

UNIVERSIDAD NACIONAL ANDRES BELLO



3 5611 00125 1944

39322



UNIVERSIDAD
ANDRES BELLO

TI
V182P
2002
C01

UNIVERSIDAD ANDRES BELLO
FACULTAD DE INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN CIVIL
ESCUELA DE CONSTRUCCIÓN CIVIL

“Plan de Regulación de los Residuos Sólidos de la Construcción”

**Memoria para optar al
Título de Constructor Civil**

MANUEL JOSE VALLEJO DONOSO

Profesor Guía: Jorge De la Carrera Díaz



**SANTIAGO – CHILE
Noviembre, 2002**

A esas personas que estuvieron desde el primer día, las que aparecieron durante y siguieron conmigo y especialmente a esas dos sin las cuales esto no sería nada concreto.

Índice de Contenido

1.	Introducción	2
1.1.	Objetivo General.....	3
1.2.	Objetivos Específicos.....	3
2.	Residuos sólidos de la construcción.....	5
2.1.	Clasificación.....	6
2.1.1.	Criterios de identificación.....	6
2.1.2.	Manipulación	10
2.1.3.	Almacenamiento	11
2.1.4.	Traslado	12
2.1.5.	Transporte.....	12
2.2.	Gestión.....	13
2.2.1.	Generación	13
2.2.2.	Recolección	13
2.2.3.	Almacenamiento	14
2.2.4.	Traspaso	15
2.2.5.	Transporte.....	15
2.3.	Disposición final.....	16
2.3.1.	Depósito de escombros	17
2.3.2.	Relleno sanitario.....	18
2.3.3.	Rellenos de seguridad	18
2.3.4.	Instalaciones de reciclaje.....	19
3.	Plan de Regulación	21
3.1.	Flujos del Sistema.....	21
3.2.	Mecanismos de control.....	24
3.3.	Sistemas de Seguimiento	34
3.4.	Alternativas de traspaso	47
3.5.	Sistemas de transporte	48
3.6.	Disposición Final.....	52
4.	Proyección de los residuos	69
4.1.	Estadística	69
4.2.	Análisis	83
5.	Conclusiones	86
6.	Bibliografía	88
7.	Anexos	91
7.1.	Proyecto de Ley de Bases del Medio Ambiente (1994).....	91
7.2.	Contrato Tipo Retiro de Residuos	109
7.3.	Entrevistas y Comentarios.....	110

Índice de Tablas

Tabla 3.1 Empresas Dedicadas al Retiro de Residuos.....	51
Tabla 3.2 Danish Concrete association 1989,publication n°34, Oct. 1989.....	54
Tabla 3.3 Plantas de Reciclaje.....	56
Tabla 3.4 Vertederos Controlados Región Metropolitana.....	64
Tabla 3.5 Vertedero Ilegales de la Provincia de Santiago.....	65
Tabla 3.6 Vertedero Ilegales de la Provincia Cordillera.....	65
Tabla 3.7 Vertedero Ilegales de la Provincia Melipilla.....	66
Tabla 3.8 Vertedero Ilegales de la Provincia Talagante.....	66
Tabla 3.9 Vertedero Ilegales de la Provincia Maipo.....	66
Tabla 4.1 Edificación en Santiago.....	70
Tabla 4.2 Proyección de Residuos de Edificación.....	71
Tabla 4.3 Volúmenes a Demoler [m ³] Esponjamiento del Material 30%.....	73
Tabla 4.4 Proyección Volúmenes a Demoler [m ³] Esponjamiento del Material 30%.....	73
Tabla 4.5 Volumen de Movimiento de Tierra [m ³].....	75
Tabla 4.6 Proyección del Movimiento de Tierra [m ³].....	75
Tabla 4.7 Inversión en Pavimentación Región Metropolitana (miles UF).....	77
Tabla 4.8 Proyección de la Inversión en Pavimentación Región Metropolitana (miles UF).....	78
Tabla 4.9 Obras Físicas según Tipo de Obra [m ³].....	78
Tabla 4.10 Proyección de Obras Físicas según Tipo de Obra [m ³].....	79
Tabla 4.11 Residuos de Pavimentación y Repavimentación.....	79
Tabla 4.12 Proyección de Residuos de Pavimentación y Repavimentación.....	79
Tabla 4.13 Volúmenes de Residuos de la Construcción en el Gran Santiago.....	81
Tabla 4.14 Proyección de Volúmenes de Residuos de la Construcción en el Gran Santiago.....	81

Índice de Figuras

Figura 2.1 Vertedero Ilegal No Controlado.....	5
Figura 2.2 Distintos Tipos de Receptáculos de Residuos.....	11
Figura 2.3 Contenedor 20 m ³	12
Figura 2.4 Distintos Tipos de Camiones Recolectores.....	12
Figura 2.5 Contenedor 10 m ³	14
Figura 2.6 Traslado Interno de Basura.....	15
Figura 2.7 Camión Recolector Descargando Residuos.....	16
Figura 2.8 Relleno Sanitario.....	17
Figura 2.9 Vertedero Residuos Sólidos.....	17
Figura 2.10 Vertedero Controlado.....	18
Figura 2.11 Planta Tratamiento Residuos.....	18
Figura 3.1 Flujo del Sistema.....	24
Figura 3.2 Carta Tipo.....	36
Figura 3.3 Consolidado Mensual Generador.....	38
Figura 3.4 Copia Consolidado Mensual Generador.....	39
Figura 3.5 Consolidado Mensual Generador Formato N°2.....	41
Figura 3.6 Documentos de Declaración Original 1 y 2.....	43
Figura 3.7 Documentos de Declaración Copias 1 y 2.....	44
Figura 3.8 Documentos de Declaración Copias 3 y 4.....	45
Figura 3.9 Vertedero.....	52
Figura 3.10 Vertedero Lepanto.....	62
Figura 3.11 Vertedero No Controlado.....	63
Figura 3.12 Vertedero Controlado.....	63
Figura 3.13 Sitios Autorizados Recepción Escombros en Santiago.....	67
Figura 4.1 Gráfico de Residuos por Edificaciones Nuevas.....	71
Figura 4.2 Gráfico de Proyección de los Residuos de Edificación.....	72
Figura 4.3 Gráfico de Residuos de Demolición [m ³].....	74
Figura 4.4 Gráfico de Proyección de las Demoliciones y su Generación de Residuos.....	74
Figura 4.5 Gráfico de Residuos por Movimiento de Tierra [m ³].....	76
Figura 4.6 Gráfico de Proyección de Residuos por Movimiento de Tierra [m ³].....	76
Figura 4.7 Gráfico de Residuos de Pavimentación [m ³].....	80
Figura 4.8 Gráfico de Proyección de Residuos de Pavimentación [m ³].....	80
Figura 4.9 Gráfico de Volúmenes de Residuos la Construcción en Santiago.....	82
Figura 4.10 Gráfico de Proyección de los Residuos para los Próximos 40 años en Santiago.....	82
Figura 7.1 Contrato Tipo Retiro Residuos.....	109

Resumen

Durante este último tiempo el país ha avanzado decididamente en la solución de los problemas ambientales, carga que se arrastra hace años y que solamente se ha logrado enfrentar con decisión, dada la voluntad mostrada por la autoridades fiscales, semi fiscal, empresas, privados y público en general.

Hacerlo no ha sido fácil, debido a la complejidad del tema. Sin embargo, los avances en el mejoramiento de la calidad del aire, el agua y los suelos son innegables, aún cuando por cierto existen falencias y los resultados no han sido del todo satisfactorios en los primeros dos ejemplos, en el caso de los residuos sólidos recién se esta trabajando en una normativa sobre ellos.

Lo más importante, y que por cierto se debe destacar, es el espíritu de compromiso y la búsqueda de acuerdos que se ha venido desarrollando entre los mas variados sectores de la ciudadanía para establecer normas que permiten avanzar de manera sostenida. Un claro ejemplo de esta conjunción de voluntades son los Acuerdos de Producción Limpia, iniciativa gubernamental que ha contado con el respaldo y la colaboración de distintos sectores industriales, siendo uno de ellos la actividad de la construcción.

En este sentido, se han firmado varios acuerdos que permiten mirar con optimismo al futuro, más aún si se considera que se trata de compromisos voluntarios para la mejoría de los procesos productivos y de gestión empresarial acorde con el desarrollo sustentable.

Considerando los importantes tópicos que se comienzan a abordar, podría afirmarse que en el país la preocupación por el cuidado del entorno crece cada día con más decisión. Bastan tres ejemplos para sostener el juicio, la licitación convocada por EMERES (Empresa Metropolitana de Residuos) en busca de soluciones efectivas y modernas para disponer de los residuos domiciliarios de la zona sur de la Región Metropolitana; la pronta definición de una política integral para la gestión de los residuos y la promulgación de la normativa para controlar los desechos líquidos que se vierten en cursos de aguas superficiales y marítimas.

La Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA, los Gobiernos Regionales, La Superintendencia de Servicios Sanitarios, el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente SESMA, Ministerios, entidades empresariales, personalidades expertas y organizaciones ciudadanas tuvieron oportunidad de plantear sus puntos de vista para elaborar los reglamentos más adecuados.

Ese hecho quizás otorgue garantías de que, por lo menos, una parte importante de la sociedad tiene la voluntad de impulsarlos y acatarlos. Sin embargo, para que las medidas tengan real éxito debe existir la posibilidad de controlar y fiscalizar efectivamente a quienes no se den por enterado o, simplemente, no estén dispuestos a cumplir con nuestro medioambiente.

Summary

During last times, our country has made great advances related to problems of the environment, These problems have existed for many years , but it is only recently that the Government has been prepared to confront these problems.

It has not been an easy talk due to the complexity of the subject. Although advances in a better quality of the air, water and soil are real but there are still some failures and the preliminary results have not been wholly satisfactory. In the case of solid waste, work on the implementation of norms has only just begun.

The most important point to be highlighted is the commitment and the finding of consensus that has been developed among various areas of the country to reach agreements that allow progression in the subject. A clear example of this set of wills is the Agreement of Clean Production initiative developed by the Government that is supported by different industrial areas, one being the building industry.

Related to this, there have been several signed agreements that permit a future with optimism. Much more if we consider that we are talking about volunteer commitments to make better productive processes and of enterprise's procedures according to sustainable development.

