cobro cuando la extracción de ripio o arena se destina a la ejecución de obras públicas. El dfl 2/19602/99 Interior, texto refundido de Ley 18.695, establece, entre las atribuciones esenciales de los municipios, el administrar los bienes municipales y nacionales de uso público, incluido su subsuelo, existentes en la comuna, salvo que en atención a su naturaleza o fines y conforme a la ley, la administración de estos últimos corresponda a otros órganos de la administración del estado (art/5 lt/c) y cobrar derechos por los servicios que presten y por los permisos y concesiones que otorguen (art/5 lt/e). El art/40 del dl 3063/79 indica que son derechos municipales las prestaciones que deben pagar a las municipalidades quienes obtengan de la administración local una concesión o permiso o que reciban un servicio de las mismas, salvo exención contemplada en un texto legal expreso, y el art/41 num/3 del mismo decreto ley, expresa que deben pagarse derechos al municipio por la extracción de arena, ripio u otros materiales de bienes nacionales de uso público. La exención contemplada en un texto legal expreso exigida por el art/40, se contiene en el art/98 del dfl 850, el que constituye una norma especial que prevalece frente a la regla general del dl 3063, debiendo considerarse que si el legislador dicta una ley sobre determinadas materias, expresa su deseo de exceptuarla de la

regulación de la ley general, siendo absurdo, entonces, hacer prevalecer ésta sobre aquella. Una ley particular supone un estudio expreso en cuanto a la materia a la que viene a regir, resultando lógica también la primacía que se le acuerda, lo que reconoce el Código Civil en sus artículos 4 y 13.

Además, la Ordenanza Municipal de Administración Conjunta de Permisos y Concesiones para la Extracción de Áridos del Río Cachapoal, en las comunas de Rancagua, Machali, Requinoa y el Olivar, aprobada por dfo 911/95, reconoce en su art/6 la plena vigencia del art/98, y en este caso, se ha cumplido la exigencia de certificación de tratarse de una obra pública que establece este último precepto, con el oficio del Director Regional de Vialidad pertinente, que otorga la factibilidad técnica al proyecto de extracción de áridos, señala los tramos de extracción, aprueba el proyecto completo e indicando que cómo los áridos están destinados a una obra pública, la empresa queda exenta del pago de impuesto por metro cúbico extraído. No es aceptable argumento que el art/11 de Ley 11.402, norma refundida en el art/98 del dfl 850, sólo pudo mantenerse vigente al amparo del art/5 transitorio de la Constitución hasta la fecha de entrada en vigencia de Ley 18.695, porque ese precepto constitucional alude a las leyes actualmente en vigor sobre materia que conforme a esa carta superior deben ser objeto de leyes orgánicas constitucionales, y el cobro de derechos municipales y la exención analizada no son materia propia de una ley orgánica constitucional sino de ley común como lo son, respectivamente, el dl 3063/79 y la Ley 15.840. Tampoco existe derogación tácita del art/98 por Ley 18.695, pues no se trata del caso en que la ley nueva sea incompatible con la antigua, sino que existen dos leyes perfectamente compatibles, que son la norma general del art/42 del dl 3063 que permite cobrar derechos en determinados casos, en una enumeración que no es taxativa, y el art/98 del dfl 850, que establece una excepción a esa disposición.

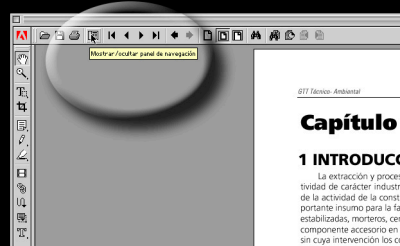
Asimismo, no se ajusta a derecho el que sólo una ley orgánica constitucional podría establecer exenciones a la facultad de las municipalidades para establecer derecho por los permisos y concesiones que otorguen que está establecida en una ley de esa índole, porque los ingresos o rentas municipales se regulan por una ley ordinaria como lo es el dl 3063/79. Las atribuciones de los alcaldes en cuanto a velar por una efectiva recaudación de ingresos municipales, están sujetas a la ley que, en este caso no les permite establecer el cobro de derechos municipales por la extracción de áridos ya que están destinados a una obra pública y esa finalidad se ha certifica-

