

GESTION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DE LA CONSTRUCCION

INDICE

1. Introducción

2. La Gestión de Residuos Sólidos de la Construcción

- 2.1 Generación
- 2.2 Recolección
- 2.3 Almacenamiento
- 2.4 Traspaso
- 2.5 Transporte
- 2.6 Disposición Final
 - 2.6.1 Depósito de Escombros
 - 2.6.2 Relleno Sanitario
 - 2.6.3 Relleno de Seguridad
- 2.7 Instalaciones de Reciclaje

-08467-
CAMARA CHILENA DE
LA CONSTRUCCION
Centro Documentación

3. Residuos Sólidos de la Construcción

- 3.1 Clasificación de los Residuos Sólidos de la Construcción
- 3.2 Residuos Peligrosos Contenidos en los Residuos Sólidos de la Construcción
 - 3.2.1 Criterios de Identificación de Residuos Peligrosos
 - 3.2.2 Manipulación, Almacenamiento y Transporte de Residuos Peligrosos
- 3.3 Modo de Manejo de los Residuos Peligrosos
- 3.4 Segregación de los Residuos Sólidos de la Construcción
 - 3.4.1 Almacenamiento de Residuos Segregados
 - 3.4.2 Contenedores para Residuos Peligrosos
 - 3.4.3 Programa de Segregación

4. Disposición Final

5. Aspectos Legales Relacionados con los Residuos Sólidos

- 5.1 Decreto Supremo N° 745 (D.Of. 08-06-93) "Reglamento Sanitario y Ambiental en los Lugares de Trabajo", Ministerio de Salud.
- 5.2 Resolución N° 2.444 (D.Of. 07-80) "Normas Sanitarias Mínimas para la Operación de Basurales", Ministerio de Salud.
- 5.3 Otras Normas

6. Herramientas para la Gestión de los Residuos Sólidos de la Construcción

- 6.1 Evitar y Minimizar su Generación
- 6.2 Sistema de Declaración y Seguimiento
- 6.3 Alternativas de Traspaso
- 6.4 Sistema de Transporte
- 6.5 Promover el Reciclaje
- 6.6 Disposición Final
 - 6.6.1 Escombros
 - 6.6.2 Residuos Domésticos
 - 6.6.3 Residuos Peligrosos
- 6.7 Infraestructura y Capacitación para el Almacenamiento y Transporte de Residuos Sólidos de la Construcción.

Anexo A: "Residuos Peligrosos Señalados en el D.S. 745/93"

1. INTRODUCCION

La construcción, además de significar un importante aporte al desarrollo socioeconómico de cada país, es una actividad que demanda altos niveles de consumo de recursos no renovables y de energía en sus distintas formas. Producto de estas características, se trata de una actividad que genera fuertes impactos sobre el medio ambiente.

La preocupación creciente por los temas ambientales se expresa en un aumento de las presiones de los organismos no gubernamentales (ONG's); en los crecientes reclamos de la ciudadanía que exige derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación; y en el desarrollo, por parte del gobierno, de una institucionalidad y de una ley del medio ambiente que permita legislar, regular y fiscalizar en favor del resguardo del patrimonio ambiental. Cabe señalar que el marco jurídico es el principal elemento de incentivo para que los empresarios realicen una gestión adecuada de sus residuos.

A su vez, nuestro mundo globalizado, que nos mantiene informado en detalle de cuanto ocurre a nuestro alrededor, permite también que todos conozcamos y evaluemos nuestras prácticas ambientales.

Las malas prácticas se han transformado, para muchos países, así como para sus productos, en obstáculos importantes para el comercio exterior. Las buenas prácticas ambientales, por el contrario, contribuyen a crear una imagen positiva que facilita el comercio y promueve el interés turístico.

Uno de los impactos ambientales de la construcción proviene de sus residuos sólidos. Mal manejados al interior de la obra, los residuos sólidos pueden constituirse en factores de riesgo de incendio, exponen a los trabajadores a posibles accidentes, deterioran el entorno de trabajo, afectan negativamente el medio ambiente y resultan en un pésimo impacto estético.

El objetivo de este manual es entregar conceptos y criterios de gestión de residuos sólidos que permitan implementar medidas de saneamiento y mejoramiento del ambiente de trabajo en las obras de construcción, dar cumplimiento al futuro escenario legal, que presentará mayores exigencias para la disposición y eliminación de residuos, y plantear estrategias de separación y reciclaje que promuevan la conservación de los recursos naturales.

2. LA GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS DE LA CONSTRUCCION

Antes de realizar la gestión de residuos sólidos, debe definirse el concepto de residuo: "Todas aquellas sustancias o materiales generados durante el proceso de construcción, que pasan a constituirse en un elemento no útil para su dueño y sobre los cuales se tiene la intención o la obligación de desprenderse". El residuo puede presentarse en diversas formas: sólido, semisólido, líquido o gas contenido en un recipiente.

La "gestión de residuos" es un concepto más amplio que el de "manejo de residuos" por cuanto busca evitar o minimizar la generación de elementos inútiles, a la vez que incluye el análisis de todos los elementos y procesos que están involucrados en la generación, transporte y destino final de los residuos. Dicho de otra manera, la gestión de residuos significa tener presente todo el ciclo de vida de estos elementos.

La mejor gestión de los residuos es aquella que se dirige a evitar su generación y una vez que agota esta posibilidad, se concentra en su minimización, disminuyendo la cantidad y/o la peligrosidad de los residuos. En orden de prioridades, después de procurar la evitación y minimización, se debe optar por la disposición final.

