



CONSULTORES EN GESTION  
DE EMPRESAS LIMITADA



CAMARA CHILENA DE  
LA PRODUCCION  
Centro Documentación

628.144  
CCHC  
CAZ  
RMcas  
c.1

CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION  
COMISION DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA

**CATASTRO INFRAESTRUCTURA SANITARIA  
EMPRESA DE AGUA POTABLE  
LO CASTILLO S.A.  
(EAPLOC S.A.)**

**NOVIEMBRE 1994.**

— 03301 —  
CAMARA CHILENA DE  
LA CONSTRUCCION  
Centro Documentación

## C O N T E N I D O

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. ANTECEDENTES BASICOS Y AREAS DE SERVICIO	4
3. INFRAESTRUCTURA	13
4. COBERTURA Y CALIDAD DE AGUAS	15
5. PROGRAMA DE INVERSIONES	27
6. OBRAS EN EJECUCION	29
BIBLIOGRAFIA	

## 1. INTRODUCCION

La Comisión de Infraestructura Sanitaria de la Cámara Chilena de la Construcción, ha contratado los servicios de la firma Consultores en Gestión de Empresas C.G.E. Ltda. para la ejecución del catastro de la infraestructura sanitaria chilena. El estudio comprende esta introducción y cinco capítulos, los que se describen brevemente a continuación.

En el primer capítulo se entregan los antecedentes básicos correspondientes a cada una de las empresas de agua potable y alcantarillado del país, enfatizando aspectos tales como propiedad, organización, áreas de servicios cubiertas, volumen anual de ventas, tanto físicas como valoradas, Balance y Estado de Resultados para los años 1992 y 1993 y tarifas medias y metas a diciembre de 1993. Esto, complementado con los planos de los territorios operacionales, incluyendo área actual abastecida y área de expansión futura, para las principales ciudades atendidas por cada Empresa. El área actual corresponde a la atendida normalmente por la empresa a la fecha de la elaboración de los planes de desarrollo. El área de expansión corresponde a la zona a atender en el período de previsión de los planes de desarrollo y una vez ejecutadas las obras allí incluidas.

La información requerida para este capítulo fue obtenida, fundamentalmente, a partir de las memorias anuales facilitadas por las Empresas y de antecedentes proporcionados por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.S.S.). Se ha incluido las tarifas medias y meta, que corresponden, en el primer caso, al valor medio, efectivamente cobrado, de los servicios de agua potable y alcantarillado expresado como metro cúbico de agua potable y, en el segundo caso, a la tarifa media determinada por los costos del estudio tarifario. Esta diferencia radica en que los decretos correspondientes establecieron plazos para alcanzar las tarifas reales.

En el segundo capítulo se resume la infraestructura en explotación para todos los servicios administrados por las Empresas, incluyendo información cuantitativa y caracterización de las fuentes de producción, estanques de regulación y redes de agua potable y alcantarillado. Además, en cada caso se describe la disposición final de las aguas servidas, especificando el tipo de tratamiento realizado, si existe.

Los antecedentes utilizados para este capítulo fueron extraídos de la información que contienen los Planes de Desarrollo de las Empresas, los que en su mayor parte, se encuentran parcialmente aprobados por parte de la S.S.S., siendo facilitados por esta misma entidad. Se hace presente que los planes citados, fueron elaborados con diferentes grados de detalle de la información catastral, por lo ésta que debió homogeneizarse para su presentación. En algunos casos la información se obtuvo directamente de la Empresa o de estudios realizados por C.G.E. Ltda.

El tercer capítulo analiza las coberturas actuales de agua potable y alcantarillado de aguas servidas, detalladas por servicio y resumidas por Empresa, así como la distribución de arranques por tipo de usuario. Estos valores fueron extraídos de antecedentes facilitados por la S.S.S., complementados con información censal de 1992 y los datos globales entregados por las Empresas. En el caso del agua potable rural la información señalada proviene del estudio "Análisis Tarifario para Sistemas de Agua Potable Rural" ejecutado en 1994 por la empresa INECON Ltda. para CORFO y del Censo de 1992.

Adicionalmente, en dicho capítulo se revisa la cobertura actual respecto del tratamiento de aguas servidas y se analiza brevemente la situación general del país en relación a la calidad bacteriológica y físico-química del agua potable. Con el propósito de comparar la situación nacional con la de los países de América latina, se ha incluido indicadores al respecto.

En el cuarto capítulo se entregan los programas de desarrollo valorizados, para cada Empresa y sus servicios, entre los años 1993 y 2003, incluyendo el detalle de las obras y sus respectivos montos para las principales ciudades. Esta información fue extraída de los Planes de Desarrollo de las Empresas. Como se indicó anteriormente, estos planes están parcialmente aprobados.

Finalmente, el quinto capítulo da cuenta, en forma resumida, de las principales obras en ejecución durante el año 1994 para cada Empresa. Estos antecedentes fueron facilitados por la S.S.S. y corresponden a informes mensuales enviados por las distintas Empresas CORFO a dicha Institución. Para el resto de las prestadoras, la información se obtuvo directamente de ellas.

En este estudio se ha incluido la información de las 18 empresas de agua potable y alcantarillado que atienden las principales ciudades del país y representan más del 99,5% de los clientes atendidos. Existen además, otras 35 empresas, que atienden sectores muy pequeños de población, normalmente con menos de 500 clientes.

Cabe hacer notar que las localidades correspondientes al litoral sur de la V Región, se administran bajo la modalidad de gestión con inversión, por parte de una empresa privada y que recientemente se ha transferido al sector privado la propiedad de los servicios de la ciudad de Valdivia.

## 2. ANTECEDENTES BASICOS Y AREAS DE SERVICIO

**Empresa de Agua Potable Lo Castillo S.A. (EAPLOC S.A.)**a) **Propiedad:**

Ester II S.A.	10,00%
Inversiones Talcahue	10,00%
Comercio e Inversiones Santa Isabel S.A.	10,00%
Inversiones Talhuen II S.A.	10,00%
Inversiones la Poza de Rosario II S.A.	10,00%
Inversiones Yupanqui S.A.	10,00%
Inversiones El Taique S.A.	10,00%
Inversiones Lo Castillo S.A.	10,00%
Otros	20,00%

b) **Tipo de Organización:**

Sociedad Anónima cerrada constituida por escritura pública del 20 de septiembre de 1989, ante el Notario Público de Santiago don Raúl Undurraga Laso, inscrita a fojas 25.604 N° 12.970 del Registro de Comercio del año 1989, rectificada por inscripciones a fojas 29.359 N° 15.866 y a fojas 30.720 N° 16.574, ambas del Registro de Comercio de Santiago del año 1989, publicadas en Diarios Oficiales de 30 de Septiembre, 7 y 17 de noviembre de 1989, respectivamente.