do por la autoridad competente como lo exige la preceptiva vigente, y actuar de un modo distinto vulneraría los artículos 6 y 7 de la Constitución. Disposición de la citada ordenanza municipal que segmenta y radica el derecho a extraer áridos del Río Cachapoal, incluso para la construcción de caminos públicos a pequeñas zonas determinadas, carece de fundamento, porque el art/98 inc/3 del dfl 850/97 obras públicas, indica que podrá extraerse ripio y arena de bienes nacionales de uso público para la construcción de caminos públicos o vecinales, debiendo los particulares dar las facilidades necesarias para la extracción, esto es, existe una autorización legal para que, en el caso de los caminos públicos, se pueda extraer áridos de un bien nacional de uso público sin restricción ni limitación alguna. Las arenas, rípios y áridos del álveo de los ríos constituyen parte del cauce natural, que se define como el suelo que el agua ocupa y desocupa alternativamente en sus creces y bajas periódicas conforme al art/650 inc/2 del Código Civil y art/30 del Código de Aguas. El cauce natural del río es de dominio público y constituye un bien nacional de uso público que no accede mientras tanto a las heredades contiguas, pero, conforme a la ley, los propietarios riberaños podrán aprovechar y cultivar ese suelo en épocas en que no estuviera ocupado por las aguas. Así, no es lógica aseveración de municipio en el sentido que los áridos extraídos del cauce del río mencionado no son bienes nacionales de uso público puesto que si así fuera, no podría existir el derecho de cobrar derechos municipales por su extracción. La autonomía municipal está limitada por los mencionados artículos 6 y 7 de la ley fundamental y según Ley 18.695 art/9 inc/1 los municipios deben actuar en todo caso, dentro del marco de los planes nacionales y regionales que regulen la respectiva actividad. Asimismo, según art/1 inc/2 de Ley 18.575, los municipios están insertos dentro de la administración del Estado, la que constituye un todo armónico que siempre debe propender a la unidad de acción y la coordinación con otros servicios acorde art/5 inc/2 de esa ley.

Edición:
Luis Ebensperger M.

Diseño y Producción:
DISEÑO TRES LTDA.

Imprenta:
Ponce de León & Escobar Ltda.

A screenshot of a software application window. A magnifying glass is positioned over a toolbar icon that depicts a navigation panel. A yellow tooltip box is visible over this icon, containing the text "Mostrar/ocultar panel de navegación". The software interface includes a top toolbar with various icons for file operations and navigation, and a vertical toolbar on the left side with icons for drawing and editing tools. The main content area on the right displays a document page with a header and a large section title.

Mostrar/ocultar panel de navegación

GTT Técnico-Ambiental

Capítulo

1 INTRODUCCIÓN

La extracción y procesamiento de un material de carácter industrial de la actividad de la construcción es un importante insumo para la fabricación de morteros estabilizados, morteros, cemento, etc. Este componente accesorio en la construcción sin cuya intervención los co-

Inicio

▼ ANTES DE COMENZAR

INDUSTRIA DEL ARIDO EN CHILE

Presentación General

SISTEMATIZACION DE ANTECEDENTES TECNICOS Y AMBIENTALES

PORTADA

PRESENTACION

INDICE GENERAL SISTEMATIZACION DE ANTECEDENTES TECNICOS Y AMBIENTALES

1 INTRODUCCION

2 ANTECEDENTES PRELIMINARES

3 EL RECURSO ARIDO

4 CICLO DE VIDA DEL RECURSO ARIDO

5 LA INDUSTRIA DEL ARIDO Y SU INTERRELACION CON EL MEDIO AMBIENTE

Notas

ANEXOS

INDICE DE FIGURAS

INDICE DE TABLAS

INDICE DE GRAFICOS

INDICE DE TABLAS

Edición, Diciembre 2001, 450 ejemplares INDUSTRIA DEL ARIDO EN CHILE TOMO I - SISTEMATIZACION DE ANTECEDENTES TECNICOS Y AM

REGIMEN LEGAL

2/1 Nueva edición

Capítulo 1

1 INTRODUCCIÓN

La extracción y procesamiento de áridos es una actividad de carácter industrial que posibilita el desarrollo de la actividad de la construcción, al constituirse en importante insumo para la fabricación de hormigón, bases estabilizadas, morteros, cementos asfálticos, etc., y como componente accesorio en una vasta serie de actividades sin que intervención los costos serían mayores y los beneficios tendrían otro tipo de complejidades.

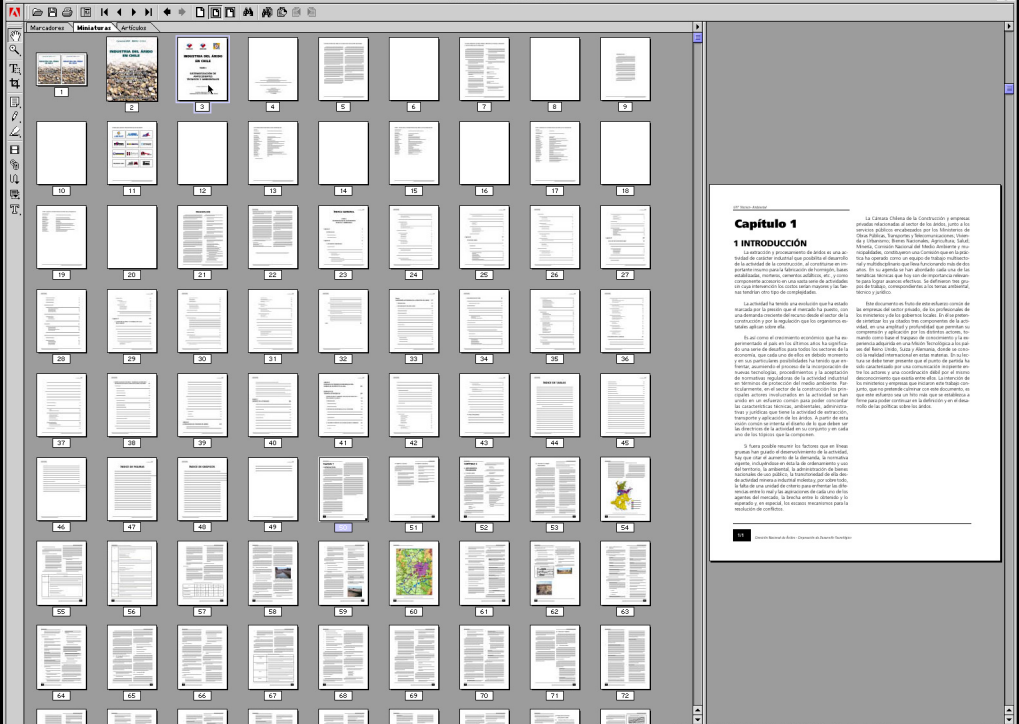
La actividad ha tenido una evolución que ha estado marcada por la presión que el mercado ha puesto, con una demanda creciente del sector desde el sector de la construcción y por la regulación que los organismos estatales aplican sobre ella.