El ciclo de vida de los residuos permite identificar cada etapa y proceso que conforman un sistema de gestión de residuos. Estas etapas y procesos se relacionan entre sí, actúan entre sí y provocan restricciones entre cada uno de ellos. Para definir un sistema de gestión de residuos sólidos de la construcción, se deben considerar los siguientes elementos funcionales:

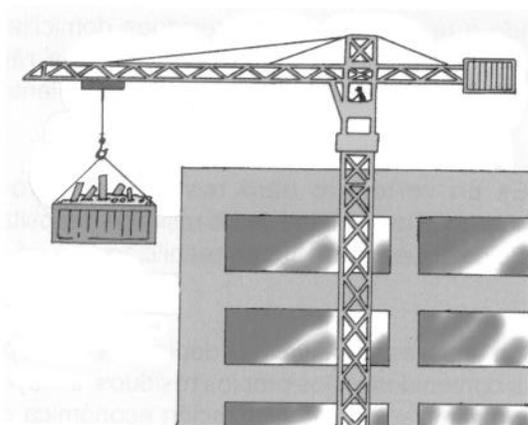
2.1 Generación: Es el momento en que un elemento se convierte en un producto inútil para su dueño, del que tiene la intención o la obligación de deshacerse. Los mayores esfuerzos se deben en esta etapa, procurando evitar la generación de los residuos y minimizando los volúmenes y la peligrosidad de aquéllos que no se lograron evitar.



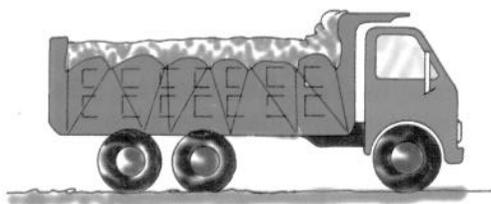


2.2 Recolección: Es la acción de retirar el residuo desde el sitio en que se generó (fuente), hasta un lugar de traspaso o almacenamiento, sin abandonar los límites del predio industrial.

2.3 Almacenamiento: Es el receptáculo o sitio de acopio destinado para la acumulación de los residuos.



2.4 Traspaso: Es el mecanismo o vía utilizada para conducir los residuos entre distintos puntos al interior de la obra.



2.5 Transporte: Es la actividad que se realiza para retirar los residuos desde el interior de la obra, para conducirlos a un sitio de destino final, como un vertedero o un lugar de reciclaje.

2.6 Disposición final: Es un sitio diseñado o autorizado para el depósito de residuos, sobre o bajo el nivel de tierra, y que ha considerado en su diseño y construcción las características de los residuos a depositar y las medidas de higiene, seguridad y estabilidad estructural adecuadas. En el actual escenario nacional los tipos de vertederos que ofrecen una alternativa de disposición para los residuos generados en la construcción son los siguientes:



2.6.1 Depósito de escombros: Es un sitio autorizado para recibir residuos inertes que resultan de la demolición. Se emplazan generalmente en canteras de áridos abandonadas o en terrenos con depresiones, que pueden ser restaurados con el aporte de los escombros.

2.6.2 Relleno Sanitario: Corresponde a un vertedero para residuos domiciliarios, diseñado para recibir residuos con un alto contenido orgánico y de una rápida descomposición. En su diseño se contemplan sistemas de captación y tratamiento del biogas, y de los líquidos lixiviados.

2.6.3 Relleno de Seguridad: Es un vertedero para residuos peligrosos, especialmente diseñado para garantizar una total inmovilidad de los residuos depositados en su interior. Su diseño incluye complejos sistemas de impermeabilización y de control.

2.7 Instalaciones de Reciclaje: Son aquellas instalaciones dedicadas a recuperar los elementos de valor que puedan estar contenidos en los propios residuos, incluyendo la energía. Después de la evitación y minimización, la valorización económica debe ser la siguiente prioridad en la gestión de los residuos.

La posibilidad de realizar el reciclaje depende de tres elementos fundamentales: la tecnología disponible; el grado de segregación alcanzado en la recolección; y el contenido de contaminantes que presenten los residuos. Los residuos que presentan las mayores posibilidades de reciclaje, en el actual escenario nacional, son los siguientes:

- Papeles y cartones
- Vidrios
- Latas de aluminio
- Chatarra metálica
- Aceites usados
- Solventes
- Plásticos separados por tipos, en especial polietileno alta densidad (PEAD), polietileno de baja densidad (PEBD) y policloruro de vinilo (PVC).

3. RESIDUOS SOLIDOS DE LA CONSTRUCCION

Antes de iniciar la gestión de residuos, deben identificarse y cuantificarse las fuentes donde se generan los residuos, y determinarse las tasas de generación de los desechos de la obra de construcción.

Con este fin, se pueden efectuar encuestas sencillas y de registro y control de los residuos que permitan conocer al generador.

3.1 Clasificación de los residuos sólidos de la construcción.

Los distintos tipos de residuos generados en la obra dependerán de los materiales utilizados durante una construcción cualquiera. Para establecer las cantidades de residuos de cada material, debe realizarse un estudio de caracterización de los diferentes tipos de actividad que se realizan o se pretende realizar en la obra. La siguiente es una clasificación general de los materiales utilizados con mayor frecuencia en obras de construcción de cualquier tipo:

- **Madera:** Trozos moldajes y tapados deteriorados, etc.
- **Embalajes de papel:** Sacos de cemento, yeso y cal; envoltorios de productos, etc.
- **Chatarra metálica:** Retazos de fierro en rollo y en barras; retazos de planchas de cinc; aluminio; tambores, baldes, bidones y tinetas metálicas; restos de cañerías y tuberías, etc.
- **Vidrio:** Restos de corte de ventanas quebradas o envases.
- **Escombros:** Concreto de demolición; restos de estucos y desprendimientos; retazos o piezas deterioradas de ladrillos, bloques y baldosas, etc.
- **Plásticos:** Retazos de cañerías, envases y embalajes, etc.
- **Planchas Yeso/Cartón:** Retazos, planchas deterioradas, etc.
- **Asbesto Cemento:** Planchas para recubrimiento de techos, paneles, etc.
- **Materiales Aislantes:** Lana mineral, etc.
- **Residuos Domésticos:** Residuos provenientes del consumo de alimentos, residuos de oficina, etc.