c) **Dirección Superior:**- **Directorio**

Sr. José Miguel Goycoolea Figueroa, Presidente  
 Sr. Raúl Campaña Goycoolea, Vicepresidente  
 Sr. Joaquín Barros Goycoolea, Director  
 Sr. Pablo Fernández Goycoolea, Director  
 Sr. José Antonio Goycoolea Figueroa, Director  
 Sr. Víctor Larraguibel Holman, Director  
 Sr. José Larraín Riesco, Director  
 Sr. Leonel Polgatti Goycoolea, Director  
 Sr. Rogelio Villela Goycoolea, Director

Eduardo Marquina N° 3912, Vitacura, Santiago

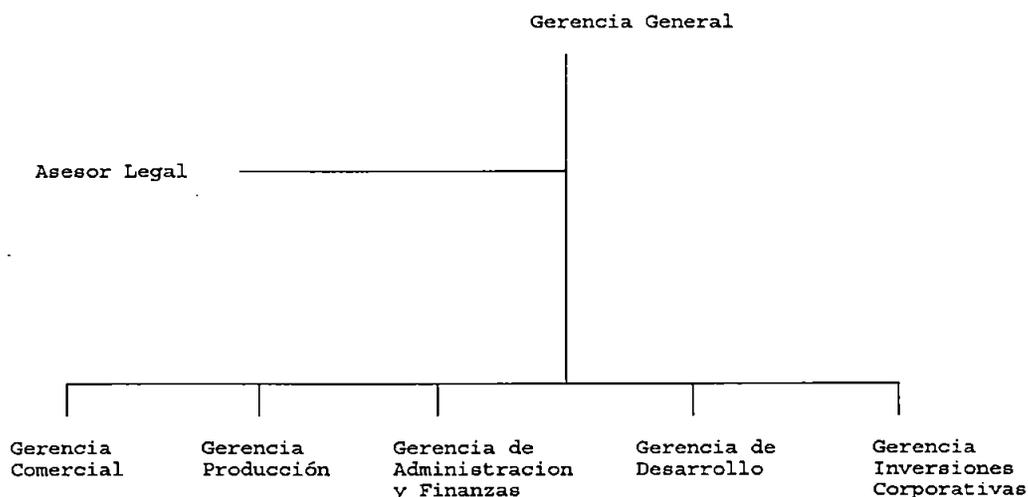
- **Ejecutivos**

Ing. Andrés Atria Rosselot, Gerente General (Interino)  
 Abog. Juan Pablo Diaz de Valdés Balbontín, Asesor Legal  
 Ing. Andrés Atria Rosselot, Gerente de Administración y Finanzas  
 Ing. Jaime Mozó Ballacey, Gerente de Producción  
 Ing. Joaquín Risopatrón Yñiguez, Gerente de Inversiones Corporativas

Eduardo Marquina 3912, Vitacura, Santiago  
 Telefono: 2281658  
 Fax : 2087688

Ing. Julio Hevia Medel, Gerente de Desarrollo  
 Ing. Dión Ramirez Jorquera, Gerente Comercial

San Patricio 4282, Vitacura, Santiago  
 Teléfono: 2082798-2422346  
 Fax : 2087688-2422346

d) **Organigrama**e) **Dotación de Personal**

Profesionales y Jefaturas	:	46
Administrativos	:	77
Operarios y Servicios Menores	:	185
Total	:	308

f) **Area de Servicio**

Corresponde a la totalidad de la comuna de Lo Barnechea y a la mayor parte de las comunas de Las Condes y Vitacura, tanto en agua potable como alcantarillado.

g) **Clientes**

-	Agua Potable	64.834
-	Alcantarillado	61.879

h) **Cobertura de servicio**

-	Agua Potable	100,0%
-	Alcantarillado	95,2%

i) **Producción y Ventas**

Producción		Facturación		Consumo Medio	
miles	m3/año	miles	m3/año	miles \$/año	m3/cliente/mes
	70.648		51.215	6.714.332 (*)	66

(\*) Incluye alcantarillado

## j) Balance y Estado de Resultados

**BALANCE GENERAL**

<b>ACTIVOS</b>	<b>1993</b> m\$	<b>1992</b> m\$
<b>Activo Circulante</b>		
Disponible	166.258	383.895
Depósitos a plazo	2.421.392	97.278
Valores negociables, neto	0	170.687
Deudores por ventas, neto	1.464.700	1.243.780
Documentos por cobrar, neto	80.368	70.500
Deudores varios, neto	154.591	61.041
Documentos y cuentas por cobrar a empresas relacionadas	611.957	3.188.737
Existencias, neto	221.844	252.737
Gastos pagados por anticipado	19.225	18.505
Otros activos circulantes	9.085	97.193
	-----	-----
Total Activo Circulante	5.149.420	5.584.353
<b>Activo Fijo</b>		
Terrenos	2.196.179	2.082.013
Construcciones y obras de infraest.	10.308.946	9,550.919
Maquinarias y equipos	2.277.515	2.092.014
Otros activos fijos	4.306.545	2.601.894
Mayor valor por retasación técnica	3.605.422	3.605.422
	-----	-----
Subtotal	22.694.607	19.932.262
Depreciación acumulada	(2.992.409)	(2.489.016)
	-----	-----
Total Activo Fijo neto	19.702.198	17.443.246
<b>Otros Activos</b>		
Inversiones en empresas relacionadas	1.926.305	1.649.694
Mayor valor de inversiones (menos)	(401.272)	(547.189)
Documentos y cuentas por cobrar a empresas relacionadas	371.547	257.821
Deudores a largo plazo	58.761	57.256
Otros	504.999	307.083
	-----	-----
Total Otros Activos	2.460.340	1.724.665
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>27.311.958</b>	<b>24.752.264</b>

<b>PASIVOS</b>	<b>1993</b> m\$	<b>1992</b> m\$
<b>Pasivo Circulante</b>		
Obligaciones bancos e instituciones financieras corto plazo	278	282
Obligaciones bancos e instituciones financieras porción largo plazo	63.157	401.681
Obligaciones con el público (bonos)	290.216	174.420
Obligaciones largo plazo con vencimiento dentro de un año	24.484	13.023
Dividendos por pagar	280.000	410.286
Cuentas por pagar	233.266	117.066
Documentos por pagar	9.151	13.937
Acreedores varios	191.992	11.697
Documentos y cuentas por pagar a empresas relacionadas	149.602	60.688
Provisiones	144.272	114.145
Retenciones	128.742	100.962
Impuesto a la renta	143.982	24.807
Ingresos percibidos por adelantados	81.714	0
Impuestos diferidos	92.133	105.387
Otros pasivos circulantes	11.634	17.152
	-----	-----
Total Pasivo Circulante	1.844.623	1.565.533
<b>Pasivo Largo Plazo</b>		
Obligaciones con el BIRF	0	1.241.210
Obligaciones con el público (bonos)	6.625.053	2.742.789
Acreedores varios	818.949	0
Provisiones	171.292	176.750
Otros pasivos a largo plazo	1.400.716	3.068.815
	-----	-----
Total Pasivo Largo Plazo	9.016.010	7.229.564
<b>Patrimonio</b>		
Capital pagado	14.666.099	14.666.099
Reserva futuros dividendos	978.568	967.646
Utilidad acumulada	8.084	10.922
Utilidad del ejercicio	1.606.375	766.720
Dividendos provisorios (menos)	(807.801)	(454.220)
	-----	-----
Total Patrimonio	16.451.325	15.957.167
<b>TOTAL PASIVOS Y PATRIMONIO</b>	<b>27.311.958</b>	<b>24.752.264</b>