Es así como el crecimiento económico que ha experimentado el país en los últimos años ha significado una serie de desafíos para todos los sectores de la economía, que cada uno de ellos en debido momento y en sus particulares posibilidades ha tenido que enfrentar, aumentando el proceso de la incorporación de nuevas tecnologías, procedimientos y la aplicación de normativas reguladoras de la actividad industrial en términos de protección del medio ambiente. Particularmente, en el sector de la construcción los principales actores involucrados en la actividad se han unido en un esfuerzo común para poder comprender las características técnicas, ambientales, administrativas y jurídicas que tiene la actividad de extracción, transporte y aplicación de los áridos. A partir de esta visión común se intenta el diseño de lo que deben ser las directrices de la actividad en su conjunto y en cada uno de los tópicos que la componen.

Si fuera posible reunir los factores que en líneas generales han guiado el desarrollo de la actividad, hay que citar el aumento de la demanda, la normativa vigente, incluyendo en ésta la de ordenamiento y uso del territorio, la ambiental, la administración de bienes nacionales de uso público, la transitoriedad de ella desde actividad minera o industrial reciente y, por sobre todo, la falta de una unidad de criterio para enfrentar las diferencias entre lo real y las aspiraciones de cada uno de los agentes del mercado, la brecha entre lo obtenido y lo esperado y, en especial, los escasos mecanismos para la resolución de conflictos.

La Cámara Chilena de la Construcción y empresas privadas relacionadas al sector de los áridos, junto a los servicios públicos encabezados por los Ministerios de Obras Públicas, Transportes y Telecomunicaciones, Vivienda y Urbanismo, Bienes Nacionales, Agricultura, Salud, Minería, Comisión Nacional del Medio Ambiente y municipalidades, constituyeron una Comisión que en la práctica ha operado como un equipo de trabajo multidisciplinario y multidisciplinarios que lleva funcionando más de diez años. En su agenda se han abordado cada una de las temáticas técnicas que hoy son de importancia relevante para lograr avances efectivos. Se definieron tres grupos de trabajo, correspondientes a los temas ambiental, técnico y jurídico.

Este documento es fruto de este esfuerzo común de las empresas del sector privado, de los profesionales de los ministerios y de los gobiernos locales. En él se pretenden sintetizar los ya citados tres componentes de la actividad, en una amplitud y profundidad que permitan su comprensión y aplicación por los distintos actores, tomando como base el trabajo de conocimiento y la experiencia adquirida en una Misión Tecnológica a los países del Reino Unido, Suiza y Alemania, donde se conoció la realidad internacional en estas materias. En su estructura se debe tener presente que el punto de partida ha sido caracterizado por una comunicación íncipiente entre los actores y una coordinación débil por el mismo desconocimiento que existía entre ellos. La intención de los ministerios y empresas que iniciaron este trabajo conjunto, que no pretende culminar con este documento, es que este esfuerzo sea un hito más que se establezca a firme para poder contribuir en la definición y en el desarrollo de las políticas sobre los áridos.



del Museo Arqueológico

Capítulo 1

1 INTRODUCCIÓN

La actividad y el procesamiento de bridas es una actividad de carácter industrial que posibilita el desarrollo de la actividad de la construcción, al proporcionar un producto insumo para la fabricación de hornos, tuberías, estabilladores, montes, cementas acústicas, etc., como componente esencial en una vasta gama de actividades de construcción de carácter sismorresistente y se han desarrollado otros tipos de complementos.

La actividad ha tenido una evolución que ha estado marcada por la presión que el mercado ha puesto, con un desarrollo reciente del sector desde el sector de la construcción y por la regulación que los organismos estatales aplican sobre ella.