3.2 Residuos peligrosos contenidos en los residuos sólidos de la construcción.

La mayor parte de las actividades humanas genera residuos peligrosos. Es posible encontrar una buena cantidad de ellos incluso en los residuos provenientes de los hogares. En algunas ciudades, la concentración de sustancias peligrosas en los residuos caseros puede llegar a constituir el 1% del total.

Los residuos peligrosos, como su nombre lo indica, pueden producir daños irreparables a la salud de las personas y a determinados ecosistemas. La experiencia mundial en esta materia es desalentadora: se han detectado, en muchas ocasiones, daños irreversibles en la población expuesta a estos desechos. Un caso cercano es el de los residuos de plomo que fueron mal dispuestos por una industria en el norte de nuestro país, lo que generó problemas irreparables en la población infantil del entorno.

Los residuos peligrosos generados por la construcción provienen del uso de insumos o sustancias peligrosas que por distintos motivos llegan a constituirse en desechos. Un ejemplo es el derrame de una sustancia peligrosa, en que los productos utilizados para su limpieza se convierten en residuos peligrosos.

Todo envase que contenía una sustancia peligrosa o aquellos residuos que hayan sido impregnados con esta sustancia, pasan a constituirse en residuo peligroso.

No es tarea sencilla estimar la cantidad de residuos peligrosos que se generan actualmente en Chile producto de la construcción. Esta cuantificación depende de los hábitos de consumo y de las restricciones que existan para el uso de ciertas sustancias, como ocurre en algunos países donde existe prohibición de uso del asbesto como aislante.

Una práctica responsable en el cuidado del entorno y en la gestión de los residuos sólidos de la construcción debe considerar la identificación y desviación de los residuos peligrosos, apartándolos de las demás corrientes de residuos.

Algunos ejemplos de estos residuos: filtros, repuestos y aceite usados provenientes de la mantención de equipos y vehículos; envases con restos de pinturas; envases de pegamentos y de químicos utilizados en una obra de construcción.

3.2.1 Criterios de Identificación de Residuos Peligrosos

Para la identificación de residuos peligrosos, es posible referirse a listados en que éstos vienen descritos, o a las indicaciones de peligrosidad de la EPA, entre otras agencias ambientales extranjeras. En términos generales, un residuo es considerado peligroso si exhibe una o más de las siguientes características:

Reactividad: un residuo es reactivo si es inestable bajo condiciones normales. Esto es, que pueda causar explosión, humos tóxicos, gases o vapores cuando se mezcla con agua. Ejemplos de este tipo de residuos reactivos son las baterías de sulfato de litio y los explosivos.

Toxicidad: un residuo es tóxico cuando produce un efecto nocivo sobre los organismos vivos por contacto físico, ingestión o inhalación. Las propiedades tóxicas incluyen envenenamiento agudo o crónico, efectos cancerígenos y mutagénicos, efectos alérgicos, daños a la piel y otros. Los compuestos o productos que contienen plomo y mercurio son un buen ejemplo.

Inflamabilidad: un residuo se considera inflamable si puede provocar fuego (entrar en combustión) bajo ciertas condiciones o en forma espontánea. Ejemplos: algunos aceites residuales y solventes.

Corrosividad: los residuos corrosivos son ácidos o bases capaces de corroer el metal de estanques de almacenamiento y contenedores. Las baterías que contienen ácido son un ejemplo de residuos corrosivos.

3.2.2 Manipulación, Almacenamiento y Transporte de Residuos Peligrosos

En la construcción se generan residuos peligrosos durante ciertas actividades y etapas específicas de la obra. Esto obliga al uso de contenedores o bolsas que se destinen en forma especial para estos residuos (ver el punto 3.4.2).

3.3 El modo de manejo de los residuos peligrosos dependerá siempre de las características propias a cada tipo de desecho. Algunos criterios generales a ser considerados:

- Los residuos deben ser almacenados en un contenedor de material resistente al residuo y a los esfuerzos que provoque su manipulación; además, cada contenedor debe indicar claramente el tipo de peligrosidad de los residuos que contiene.
- Sólo podrán almacenarse en un mismo contenedor residuos que no sean incompatibles entre sí, es decir, que al mezclarse no provoquen emisiones de sustancias tóxicas, generación de gases inflamables, reacciones violentas, generación de calor, combustión o explosiones.
- El sitio de almacenamiento debe tener una capacidad suficiente para almacenar los residuos peligrosos durante el periodo previo a su envío a un sitio de destino final.



3.4 Segregación de los residuos sólidos de la construcción

La segregación, o separación, es una actividad fundamental en la gestión de residuos. Este procedimiento debe facilitarse desde el origen o fuente de generación del residuo, y debe ser realizada considerando las posibilidades de reciclaje del material y las restricciones para la disposición final de los desechos.

Para determinar las posibilidades de separación, existe la alternativa de ponerse en contacto con las instalaciones y plantas de reciclaje de materiales para conocer sus procedimientos operativos: las exigencias que imponen para recibir el residuo; las cantidades y procedimientos de retiro desde la obra, así como las cantidades de residuos y procedimientos de recepción en el lugar de entrega; precios y costos, etc.

Una vez definido el tipo de segregación que se va a realizar, se deben identificar los sitios de almacenamiento y los contenedores que serán utilizados para permitir y hacer factible el transporte de los residuos hacia las instalaciones de reciclaje, o en su defecto, el envío de éstos a los vertederos adecuados.

La separación permite, en definitiva, identificar y cuantificar con mayor precisión los residuos generados, a la vez que posibilita evitar la generación innecesaria de algunos desechos.

Sea cual sea la posibilidad de segregación de residuos que presente una obra en particular, cualquier programa básico de separación de desechos, debe considerar por lo menos las familias de residuos más adelante señaladas. Esto permite definir, a la vez, el tipo de contenedor a ser utilizado para cada una de ellas, dependiendo de sus posibilidades de reciclaje y del tipo de disposición final que requieren.