**ESTADO DE RESULTADOS**

	1993 m\$	1992 m\$
<b>Resultado Operacional</b>		
Ingresos de explotación	6.714.332	5.525.034
Menos:		
Costos de explotación	(3.622.524)	(3.533.549)
	-----	-----
Margen de explotación	3.091.808	1.991.485
Menos:		
Gastos de administración y ventas	(1.868.887)	(1.840.074)
	-----	-----
Resultado Operacional	1.222.921	151.411
<b>Resultado No Operacional</b>		
Ingresos financieros	366.365	165.981
Utilidad inversión empresas relacionadas	405.620	205.207
Otros ingresos fuera de la explotación	454.217	1.083.183
Gastos financieros	(523.879)	(569.705)
Otros egresos fuera de la explotación	(154.325)	(264.981)
Corrección monetaria	(112.771)	(3.485)
	-----	-----
Resultado No Operacional	435.227	616.200
Utilidad antes de impuesto a la renta	1.658.148	767.611
Impuesto a la renta	(197.690)	(146.808)
	-----	-----
Utilidad líquida	1.460.458	620.803
Amortización mayor valor inversiones	145.917	145.917
<b>Utilidad del ejercicio</b>	<b>1.606.375</b>	<b>766.720</b>

**k) Tarifas Medias**

A diciembre de 1993 la tarifa media de la Empresa, ascendía a \$ 117/m<sup>3</sup>, IVA excluido. En diciembre de 1992, la tarifa media era de \$ 92,5/m<sup>3</sup>, con una meta de \$ 107,4/m<sup>3</sup>.

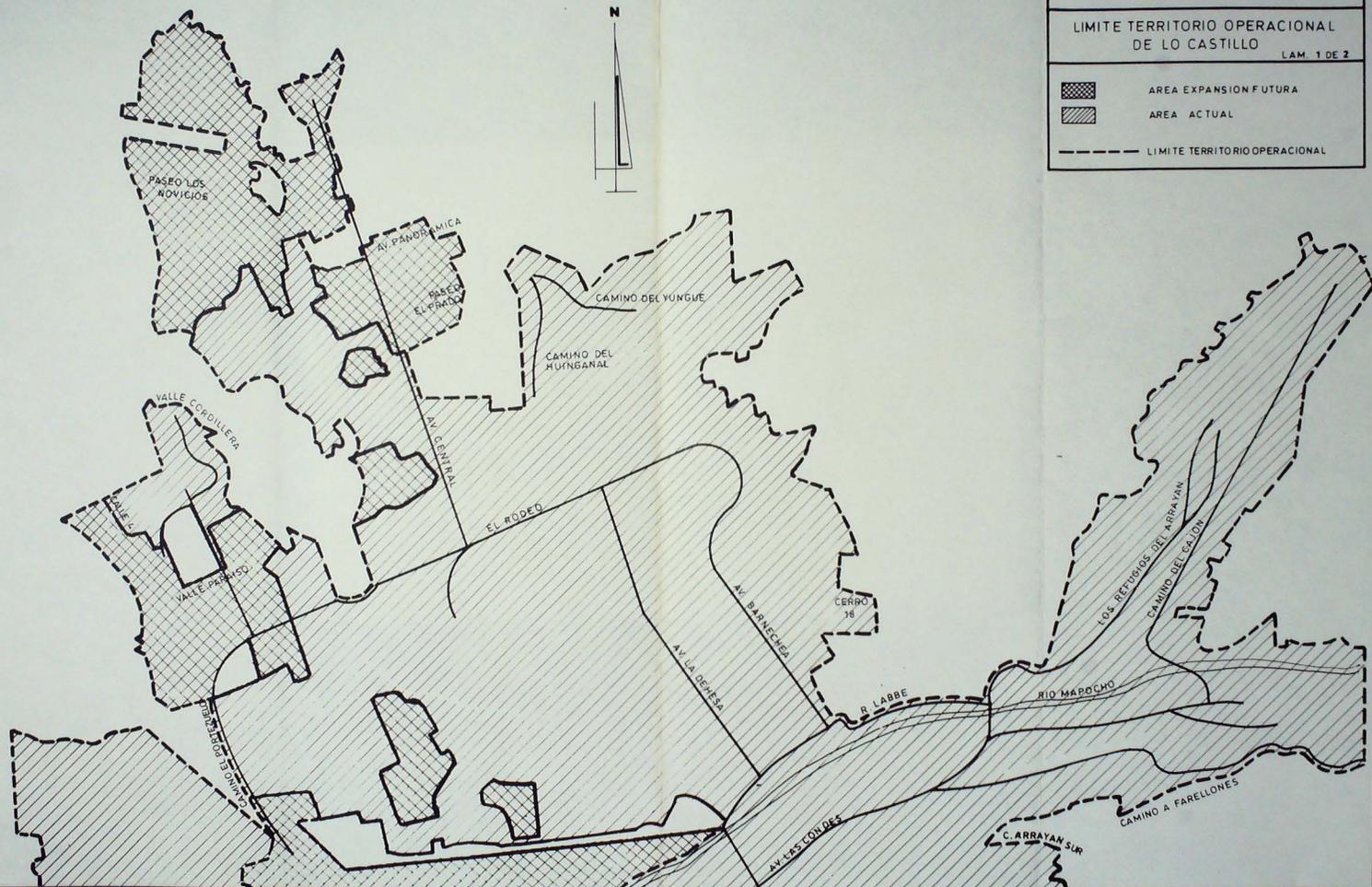
1) **Calidad del Servicio**

No se registran problemas de restricción de calidad del servicio prestado.