En el campo del procesamiento económico que ha experimentado el país en los últimos años, la significación de una serie de desafíos que todos los sectores de la economía, que cada uno de ellos en debido momento y en su particularidad ha tenido que enfrentar, aumentando el proceso de la incorporación de nuevas tecnologías, promoviendo a la competitividad de los servicios regulados de la actividad industrial. Particularmente, en el sector de la construcción, las prácticas actuales involucradas en la actividad se han convertido en un desafío cuando para poder vincular la característica técnica, ambiental, administrativa y jurídica que tiene la actividad de construcción, transporte y aplicación de los bridas. A partir de esta posición como se muestra el desafío de que debe ser el directorio de la actividad en su conjunto y cada uno de sus sectores que lo componen.

En el desarrollo de los datos se elaboró con base de las empresas del sector privado, de las profesionales de la industria y de los gobiernos locales. En el desarrollo de la actividad se ha dividido tres componentes de la actividad, en una especial y profesional que permitan su comprensión y aplicación por los directores activos, mediante como base el lenguaje del conocimiento y la experiencia adquirida en una Misión Tecnológica a los países del Reino Unido, Suiza y Alemania, donde se concretó la realidad internacional en estos materias. En la parte se debe tener presente que el punto de partida ha sido caracterizado por una comunicación conjunta entre los actores y una coordinación del rol del mismo de manera que exista un efecto. La intención de este documento es mostrar que existe una integración de partes, que permitiendo el rol del mismo documento, que este rol influya sea un hito más que se establece a forma que puede considerarse en la definición de un desarrollo de las prácticas sobre los bridas.

Se hacen posibles reunir los factores que en líneas generales han pasado el procesamiento de la actividad, que por el desarrollo de la industria, la normalización técnica, incluida en el sector de la construcción, y en el territorio, la ambiental, la administración de bienes inmuebles que son posibles. La normalización de la actividad técnica y ambiental, y por otro lado, la falta de una entidad de referencia para mejorar los estándares entre el país y las agencias de cada uno de los sectores del mercado, la brecha entre la industria y el mercado, en especial, los sectores económicos para la reducción de costos.

Director General de Bridas - Corporación de Desarrollo Tecnológico

MAPA GEOMORFOLÓGICO

ESCALA 1:6.000.000
 PROYECCIÓN POLICÓNICA MODIFICADA DE LALLEMAND
 COLECCIÓN GEOGRAFÍA DE CHILE
 Reinaldo Börgel Olivares
 EDICIÓN 1983

1. REGIÓN SEPTENTRIONAL DE LAS PAMPAS DESÉRTICAS Y CORDILLERAS PREALTIPLÁNICAS

| COSTA | CORDILLERA DE LA COSTA | DEPRESIÓN INTERMEDIA | PRECORDILLERA | CORDILLERA DE LOS ANDES |
|---|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1.1 Farellón Costero | 1.4 Cordillera de la Costa | 1.5.1 Pampitas | 1.6 Pediplanos Glaciares y Pediment | 1.8.1.1 Depresión Río Lauca |
| 1.2 Planicie Marina y/o Fluvio Marina | | 1.5.2 Pampa del Famarugal | 1.7.1 Precordillera Río Lauca | 1.8.1.2 Depresión Río Loa Superior |
| 1.3 Llanos de Sedimentación Fluvial y/o Aluvional | | 1.5.3 Desierto de Atacama | 1.7.2 Precordillera Río Loa Superior | 1.8.2 Gran Fosa Prealpiánica |
| | | 1.5.4 Pampa Ondulada o Austral | 1.7.3 Precordillera de Domeyko | 1.8.3 Depresión de Atacama |
| | | 1.5.5 Pampa Transicional | | 1.8.3 Depresión Salares Cautivos |
| | | | | 1.9 Cordillera Prealpiánica |
| | | | | 1.10 Altiplano |

2. REGIÓN DE LAS PLANICIES LITORALES

| COSTA | CORDILLERA DE LA COSTA | DEPRESIÓN INTERMEDIA | CORDILLERA DE LOS ANDES |
|---|----------------------------|-----------------------------------|---|
| 2.1 Farellón Costero | 2.3 Cordones Transversales | 2.5 Cuenca Transicional Semiridas | 2.4 Sierras Transversales del Tronco Maestro Andino |
| 2.2 Planicie Marina y/o Fluvio Marina | | | |
| 2.2 Llanos de Sedimentación Fluvial y/o Aluvional | | | |

3. REGIÓN CENTRAL DE LAS CUENCAS Y DEL LLANO FLUVIO - GLACIO - VOLCÁNICO

| COSTA | CORDILLERA DE LA COSTA | DEPRESIÓN INTERMEDIA |
|---------------------------------------|---|--|
| 3.1 Farellón Costero | 3.2 Llanos de Sedimentación Fluvial y/o Aluvional | 3.5.1 Cuenca de Santiago |
| 3.2 Planicie Marina y/o Fluvio Marina | 3.3 Cordillera de la Costa | 3.5.2 Cuenca de Rancagua |
| | 3.4 Cuenca Graníticas Marginales | 3.5.3 Llano Central Fluvio-Glacio-Volcánico |
| | 3.6 Precordillera | 3.7 Cordillera Andina de Retención Crinoidal |