Considering the important topics to be developed, you can tell that in Chile the caring of the environment grows day by day with more decision. It is enough with three examples to support this judgement, the licitation asked by EMERES in search of an effective and up to date solutions to the home garbage coming from the south area of Metropolitan region; a quick definition of an integral policy in front of the waste and the promulgation of norms to control the liquid waste that goes to natural courses of water like rivers and seas.

The National Commission of the environment CONAMA, the Regional Governments, The Superintendence of Sanitary Services, The Metropolitan Health Service of the Environment SESMA, Ministers, Corporations, experts and citizens organizations had the chance of participating and talking about their points of view to create the most adequate rules.

This fact may give guarantees that unless an important part of our society has the will to promote and accept the rules.

Although, to obtain real successes this rules must be controlled and checked so that the ones that are not following them or does not know about them make a commitment with our environment.

Capítulo 1 Introducción

1. Introducción

Los temas más recurrentes en la actualidad son referentes a los cuidados que debemos tener con el entorno que nos rodea, denominado medio ambiente, realidad de la cual la actividad de la construcción no se encuentra ajena.

El sector de la construcción es uno de los más importantes de la economía de cualquier país, un gran consumidor de recursos renovables y no renovables y, a la vez, una importante fuente de residuos y contaminación para el aire, agua y suelo. La actividad de la construcción crea un gran impacto sobre el medio ambiente en temas de contaminación y producción de residuos provenientes de sus faenas, principalmente de demoliciones de viejos edificios y estructuras, rehabilitación y restauración de edificios y estructuras existentes y de la construcción de nuevos edificios y estructuras; son residuos sólidos de la construcción, es decir, todos aquellos sólidos o semisólidos provenientes de las faenas realizadas para cada tipo de obra.

Las estadísticas manejadas por las entidades gubernamentales y no gubernamentales indican que la industria de la construcción genera aproximadamente un 35 % del volumen total de residuos en la región, logrando ubicarse segundo, por debajo de los residuos domiciliarios que constituyen un 47 % del total, y por sobre los residuos industriales que conforman un 10 % del total, y de otros residuos como limpieza municipal, vial, etc., los cuales llegan al 8 %.

Debido a la magnitud de los residuos provenientes de la construcción, es de gran preocupación poder controlarlos. Esto porque un gran porcentaje de ellos se encuentran en vertederos ilegales de manera heterogénea, es decir, con sus componentes generando una masa inseparable de escombros inclasificable para reutilizarlos en otra actividad.

Del total aproximado de 3 millones de metros cúbicos anuales que se generan en la construcción, los que podrían aumentar a 5 millones si la actividad se recupera, tan solo un 7% del total se deposita en lugares adecuados.

En la última década son muchos los gobiernos que se han dado cuenta de la posibilidad de reutilizar gran parte de estos residuos en diferentes formas. Es la realidad de países desarrollados como Holanda o Dinamarca, y también de países tercermundistas o en vías de desarrollo como Kuwait, cuyo gobierno encontró en el reciclaje y la reutilización de escombros una oportunidad para recuperarse económicamente, al mismo tiempo que daba uso a una importante cantidad de los residuos de demoliciones con los que se encontraron luego de los ataques sufridos a raíz de la Guerra del Golfo (1990-1991).

Además de la importancia de una postura gubernamental sobre el tema, a nosotros como parte del rubro de la construcción nos corresponde realizar una gestión adecuada para reducir al máximo los

impactos negativos que se puedan producir sobre el medio ambiente. Nuestra actividad ya genera un fuerte impacto sobre nuestro medio ambiente dado los altos niveles de consumo de recursos no renovables y energía en todas sus formas, por lo que se hace necesario disminuir de alguna manera este deterioro, o por lo menos contribuir un poco más. En la gestión de residuos el objetivo va enfocado principalmente a la minimización de los mismos y la reutilización de los que poseen la característica de ser reutilizable, y lograr de alguna manera que los residuos sean llevados a lugares habilitados para su disposición final.

Existe una amplia gama de posibilidades de reutilización, reciclaje y recuperación de los residuos generados para utilizarlo como materias primas, existiendo un intercambio de los residuos entre los generadores y quienes necesitan la materia prima.

Es importante saber que tanto la edificación como la demolición se consideran dentro de este estudio, el cual busca definir los residuos en ciertas categorías, independiente de dónde se generen, de tal manera de involucrar a la construcción en general, sin dejar de lado ninguna variable que represente una fuente de residuos sólidos de la construcción.

1.1. Objetivo General

Realizar un estudio en el cual se analice el concepto global de los residuos de la construcción en la región Metropolitana.

1.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de generación, transporte y disposición final de los residuos
- Establecer un esquema de clasificación de este tipo de residuos
- Definir requerimientos de localización de lugares para la disposición final de los residuos
- Proponer mecanismos y procedimientos de fiscalización que regulen el transporte y disposición final de los residuos.

Capítulo 2 Residuos Sólidos de la Construcción

2. Residuos sólidos de la construcción

Los residuos sólidos de la construcción, tal como su nombre lo indica, son todas aquellas sustancias o materiales generados durante el proceso de la construcción, que pasan a constituirse en un elemento no útil para su dueño y sobre los cuales tiene la obligación de desprenderse. En función del manejo, los residuos son todos aquellos que no representan utilidad para las etapas siguientes de la obra o la vida útil de ésta.

Estos residuos son sólidos o semisólidos provenientes de faenas como demoliciones, edificaciones de viviendas, industrias, comercio, servicios, pavimentaciones y repavimentaciones y en general de cualquier trabajo de construcción de obras nuevas y remodelaciones.

Es importante destacar que los residuos que se estudiarán son los que se generan una vez que el insumo o material traspasa físicamente los deslindes de la obra y son utilizados para realizar una faena determinada dentro ésta, así como también todos aquellos productos que sean de uso del personal de obra durante la ejecución de la misma.



Figura 2.1 Vertedero Ilegal No Controlado.

2.1. Clasificación

Existen distintas formas de clasificar los residuos de la construcción, ya sea por el tipo de construcción (o demolición) de la que estemos ejecutando; de los volúmenes que estamos generando; del tipo de transporte que requiere; de la disposición final de estos, etc.

Por la naturaleza que tienen los residuos, y para el análisis de este estudio es necesario definir los criterios de identificación con que nos vamos a enfrentar.

2.1.1. Criterios de identificación.

Durante mucho tiempo se ha tratado de dar una clasificación de orden general para los residuos de manera de darle un tratamiento adecuado dentro de una obra de construcción. La clasificación más antigua documentada data del año 1974, en donde el ingeniero norteamericano W. Spivey identifica los residuos sólidos de la siguiente manera:

- **Material de demolición:** cemento, ladrillo, yeso, cartón - yeso, etc.
- **Material de empaque:** papel, plástico, cartón, bandas metálicas, etc.
- **Madera:** de todo tipo incluyendo árboles y ramas.

Si bien Spivey logra dar una definición de los residuos, esta es muy amplia como para dar un uso adecuado a cada tipo para su disposición final.

Luego de la clasificación que nos da Spivey, encontramos en cualquier texto de la especialidad que existen distintas maneras de clasificar los residuos, como por ejemplo la clasificación que nos da el “Manual de la Construcción Limpia“ de la Cámara Chilena de la Construcción, en la que se realiza un listado de los materiales mas usados en la construcción de obras de cualquier tipo:

- **Madera:** trozos de moldajes y tapados deteriorados, etc.
- **Embalajes de papel:** sacos de cemento, yeso, cal; envoltorio de productos, etc.
- **Chatarra metálica:** Retazos de fierro en rollos y en barras; retazos de planchas de cinc; aluminio; tambores, baldes, bidones y tinetas metálicas; restos de cañerías y tuberías, etc.
- **Vidrio:** restos de cortes de piezas quebradas o envases.
- **Escombros:** Concreto de demolición; restos de estucos y desprendimientos; retazos o piezas deterioradas de ladrillos, bloques, 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.

Se puede ver que aparece el asbesto-cemento como material de construcción, el cual en nuestros días ya no se utiliza, pero es importante en el estudio debido a que lo encontramos en faenas de demolición de estructuras antiguas.

Otra forma de clasificar los residuos que encontramos en dicho manual va directamente relacionado con la peligrosidad de los residuos que se están generando. Así la Cámara Chilena de la Construcción los clasifica en peligrosos y no peligrosos. Los residuos peligrosos son todos aquellos que tienen una o más de las siguientes características:

- **Reactivo:** Todo material inestable bajo condiciones normales que pueda causar explosión, humos tóxicos, gases o vapores cuando se mezclan con agua, por ejemplo baterías de litio y los explosivos.
- **Tóxico:** Un residuo es tóxico cuando produce un efecto nocivo sobre los organismos vivos por contacto físico, ingestión o inhalación, por ejemplo los compuestos o productos que contienen plomo y mercurio.
- **Inflamable:** Un residuo se considera inflamable si puede provocar fuego bajo ciertas condiciones o en forma espontánea, como por ejemplo algunos aceites residuales y solventes.
- **Corrosivo:** Los residuos corrosivos son ácidos o bases capaces de corroer el metal de estanques de almacenamiento y contenedores, por ejemplo las baterías que contienen ácido.

Los residuos no peligrosos los definen como aquellos que no poseen las características antes mencionadas.

Otro tipo de clasificación viene dado por la “Bolsa de Residuos “, ente moderador de los negocios de compra y venta de los residuos de las empresas involucradas. Esta clasificación se extrajo de la separación por grupos realizada por la Bolsa de subproductos de Cataluña España. Esta entidad opera desde fines de la década de los noventa y surge a raíz de la necesidad de los generadores de residuos en disminuir los mismos y entre los receptores que los utilizan como materia prima. Así encontramos la clasificación de la siguiente manera:

- Aceites y derivados del petróleo
- Chatarra y escorias

- Cuero y pieles
- Envases y embalajes
- Escombros y minería
- Goma y caucho
- Lodos
- Maderas
- Metales
- Orgánicos
- Papel y cartón
- Plásticos
- Químicos
- Textiles
- Vidrio
- Varios : no ubicables en las categorías anteriores

Si bien esta clasificación junta todos los residuos posibles a generar, para nuestro estudio necesitamos desglosar en grupos más específicos agregados por el suscrito.