LIMITE TERRITORIO OPERACIONAL  
DE LO CASTILLO

LAM. 1 DE 2

-  AREA EXPANSION FUTURA
-  AREA ACTUAL
-  LIMITE TERRITORIO OPERACIONAL





**3. INFRAESTRUCTURA DE LA EMPRESA****Empresa de Agua Potable Lo Castillo S.A. (EAPLOC)****a) Agua Potable****- Captaciones**

El abastecimiento de agua potable proviene tanto de fuentes superficiales como subterráneas. La empresa cuenta con 3 captaciones sobre el río Mapocho, el estero Arrayán y el tranque La Dehesa, con una capacidad total de 3 metros cúbicos por segundo, además de dos drenes con 60 litros por segundo. En cuanto a aguas subterráneas, se dispone de 130 sondajes que representan una capacidad de 2 metros cúbicos por segundo.

**- Conducciones**

Dadas las diferentes ubicaciones de las fuentes, se requiere tanto de conducciones gravitacionales como impulsiones. Las aducciones hasta las plantas de tratamiento totalizan 3,3 kilómetros, en diámetros comprendidos entre 250 y 700 milímetros, con una capacidad de porteo conjunta de 1,5 metros cúbicos por segundo, las que se complementan con 2,5 kilómetros de canales, de secciones comprendidas entre 3 y 0,3 metros cuadrados.

Las alimentadoras, por su parte, preferentemente de cemento asbesto, se diferencian en primarias gravitacionales, con 15,8 kilómetros, en diámetros desde 250 a 500 milímetros, con una capacidad total de 1,9 metros cúbicos por segundo y en otras, tanto gravitacionales como impulsiones, que alcanzan 138 kilómetros, en diámetros entre 200 y 600 milímetros.

**- Tratamiento**

Todo el caudal es desinfectado mediante la utilización de cloro.

- Regulación

La empresa cuenta con 42 estanques de regulación de hormigón armado, de los cuales 38 son enterrados y semienterrados, totalizando 55.200 metros cúbicos de capacidad y 4 elevados, con un volumen de regulación 3.200 metros cúbicos.

- Distribución

La red totaliza 600 kilómetros de longitud, con material predominantemente de cemento asbesto, en diámetros entre 75 y 250 milímetros.

**b) Alcantarillado**

El sistema de alcantarillado de la ciudad diferencia diez sectores, todos los cuales descargan sus efluentes en colectores de la Empresa Metropolitana de Obras Sanitarias.

La red de recolección tiene un desarrollo de 610 kilómetros, predominantemente en cemento comprimido.

#### 4. COBERTURAS Y CALIDAD DE AGUAS

##### 4.1. Coberturas de Agua Potable y de Alcantarillado

###### 4.1.1. Antecedentes Generales

La determinación de las coberturas de agua potable y alcantarillado es una de las tareas más difíciles de realizar, tanto por la definición del concepto en sí, como por la determinación de quienes se ajustan a éste. En nuestro país se acepta como concepto de vivienda abastecida, la que cuenta con agua potable, segura y proveniente de la red pública mediante una conexión intradomiciliaria.

El Instituto Nacional de Estadísticas realizó durante el Censo de abril de 1992 un detenido estudio de acceso al agua potable, bajo el mismo concepto antes mencionado, referente a las viviendas particulares. Las viviendas particulares excluyen solamente la población que a la fecha del censo habitaba viviendas colectivas, entre las que se incluyen hospitales, cuarteles, conventos y otros, representando una población de 13.094.923 personas, equivalentes al 98,1% de la población censada.

En el caso urbano, se contabilizaron 2.594.359 viviendas con una población asociada de 10.949.720 habitantes. De éstas viviendas, 2.509.052 tienen agua potable, procedente de la red pública dentro de la propiedad, con una población asociada de 10.608.221 habitantes, lo que representa un 96,9% de la población urbana residente en viviendas particulares.

En el caso rural, de las 506.997 viviendas particulares que corresponden a 2.145.203 habitantes, están dotadas de agua potable en las condiciones precedentemente señaladas 215.040 viviendas, con 903.862 personas asociadas, lo que corresponde a un 42,1% de cobertura intradomiciliaria.

De acuerdo con lo indicado anteriormente, la población que reside en viviendas particulares, tendría a nivel nacional, un 87,9% de cobertura intradomiciliaria de agua segura, procedente de redes públicas.

Por otra parte, de acuerdo con la metodología del censo, el saldo de los habitantes no contabilizados en las viviendas particulares corresponden a los incluidos en viviendas colectivas. Esto significa 253.478 habitantes, equivalentes al 1,9% de la población nacional.

Dado que estos habitantes corresponden, de hecho, a población abastecida mayoritariamente en forma adecuada, debe considerarse que mejorarán los indicadores anteriores, estimándose un total nacional de cobertura del orden del 90%, con un indicador de abastecimiento urbano superior al 98%.

En lo que se refiere a alcantarillado, el criterio del Censo es contabilizar de igual manera a los que se encuentran conectados a la red pública o a sistemas de fosa séptica y pozo absorbente.

En la situación urbana 2.098.734 viviendas con 8.879.002 habitantes disponen de este tipo de conexiones, representando un 81,1%, mientras que en el sector rural las viviendas alcanzarían a 70.530, con 280.624 habitantes, equivalente al 13,1%. El promedio de cobertura nacional alcanzaría al 70,0%, con 2.169.264 viviendas y 9.159.626 habitantes.

La Oficina Sanitaria Panamericana, en su informe "Condiciones de salud en las Américas", edición de 1994, basada en los reportes de los países correspondientes al año 1992, señala los siguientes porcentajes de acceso al agua potable:

País	Cobertura Total %	Cobertura Urbana %	Cobertura Rural %
Argentina	64	73	17
Bolivia	56	82	21
Brasil	92	99	68
Colombia	90	90	90
Cuba	98	100	91
Chile	87	100	31
Ecuador	64	79	45
El Salvador	55	95	16
Guatemala	64	84	51
Haití	40	55	34
Honduras	69	90	54
Jamaica	70	92	48
México	83	90	66
Nicaragua	57	74	30
Perú	58	76	24
R. Dominicana	61	75	40
Uruguay	83	93	s/i
Venezuela	68	68	67

De las cifras anteriores, se concluye que el 87% asignado a Chile es consistente con la información nacional, lo que significaría una posición de privilegio dentro de países similares latinoamericanos. Esta posición relativa debe considerarse cuidadosamente, dado que el concepto de acceso al agua es diferente de acuerdo con la Oficina Sanitaria Panamericana, criterio frecuentemente utilizado por otros países del área, dado que se considera aceptable la disponibilidad cercana, a 200 metros o menos de una fuente segura, no necesariamente intradomiciliaria. Si consideramos adicionalmente que la tasa de mortalidad infantil nacional es la más baja de América latina, tasa relacionada bastante cercanamente con el acceso al agua potable, debemos considerar que nuestras coberturas se encuentran, de hecho, en el segmento alto del subcontinente.