3.4.1 Almacenamiento de Residuos Segregados

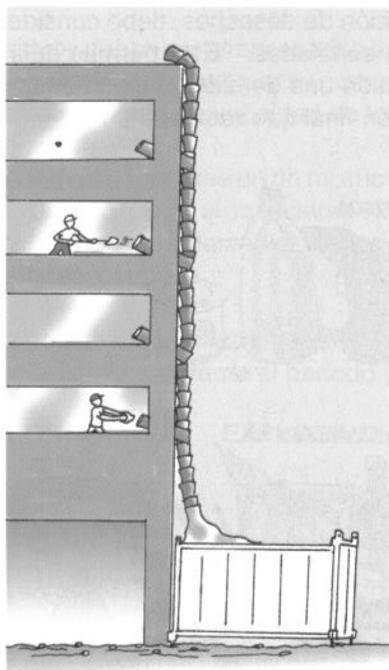
Con el fin de no desperdiciar el esfuerzo ya realizado, una vez segregados los residuos debe impedirse que vuelvan a mezclarse con el resto. Esto se logra disponiendo de contenedores adecuados que cuenten con letreros que indiquen de manera clara el tipo de residuo que albergan.

La capacidad de los contenedores debe determinarse en función de la cantidad de residuos generados, de la frecuencia de retiro, y de los costos involucrados.

Otra consideración importante: cada contenedor debe estar construido con materiales que resistan los esfuerzos a los que serán sometidos durante su manipulación, y a las características de los residuos que serán depositados en su interior.

Los contenedores pueden diseñarse en distintos materiales y tamaños. Considerando las cuatro familias básicas de separación ya mencionadas, los contenedores más comunes son los siguientes:

a) Contenedores de Escombros



Se caracterizan por ser de gran tamaño (de 10 a 30 m³), fabricados con estructuras metálicas; algunos diseños disponen de elementos de enganche que les permiten ser autocargados por camiones con levante hidráulico.

En la construcción de edificios, para facilitar el sistema de recolección, se debe ubicar el contenedor directamente bajo un ducto de conducción de escombros.

b) Contenedores de Residuos Domésticos

De toda la gama de variedad de alternativas existentes para contenedores de estos residuos, es recomendable el uso de contenedores de polietileno de alta densidad, con tapa y ruedas. Existen en una variedad de tamaños entre los 90 y los 1100 litros. Para su uso al interior de las obras, se recomiendan modelos de tamaño intermedio (unos 260 litros), para permitir el traslado de los residuos desde el sitio destinado para la colocación de los trabajadores, hasta su punto de recolección.



El uso de contenedores de mayor capacidad fomentaría el depósito de residuos diferentes a los domésticos. Es importante, para permitir el retiro específico de estos desechos, que no se encuentren mezclados con otro tipo de residuos. De lo contrario, se deberá trasladar los residuos domésticos en vehículos de la empresa hasta un relleno de sanitario que pueda realizar una inspección y segregación y autorización de ingreso de los residuos al vertedero.

La principal garantía de un buen plan de manejo radica en la puesta en marcha de un sistema de gestión de residuos que contemple la separación, transporte y depósito diferenciado de los desechos.

3.4.2 Contenedores para Residuos Peligrosos

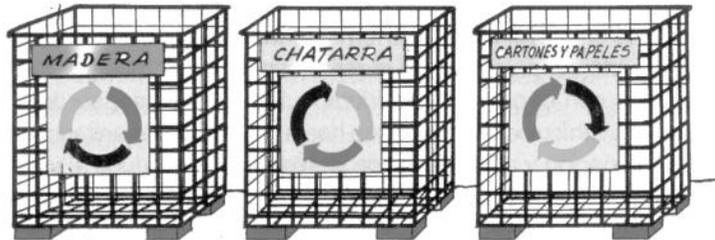
Por los riesgos que están involucrados en el manejo de este tipo de residuos, las exigencias que se deben considerar para su almacenamiento deben ser mayores que para los demás residuos. La selección de contenedores para estos desechos debe considerar los siguientes criterios:

- a) El contenedor siempre debe estar en buenas condiciones, lo que se debe verificar con inspecciones semanales que verifiquen que no existan defectos estructurales, severa oxidación en el caso de ser metálicos y que no presentes fugas.
- b) El contenedor debe estar construido con un material compatible con el residuo que va contener, y debe garantizar que no sufrirá deterioros al contener el desecho.
- c) Los contenedores deben tener tapa y conservarse cerrados, excepto cuando es necesario agregar o retirar residuos.
- d) No se podrán mezclar en un mismo contenedor residuos peligrosos incompatibles que puedan reaccionar entre ellos; no se podrán depositar en estos contenedores residuos que no pertenezcan a la categoría de peligrosos.
- e) Los contenedores se deben mantener etiquetados, indicando claramente los tipos de residuos que se pueden depositar en su interior y el tipo de peligrosidad que éstos presenten.
- f) Finalmente, estos contenedores deben ser ubicados en sitios habilitados para ello; a menos que los residuos almacenados sean de naturaleza sólida, deberá considerarse un sistema de contención de eventuales fugas o derrames.

Algunos ejemplos de este tipo de contenedores se muestran en la figura siguiente. Puede observarse que son de colores llamativos (generalmente amarillo o anaranjado), y sus etiquetas indican el tipo de residuo que contienen.

d) Contenedores para Residuos Comercializables

Para definir el tipo más adecuado de contenedor, debe considerarse la composición y tamaño del residuo que se pretende reciclar. Dentro de la gran variedad de contenedores existente, una alternativa adecuada es la que se indica en la figura siguiente. Esta se caracteriza por tener paredes de malla metálica que permiten un control visual de los residuos que se depositan en su interior.



3.4.3 Programa de segregación

Para iniciar un programa de segregación o separación de residuos, debe difundirse entre los trabajadores cuales son los beneficios de una iniciativa de esta naturaleza. Es esta condición indispensable para garantizar que el programa alcance e mayor grado de desarrollo posible.