Hasta el momento se han definido varios criterios que logran identificar los residuos en variadas categorías, sin embargo, las empresas que se dedican a su retiro han logrado definirlos en tres grandes categorías los cuales pueden ser separados en los siguientes grupos:

- **Inertes:** Restos de hormigón, restos de ladrillos, enchape de ladrillos, restos de volcanita, restos de planchas de fibrocemento, restos de cerámica, restos de pastelones.
- **Reciclable:** Tuberías de PVC, PP, PE y acrílico, despuntes de madera, fierros en general como despuntes, estructural, clavos, pernos, golillas, etc. Cartón, madera aglomerada, metales en general como aluminio, bronce, cobre, etc. Vidrios y cristales, alfombras.
- **Tóxicos o peligrosos:** Envases plásticos que hayan contenido diluyentes, pegamentos, barnices, etc. Tarros de pinturas, aceites y lubricantes.

Otro criterio de clasificación que encontramos viene dado por la tipología de las construcciones efectuada por EWI consultores para el MIDEPLAN (Ministerio De Planificación y Cooperación) en el año 1996.

- **Vivienda:** Casa que puede ser aislada, pareada o continua (unitaria y/o en extensión). Edificio de departamentos, aquellos que contienen viviendas superpuestas.
- **Industria:** Industria que comprende edificios destinados a la producción agrícola, caza, silvicultura y pesca; explotación de minas y canteras; industrias manufactureras. Comercio, incluye los edificios destinados al almacenamiento o comercialización de productos; edificios del sector turismo. Establecimientos financieros como bancos, compañías de seguros y otros.
- **Servicios:** Jardines infantiles, escuelas, liceos, institutos y universidades. Servicios médicos y odontológicos, hospitales, sanatorios, clínicas y laboratorios. Asistencia social como asilos, orfanatos y Cruz Roja. Organizaciones religiosas, iglesias, conventos, parroquias y similares. Esparcimiento y diversión, cines, estudios de radio, televisión, estadios y otros. Cultura, como bibliotecas, museos, galerías de arte, zoológicos y otros. Servicios personales y del hogar, como talleres de reparación, lavanderías, peluquerías y otros. Juzgados, cárceles, aduanas, etc.
- **Urbanización y obras civiles:** Pavimentación y repavimentación. Redes de instalaciones básicas (agua potable, alcantarillado, jardines, etc.).

Todas las clasificaciones anteriores, si bien son ciertas, dada la naturaleza de este estudio, no son de gran utilidad para el objetivo buscado. La que más se acerca es la clasificación que realizan las empresas dedicadas al rubro del retiro de los residuos, con algunas modificaciones producidas por el suscrito y a la siguiente clasificación que viene dada por los requerimientos de los vertederos de recibir los distintos tipos de residuos y cuya clasificación se muestra a continuación.

Se define el tipo de residuo y su requerimiento en vertederos y modificaciones propuestas por el suscrito.

- **Tierra vegetal y áridos:** No tiene efecto contaminante, por lo que requiere un manejo tecnológico adecuado de relleno y consolidación.
- **Escombros** (restos de hormigón, mortero de estuco, y despuntes de baldosas, revestimientos, etc.): La decisión de su destino requiere de una evaluación previa, según criterios económicos; estos deben ir a plantas de clasificación para un uso posterior.
- **Embalajes** (cartón, papel, plástico, nylon, etc.): Estos residuos no deben ser destinados a rellenos especiales. Pueden ser dispuestos con la basura domiciliaria, excepto aquellos de carácter riesgoso. Requieren de un estudio para la posibilidad de reciclaje o reutilización.
- **Escombros seleccionados** (despuntes de asbesto, poliestireno expandido y embalajes de residuos riesgosos): Deben recibir el mismo tratamiento que los residuos industriales riesgosos y deben ser reducidos en su volumen.

- **Basura domiciliaria:** Debe ser depositada en un relleno sanitario común.
- **Madera:** Debe ser tratada y/o reciclada. No debe ser dispuesta en rellenos por los lixiviados que genera y por lo prolongado de su proceso de consolidación.
- **Fierro:** Estos residuos no deben ser depositados en rellenos por la corrosión de la cual es víctima. Se debe reutilizar en obra o ser vendido por despunte.
- **Cascotes de hormigón, asfalto o combinados:** Precisan ser tratados y reducidos en volumen para ser dispuestos como escombros o bien ser reutilizado como materia prima para fabricar hormigón de baja sollicitación.

2.1.2. Manipulación

Según el Diccionario ilustrado de la lengua española, la manipulación corresponde a la operación manual de cualquier objeto. Dentro del estudio de los residuos sólidos de la construcción se entiende por manipulación el proceso mediante el cual éstos se generan mediante el uso de los insumos dentro de la obra en ejecución.

La manipulación de los residuos sólidos involucra la generación, recolección, almacenamiento, traslado y transporte de los mismos ya que en todas las etapas se produce el efecto de manipular los restos generados en el arte de construir.

La importancia que le debemos dar a la manipulación es altísima, ya que los residuos generados pueden ser peligrosos o no peligrosos, siendo de gran relevancia al minuto en que la persona o el ente encargado se puede ver afectado por la toxicidad del residuo generado. Una adecuada manipulación de ellos nos permite una mejor clasificación para las etapas siguientes de la gestión de los residuos, aparte de crear un ambiente más seguro dentro de la obra.

El modo de manipularlos dependerá única y exclusivamente de las características propias de cada tipo de deshecho. Los criterios que se deben considerar para una adecuada manipulación comienzan por la decisión de si se trata de un residuo peligroso (corrosivo, explosivo, tóxico, inflamable) o de un no peligroso (inerte, no reactivo, biodegradable). Por ejemplo, se debe contar con un contenedor que sea resistente al residuo y a los esfuerzos que provoque su manipulación.

2.1.3. Almacenamiento

El almacenamiento de los residuos de la construcción nace de la necesidad de segregarlos para poder acceder a las distintas alternativas de reutilización, reciclaje, o disposición final en un vertedero con las características propias específicas para recibir los distintos tipos de residuos que se generan en las faenas.

El almacenamiento, para el estudio, corresponde al receptáculo o sitio de acopio destinado para la acumulación de los residuos.

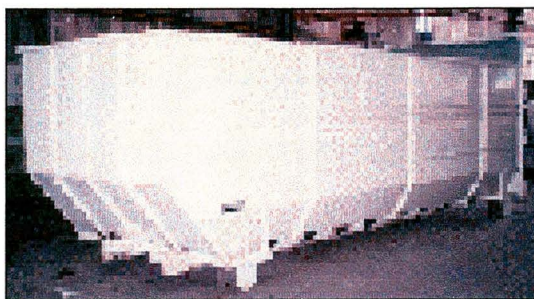
Para almacenarlos es importante conseguir un lugar abierto, demarcado especialmente, con distintos contenedores marcados con la especialidad del residuo que van a recibir, como por ejemplo uno para residuos domiciliarios, otro para residuos peligrosos, etc.

Un punto importante a considerar es la separación de los residuos peligrosos en distintos contenedores (uno para cada especialidad), de manera de separa los residuos en tóxicos, inflamables, corrosivos y explosivos. Hay que enfatizar, para la seguridad de la misma obra, que no se almacenen juntos algunos materiales que pudieran tener una reacción nociva para la salud o peor aún, que se transformen en un agente altamente explosivo.



Figura 2.2 Distintos Tipos de Receptáculos de Residuos.

Una vez segregados los residuos se debe impedir que se vuelvan a mezclar, desperdiciando esfuerzo y trabajo ya realizados, y esto se logra, volviendo al punto anterior, manteniendo contenedores adecuados que indiquen de manera clara el tipo de residuo que albergan. Para tal efecto se cuenta con contenedores de gran tamaño (10 a 30 m³) y fabricados con estructuras metálicas especiales que disponen de elementos de enganche que permiten ser autocargados por camiones de levante hidráulico.

Figura 2.3 Contenedor 20 m³

Los distintos tipos de residuos que se generan necesitan de distintos tipos de contenedores. Así como los peligrosos y los de gran volumen se almacenan en estos tipos de contenedores, los domiciliarios se deben depositar en botes para tal efecto y los comercializables en contenedores con mallas de fierro que permitan ver la homogeneidad del producto que se va a comercializar, tales como la madera, chatarra y cartones y papeles.

2.1.4. Traslado

Se entiende por traslado como el mecanismo o vía utilizada para conducir los residuos entre distintos puntos al interior de la obra, en este caso, el traslado del lugar de la faena hacia los puntos de almacenamiento de cada uno de ellos. El traslado dependerá del tipo de obra que estemos realizando como por ejemplo, en construcciones en altura se utiliza un ducto de conducción de escombros (baldes o tambores, uno tras de otro) depositándolos en un contenedor apropiado para tales efectos.

2.1.5. Transporte

Se entiende por transporte la actividad realizada para retirar los residuos desde el interior de la obra para ser llevados a un sitio de destino o disposición final como un vertedero o un lugar de reciclaje. Este transporte se efectúa mediante camiones de levante hidráulico que trasladan los contenedores o mediante el retiro de los residuos domiciliarios por parte de la Ilustre Municipalidad de la comuna correspondiente.



Figura 2.4 Distintos Tipos de Camiones Recolectores

Existe en el mercado una amplia gama de empresas dedicadas al retiro de residuos tanto domiciliarios como industriales, donde en este último encontramos los generados por la industria de la construcción, que retiran y se ocupan de la disposición final de cada tipo de residuo generado.

2.2. Gestión

La gestión de los residuos es un concepto que busca como objetivo 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 disposición final de ellos, que dicho de otra manera, la gestión de residuos significa tener presente el ciclo de vida de cada elemento.

Una gestión adecuada es aquella que se enfoca principalmente a evitar su generación o minimizarla; cuando agotamos la posibilidad de minimizar o evitar, nace la necesidad de depositarla en un lugar especializado para su disposición final.

Las empresas constructoras, como el ente generador de los residuos sólidos de la construcción, son los principales entes que deben fiscalizar el tratamiento de estos al interior de cada obra, los cuales mediante una operación factible de segregación y almacenamiento pueden controlar la producción de los mismos.