En lo referente a saneamiento de las aguas servidas, el informe citado precedentemente señala los siguientes indicadores:

País	Cobertura Total %	Cobertura Urbana %	Cobertura Rural %
Argentina	89	100-39	29
Bolivia	44	64-63	18
Brasil	73	83-40	35
Colombia	56	70-65	27
Cuba	92	100-39	68
Chile	83	100-86	6
Ecuador	54	69-61	35
El Salvador	72	91-65	53
Guatemala	71	82-47	64
Haití	24	43-s/i	16
Honduras	64	91-50	45
Jamaica	74	89-18	59
México	66	81-64	29
Nicaragua	s/i	s/i	s/i
Perú	45	60-60	17
R. Dominicana	60	75-24	38
Uruguay	82	92-48	s/i
Venezuela	55	55-33	59

Estas cifras deben analizarse desde dos puntos de vista. Para la Oficina Sanitaria Panamericana, se considera atendida una vivienda cuando cuenta con una solución sanitaria aceptable, incluyendo fosas y pozos sépticos y letrinas. En la tabla anterior, las coberturas totales, rurales y la primera cifra de las urbanas reflejan este criterio, en el cual Chile se encuentra en el tercer lugar. La segunda cifra de la cobertura urbana, se refiere conexiones domiciliarias de alcantarillado, donde nuestro país ocupa el primer lugar.

Las cifras entregadas por la OPS, son en términos generales, mejores para Chile que las que se derivan de la información nacional, que indican, incluyendo fosas sépticas, coberturas de 70% y 81% para el total y el área urbana, coincidiendo en el 86% para las conexiones domiciliarias urbanas. En el caso rural, esa institución asigna un 6% al sector rural, inferior a la información censal nacional.

Otras dos fuentes de información acerca de coberturas, son las empresas sanitarias, que generan información dentro de su ámbito de operación y la Superintendencia de Servicios Sanitarios, que la elabora a nivel del país.

La información de estas empresas y la de la Superintendencia son consistentes entre sí, con diferencias en general mínimas y que en casos contados alcanza al 1,5%. Por otra parte, estas estimaciones son muy coherentes con la estadística proporcionada por el Censo, especialmente para agua potable. En el caso del alcantarillado, la información global es compatible, pero dado que se incorporan como atendidas las viviendas con fosa y pozo, sería levemente inferior la información censal respecto de la de las empresas y la Superintendencia, sin perder validez.

El estudio elaborado por la Superintendencia corresponde a la determinación de coberturas a nivel de localidad urbana, basado en la información proporcionada por las empresas de servicios sanitarios y en la censal disponible. Este estudio no es directamente comparable, a nivel local, con los resultados del Censo, toda vez que los territorios operacionales de las empresas sanitarias no coinciden con la diferenciación urbana y rural del censo, dado que estos territorios abarcan segmentos de ambas situaciones.

Para el sector sanitario, se entiende por urbanos aquellos servicios construidos bajo las normas tradicionales, mientras que se denominan rurales a los que se rigen por normas menos exigentes. En todo caso, considerando que las estimaciones de la Superintendencia corresponden perfectamente con la conclusión global del censo para agua potable y que no existen distorsiones de significación para alcantarillado, que las poblaciones adoptadas y las entregadas por el Censo para la categoría urbana son coherentes, debe reconocerse esta información como la de mayor confianza a nivel de localidades. Estas estimaciones se incluyen en el presente Capítulo.

En cuanto a la cobertura rural a nivel local, es aún más difícil de precisar, dado que las instalaciones corresponden a población rural concentrada y, dentro de estas localidades, a segmentos atendidos dentro de parámetros de concentración.

De esta manera, la estadística que se incluye a continuación en la columna (1), se refiere a la cobertura de los servicios rurales donde éstos existen, vale decir a que población que atienden respecto de la que podrían atender. En la columna (2),

se indica la cobertura medida como habitantes atendidos respecto a los habitantes totales rurales de la región respectiva. La información proviene del estudio "Análisis Tarifario para Sistemas de Agua Potable Rural", realizado por la consultora INECON Ltda. en 1994, para la Corporación de Fomento de la Producción y del Censo 1992.

Región	N° de Servicios Rurales	Arranques N°	Cobertura % (1)	Cobertura % (2)
I	17	1.827	88,5	36,7
II	5	741	72,3	20,6
III	19	1.235	94,2	23,9
IV	111	13.008	97,6	43,6
V	68	13.213	91,3	53,5
VI	110	23.268	96,4	50,9
VII	135	22.415	85,8	36,1
VIII	97	15.090	92,2	23,4
IX	67	10.034	98,4	18,5
X	74	10.733	97,1	17,5
XI	20	2.701	98,7	45,7
XII	3	113	96,3	4,9
MET	62	16.260	90,4	54,0

De lo anteriormente expuesto, se puede concluir que operan 768 servicios rurales, que atienden una o más localidades, con un total de 940, con 130.638 conexiones domiciliarias y una población asociada superior a 760.000 habitantes. La cobertura media (2) corresponde a un 32,8%, inferior al resultado nacional de 42,1% obtenido directamente del censo de 1992, debido a la no coincidencia de la definición de ruralidad. En efecto, las empresas que atienden sectores rurales desde sus servicios urbanos, los incluyen en categoría urbana. En términos generales, puede estimarse que la gran mayoría de los poblados concentrados cuenta con este tipo de instalaciones, 2/3 del total, siendo de un costo superior atender a los restantes, no obstante lo cual continúan los programas de nuevas instalaciones. Se debe hacer notar que no existirían en la actualidad programas establecidos y permanentes referentes a la población rural dispersa, la que en términos generales resuelve y debe resolver su problema de agua segura y disposición de aguas servidas en términos diferentes a la población concentrada, vale decir, con soluciones individuales o colectivas muy reducidas.

En el siguiente punto, se incorpora la información de detalle de las coberturas urbanas, basada en antecedentes de la Superintendencia, en que se indica para cada localidad, empresa y región, los arranques de agua potable, las uniones de alcantarillado, la existencia de tratamiento de aguas servidas y su tipo, así como las coberturas respectivas, medidas sobre la población total.

Al respecto debe mencionarse que, en agua potable, la cobertura media de 98,0% es alta y que todas las empresas se encuentran cerca del promedio, siendo las más altas las de EAPLOC S.A., Manquehue S.A y Los Domínicos S.A., con 100% y ESSAN S.A., ESSMAG S.A., el Servicio de Maipú y EMOS S.A., todas superiores al 99,4%. Las coberturas más bajas, son del orden del 95%.

En el caso del alcantarillado urbano, con un promedio nacional más bajo, del 86,4, el rango de variación es mayor, dado que existen empresas como Manquehue S.A. con 100% y otras como el Servicio de Maipú, EMOS S.A., ESMAG S.A. y ESSAT S.A., que bordean o superan el 96%, mientras que empresas de regiones con gran ruralidad alcanzan valores entre 68 y 74%, tales como ESSBIO S.A., ESSEL S.A., ESSAL S.A., EMSSA S.A. y ESSAR S.A..