4. REGIÓN CENTRAL LACUSTRE DEL LLANO GLACIO-VOLCÁNICO

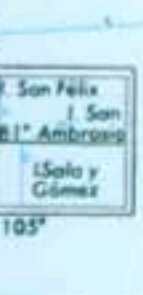
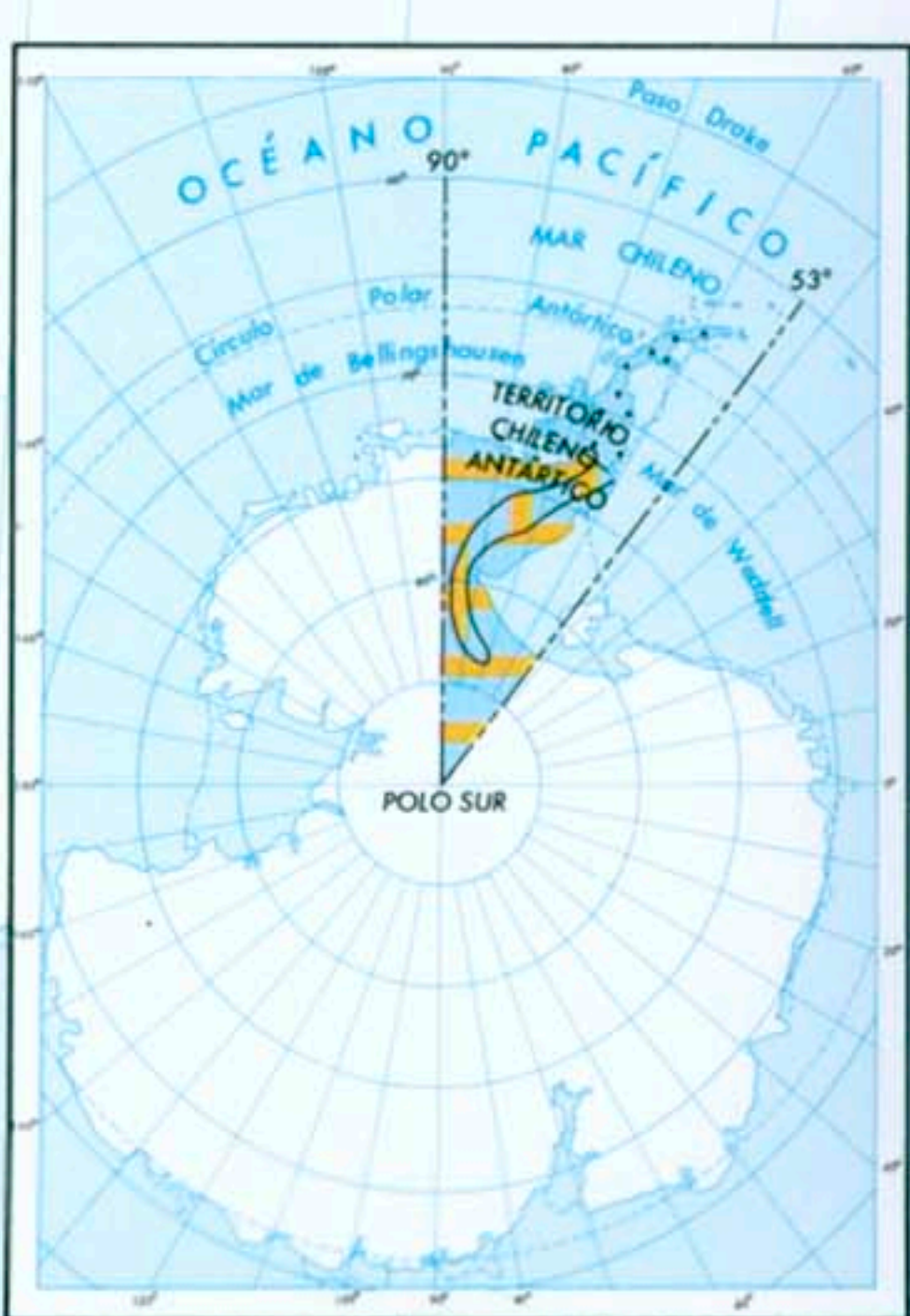
| COSTA | CORDILLERA DE LA COSTA | DEPRESIÓN INTERMEDIA | PRECORDILLERA | CORDILLERA DE LOS ANDES |
|--|----------------------------|--|-----------------------------|---------------------------------|
| 4.1 Planicies Marinas y/o Fluvio Marinas | 4.3 Cordillera de la Costa | 4.2 Llanos de Sedimentación Fluvial | 4.5 Precordillera Morrénica | 4.7 Cordillera Volcánica Activa |
| | | 4.4 Llano Central con Morrenas y Conos | 4.6 Lagos Morrénica | |