2.2.1. Generación

El concepto de generación involucra la función mediante la cual se reproducen o multiplican los residuos. Para este estudio, la generación es el momento exacto en que un elemento se convierte en un producto inútil para el ente interventor en la realización de una determinada faena u obra. Es de obligación deshacerse del producto, gastando todos sus esfuerzos en procurar evitar la generación y sus volúmenes cuando no es posible minimizarlos totalmente.

Indudablemente que en cualquier obra de cualquier tipo se generaran residuos, etapa en la cual ya debe existir preocupación acerca del uso posterior que se le otorgará.

2.2.2. Recolección

La recolección es la etapa siguiente a la generación, y corresponde a la acción de juntar y retirar el residuo desde el sitio generador, el cual consideraremos la fuente del residuo, hasta un lugar de traspaso o almacenamiento, sin traspasar los límites de la obra en sí.

La importancia de la recolección es tal, que marcará la limpieza con la que se trabaja en obra. Esta recolección se efectúa en obra con cualquier recurso que dispongamos para tal efecto, ya sea manual o con maquinaria de cualquier índole.

Una correcta recolección nos permite conseguir eliminar todos los residuos desde el sitio de generación, para su posterior eliminación, reutilización o reciclaje.

2.2.3. Almacenamiento

Almacenamiento es el receptáculo o sitio de acopio destinado para la acumulación de los residuos. Estos receptáculos deben poseer ciertas características, como por ejemplo encontrarse en un sector especial, señalado especialmente de manera de facilitar el depósito de ellos.

El almacenamiento se efectúa depositándolos en los contenedores especiales destinados para cada tipo de residuo, los cuales se encuentran etiquetados con el tipo que reciben (peligrosos o no peligrosos), de tal manera de evitar que se mezclen dentro de los contenedores.

Cada tipo de contenedor es distinto uno de otro, de modo que las características dependerán única y exclusivamente del residuo que va a contener. Por ejemplo, para los residuos de tipo domiciliario que se encuentren deben ser depositados en botes especiales para su uso. Los contenedores deben ser resistentes al material que se depositará y a los esfuerzos que se producen al momento de ser depositado en su interior.



Figura 2.5 Contenedor 10 m³

2.2.4. Traspaso

Se define el traspaso de los residuos como el acto de conducirlos entre distintos puntos dentro de la obra. Este traspaso se efectúa de manera manual o mecánica, dependiendo del tipo que vamos a traspasar. Un ejemplo claro de traspaso se produce cuando en obras de gran envergadura es necesario contar con distintas estaciones de depósito de residuos que luego son derivados al contenedor principal de recepción en un punto de la obra de donde luego serán derivados mediante el transporte de los mismos hacia su lugar de disposición final, sea cual sea la característica del residuo.



Figura 2.6 Traslado Interno de Basura

2.2.5. Transporte

El transporte, como su definición lo indica, es el acto de llevar cosas de un lugar a otro. Para este estudio, el 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.

El transporte en la actualidad, se efectúa mediante maquinaria del tipo camión o vehículos motorizados de menor envergadura especialmente diseñados para la carga de los mismos.



Figura 2.7 Camión Recolector Descargando Residuos

2.3. Disposición final

Se entiende como disposición final a los sitios diseñados o autorizados para el depósito de residuos sólidos de la construcción, 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 seguridad, estabilidad estructural y la higiene adecuadas para recibir este tipo de residuos. En la actualidad existen distintos lugares que nos ofrecen las características adecuadas para la disposición de los residuos generados en las construcciones en Santiago.

Las alternativas son:

- Depósitos de escombros
- Relleno sanitario
- Relleno de seguridad
- Instalaciones de reciclaje



Figura 2.8 Relleno Sanitario

Comentario aparte merece las instalaciones de reciclaje, ya que ellas, si bien reciben los residuos generados, no son un lugar donde permanecerá, si no que el material será tratado y vuelto a usar en cualquiera de sus formas en que se haya transformado.

Por ejemplo, podemos citar el caso de la madera, la cual una vez tratada se reutiliza dándole forma de placas de madera aglomerada.

2.3.1. Depósito de escombros

El depósito de escombros es un sitio autorizado para recibir residuos inertes que resultan de la demolición. Generalmente se emplazan en canteras de áridos abandonados o en terrenos con depresiones, que pueden ser restaurados con el aporte de los escombros.



Figura 2.9 Vertedero Residuos Sólidos

2.3.2. Relleno sanitario

Corresponde a un vertedero para residuos domiciliarios, diseñados para recibir residuos con un alto contenido orgánico y de una rápida descomposición. En su diseño se contemplan sistemas de captación y tratamiento del Biogás y de los líquidos lixiviados.



Figura 2.10 Vertedero Controlado

2.3.3. Rellenos 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 control.

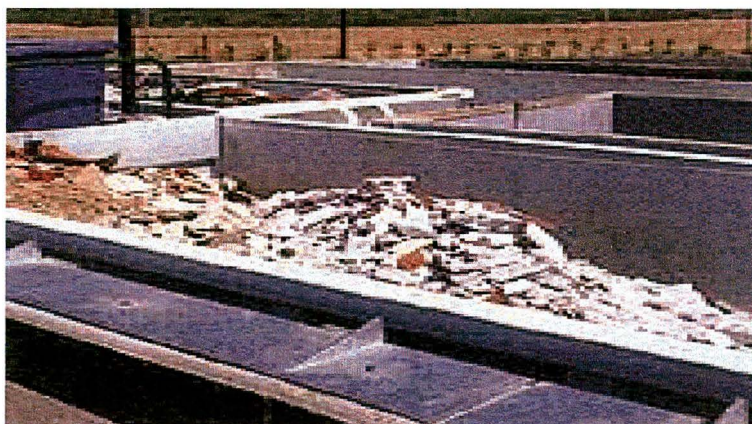


Figura 2.11 Planta Tratamiento Residuos

2.3.4. Instalaciones de reciclaje

Se denomina instalaciones de reciclaje a todas aquellas instalaciones dedicadas a recuperar los elementos de valor que se puedan encontrar o estar contenidos en los propios residuos, incluyendo la energía. Después de la evitación y la minimización, la valorización económica debe ser la siguiente prioridad en la gestión de los residuos.

La posibilidad de que sea factible el reciclaje depende de tres elementos fundamentales:

- Tecnología disponible
- Grado de segregación alcanzado en la recolección
- Contenido de contaminantes presentes en los residuos

Los residuos que presentan las mayores posibilidades de reciclaje, de acuerdo con la realidad nacional, son los siguientes:

- Papeles y cartones
- Vidrios
- Latas de aluminio
- Chatarra metálica
- Aceites usados
- Solventes
- Plásticos (separados por tipos)
 - Polietileno alta densidad (PEAD)
 - Polietileno baja densidad (PEBD)
 - Policloruro de vinilo (PVC)

Capítulo 3 Plan de Regulación

3. Plan de Regulación

El plan de regulación que se propone a continuación, consiste en analizar la totalidad de las posibilidades que existen en el medio para realizar una adecuada gestión de procesamiento de los materiales e insumos que se utilizan en obras de construcción, desde buscar posibilidades de reutilización hasta la disposición final.

Se especificara todos los pasos a seguir para un sistema, aplicable en terreno, de tratamiento de los residuos que se adecuen a las normas de las entidades gubernamentales y no gubernamentales acerca de impacto ambiental.

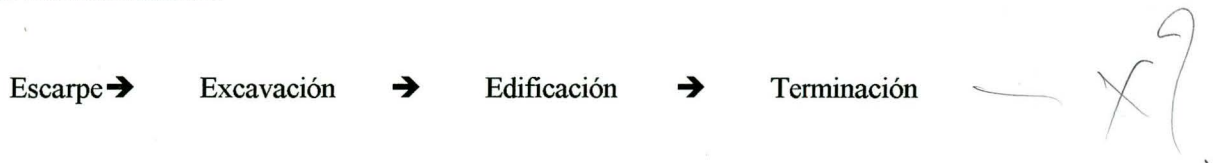
3.1. Flujos del Sistema

Para obtener un buen plan regulador es importante definir los flujos, tanto de los residuos, como los flujos que operan en el desarrollo de la actividad de la construcción.

El flujo de los residuos de la construcción es bastante simple y corresponde a una secuencia interna de las distintas etapas de la construcción. El flujo se esquematiza a continuación.



En los casos que se realice una construcción en un sector urbanizable, la secuencia producida es similar, pero se reemplaza la etapa de demolición por la de limpieza de terreno o bien escarpe y los movimientos de tierra necesarios.



Para cada una de las etapas anteriores existen distintos tipos de residuos que son característicos de cada fase. A continuación se definen cada uno de ellos.

- **Demoliciones:** Etapa inicial necesaria cuando deseamos construir y existe algún tipo de edificación antigua de cualquier característica. Los residuos generados son de dos tipos:
 - Reutilizables
 - Desechables

- **Limpieza:** Etapa inicial cuando el terreno se encuentra libre de cualquier tipo de demolición, es un sitio baldío en el cual los residuos encontrados constan de:
 - Pastos y hierbas
 - Troncos y ramas
 - Tierra vegetal, etc.
- **Excavación:** Realizada generalmente para fundaciones o movimientos de tierra en general, dependiendo del tipo de obra que se este ejecutando (edificación, obras viales, etc.). en general los residuos generados son:
 - Tierra
 - Piedras
 - Bolones
- **Estructuración:** Se denomina a la etapa de obra gruesa de la construcción que se este llevando a cabo. En esta etapa los residuos generados corresponden a una amplia variedad de productos:
 - Madera
 - Hormigón
 - Armazones de fierro
 - Cañerías y tuberías (metálicas y plásticas)
 - Aislantes plásticos y de otros materiales
 - Papeles y cartones
 - Plásticos
 - Residuos domiciliarios
- **Terminación:** Esta es la etapa final de la construcción, en la que la mayoría de los residuos generados mantienen un grado de similitud con los generados en la etapa anterior pero incorporando algunos otros:
 - Restos de concreto (picado para estuco, morteros, etc.)
 - Cerámicas destrozadas
 - Resto de tejas
 - Pizarreño
 - Zinc
 - Despunte de madera
 - Aluminio
 - Fierro
 - Pintura, etc.

El flujo de la actividad de la construcción involucra a todos los entes participantes, los documentos, etc. Por esto es conveniente identificar cada uno de los flujos, como flujo físico de los residuos sólidos, flujo de documentos y flujo de dinero.