La situación de tratamiento de aguas servidas es diferente, ya que la cobertura nacional es de sólo un 9,6%, destacándose regiones con coberturas tan altas como ESSAT S.A, ESSCO S.A. y Servicomunal S.A., con niveles de tratamiento de 95,5, 81,5 y 77,0% y, EMSSAT S.A. con 50,5%, empresas con uso intensivo de emisarios submarinos y lagunas de estabilización, mientras que el resto de las instituciones tienen valores entre 4,2 y 0%.

Indudablemente el tratamiento de aguas servidas es el campo de las obras sanitarias donde existen mayores requerimientos, situación así comprendida, lo que se refleja en los planes de desarrollo de las empresas, que consideran este tipo de obra. Por otra parte, en el breve plazo se incorporarán las obras del Gran Valparaíso y en el mediano, las del Gran Santiago, las que en conjunto cambiarán radicalmente los actuales porcentajes de disposición adecuada.

En las tablas que se acompañan a continuación, se indican las coberturas de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas servidas y la distribución porcentual de los arranques por tipo de usuario. Esta información corresponde a diciembre de 1993.

Las coberturas están medidas como población dotada del respectivo servicio respecto a la población total, sea de la ciudad, empresa o total nacional. En lo que se refiere a tratamiento de aguas servidas, se ha señalado en las tablas los emisarios submarinos, adecuadamente diseñados y construidos, con la sigla E.S., las plantas convencionales de lodos activados como L.A., las lagunas de estabilización como L.E. y las zanjas de oxidación como Z.O.

La clasificación de arranques por tipo de usuario, ha perdido importancia desde que las tarifas no discriminan este tipo de categorías, siendo todavía útil la clasificación para fines de estimación de demandas. Las tablas incluyen los porcentajes de usuarios residenciales, comerciales e industriales. La clasificación otros se refiere a puntos de venta de agua a granel, a pilones de poblaciones, a arranques provisionales y a especiales. Dado que se ha eliminado la categoría fiscales, que son clientes sin preferencia tarifaria, las empresas los han incluido en las categorías anteriores, preferentemente comerciales e industriales.

#### 4.1.2. Cobertura Urbana y Distribución de Arranques por Tipo de Usuarios de la Empresa de Agua Potable Lo Castillo S.A. (EAPLOC S.A.)

SERVICIO	AGUA POTABLE		Uniones	ALCANTARILLADO		
	Arranques	%		%	T.T.A.S.	%
Las Condes(P), Vitacura, Lo Barnechea	50.559	100,0	48.307	95,2	Sin	0
Empresa	50.559	100,0	48.307	95,2		0

(La Empresa descarga actualmente en colectores de EMOS S.A.)

SERVICIO	ARRANQUES (%)			
	Residenciales	Comerciales	Industriales	Otros
Las Condes(P), Vitacura, Lo Barnechea	96,7	3,2	0,0	0,1
Empresa	96,7	3,2	0,0	0,1

### 4.1.3. Cobertura Urbana y Distribución de Arranques por Tipo de Usuario a Nivel Nacional

EMPRESA	AGUA POTABLE		Uniones	ALCANTARILLADO		T.T.A.S. %
	Arranques	%		%		
ESSAT S.A.	77.664	98,3	73.842	95,5	95,5	
ESSAN S.A.	82.690	99,9	66.974	82,7	4,2	
EMSSAT S.A.	52.994	98,6	43.446	82,9	50,5	
ESSCO S.A.	93.127	97,2	76.812	81,5	81,5	
ESVAL S.A.	303.578	96,1	242.101	83,4	3,4	
ESSEL S.A.	102.278	96,6	72.873	71,6	5,7	
ESSAM S.A.	113.463	98,3	98.229	86,9	0	
ESSBIO S.A.	267.993	94,9	193.203	68,6	8,1	
ESSAR S.A.	105.347	98,0	83.604	74,0	1,9	
ESSAL S.A.	114.313	95,0	82.214	72,0	2,2	
EMSSA S.A.	13.968	99,4	9.742	72,0	2,9	
ESMAG S.A.	33.493	99,5	32.153	96,0	0	
EMOS S.A.	945.712	99,4	915.012	96,4	2,8	
EAPLOC S.A.	50.559	100,0	48.807	95,2	0	
MANQUEHUE S.A.	1.431	100,0	1.357	100,0	0	
DOMINICOS S.A.	1.825	100,0	1.487	83,0	0	
MAIPU	93.587	99,5	82.130	97,9	0	
SERVICOMUNAL	8.678	94,8	6.366	77,0	77,0	
SAN BORJA	3.044	100,0	0	0	0	
OTROS URBANOS	37.000	99,7	24.000	61,0	0	
TOTAL	2.502.744	98,0	2.154.352	86,4	9,6	

EMPRESA	ARRANQUES (%)			
	Residenciales	Comerciales	Industriales	Otros
ESSAT S.A.	91,1	3,1	4,2	1,6
ESSAN S.A.	95,5	3,8	0,4	0,3
EMSSAT S.A.	93,7	4,3	0,4	1,6
ESSCO S.A.	94,1	5,5	0,4	0,0
ESVAL S.A.	93,8	5,4	0,3	0,5
ESSEL S.A.	95,3	4,2	0,3	0,2
ESSAM S.A.	93,7	6,1	0,2	0,0
ESSBIO S.A.	91,8	6,1	1,1	1,0
ESSAR S.A.	89,6	8,3	0,3	1,8
ESSAL S.A.	90,5	7,4	0,5	1,6
EMSSA S.A.	93,8	5,5	0,1	0,6
ESMAG S.A.	93,9	5,5	0,1	0,5
EMOS S.A.	94,2	5,4	0,4	0,0
EAPLOC S.A.	96,7	3,2	0,0	0,1
MANQUEHUE S.A.	94,8	3,2	0,0	2,0
DOMINICOS S.A.	96,7	3,2	0,0	0,1
MAIPU	95,7	2,7	0,5	1,0
SERVICOMUNAL	99,2	0,4	0,0	0,4
TOTAL	93,6	5,4	0,5	0,4

## **4.2. Calidad de Aguas**

### **4.2.1. Calidad Bacteriológica**

La calidad bacteriológica del agua potable suministrada a la población, es controlada, en primer término, directamente por las empresas prestadoras del servicio, las que informan sus resultados tanto a la Superintendencia de Servicios Sanitarios como al Servicio de Salud. Estas entidades controladoras, realizan su fiscalización en dos instancias, la primera, el análisis mensual de la información remitida por las empresas y la segunda, con muestreos selectivos directos. En ambos casos, se realizan las comunicaciones pertinentes cuando se detectan problemas. Esto, aparte del control que realiza la Superintendencia de los laboratorios, sean de empresas de servicios sanitarios o de particulares que realizan los análisis.