5. REGIÓN PATAGÓNICA Y POLAR DEL INLANDSIS ANTÁRTICO

| COSTA | CORDILLERA DE LA COSTA | DEPRESIÓN INTERMEDIA |
|--|---|--|
| 5.1 Planicies Marinas y/o Fluvio Marinas | 5.2 Cordillera de la Costa con Tectónica de Hundimiento | 5.3 Llano Central con Tectónica de Hundimiento |

| CORDILLERA DE LOS ANDES | | | PAMPA MAGALLÁNICA |
|-------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------------------|
| CORDILLERAS PATAGÓNICAS | | | |
| INSULARES | DE FIORDOS Y RÍOS DE CONTROL TECTÓNICO | DE LAGOS Y RÍOS DE CONTROL TECTÓNICO | VENTISQUEROS PATAGÓNICOS DEL PACÍFICO |
| 5.7.1 Sector 1 | 5.4.1 Sector 1 | 5.6.1 Sector 1 | 5.5.1 Sector 1 |
| 5.7.2 Sector 2 | 5.4.2 Sector 2 | 5.6.2 Sector 2 | 5.5.2 Sector 2 |
| 5.7.3 Sector 3 | 5.4.3 Sector 3 | | 5.5.3 Sector 3 |
| 5.7.4 Sector 4 | 5.4.4 Sector 4 | | |
| 5.7.5 Sector 5 | | | |
| 5.7.6 Sector 6 | | | |

| INLANDSIS ANTÁRTICO | | | |
|---------------------|----------------|------------------|-------------------|
| Península | Meseta Central | Cordones Andinos | Islas Antepuestas |
| 5.9.1 | 5.9.2 | 5.9.3 | 5.9.4 |



Autorizada su circulación en cuanto a los mapas y citas que contiene esta obra, referentes o relacionadas con los límites internacionales y fronteras del territorio nacional, por Resolución N° 290 del 6 de Octubre de 1982 de la Dirección Nacional de Fronteras y Límites del Estado. La edición y circulación de mapas, cartas geográficas u otros impresos y documentos que se refieren o relacionan con los límites y fronteras de Chile, no comprometen, en modo alguno, al Estado de Chile, de acuerdo con el Art. 2° letra g) del DFL. N° 83 de 1979 del Ministerio de Relaciones Exteriores.