El flujo físico es aquél que representa el traspaso del material desde el ente generador mediante el transportista hasta su lugar de disposición final. El generador contrata a los destinatarios para que estos reciban los residuos. El transportista recoge los residuos y los deposita en el lugar indicado por el ente generador. La disposición final recibe el residuo e indica el lugar específico de disposición.

El flujo de documentos es aquel que busca llevar un control sobre el funcionamiento del sistema. En la actualidad se emiten tres documentos:

- **Guía de despacho:** Llenada por el generador, y entregada al transportista que a su vez es entregada al destinatario. Este documento se realiza en triplicado para que todas las partes conserven una copia.
- **Consolidado del generador:** en este documento se registran los volúmenes de residuos despachados
- **Consolidado del destinatario:** se ordenan las cantidades de residuos que ha recibido por cada generador y por cada obra en especial. Esta información es enviada al SESMA de modo tal que este organismo los incluya en su base de datos.

El flujo de dinero viene dado por el valor que adquiere el residuo y a la existencia de un mercado para dicho tipo de producto. Esto se traduce en la existencia de un convenio o contrato de pago entre el generador y el destinatario.

El modo de operar es el siguiente: el generador (empresa que produce material de desecho) paga al destinatario (disposición final) para que éste reciba el residuo, valor que en la mayoría de los casos incluye costos de transporte. El transportista recibe un pago por parte del destinatario una vez depositado el residuo. El residuo se convierte en una especie valorada. El dinero fluye con la liquidación de las guías emitidas por el generador.

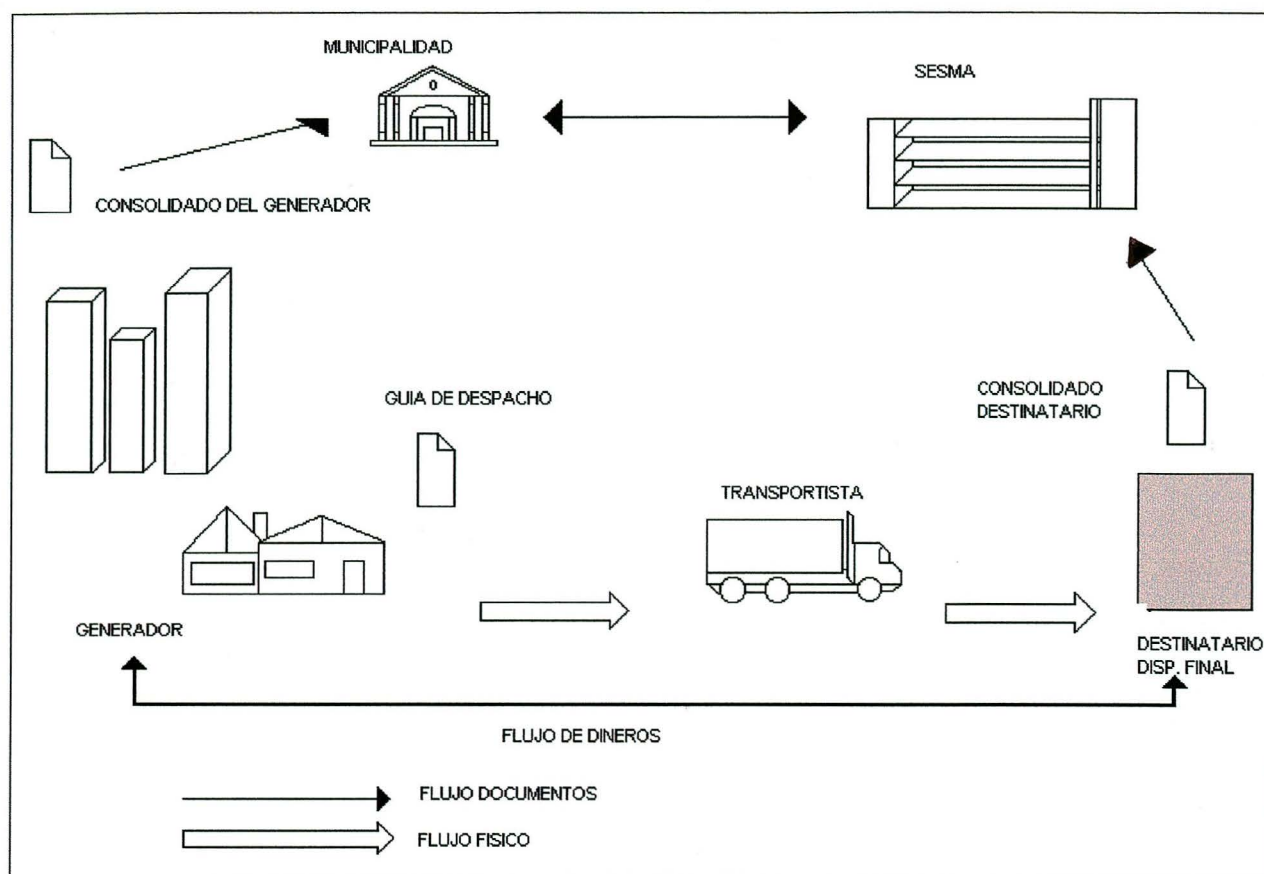


Figura 3.1 Flujo del Sistema

3.2. Mecanismos de control

Se entiende por mecanismos de control a todas las leyes, normas y documentos que nos encontramos en el proceso de los residuos sólidos de la construcción. Una correcta gestión de los residuos pasa por la correcta utilización e interpretación de dichos documentos.

No se puede dejar de lado en el control de los residuos a las entidades fiscalizadoras y especialmente creadas para la preocupación del medio ambiente. Tales entidades corresponden al SESMA, Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente y a CONAMA, Comisión Nacional del Medio Ambiente.

Desde hace un siglo aproximadamente, el tema de tratamiento de los residuos ha sido de gran importancia para los gobiernos, creándose innumerables leyes y decretos que regulan los residuos desde su generación hasta la preocupación por la disposición final de los residuos generados.

Sin embargo, en los últimos 10 años ha existido una preocupación generalizada debido a los altos índices de contaminación que se generan en nuestra capital, y en menor envergadura a las restantes regiones

del país, siendo de gran importancia para la actividad de la construcción debido a su naturaleza, que implica un alto nivel de impacto ambiental.

A continuación se presenta gran cantidad de leyes y decretos (en orden cronológico) frente a los cuales debemos basar este estudio.

- **Ley 3133 (1916) sobre neutralización de Residuos provenientes de Establecimientos Industriales**

Establece la prohibición de vaciar a acueductos, cauces naturales o artificiales, que conduzcan agua, o a vertientes, lagos, lagunas o depósitos de aguas, los residuos líquidos provenientes de su funcionamiento, que contengan sustancias nocivas a la bebida o el riego, sin previa neutralización o depuración de tales residuos. Además, establece que en ningún caso se podrán arrojar a dichos cauces o depósitos de agua las materias sólidas que puedan provenir de esos establecimientos ni las semillas perjudiciales a la agricultura.

El ejercicio de las acciones a que diere lugar la infracción a esta Ley corresponderá a las Municipalidades respectivas y a los particulares interesados.

- **Decreto Supremo N° 144 de 1961 del Ministerio de Salud.**

Prohíbe, dentro del radio urbano de las ciudades, la incineración libre, sea en la vía pública o en recintos privados, de hojas secas, basura u otros desperdicios y establece que la denuncia por infracciones a esta prohibición le corresponde a Carabineros y su sanción a los Juzgados de Policía Local.

- **Código Sanitario (aprobado por fuerza de ley N° 725 y publicado por el Diario Oficial del 31 de Enero de 1968)**

Este cuerpo normativo rige todas las cuestiones relacionadas con el fomento, protección y recuperación de la salud y especifica que recae en la Autoridad Sanitaria la responsabilidad de velar por el cumplimiento de las disposiciones de este código y sus reglamentos, resoluciones e instrucciones que lo complementan y de sancionar a los infractores.

El código sanitario contiene disposiciones que regulan específicamente el tema de los residuos.

- **Art. 71:** Establece que le corresponde a la Autoridad Sanitaria aprobar los proyectos relativos a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular.
- **Art. 79:** Señala que para proceder a la construcción, reparación, modificación, y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de

cualquier clase, será necesaria la aprobación previa del proyecto por el servicio de salud correspondiente.

- **Art. 80:** Establece que al Servicio le corresponde autorizar la instalación y vigilar el funcionamiento de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización comercio o disposición final de residuos y al hacerlo deberá determinar las condiciones sanitarias y de seguridad que deban cumplirse para evitar molestia o peligro para la salud de la comunidad o del personal que trabaje en estas faenas.
- **Art. 81:** Otorga la facultad de ejercer vigilancia sanitaria sobre los vehículos de transporte de residuos de cualquier clase, los que deberán reunir los requisitos que señale el servicio.
- **Resolución N° 7539 de 1976 del Ministerio de Salud. Normas mínimas para la operación de Basurales ubicados en el Gran Santiago.**

Establece que ningún basural podrá funcionar sin la autorización sanitaria del Servicio de Salud correspondiente, la que sólo será otorgada cuando éste constate que el recinto del basural cumpla con los requisitos indicados en la resolución como la localización, dotación de personal y exigencias de operación.

- **Resolución N° 3276 de 1977 del Ministerio de Salud.**

Esta resolución norma el transporte de desechos orgánicos. Especifica los tipos de vehículos y recipientes en los cuales deberán ser transportados y almacenados tales desechos (orgánicos).

- **Resolución N° 2444 (D.Of.07-80) del Ministerio de Salud**

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 estos (Art. 32).

No se aceptará en los rellenos sanitarios el ingreso de los siguientes tipos de residuos salvo casos excepcionales autorizados por la autoridad competente: Tóxicos; Peligrosos; Industriales.



- **Ley N° 18122 Publicada en el Diario oficial el 17 de Mayo de 1982, Creación del Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente.**

Con la misión de realizar “las acciones necesarias para la protección de la población de los riesgos producidos por el medio ambiente y para la conservación, mejoría y recuperación de la calidad de los elementos básicos del ambiente”, el servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, SESMA, fue creado mediante esta ley, y cuyo funcionamiento queda normado a través del Decreto Supremo 206/82 que aprueba el Reglamento Orgánico de este Servicio.