El control por parte de las empresas es rutinario, basado en la norma chilena, que prescribe tanto el tipo de ensayos (NCh 409/1.Of 84) como la frecuencia y condiciones en que debe realizarse el muestreo (NCh 409.2 Of 84). Los indicadores son de tipo preventivo, basado en la medición de cloro residual libre en los puntos más desfavorables de la red, de acuerdo a sectores preestablecidos y comprobatorios, determinación de la eventual presencia de coliformes en el agua, que a su vez constituyen una evidencia de contaminación, que eventualmente podría ser patógena.

Los resultados de ambos controles a lo largo del país indican que la calidad bacteriológica del agua es muy buena, toda vez que los registros de la Superintendencia revelan que, en su gran mayoría, los muestreos se cumplen, los análisis se realizan y la información se comunica oportunamente. Los resultados, por su parte, reflejan incumplimientos sólo ocasionales, con muy baja frecuencia y de carácter puntual, los que se resuelven apenas detectado el problema realizando los contramuestreos prescritos por la norma para asegurar que las deficiencias han sido resueltas.

Cabe señalar que a consecuencia de la presencia de cólera en países vecinos, se adoptaron exitosas medidas que impidieron su propagación en el territorio nacional, entre las que se incluyó un aumento de las dosis de cloro residual libre en las redes de agua potable y un incremento en el control por parte de las entidades fiscalizadoras y de las propias empresas. Recientemente la Superintendencia de Servicios Sanitarios realizó un diagnóstico a nivel nacional de la desinfección del agua potable, lo que le

permitió, por una parte verificar en terreno el cumplimiento de la normativa y actualizar las políticas al respecto.

#### **4.2.2. Calidad Físico - Química**

Al igual que en el caso anterior, los prestadores realizan sus controles directamente, tanto en las fuentes como en las redes de distribución, sujetos a las normas antes señaladas.

En términos generales, la calidad de las aguas del país es adecuada y cumple con la norma. Esta incluye parámetros que no deben ser sobrepasados y otros, no críticos por no ser peligrosos, que pueden ser excedidos con aprobación del servicio de salud.

Especialmente respecto de estos parámetros no críticos, existen algunas ciudades con muestras cuyos análisis detectan uno o más indicadores excedidos, lo que ha sido detectado por la Superintendencia y se han adoptado las medidas para que sean corregidos, incorporándose las soluciones o tratamientos requeridos en los planes de desarrollo.

En este sentido puede indicarse que las muestras antes referidas, presentaron valores superiores a los de la norma en turbiedad, color y olor, generalmente en forma ocasional y, de fierro, manganeso, sulfatos, sólidos disueltos totales y cloruros. En algunos casos puntuales podría existir exceso ocasional de amonio o nitratos.

Debe insistirse en que la calidad general de las aguas en los servicios del país es buena y que la superación de los límites de la norma, en aquellos casos específicos en que ocurre, no significa un peligro inminente para la salud de la población.

#### **4.2.3. Normativa Chilena**

La actual normativa de calidad de aguas vigente, a contar de 1984, ha tendido a equiparar sus requerimientos con los establecidos en las normas internacionales. En este sentido, se han disminuído los contenidos máximos de sustancias químicas y se ha limitado la turbiedad.

Cabe hacer notar que no obstante lo anterior, para los parámetros correspondientes a cloruros, hierro, manganeso, nitratos, sulfatos, zinc y residuos sólidos filtrables, la norma considera flexibilidad en el sentido de permitir valores mayores a los indicados, cuando el Ministerio de Salud lo autoriza expresamente. Estos parámetros no son críticos en los niveles de autorización.

Por otra parte, las turbiedades aceptadas, de 5 NTU, si bien es cierto son bajas, superan a las establecidas en países de alto desarrollo, que en la práctica, no aceptan turbiedades constatables. En cuanto a desinfección, estos países tienden a eliminar la cloración con dosis importantes, reemplazándola por un proceso de esterilización en base a ozono, complementado con una cloración de bajas dosis, sólo para los efectos de mantener residuales en las redes. Lo indicado precedentemente, asegura una altísima calidad de las aguas, pero a un costo que lo hace prohibitivo para países en desarrollo, sin representar un beneficio comparable para la salud.

5.           **PROGRAMA DE INVERSIONES**

A continuación se presenta el Programa de Inversiones de agua potable y alcantarillado, incluido en el Plan de Desarrollo de la Empresa. Las inversiones se presentan valorizadas en miles de dólares de octubre de 1994.

PROGRAMA DE INVERSIONES REGION METROPOLITANA

EMPRESA DE AGUA POTABLE LO CASTILLO S.A. Y FILIAL  
EMPRESA DE AGUA POTABLE VILLA LOS DOMINICOS  
(M\$ a Octubre de 1994)

DESCRIPCION DE LA OBRA	1993	1994	1995	1996	1997	TOTAL
<b>AGUA POTABLE</b>						
Captación y Conducción		1.269	2.372	5.240	9.680	18.559
Planta de Tratamiento, incluye construcción Planta para A.Superf. y Modernización Plantas actuales		276	276	8.273	19.304	28.128
Plantas Elevadoras e Impulsiones				331	1.875	2.206
Regulación		276	552	552	2.207	3.586
Redes de Distribución		965	965	965	6.618	9.514
Conservación Infraestructura Sanitaria		331	331	331	2.317	3.310
<b>TOTAL AGUA POTABLE EAPLOC</b>	<b>0</b>	<b>3.116</b>	<b>4.495</b>	<b>15.691</b>	<b>42.000</b>	<b>65.302</b>
<b>ALCANTARILLADO</b>						
Redes de Recolección		358	414	469	1.785	3.006
<b>TOTAL ALCANTARILLADO EAPLOC</b>	<b>0</b>	<b>358</b>	<b>414</b>	<b>469</b>	<b>1.765</b>	<b>3.006</b>

Nota: Plan de Desarrollo en revisión por la S.I.S.S.