MAPA GEOMORFOLÓGICO

ESCALA 1:6.000.000

PROYECCIÓN POLICÓNICA MODIFICADA DE LALLEMAND

COLECCIÓN GEOGRAFÍA DE CHILE

Reinaldo Börgel Olivares

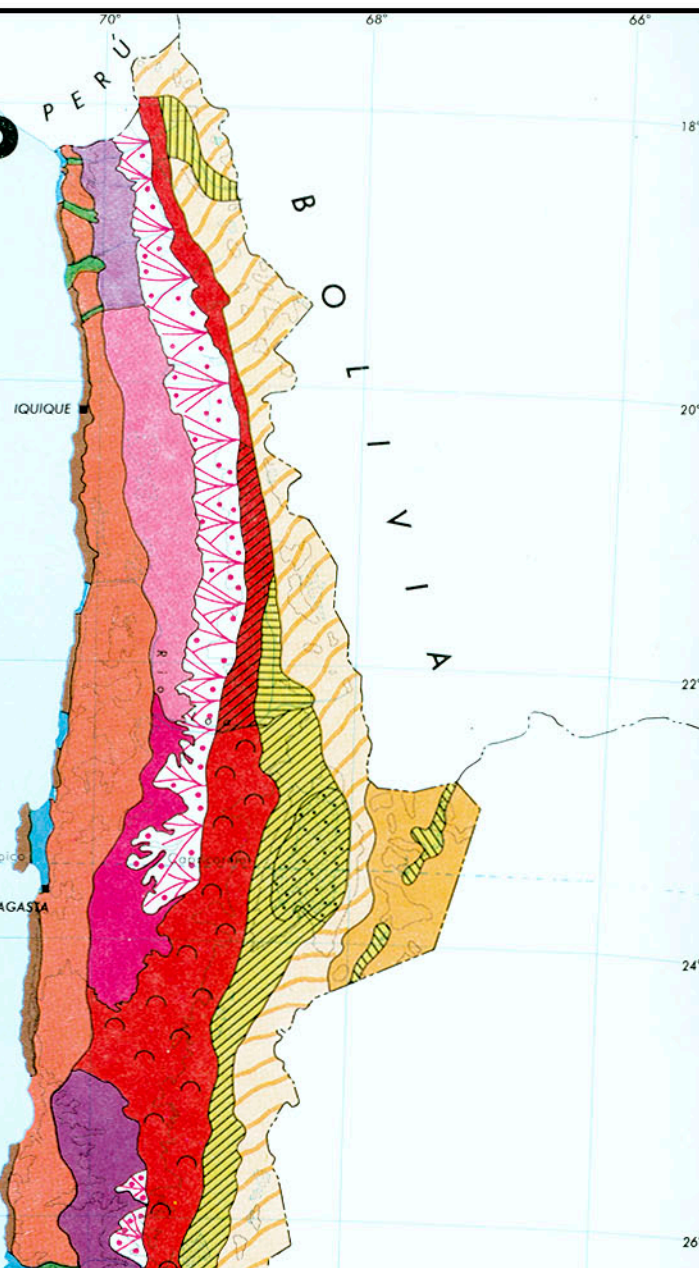
EDICIÓN 1983

1. REGIÓN SEPTENTRIONAL DE LAS PAMPAS DESÉRTICAS Y CORDILLERAS PREALTIPLÁNICAS

| COSTA | CORDILLERA DE LA COSTA | DEPRESIÓN INTERMEDIA | PRECORDILLERA | CORDILLERA DE LOS ANDES |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|---|---------------------------------------|
| 1.1 Farellón Costero | 1.4 Cordillera de la Costa | 1.5.1 Pampitas | 1.6 Pediplanos Glaciares y Pediment | 1.8.1.1 Depresión Río Lauca |
| 1.2 Planicie Marina y/o Fluvio marina | | 1.5.2 Pampa del Tamarugal | 1.7.1 Precordillera Río Lauca | 1.8.1.2 Depresión Río Loa Superior |
| 1.3 Llanos de Sedimentación Fluvial y/o Aluvional | | 1.5.3 Desierto de Atacama | 1.7.2 Precordillera Río Loa Superior | 1.8.2 Gran Fosa Prealpiánica |
| | | 1.5.4 Pampa Ondulada o Austral | 1.7.3 Precordillera de Domeyko | 1.8.2 Depresión de Atacama |
| | | 1.5.5 Pampa Transicional | | 1.8.3 Depresión Salares Cautivos |
| | | | | 1.9 Cordillera Prealpiánica |
| | | | | 1.10 Altiplano |

J. San Félix
J. San
El Ambrosio
Isla y
Gómez

MAR





109°

28°

30°

32°

34°

36°

CHILENO

Archipiélago Juan Fernández



N

O

CONCEPCIÓN

LA SERENA

VALPARAÍSO

SANTIAGO

RANCAGUA

TAUCO

COPIAPO

COPIAPO

COPIAPO

COPIAPO

2. REGIÓN DE LAS PLANICIES LITORALES

| COSTA | CORDILLERA DE LA COSTA | DEPRESIÓN INTERMEDIA | CORDILLERA DE LOS ANDES |
|--|-------------------------------|--|--|
| 2 Farellón Costero | 2.3 Cordones Transversales | 2.5 Cuencas Transicionales Semiáridas | 2.4 Sierras Transversales del Tronco Maestro Andino |
| 2.1 Planicie Marina y/o Fluviomarina | | | |
| 2.2 Llanos de Sedimentación Fluvial y/o Aluvional | | | |

3. REGIÓN CENTRAL DE LAS CUENCAS Y DEL LLANO FLUVIO - GLACIO - VOLCÁNICO

| COSTA | CORDILLERA DE LA COSTA | DEPRESIÓN INTERMEDIA |
|---|--|--|
| 3 Farellón Costero | 3.2 Llanos de Sedimentación Fluvial y/o Aluvional | 3.5.1 Cuenca de Santiago |
| 3.1 Planicie Marina y/o Fluviomarina | 3.3 Cordillera de la Costa | 3.5.2 Cuenca de Rancagua |
| | 3.4 Cuencas Graníticas Marginales | 3.5.3 Llano Central Fluvio-Glacio-Volcánico |

| PRECORDILLERA | CORDILLERA |
|----------------------|---|
| 3.6 Precordillera | 3.7 Cordillera Andina de Retención Criorival |