Siendo el SESMA uno de los veintinueve servicios que conforman en la actualidad el Sistema Nacional de Servicios de Salud, es el único que desarrolla acciones exclusivamente en el área de la salud ambiental, en este caso, en la Región Metropolitana. Su gestión es autónoma, ya que es un servicio público funcionalmente descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio.

Sus atribuciones le permite actuar como Tribunal Sanitario en primera instancia, lo que implica que la autoridad del SESMA está dotada de poder efectivo, estando facultada para prohibir en forma inmediata el funcionamiento de una actividad que ponga en riesgo la salud de las personas, realizar sumarios, dictar sentencia una vez concluido el proceso y sancionar o absolver al sumariado. Estos procedimientos se amparan en el Código Sanitario, el cual permite sancionar aquellas conductas que infrinjan la ley sanitaria, junto con promover la adopción de medidas preventivas con el fin de eliminar los efectos dañinos en la salud de la comunidad.

El SESMA se encuentra organizado estructuralmente en una dirección y cuatro departamentos:

- Departamento Técnico
- Departamento Jurídico
- Departamento de Auditoría
- Departamento Administrativo

Aunque la característica que distingue al SESMA es su rol de fiscalizador, que le permite realizar sumarios sanitarios con multas que pueden llegar hasta 1.000 UTM, e incluso pudiendo clausurar establecimientos y decomisar especies de riesgo, sin duda, el aspecto más importante que desarrolla es la actividad preventiva.

En este contexto, al SESMA le corresponde realizar una labor de enorme responsabilidad en el marco de la Estrategia de Protección de la Salud de las Personas, al centrar su acción en eliminar los riesgos presentes en el ambiente y que desencadenan procesos

que provocan la pérdida o deterioro de la salud y fomentar aquellos factores que tengan un impacto positivo en la salud de las personas.

De esta manera, sus actividades se circunscriben en la sustentación de las acciones de salud, al actuar en función de promover el bienestar y una mejor calidad de vida a través del fomento de un entorno más saludable.

- **Decreto Supremo N° 379 de 1985 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.**

Aprueba requisitos mínimos de seguridad para el almacenamiento y manipulación de combustibles líquidos derivados del petróleo, destinado a consumos propios.

- **D.F.L. N° 1 (1989) que determinan las materias que, conforme a lo expuesto en el artículo 71 del código sanitario, requieren autorización expresa:**

- **N° 22:** Funcionamiento de obras destinadas a la evacuación, tratamiento o disposición final de residuos industriales.
- **N° 25:** Instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de residuos de cualquier clase.
- **N° 26:** Instalación y funcionamiento de incineradores de desechos biológicos.
- **N° 44:** Acumulación y disposición final de residuos dentro del predio industrial, local o lugar de trabajo cuando los residuos sean inflamables, explosivos o contengan algunos de los elementos o compuestos señalados en el artículo 19 del D.S. N° 745 del MINSAL, es decir cuando se trate de residuos industriales considerados peligrosos.

- **Decreto Supremo N° 351 (1992), del MOP, que aprueba reglamento para la neutralización y/o depuración de los residuos líquidos industriales que trata la Ley 3133.**

Regula el procedimiento de aprobación del sistema de tratamiento de residuos industriales líquidos y en su artículo 18 contiene una disposición relativa a los residuos sólidos provenientes del tratamiento intermedios del proceso de elaboración, que no podrán ser vaciados a cauces naturales o artificiales, a depósitos de aguas o al alcantarillado público, ni tampoco podrán ser depositados en zonas donde se pueda contaminar napa subterránea, y solo se permitirá almacenarlos en sitios autorizados por el Servicio de Salud respectivo.

- **Resolución N° 5081 de 1993 del Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana.**

A través de esta resolución, se establece un sistema de declaración y seguimiento para los desechos sólidos industriales manejados en la Región Metropolitana.

La resolución señala que todas las empresas generadoras y destinatarias (receptoras) de desechos sólidos industriales, localizadas en la Región Metropolitana, deben remitir al Servicio de Salud del Ambiente de la Región (SESMA), dentro de los primeros 10 días hábiles de cada mes calendario, un consolidado (consolidado Mensual Generador / Destinatario) que resuma las cantidades y tipos de residuos sólidos generados o recepcionados, según sea el caso, durante el mes calendario inmediatamente anterior. Asimismo establece que todos los movimientos de desechos sólidos industriales deben ir acompañados, desde su lugar de generación hasta el destino final de los mismos, por un documento denominado Documento de declaración (o guía de despacho). Dicho documento consta de dos originales más 4 copias.

- **Decreto Supremo N° 745 de 1993 del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los lugares de trabajo.**

En este decreto se establecen dos prohibiciones respecto del vertimiento de residuos.

- **Art. 15:** Que no podrán vaciarse, a la red pública de desagües de aguas servidas, sustancias inflamables o explosivas, aguas corrosivas, incrustantes o abrasivas, organismos vivos peligrosos o sus productos, y en general, ninguna sustancia o residuo industrial susceptible de ocasionar perjuicio, obstrucciones, o alteraciones que dañen canalizaciones internas y que den origen a un riesgo o daño para la salud de los trabajadores o del medio ambiente.
- **Art. 16:** Que en ningún caso podrán incorporarse a las napas de agua subterránea de los subsuelos o arrojarse a los canales de regadío, acueductos, ríos, esteros, quebradas, lagos, lagunas, embalses o en masas o en cursos de agua en general, los relaves industriales o mineros o las aguas contaminadas con productos tóxicos sin ser previamente sometidos a los tratamientos de neutralización o depuración que describa en cada caso la autoridad.

Por otra parte, este decreto se preocupa de regular la acumulación, tratamiento y disposición final de residuos industriales.

- **Art. 17:** Exige autorización sanitaria para la acumulación, tratamiento, y disposición final de los residuos industriales dentro del predio industrial o lugar de trabajo (residuos industriales sólidos no asimilables a domésticos).
- **Art. 18:** Establece que las empresas que realicen el tratamiento o la disposición final de sus residuos industriales dentro del predio industrial, deberán presentar a la autoridad sanitaria los antecedentes que acrediten que tanto el transporte, el

tratamiento tanto como la disposición final son realizada por personas o empresas debidamente autorizadas por el Servicio de Salud correspondiente.

- **Art. 19:** Establece que en ambos casos, es decir sea que el tratamiento o la disposición final se desarrollen dentro o fuera del predio industrial, la empresa generadora deberá presentar a la autoridad sanitaria una declaración en que conste la calidad y la cantidad de los residuos, diferenciando claramente los residuos peligrosos.

A continuación señala un listado de los residuos que se consideran peligrosos (sin perjuicio de otros que pueda señalar la autoridad sanitaria)

- Antimonio, compuestos de antimonio
- Arsénico, compuestos de arsénico
- Asbesto (polvo y fibras)
- Berilio, compuestos de berilio
- Bifenilos polibromados
- Bifenilos policlorados
- Cadmio, compuestos de cadmio
- Cianuros inorgánicos
- Cianuros orgánicos
- Compuestos de cobre
- Compuestos de cromos hexavalentes
- Compuestos de Zinc
- Compuestos inorgánicos de Flúor, con exclusión del Fluoruro Cálcico
- Compuestos orgánicos de Fósforo
- Dibenzoparadioxinas policloradas
- Dibenzofanuros policlorados
- Desechos clínicos
- Eteres
- Fenoles, compuestos fenólicos
- Medicamentos y productos farmacéuticos
- Mercurio, compuestos de mercurio
- Metales carbonilos
- Nitratos y nitritos

- Plomo, compuestos de cromo
- Productos químicos para el tratamiento de la madera
- Selenio, compuestos de selenio
- Soluciones básicas o bases en forma sólida
- Solventes orgánicos
- Sustancias corrosivas
- Sustancias explosivas
- Sustancias infecciosas
- Sustancias inflamables
- Talio, compuestos de talio
- Telurio, compuestos de telurio

Sin perjuicio de ello, la autoridad sanitaria puede calificar a otros como residuos peligrosos.

- **Decreto Supremo N° 298 de 1994 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones**

Establece las condiciones, normas y procedimientos aplicables al transporte de carga, por calles y caminos, de sustancias o productos que por sus características, sean peligrosas o representen riesgos para la salud de las personas, para la seguridad pública o el medio ambiente.

Es importante darse cuenta que mediante el esfuerzo de los organismos que regulan y controlan las leyes, se da por entendido que la preocupación por cuidar el medio ambiente es una corriente global que busca el mejoramiento en la calidad de vida de los seres humanos. La actividad de la construcción, al ser una fuente importante de residuos no escapa a las interpretaciones que se puedan originar de la lectura de estas leyes, teniendo que atenerse a ellas.

Estos mecanismos de control son los que acompañaran a la actividad de la construcción, sean del tipo que sean y es nuestro deber verificar que se cumplan para evitar cualquier tipo de multa o retraso en las obras.

Sin duda que dentro de los decretos, leyes y normas recién vistos, los más importantes para este estudio corresponden a la *Resolución N°5081 / 1993*, *Decreto Supremo N°745 / 1993 del Ministerio de Salud y la Ley 18122 con la creación del SESMA*.

En el año 1992, con fecha 14 de Septiembre, el Presidente de la República en cumplimiento de sus atributos, envía una carta al Senado expresando en ella la necesidad de un organismo de control del medio ambiente, y fomentar el estudio de un proyecto de ley, con la necesidad de fiscalizar por sobre el medio

ambiente. Así es como nace la ley N° 19300 el 9 de Marzo de 1994, durante su gobierno, que se detalla a continuación.

- **Ley N° 19300, ley de bases del Medio Ambiente, Publicada en el Diario Oficial del 9 de Marzo de 1994.**

Esta ley de suma importancia, ya que nos indica que el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental, se regularán por las disposiciones de esta ley, sin perjuicio de lo que otras normas legales establezcan sobre la materia.

Deja a cargo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) o de las Comisiones Regionales (COREMA), que en base a un estudio o declaración de impacto ambiental, evaluar el impacto ambiental y si se desarrolla ajustándose a las normas vigentes.

Corresponderá a la CONAMA la administración de la evaluación del impacto ambiental y la coordinación de los organismos del Estado.

CONAMA puede rechazar y aprobar proyectos de toda índole.