**6. OBRAS EN EJECUCION**

Se presenta en el presente punto, el listado de obras anual de la empresa y el avance al mes de abril de 1994, de aquellas en ejecución.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Memoria 1990-1993 Superintendencia de Servicios Sanitarios
2. "Análisis Tarifario para Sistemas de Agua Potable Rural", INECON Ltda.(1994) para CORFO.
3. "Servicios Sanitarios - Coberturas", Superintendencia de Servicios Sanitarios (1994)
4. "Condiciones de Salud en Las Américas", OPS (1994)
5. Memorias año 1993 - Empresas Sanitarias
6. Planes de Desarrollo - Empresas Sanitarias
7. Fichas de Control de Inversiones año 1994 - Empresas Sanitarias para la Superintendencia de Servicios Sanitarios
8. Memoria año 1992 - Superintendencia de Servicios Sanitarios

FE DE ERRATAS

Por un lamentable error, se omitieron las citas mencionadas en la página 8 del trabajo del Profesor Antonio Cauas L. Se incluyen a continuación:

Al final del 1er. párrafo, 1a. columna

Por información que me había dado don Ramon Salas E. quien conocía personalmente al profesor de Hidráulica de la Universidad de Columbia, Boris Bakhmeteff, en un viaje mio a E. U. <sup>1951</sup> fui a la Universidad de Columbia, con el objeto de conocer precisamente a Bakhmeteff. Iba yo por un conector frente a clases y veo venir en suelto contrain a una persona, mas bien baja. Al pasar frente a mi, como una inspiración yo lo detengo y le digo: ¿es Ud. el prof. Bakhmeteff? y él me contesta y Ud. es el profesor Dominguez? Naturalmente le contesté que yo era y sin mas nos pusimos a hablar de hidráulica, comentando yo mis investigaciones que creo conocia bien. Desde ese hecho amigos, lo volví a ver en E. U. y despues nos escribimos, yo con mis cambios de Cor. etc. perdi mis cartas en una mudanza.

T. O. Socci Dominguez

Al final del 2o. párrafo, 1a. columna

En el año 1950 se suscitaron dificultades entre los países vecinos de Aia, Iran y Afganistan. Intervino el Departamento de Estado de los Estados Unidos proponiendo a ambos litigantes una comision de tres ingenieros, expertos en division de aguas para que, yendo al terreno, llevada la zona del Seistan estudiaran en el terreno mismo la division de las aguas del rio Helmand entre ambos países. Fue aceptada por ambos países la idea y fue nombrada la comision de tres expertos: uno era canadiense, otro norteamericano y el otro fui yo. La comision fue al terreno mismo, donde permaneci mas de 15 dias estudiando el asunto. Redacto un informe que propuesto a ambos países fue aceptado por ellos, que en consecuencia hicieron un tratado de paz. Nos toco a los miembros de la Comision visitar las capitales de ambos países, a renglon seguido, estuvimos en Behavan y en Kabul donde nos agasajaron como a los solucionadores de una discusion de años de duracion

## B O L E T I N    N° 2

## II CONGRESO CHILENO DE INGENIERIA GEOTECNICA

## "La Ingeniería Geotécnica en la Minería"

La Sociedad Chilena de Mecánica de Suelos y Fundaciones (SOCHIMSYF), Capítulo Chileno de la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas, tiene el agrado de invitar a participar y a asistir al Segundo Congreso Chileno de Ingeniería Geotécnica (II CCHIG).

## LUGAR Y FECHA DEL EVENTO :

Casa Central Universidad Católica de Chile, en los días 26 y 30 de Septiembre de 1988.

## CONTENIDO DEL CONGRESO

Se podrán presentar al Congreso trabajos originales o estudios de casos documentados sobre los siguientes temas :

SESION I	:	DETERMINACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS Y ROCAS
SESION II	:	EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO
SESION III	:	EXCAVACIONES SUBTERRANEAS
SESION IV	:	DEPOSITOS PARA RESIDUOS MINERALES
SESION V	:	FUNDACIONES

Se aceptarán trabajos no relacionados directamente con el tema central del Congreso, Ingeniería Geotécnica en la Minería, quedando en poder del Comité Editorial la facultad de su publicación. En estos casos, se recomienda contactarse previamente con el Coordinador del Comité Editorial.

## TRABAJOS

Los profesionales interesados en presentar trabajos, deberán hacerlo antes del 30 de Julio de 1988.

Los trabajos deberán ser escritos en hojas tamaño carta y con un máximo de 16 páginas incluyendo texto y figura, de acuerdo con las pautas incluidas en este Boletín.

## COORDINACION

El Comité Organizador del II CCHIG tiene su dirección postal en : San Martín # 352, Casilla # 487, Santiago, CHILE.

Consultas específicas podrán ser efectuadas al :

Presidente Comité Organizador Sr. José Veiga M.	Fono : 223.5836
Secretario Comité Organizador Sr. Luis Valenzuela	Fono : 225.7861
Coordinador Comité Editorial Sr. Pedro Ortigosa	Fono : 6882071 Anexo 146

## NORMAS PARA LA PRESENTACION DE TRABAJOS

## 1. FORMATO

- Tamaño carta 21.5 x 28 cm. aprox.
- El espacio para el texto, tablas, figuras, etc., quedará delimitado por los siguientes márgenes :
  - Borde superior, inferior y derecho : 2.5 cm.
  - Borde izquierdo : 3.0 cm.
  - Borde superior : 4.0 cm. (sólo en la 1ª página)

## 2. ESCRITURA

- A máquina utilizando letra tipo elite o courier 12 con 10 golpes por pulgada, a simple espacio. Podrá utilizarse procesador de texto.
- Entre puntos a parte doble espacio.
- Entre término del párrafo y título siguiente del texto triple espacio. Entre el título y comienzo del texto doble espacio.
- Títulos del texto con mayúscula y subrayados.

## 3. ORDENAMIENTO

- Primera página destinada al título del trabajo con mayúscula sin subrayar a 4 cm. del borde superior de la hoja.
  - Nombre de los autores indicando su afiliación al pie de la página.
  - El resumen del trabajo.
  - Entre el título del trabajo y el nombre de los autores y entre estos nombres y el texto del resumen dejar separación de 1.5 cm. mínimo.
  - Resto de las páginas destinadas al trabajo según el orden siguiente :  
Texto, Referencias, Tablas, Figuras - Fotos (las fotos se rotularán como figura : usar papel brillante con máximo contraste para asegurar su adecuada reproducción).
- 
- Las referencias irán en orden alfabético y numeradas. En el texto se hará referencia a ellas encerrando entre paréntesis el número que le corresponda.

## 4. FIGURAS, TÁBLAS Y FORMULAS

Las figuras se harán colocando su título con mayúsculas sin subrayar al pie de ellas. No se aceptarán figuras hechas a mano alzada.

Las tablas irán anteceditas por su título escrito con mayúsculas sin subrayar.

Las fórmulas serán escritas a máquina o con normógrafo dejando doble espacio entre ellas y el texto.

## 5. EXTENSION

Los trabajos se limitarán a un máximo de 16 páginas incluido texto y figuras.

Para los Relatores Generales se establece un máximo de 25 páginas.

Las páginas se enumerarán con lápiz grafito en el extremo superior derecho. Se entregará original y dos copias.

NOTA : Los trabajos serán impresos tal cual lo envíen los autores.