A

N

I

N

E

28°

32°

34°

36°



4. REGIÓN CENTRAL LACUSTRE DEL LLANO GLACIO-VOLCÁNICO

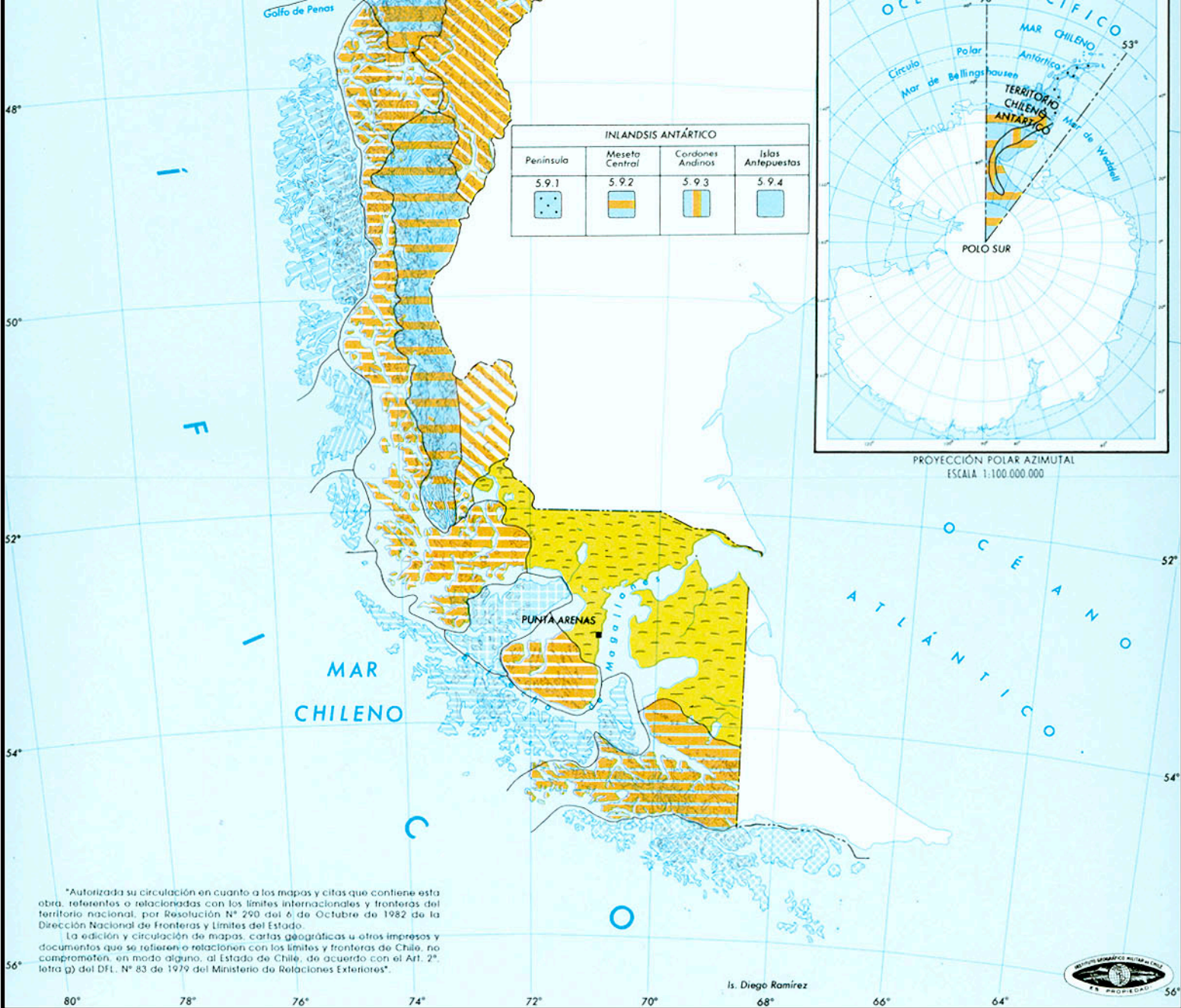
| COSTA | CORDILLERA DE LA COSTA | DEPRESIÓN INTERMEDIA | PRECORDILLERA | CORDILLERA DE LOS ANDES |
|---|----------------------------|---|---|---------------------------------|
| 4.1 Planicies Marinas y/o Fluviomarinas | 4.3 Cordillera de la Costa | 4.2 Llanos de Sedimentación Fluvial 4.4 Llano Central con Morrenas y Conos | 4.5 Precordillera Morrénica 4.6 Lagos de Barrera Morrénica | 4.7 Cordillera Volcánica Activa |

5. REGIÓN PATAGÓNICA Y POLAR DEL INLANDSIS ANTÁRTICO

| COSTA | CORDILLERA DE LA COSTA | DEPRESIÓN INTERMEDIA |
|---|---|--|
| 5.1 Planicies Marinas y/o Fluviomarinas | 5.2 Cordillera de la Costa con Tectónica de Hundimiento | 5.3 Llano Central con Tectónica de Hundimiento |

| CORDILLERA DE LOS ANDES | | | PAMPA MAGALLÁNICA | |
|-------------------------|--|--------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|
| CORDILLERAS PATAGÓNICAS | | | | |
| INSULARES | | | 5.8 | |
| 5.7.1 Sector 1 | DE FIORDOS Y RÍOS DE CONTROL TECTÓNICO | DE LAGOS Y RÍOS DE CONTROL TECTÓNICO | | VENTISQUEROS PATAGÓNICOS DEL PACÍFICO |
| 5.7.2 Sector 2 | 5.4.1 Sector 1 | 5.6.1 Sector 1 | | 5.5.1 Sector 1 |
| 5.7.3 Sector 3 | 5.4.2 Sector 2 | 5.6.2 Sector 2 | | 5.5.2 Sector 2 |
| 5.7.4 Sector 4 | 5.4.3 Sector 3 | | | 5.5.3 Sector 3 |
| 5.7.5 Sector 5 | 5.4.4 Sector 4 | | | |
| 5.7.6 Sector 6 | | | | |





*Autorizada su circulación en cuanto a los mapas y citas que contiene esta obra, referentes o relacionadas con los límites internacionales y fronteras del territorio nacional, por Resolución N° 290 del 6 de Octubre de 1982 de la Dirección Nacional de Fronteras y Límites del Estado.

La edición y circulación de mapas, cartas geográficas u otros impresos y documentos que se refieren o relacionen con los límites y fronteras de Chile, no comprometen, en modo alguno, al Estado de Chile, de acuerdo con el Art. 2° letra g) del DFL. N° 83 de 1979 del Ministerio de Relaciones Exteriores*.