Corresponderá a CONAMA y COREMA establecer los mecanismos que aseguren la información a la comunidad para el proceso de calificación de los estudios de impacto ambiental.

Mediante Decretos Supremos, con firmas de Ministro Secretario General de la Presidencia y del Ministro de Salud, se promulgarán las normas de calidad ambiental.

Corresponderá a CONAMA proponer, facilitar y coordinar el dictamen de las Normas Ambientales.

CONAMA es un servicio público funcionalmente descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propios. Corresponde a ellos:

- Proponer al Presidente las políticas ambientales del gobierno.
- Informar periódicamente al Presidente sobre el cumplimiento y aplicación de la legislación vigente en materia ambiental.
- Actuar como órgano de consulta, análisis, comunicación y coordinación en materias relacionadas con el medio ambiente.
- Administrar el Sistema de Evaluación Ambiental
- Financiar proyectos y actividades orientados a la protección del medio ambiente.
- Asumir todas las demás funciones y atribuciones que la ley le encomiende.

Sin duda que la CONAMA toma singular fuerza en materia ambiental a partir de la promulgación de esta ley en el año 1994.

FORMULARIO DE PEDIDO DE LIBROS

CLASIFICACION TCC

V182P

2002

AUTOR _____

TITULO _____

CONAMA es la institución del Estado que tiene como misión promover la sustentabilidad ambiental en el proceso de desarrollo y coordinar las acciones derivadas de las políticas y estrategias definidas por el gobierno en materia ambiental.

Sus objetivos fundamentales son:

- Recuperar y mejorar la calidad ambiental.
- Prevenir el deterioro ambiental.
- Fomentar la protección del patrimonio ambiental y el uso sustentable de los recursos naturales.
- Introducir consideraciones ambientales en el sector productivo.
- Involucrar a la ciudadanía en la gestión ambiental.
- Fortalecer la institucionalidad ambiental a nivel regional y nacional.
- Perfeccionar la legislación ambiental y desarrollar nuevos instrumentos en gestión.

Con la Ley de Bases del Medio Ambiente (LBGMA), que entró en vigencia el 9 de Marzo de 1994, fue creada la CONAMA y con ello la institucionalidad ambiental. La Ley N°19300 reconoce las competencias legales y técnicas existentes en los distintos servicios sectoriales del Estado y la necesidad de coordinar la gestión ambiental conjunta con cada uno de ellos.

Cabe señalar la importancia de que CONAMA se relacione con el Presidente de la República a través del Ministro Secretario General de la Presidencia, pues se trata de un organismo que por su naturaleza tiene la característica de coordinador multisectorial.

A partir de la creación de la CONAMA se han promulgado ciertas normas y decretos acerca de temas ambientales, de los cuales no tratan el tema de los residuos sólidos de la construcción pero si tienen que ver con contaminación acústica, hídrica y lumínica, todas ellas generadas por la industria de la construcción.

3.3. Sistemas de Seguimiento

Se entiende por sistemas de seguimiento a todos aquellos documentos mencionados en la Resolución N°5081/1993 del Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente y en el Decreto Supremo N°745/1993 del Ministerio de Salud.

Los objetivos buscados por el sistema de seguimiento son los siguientes:

- Disponer de un catastro de los residuos sólidos industriales generados en la Región Metropolitana, que contenga información sobre cantidad y tipos de residuos, discriminando si se trata de residuos peligrosos o inocuos.
- Mantener un registro actualizado de la generación, transporte y destinación de los residuos sólidos industriales en la región Metropolitana.

Esta resolución se aplica tanto al ente generador de los residuos como también a los transportistas y destinatarios de los mismos. Se dispone además que todo residuo debe ser declarado en ciertos documentos y entregados a los organismos correspondientes, como las Ilustres Municipalidades y el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente (SESMA), así como también dentro de las obras en ejecución de manera de tener en claro el tipo de residuo que se está generando y en que cantidades, lo que sin duda nos ayuda a ejercer una correcta evaluación interna de la empresa generadora de manera de poder controlar la producción de residuos para buscar un sistema de minimización de los mismos.

La resolución establece a su vez que el SESMA debe mantener un registro de generadores, transportistas y destinatarios de desechos sólidos industriales y le corresponde a esta institución la fiscalización y sanción de los infractores del Código Sanitario.

Según la definición de desecho sólido industrial que entrega esta resolución, es recomendable hacer explícito que la venta de un tipo de residuo no cambia la naturaleza de este, porque sólo para el comprador constituye una materia prima y sigue siendo considerada residuo para el generador, ya que la reutilización se efectúa fuera del recinto industrial. Un residuo o desecho pierde la calidad de tal, para el generador, solo cuando este es previamente procesado en la planta, para ser vendido, donado, o cuando es reutilizado dentro de la planta.

La importancia de este punto es que la venta de residuos también debe ser declarada para su control, de forma tal de verificar que estos residuos realmente fueron vendidos y tener un control sobre los intermediarios y destino final, ya que en muchos casos, solo un porcentaje de los residuos vendidos es reutilizado y el remanente es abandonado en vertederos clandestinos.

Los documentos necesarios para el seguimiento de los residuos son:

- Carta tipo
- Consolidado mensual generador
- Consolidado mensual generador formato N°2
- Documento de declaración

Carta Tipo

La Carta Tipo es un documento que nace de la necesidad de poseer autorización de parte del SESMA para disponer un residuo industrial. La Carta Tipo es una solicitud enviada al director del SESMA y en ella se indican una variedad de datos tanto del generador como del transportista y su destino.

La Carta Tipo es un documento de presentación estándar para todas las empresas que declaran los residuos. El SESMA se demora una semana en responder la solicitud, autorizando a la empresa a ejercer el retiro de los residuos durante el tiempo que dure la obra en ejecución. Para cada obra que realice la empresa (de cualquier tipo) se debe mandar una Carta Tipo para la solicitud de retiro.

Una vez recibido el documento por parte del SESMA, esta es autorizada por el director de la entidad, teniendo validez por el plazo de ejecución de la obra.

A continuación se detalla la Carta Tipo y su forma de completarla

Dr. XXXXX XXXXXXXX

Director Servicio de Salud del Ambiente

De la Región Metropolitana

Av. Bulnes 179 – Santiago

Atención: Unidad de Residuos Sólidos

REF: Residuos sólidos

DATOS DE LA ACTIVIDAD:

Razón social:

R. U. T.:

CIIU: (Clasificador industrial internacional uniforme de la actividad económica)

Giro y descripción de la actividad:

Nº de trabajadores: (total administrativos y procesos)

Dirección y comuna:

Teléfono:

Encargado:

Informe sanitario en trámite: (SI / NO)

Nº de ingreso y fecha:

TIPO(S) DE RESIDUOS

Tipo(s):

Cantidad generada mensualmente (Kg.):

TRANSPORTE

Nombre del transportista:

R. U. T.:

Dirección y comuna:

Teléfono:

Encargado:

DESTINO

Recolección municipal: (SI / NO)	Disposición final
Venta, donación	
Nombre:	Nombre:
R. U. T.:	R. U. T.:
Dirección y comuna:	Dirección y comuna:
Teléfono:	Teléfono:
Encargado:	Encargado:

FECHA:

Nota: Debe presentar 1 original de esta carta y 1 copia en Oficina de Partes (Av. Bulnes 179, de 08:30 a 15:00 hrs.). Se solicita timbre y firma de la empresa.

Figura 3.2 Carta Tipo

Consolidado Mensual Generador

El Consolidado Mensual Generador corresponde a un documento resumen mensual del movimiento de los desechos, adjuntando la copia correspondiente de los Documentos de Declaración.

La empresa deberá mantener un registro y archivo ordenado de las copias de estos, que respalden los movimientos indicados en los consolidados mensuales remitidos al SESMA. Estos registros y archivos deberán mantenerse actualizados y disponibles para que en todo momento puedan ser revisados y fiscalizados por el SESMA. Este documento debe ser procurado por el generador ajustándose a un formato exigido por el SESMA.

Indicaciones generales

- Llenar el formulario con letra imprenta y legible
- Completar todos los antecedentes requeridos
- Llenar un Consolidado Mensual por cada planta industrial que posea la empresa
- El Consolidado mensual debe ser entregado al SESMA dentro de los 10 primeros días hábiles del mes calendario siguiente, junto con todos los documentos de declaración emitidos durante ese mes. La copia debe ser retenida por el generador con el timbre de recepción de la Oficina de Partes del SESMA y se debe conservar por un periodo de dos años.
- Se presenta el documento generando residuos o no, informando la situación.
- Se solicita fotocopia del consolidado con firma y timbre autorizado.

A continuación se detalla forma del Consolidado Mensual Generador.

CONSOLIDADO MENSUAL GENERADOR

Nombre Generador : _____
 RUT.: _____
 Fecha (Mes / Año) : _____

N° Documento Declaración	Fecha (Día)	Empresa Transportista		Empresa Destinataria		Cantidad (Kg)	Tipo de Desechos
		Nombre	N° Patente Vehículo	Nombre	RUT		

ORIGINAL : Remitir por el Generador al S.S.M.A.

Figura 3.3 Consolidado Mensual Generador

CONSOLIDADO MENSUAL GENERADOR

Nombre Generador : _____
 RUT.: _____
 Fecha (Mes / Año) : _____

N° Documento Declaración	Fecha (Día)	Empresa Transportista		Empresa Destinataria		Cantidad (Kg)	Tipo de Desechos
		Nombre	N° Patente Vehículo	Nombre	RUT		

COPIA: Retener por el Generador

Figura 3.4 Copia Consolidado Mensual Generador

Consolidado Mensual Generador Formato N°2

El Consolidado Mensual Generador Formato N°2 corresponde entregarlo en el caso de que la empresa venda o regale a terceros dichos residuos con el propósito de re utilizarlos en otro lugar fuera del recinto industrial, o éstos sean retirados por el sistema de recolección municipal, que corresponde al resumen mensual del movimiento de los desechos.

La empresa podrá utilizar documentos propios de control interno, de modo de acreditar el movimiento de sus residuos, tales como guías de despacho, facturas u otros. La empresa deberá completar dicho documento y adjuntar sus respectivas copias (generador, transportista, disposición final).

La empresa deberá mantener un registro y archivo ordenado de los documentos de control interno, ya sean copias o fotocopias de los mismos, que respalden los movimientos indicados en los consolidados mensuales remitidos al SESMA. Estos registros se deben encontrar actualizados para poder ser fiscalizados por este servicio.