La segregación llevada a cabo por los tradicionales "cachureros", además de ser socialmente inadecuada y de significar la pérdida de buena parte de los residuos aprovechables, resulta en un procedimiento ineficaz.

Una manera de motivar la separación de residuos entre los trabajadores es disponer afiches y carteles alusivos en todos los sectores donde se ubican los contenedores. Estas indicaciones deben señalar el recorrido y destino que tendrán estos residuos. Asimismo, se debe disponer de elementos de difusión que señalen las diferentes etapas del desarrollo de la obra, y que entre otras indicaciones muestren la forma de llevar a cabo de forma adecuada los procesos de manipulación, almacenamiento y destino de los residuos que se generen en cada etapa, indicando "cómo" y "dónde" descargar los residuos, así como la forma en que debe realizarse su transporte.

Un programa incorrecto (por ejemplo, que haga la separación de los residuos en su punto de origen, para luego volver a juntar los desechos al momento de su transporte), genera entre los trabajadores una desmotivación difícil de revertir. De ahí que la segregación deba contar con objetivos claros desde un principio.

4. DISPOSICION FINAL

Corresponde a toda instalación, que producto de un estudio de ingeniería, será utilizada para el confinamiento de residuos por un tiempo definido. Esta instalación puede ser sobre el suelo o en excavaciones, sin crear incomodidades o peligros para la seguridad o la salud pública y provocando el menor impacto posible hacia el medio ambiente.

Dentro de los métodos de ingeniería aplicables para el almacenamiento de residuos en Chile, existen dos tipos de instalaciones que están definidas según los tipos de residuos que serán almacenados en su interior, estos son:

- Depósito de Seguridad (relleno de seguridad), destinado a la disposición de residuos peligrosos.
- Relleno Sanitario, destinado a los residuos domésticos, que puede ser utilizado para aquellos residuos que se generan en la construcción y que tienen característica similares a los domiciliarios.

Para el caso de los residuos provenientes de la construcción, se requiere de la existencia de terrenos en que se puedan disponer los materiales inertes que provienen del movimiento de tierra de excavaciones, escarpes y obras civiles. Además se requiere disponer los escombros, que sin representar un gran impacto al medio ambiente cuando no se encuentra mezclado con una cantidad significativa de otros tipos de residuos, requieren de un manejo especial por la presencia de maderas, estructuras metálicas que no son totalmente inertes y que pueden provocar algún tipo de impacto estético. Actualmente, para la disposición de estos materiales sólo se requiere de la autorización del director de obras de la municipalidad respectiva.

Los sitios de disposición que requieren de una instalación de ingeniería de confinamiento controlado de los residuos, a saber, relleno sanitario y depósito de seguridad, que son una alternativa para Santiago y que cuentan con autorización sanitaria, se indican en la siguiente tabla:

Tabla 1: Depósitos de Residuos Sólidos Autorizados en la Región Metropolitana

Tipo de depósito	Nombre	Dirección
Relleno Sanitario	Vertedero de Lepanto	Camino Padre Hurtado s/n San Bernardo
Relleno Sanitario (*)	Relleno Loma	Panamericana Norte Km 62 Til-Til
Depósito de Seguridad	Hidronor	Vizcaya 260 Pudahuel

(*) Este relleno además recibe residuos en la Estación de Transferencia de Quilicura.

5. ASPECTOS LEGALES RELACIONADOS CON LOS RESIDUOS SOLIDOS.

No existe una ley de aplicación general que regule en forma ordenada y específica el manejo de residuos sólidos. Las normas existentes provienen de distintos organismos públicos y carecen de coherencia entre ellas, presentándose como una dispersión de atribuciones que dificulta su cumplimiento y fiscalización.

Todo lo concerniente a los residuos se regula en forma muy general, sin entregar una orientación diferenciada por tipos de residuos (industriales, hospitalarios, peligrosos, etc.). Por otra parte, las normas referidas a los residuos sólidos, en su gran mayoría, contemplan únicamente los residuos domésticos, patrón que se utiliza como referente para los demás tipos de desechos.

Las principales orientaciones respecto de las obligaciones y requerimientos para el manejo de los residuos provienen de unas pocas normas, entre las que destaca el Decreto Supremo N° 745 y la Resolución N° 2.444, ambas del Ministerio de Salud. A manera de antecedente, lo fundamental de estas normas puede resumirse del siguiente modo:

5.1 Decreto Supremo N° 745 (D.Of. 08-06-93), " Reglamento Sanitario y Ambiental en los Lugares de Trabajo ".

Establece que es obligación del empleador mantener las condiciones sanitarias y ambientales necesarias para proteger la vida y la salud de los trabajadores en los lugares de trabajo (artículo 3).

En cuanto a los residuos industriales sólidos, este decreto establece específicamente que:

- La red pública de desagües de aguas servidas no es un medio aceptable de eliminación de residuos considerados peligrosos, que provoquen daño a la red pública, que originen un riesgo para la salud de los trabajadores, o un deterioro del medio ambiente (artículo 15).
- Para acumular residuos que no puedan ser considerados desechos domésticos al interior del predio industrial, deberá disponerse de autorización sanitaria (artículo 17).
- Previo al envío de residuos a un sitio de disposición final: se debe presentar a la autoridad los antecedentes que acrediten que el transporte, tratamiento o destino final esté debidamente autorizado por los Servicios de Salud correspondientes (artículo 18).
- Se debe declarar el tipo y cantidad de residuos generados, diferenciando claramente los residuos industriales peligrosos. Para efectos de la identificación de los residuos peligrosos, el reglamento entrega, en el artículo 19, una lista de 35 elementos y sustancias consideradas peligrosas, indicadas en el Anexo A.

5.2 Resolución N° 2.444 (D. Of. 07-80) " Normas Sanitarias Mínimas para la

5.2 Resolución N° 2.444 (D. Of. 07-80) " Normas Sanitarias Mínimas para la Operación de Basurales "

Esta norma exige, además de la aprobación de la autoridad correspondiente para el almacenamiento de residuos domésticos, la necesidad de que el recinto y los recipientes utilizados cumplan con las exigencias sanitarias y técnicas que establece la reglamentación vigente (art. 15)

Establece exigencias básicas sobre las características de los recipientes que podrán ser utilizados (Contenedores) (Art. 14).

Cada relleno sanitario establecerá el tipo de residuo que recibirá y los procedimientos de aceptación y control de éstos (Art. 32, letra d).

No se aceptará en los rellenos sanitarios el ingreso de los siguientes tipos de residuos, salvo casos excepcionales autorizados por la autoridad competente (Art. 41).

- Tóxicos
- Peligrosos
- Industriales
- Y en general, aquellos que requieran la disposición final separada de los otros residuos.

5.3 Otras Normas

- **Ley N° 18.695/88**, "Orgánica Constitucional de Municipalidades":
Atribuye a las municipalidades el aseo y ornato, incluyendo la extracción de la basura.
- **Decreto Supremo N° 298/94**, " Reglamento de Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Camiños ", del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones:
Reglamenta y establece pautas para la transferencia y transporte de cargas peligrosas.
- **Decreto Ley N° 3.557/81**:
Establece Disposiciones sobre Protección Agrícola-
- **Decreto Supremo N° 1/92**, "Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática", del Ministerio de Defensa Nacional:
Regula el vertimiento de residuos en el mar o en las aguas de jurisdicción nacional.
- **Resolución 5.081/93**, " Sistema de Declaración y Seguimiento de Desechos Sólidos Industriales ", del Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana.
Regula que los establecimientos industriales de la región metropolitana que generen residuos industriales sólidos tengan la obligación de declarar sus desechos cada vez que éstos abandonen el establecimiento del Generador, a través de un Documento de Declaración que debe acompañar a los residuos hasta llegar al establecimiento del Destinatario.

6. HERRAMIENTAS PARA LA GESTION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DE LA CONSTRUCCION

Un Sistema de Gestión de Residuos considera medidas que garanticen un manejo adecuado de los residuos. Lo anterior significa que el procedimiento de manejo cumpla con las exigencias legales vigentes y que considere todas las medidas de cuidado a la salud de las personas involucradas, así como la protección del medio ambiente. Para la correcta gestión de los residuos generados en las obras de construcción, se debe implementar un sistema que considere un mejoramiento continuo de cada una de las etapas de su ciclo de vida. Considerando las etapas descritas en el punto 2, el mejoramiento debe estar dirigido a implementar los elementos y recomendaciones que se indican a continuación:

6.1 Evitar y Minimizar la Generación de Residuos

Los mayores esfuerzos de la gestión de residuos deben concentrarse en la generación de desechos. Estos esfuerzos deben apuntar a evitar y minimizar la generación de residuos.

Evitar es un concepto asociado a la no existencia del residuo. La mejor gestión de un residuo es aquella que evita la generación de éste.

Minimizar es un concepto asociado tanto a disminuir la cantidad de residuos generados, como a disminuir la peligrosidad de éstos.

Algunas prácticas que consideran estos conceptos:

- a) Comprar productos a granel, evitando la generación de residuos provenientes de envoltorios y envases.
- b) Utilizar productos o envases retornables en vez de desechables.
- c) Mantener un stock mínimo de insumos y productos en bodega.
- d) Evitar la compra de productos peligrosos.
- e) Comprar productos de mayor vida útil.
- f) Realizar la mantención de maquinarias y equipos según las especificaciones de fabricación.
- g) Favorecer la compra de productos prefabricados.
- h) Estandarizar los productos en uso.

6.2 Sistema de Declaración y Seguimiento

A nivel internacional, el Sistema de Declaración y Seguimiento, o Sistema de Manifiesto, es la principal herramienta con que cuentan las autoridades para fiscalizar la gestión de residuos. En Chile, la Resolución 5.081 del Servicio de Salud Metropolitano del Medio Ambiente es la única experiencia en la materia. En ella se establece un Sistema de Declaración y Seguimiento para los residuos generados en la Región Metropolitana. En su aplicación no se han incluido los residuos de la construcción, pero una vez lograda la separación y la implementación de un sistema de gestión de residuos, es conveniente disponer de éste u otro sistema, que sirva como herramienta de gestión que entregue un control sobre las corrientes origen-destino de los residuos que provienen de este rubro.



Lo esencial de los sistemas de declaración es, para los efectos del retiro y envío de residuos a instalaciones de destino final, ubicadas fuera de los límites de la empresa o industria, exigir completar un formulario que contenga información acerca de los residuos enviados, además de antecedentes del generador, del transportista y del destinatario de éstos. Los criterios esenciales del procedimiento son los siguientes:

- El responsable de dar inicio al sistema es el propio generador de residuos.
- Por cada corriente de residuos que salga de la industria se debe emitir un Documento de Declaración.
- El residuo debe tener un destino establecido, el que debe ser indicado en el Documento de Declaración.
- El Documento de Declaración debe acompañar al residuo durante todo el trayecto al sitio de destino final.
- Si se transportan residuos peligrosos, se debe entregar información acerca de la clase de peligrosidad de los residuos transportados.
- Tanto el envío de residuos por parte del generador, como la recepción de estos por parte del destinatario, deben ser informados a la autoridad.

Es probable que en el futuro este sistema se aplique únicamente a los residuos peligrosos. Sin embargo, es recomendable su aplicación para todos los residuos, por cuanto, además de constituir una herramienta de fiscalización en mano de las autoridades, se trata también de un instrumento de gestión para la empresa.

6.3 Alternativas de Traspaso

La necesidad de trasladar residuos desde distintos sectores de una obra de construcción, manejados o no en contenedores, hasta un sitio de acopio o a un contenedor de mayor tamaño para su posterior transporte, corresponde a una actividad que presenta características especiales.

En las obras de construcción en altura se hace presente, de modo particular, la necesidad de trasladar los residuos entre distintos niveles, lo que sumado a la escasez de espacio y al gran número de trabajadores que se desempeñan en el mismo sitio, obliga a plantearse la necesidad de disponer de un sistema continuo de retiro de residuos desde los lugares de trabajo. Las alternativas más frecuentes para realizar esta actividad son las siguientes:

- a) Ductos de conducción de residuos que se van prolongando a medida que aumenta la altura de la obra. Este sistema utilizó, en sus comienzos, ductos improvisados con tambores usados, generando molestias por el ruido del escombro al golpear las paredes del tambor, así como problemas de operación, debidos al atascamiento de los residuos en los puntos de ensamble de los tambores. En la actualidad existen en el mercado ductos plásticos diseñados para desempeñar estas funciones, permitiendo un sencillo ensamble de las partes y facilitando el depósito de los residuos sin interrumpir su flujo desde los niveles superiores a los inferiores. Los inconvenientes en el uso de estos ductos consisten en que sólo permiten el paso de residuos de tamaño limitado y no facilitan la separación en el origen.
- b) Las grúas de levante permiten trasladar contenedores en un amplio radio al interior de la obra. A diferencia de los ductos de conducción, permiten el traslado de residuos en forma segregada. Restricciones: tratándose de un equipo de uso continuo para el traslado de materiales e implementos necesarios para la construcción al interior de la obra, su disponibilidad es limitada. Por otra parte, el traslado de residuos debe considerar el uso de contenedores de gran capacidad, posibilidad muchas veces limitada debido a la estrechez de espacios que existe en los pisos en construcción.
- c) El uso de grúas horquilla y cargadores pequeños representa una buena alternativa para el traslado de residuos en construcciones en extensión o a nivel del suelo. El uso de cargadores permite trasladar los residuos que se encuentran acopiados sobre el terreno (generalmente escombros), hasta un contenedor o sitio de acopio para su posterior transporte.

6.4 Sistema de Transporte

El traslado de los residuos desde el interior de la obra, o desde un sitio aledaño a ésta, hasta el lugar de destino final (vertedero o instalaciones de reciclaje), puede realizarse mediante los propios vehículos de la empresa constructora (incluidos sus contratistas), camiones municipales encargados del retiro de residuos domiciliarios, o en vehículos pertenecientes a las instalaciones de reciclaje. Existe también la alternativa de recurrir

a instituciones de beneficencia que reúnen fondos por intermedio de campañas de reciclaje.

6.5 Promover el Reciclaje

El reciclaje debe ser una de las prácticas habituales de una empresa constructora. De este modo se promueve el aprovechamiento de los recursos, y al disminuir la cantidad de residuos generados, se minimiza el gasto en su disposición final. Puede incluso idearse alternativas de comercialización de los residuos que se destinen al reciclaje.

El reciclaje se logra conociendo las posibilidades y requisitos del mercado de productos reciclados existente en las zonas de operaciones de la empresa constructora.



Otro mecanismo que se encuentra en estudio en Chile, comúnmente aplicado en el extranjero, es el de la "bolsa de residuos": ofrecer o requerir residuos, vía los medios de comunicación, a todos aquellos interesados en recibir o comprar desechos que puedan ser utilizados como materias primas para sus procesos, o a quienes interese recuperar el valor comercial contenido en ellos.

Para que este mecanismo sea efectivo, debe disponerse de medios de difusión tales como periódicos, revistas, Internet. Otra alternativa consiste en ofrecer los residuos por intermedio de una oficina central que reciba y difunda los requerimientos y potencialidades del mercado de residuos.

La "bolsa de residuos" permite gran variedad de posibilidades de operación:

- Ofrecer una cantidad de residuos que se encuentren almacenados en espera de alguna alternativa de destino (por ejemplo: un acopio de maderas o de neumáticos).
- Comunicar de antemano acerca de residuos que vayan a ser generados y que puedan ser de utilidad para terceros (por ejemplo: escombros de demolición que puedan servir de relleno para un terreno que requiera ser restaurado).
- Ofrecer un residuo que se encuentre mezclado con otros a quien se comprometa a segregarlo al momento de su recepción.

6.6 Disposición Final

Los residuos sólidos de la construcción se caracterizan por un gran volumen de generación; por los costos que significa su disposición; y por generarse habitualmente en zonas urbanas donde el manejo de los desechos es visible para la opinión pública. Estos factores obligan a hacer esfuerzos especiales por minimizar la cantidad de residuos que deban gestionarse.

Como en la actualidad es imposible evitar la generación de residuos que requieran de disposición final, deben existir rellenos (o vertederos) diseñados para asegurar la inmovilidad en el tiempo de las distintas corrientes de residuos.

Tomando en consideración las cuatro principales familias de desechos que pertenecen al nivel más elemental de segregación (escombros, residuos domésticos, residuos peligrosos y residuos comercializables), es posible determinar que las tres primeras requieren de algún tipo de disposición final, como se detalla a continuación:

6.6.1 Escombros

Por los altos volúmenes generados durante las obras de construcción, los escombros no deben mezclarse con otros residuos. Esto permite utilizar el material de desecho como relleno para terrenos que presenten irregularidades o depresiones que deban ser niveladas. Para tales efectos, se requiere de un permiso entregado por la autoridad, siendo la mayor restricción el garantizar que estos residuos no se encuentren mezclados con otros desechos que signifiquen un riesgo de contaminación, o que afecten la calidad del ambiente en que sean depositados.

6.6.2 Residuos Domésticos

En la actualidad, los rellenos sanitarios son el único destino final de los residuos domésticos. Existe un desarrollo mínimo de alternativas tales como el compostaje, la recuperación energética por intermedio de incineradores, o la recuperación de materiales en plantas de reciclaje. Las exigencias y parámetros de diseño impuestos para los nuevos rellenos sanitarios ofrecen seguridad y confianza en la efectividad de este procedimiento de disposición final.

Entre los residuos de la construcción, existe una importante cantidad de desechos que puede incluirse en la categoría de "domésticos" y que son destinados a los rellenos sanitarios. Sin embargo, esta alternativa puede verse restringida por procedimientos de separación inadecuados y por controles erróneos al interior de la obra, así como por restricciones propias impuestas por los rellenos sanitarios para la recepción de estos residuos.

Entre los residuos de la construcción que pueden ser considerados domésticos existen desechos de diversa composición:

- a) Aquellos provenientes de los recintos destinados para el consumo de alimentos, oficinas, baños y piezas de cambio de ropa. Estos residuos tienen una composición similar a la de los residuos domésticos domiciliarios, lo que permite que sean retirados por el sistema de recolección municipal, siempre y cuando se garantice que su procedencia sea la indicada al comienzo de este párrafo.
- b) Los embalajes que no se encuentren impregnados por sustancias peligrosas (mayoritariamente compuestos de cartón, plástico y hojalata), y los restos de materiales que se generan en las actividades específicas de la construcción que no sean peligrosos y que no sean inertes, pueden ser destinados a un relleno sanitario. Sin embargo, es posible que por su bajo contenido en compuestos orgánicos de rápida descomposición, puedan ser rechazados por el relleno sanitario, por cuanto su evolución de descomposición es más lenta que la de los residuos domésticos tradicionales, generando diferencias de asentamiento, compactación y permeabilidad que pueden significar problemas de operación para el relleno. En la práctica, los vertederos aceptan una cantidad limitada de estos residuos, y su disposición suele considerar un costo mayor que para los residuos domésticos.

6.6.3 Residuos Peligrosos

Los residuos peligrosos son los más difíciles de gestionar al momento de buscar alternativas de destino final. En comparación con los demás residuos de la construcción, su manejo adecuado generalmente acarrea un mayor costo de almacenamiento, recolección, transporte y destino final. Las alternativas de las que se dispone actualmente en nuestro país, son el tratamiento (sólo para aceites y solventes), y su disposición (luego de un proceso de inertización), en el depósito de seguridad de la empresa Hidronor. Dado que existen desechos peligrosos al interior de las obras de construcción, antes de su envío a sitios de destino final que cuenten con condiciones ambientalmente adecuadas, se deben implementar programas destinados a la segregación de estos residuos. Para su gestión, es importante contar con contenedores aptos y con programas de capacitación del personal para su identificación y aplicación de los procedimientos de almacenamiento segregado, de acuerdo al tipo y grado de peligrosidad del residuo.

El transporte de estos residuos debe cumplir con exigencias especiales: la capacitación del chofer acerca de los riesgos involucrados en el transporte de residuo peligroso, y exigencias de impermeabilización para la carrocería del vehículo de transporte. Además, se debe disponer de un sistema de almacenamiento que permita controlar sus riesgos y optimizar los costos de transporte.

6.7 Infraestructura y Capacitación para el Almacenamiento y Transporte de los Residuos Sólidos de la Construcción

Una vez que el residuo a sido generado, se requiere que los trabajadores conozcan sus responsabilidades y la forma en que deben manejar los desechos en sus sitios de origen. Un modo para lograr el correcto manejo de los residuos en su lugar de origen, consiste en instruir al personal con procedimientos escritos, afiches y otros medios de capacitación e instrucción acerca de los siguientes contenidos temáticos:

- a. Tipos de residuos que se generan en la obra.
- b. Contenedores en los que deben ser almacenados y clasificados los residuos.
- c. Destino que tendrá el residuo clasificado, indicando los problemas y consecuencias que puede significar una mala separación debida a la disposición de residuos en receptáculos que no correspondan a su tipo.
- d. Cuidados necesarios y riesgos presentes en el manejo de los residuos peligrosos.

El diseño y selección de los elementos del sistema de almacenamiento y transporte debe realizarse en conjunto, de modo tal de considerar las posibilidades y restricciones de cada una de estas etapas del ciclo de vida de los residuos. Algunas de las variables a considerar son:

- a. Nivel de separación esperado en el origen.
- b. Alternativas de reciclaje y comercialización de residuos.
- c. Alternativas de destino final para los residuos.
- d. Restricciones legales para la disposición y tratamiento de residuos.

ANEXO A

" Residuos Peligrosos Señalados en el D.S: 745/93 "

En el reglamento se establece por residuos peligrosos los señalados a continuación, sin perjuicio de otros que pueda calificar como tal la autoridad sanitaria:

Antimonio y compuestos de antimonio
Arsénico y compuestos de arsénico
Asbesto (polvo y fibras)
Berilio y compuestos de berilio
Bifenilos polibromados
Bifenilos policlorados
Cadmio y compuestos de cadmio
Cianuros inorgánicos y orgánicos
Compuestos de cobre
Compuesto de cromo hexavalente
Compuesto de zinc
Compuestos inorgánicos de flúor, con exclusión del fluoruro cálcico
Compuestos orgánicos de fósforo
Dibenzoparadioxinas policloradas
Dibenzofuranos policlorados
Desechos clínicos
Eteres
Fenoles y compuestos fenólicos, incluyendo clorofenoles
Medicamentos y productos farmacéuticos
Mercurio y compuestos de mercurio
Metales carbonílos
Nitratos y nitritos
Plomo y compuestos de plomo
Productos químicos para el tratamiento de la madera
Selenio y compuestos de selenio
Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida
Soluciones básicas o bases en forma sólida
Solventes orgánicos
Sustancias corrosivas
Sustancias explosivas
Sustancias infecciosas
Sustancias inflamables
Talio y compuestos de talio
Telurio y compuestos de telurio

**CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION
COMISION DE PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE**

Preparado por

Hernán Durán de la Fuente
Ingeniero Civil
Director Gerente General GESCAM S.A.

Aprobado por

Luis Ferrada Aroca
Comisión Protección del
Medio Ambiente
C. Ch. C.

Diagramación y Dibujos

Carolina Durán Medina
Conrado Welch Ahumada

1999