Tanto el transportista como el destinatario deben conservar la copia correspondiente o fotocopia del documento de control interno utilizado por el generador.

Indicaciones generales

- Llenar el formulario con letra imprenta y legible.
- Completar todos los antecedentes requeridos.
- Se deberá llenar un consolidado por cada establecimiento que posea la empresa
- El Consolidado Mensual original deberá ser enviado al SESMA, debidamente completo, dentro de los primeros 10 días hábiles del mes calendario siguiente, junto con los documentos emitidos (facturas, guías de despacho u otros) durante ese mes. La copia debe ser retenida por el generador con timbre de recepción de la oficina de partes del SESMA y deberá conservarla por un periodo de dos años.

A continuación se presenta la estructura y forma del Consolidado Mensual Generador Formato N°2.

CONSOLIDADO MENSUAL GENERADOR

(Formato N° 2)

Nombre de la Empresa _____
 Dirección : _____ Comuna : _____ Fecha Consolidado (mes/año) _____
 R.U.T.: _____ CIU: _____
 Persona Responsable _____ Pág. De: _____
 Teléfono(s): _____ Fax: _____

N° Documento Interno	Tipo Documento Interno	Fecha (Día)	Empresa Transportista			Empresa Destinataria		Composición de los Desechos	
			Nombre	R.U.T.	N° patente Vehículo	Nombre	R.U.T.	Componentes	Cantidad (Kg)

ORIGINAL : Remitir por el Generador al S.S.M.A.

Figura 3.5 Consolidado Mensual Generador Formato N°2

Documento de Declaración

Este documento será utilizado, en el caso que la empresa realice la evacuación de sus residuos directamente desde el lugar de generación a un sitio de disposición final, a través de un transporte particular.

El Documento de Declaración consta de dos originales más cuatro copias que se distribuyen de la siguiente manera:

- Generador envía documento completo al Destinatario mediante el Transportista.
- Destinatario envía al Generador el Original N°1 y N°2 con firma y timbre del Destinatario.
- Generador retiene Original N°1 y remite Original N°2 al SESMA.
- Destinatario entrega al Transportista Copia N°2, reteniendo Copia N°1, 3 y 4.
- Destinatario remite al SESMA Copia N°3.
- Destinatario remite Copia N°4 al Generador.
- Transportista retiene Copia N°2 al menos por dos años.
- Generador retiene Original N°1 y Copia N°4 al menos por dos años.
- Destinatario retiene Copia N°1 al menos por dos años.
- SESMA retiene Original N°2 y Copia N°3.

De esta manera todos los entes participantes retienen un original o una copia del Documento de Declaración que especifica que se han declarado desechos sólidos industriales.

Al generador le corresponde completar la parte estipulada para el generador en los Originales N°1 y 2. El transportista debe completar la parte correspondiente al transportista y el destinatario la parte estipulada para el destinatario. A continuación se presenta el Documento de Declaración con sus originales y sus copias respectivas.

Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente		DOCUMENTO DE DECLARACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS INDUSTRIALES		N° 002189
GENERADOR				
1. Nombre Empresa:		4. Persona Responsable :		
2. R.U.T.: 3.CIU		6. Teléfono y Fax :		
5. Dirección :		8. Cantidad total en Kilogramos:		9. Tipo de Contenedor :
5.1. Comuna:				
7. Descripción de los Desechos:				
7.1				
7.2				
7.3				
7.4				
10. Empresa Transportista:		12. Planta Destinataria		
11. Identificación Vehículo (Patente):		14. Firma:		15. Fecha
13. Observaciones				
TRANSPORTISTA				
16. Nombre Empresa:		18. Persona Responsable :		
17. R.U.T.:		20. Teléfono y Fax :		
19. Dirección :		22. Cantidad Transportada		
19.1. Comuna:		24. Firma		25. Fecha
21. Identificación Vehículo (Patente):				
23. Observaciones:				
DESTINATARIO				
26. Nombre Empresa:		28. Persona Responsable :		
27. R.U.T.:		30. Teléfono y Fax :		
29. Dirección :		32. Cantidad Transportada		
29.1. Comuna:		34. Firma		35. Fecha
31. Identificación Vehículo (Patente):				
33. Observaciones:				

ORIGINAL 1: Retener por el generador

Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente		DOCUMENTO DE DECLARACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS INDUSTRIALES		N° 002189
GENERADOR				
1. Nombre Empresa:		4. Persona Responsable :		
2. R.U.T.: 3.CIU		6. Teléfono y Fax :		
5. Dirección :		8. Cantidad total en Kilogramos:		9. Tipo de Contenedor :
5.1. Comuna:				
7. Descripción de los Desechos:				
7.1				
7.2				
7.3				
7.4				
10. Empresa Transportista:		12. Planta Destinataria		
11. Identificación Vehículo (Patente):		14. Firma:		15. Fecha
13. Observaciones				
TRANSPORTISTA				
16. Nombre Empresa:		18. Persona Responsable :		
17. R.U.T.:		20. Teléfono y Fax :		
19. Dirección :		22. Cantidad Transportada		
19.1. Comuna:		24. Firma		25. Fecha
21. Identificación Vehículo (Patente):				
23. Observaciones:				
DESTINATARIO				
26. Nombre Empresa:		28. Persona Responsable :		
27. R.U.T.:		30. Teléfono y Fax :		
29. Dirección :		32. Cantidad Transportada		
29.1. Comuna:		34. Firma		35. Fecha
31. Identificación Vehículo (Patente):				
33. Observaciones:				

ORIGINAL 2: Remitir por el Generador al Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente

Figura 3.6 Documentos de Declaración Original 1 y 2

Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente		DOCUMENTO DE DECLARACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS INDUSTRIALES		N° 002189	
GENERADOR					
1. Nombre Empresa:		4. Persona Responsable :			
2. R.U.T.:		3.CIUU			
5. Dirección :		6.Teléfono y Fax :			
5.1. Comuna:					
7.Descripción de los Desechos:		8.Cantidad total en Kilogramos:		9.Tipo de Contenedor :	
7.1					
7.2					
7.3					
7.4					
10. Empresa Transportista:		12. Planta Destinataria			
11. Identificación Vehículo (Patente):					
13. Observaciones		14. Firma:		15. Fecha	
TRANSPORTISTA					
16. Nombre Empresa:		18. Persona Responsable :			
17. R.U.T.:					
19. Dirección :		20. Teléfono y Fax :			
19.1. Comuna:					
21. Identificación Vehículo (Patente):		22. Cantidad Transportada			
23. Observaciones:		24. Firma		25. Fecha	
DESTINATARIO					
26. Nombre Empresa:		28. Persona Responsable :			
27. R.U.T.:					
29. Dirección :		30. Teléfono y Fax :			
29.1. Comuna:					
31. Identificación Vehículo (Patente):		32. Cantidad Transportada			
33. Observaciones:		34. Firma		35. Fecha	

Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente		DOCUMENTO DE DECLARACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS INDUSTRIALES		N° 002189	
GENERADOR					
1. Nombre Empresa:		4. Persona Responsable :			
2. R.U.T.:		3.CIUU			
5. Dirección :		6.Teléfono y Fax :			
5.1. Comuna:					
7.Descripción de los Desechos:		8.Cantidad total en Kilogramos:		9.Tipo de Contenedor :	
7.1					
7.2					
7.3					
7.4					
10. Empresa Transportista:		12. Planta Destinataria			
11. Identificación Vehículo (Patente):					
13. Observaciones		14. Firma:		15. Fecha	
TRANSPORTISTA					
16. Nombre Empresa:		18. Persona Responsable :			
17. R.U.T.:					
19. Dirección :		20. Teléfono y Fax :			
19.1. Comuna:					
21. Identificación Vehículo (Patente):		22. Cantidad Transportada			
23. Observaciones:		24. Firma		25. Fecha	
DESTINATARIO					
26. Nombre Empresa:		28. Persona Responsable :			
27. R.U.T.:					
29. Dirección :		30. Teléfono y Fax :			
29.1. Comuna:					
31. Identificación Vehículo (Patente):		32. Cantidad Transportada			
33. Observaciones:		34. Firma		35. Fecha	

COPIA 1: Retener por el Destinatario

COPIA 2: Retener por el Transportista

Figura 3.7 Documentos de Declaración Copias 1 y 2

Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente		DOCUMENTO DE DECLARACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS INDUSTRIALES		N° 002189	
GENERADOR					
1. Nombre Empresa:		4. Persona Responsable :			
2. R.U.T.:		3.CIIU			
5. Dirección :		6.Teléfono y Fax :			
5.1. Comuna:					
7.Descripción de los Desechos:		8.Cantidad total en Kilogramos:		9.Tipo de Contenedor :	
7.1					
7.2					
7.3					
7.4					
10. Empresa Transportista:		12. Planta Destinataria			
11. Identificación Vehículo (Patente):					
13. Observaciones		14. Firma:		15. Fecha	
TRANSPORTISTA					
16. Nombre Empresa:		18. Persona Responsable :			
17. R.U.T.:					
19. Dirección :		20. Teléfono y Fax :			
19.1. Comuna:					
21. Identificación Vehículo (Patente):		22. Cantidad Transportada			
23. Observaciones:		24. Firma		25. Fecha	
DESTINATARIO					
26. Nombre Empresa:		28. Persona Responsable :			
27. R.U.T.:					
29. Dirección :		30. Teléfono y Fax :			
29.1. Comuna:					
31. Identificación Vehículo (Patente):		32. Cantidad Transportada			
33. Observaciones:		34. Firma		35. Fecha	

Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente		DOCUMENTO DE DECLARACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS INDUSTRIALES		N° 002189	
GENERADOR					
1. Nombre Empresa:		4. Persona Responsable :			
2. R.U.T.:		3.CIIU			
5. Dirección :		6.Teléfono y Fax :			
5.1. Comuna:					
7.Descripción de los Desechos:		8.Cantidad total en Kilogramos:		9.Tipo de Contenedor :	
7.1					
7.2					
7.3					
7.4					
10. Empresa Transportista:		12. Planta Destinataria			
11. Identificación Vehículo (Patente):					
13. Observaciones		14. Firma:		15. Fecha	
TRANSPORTISTA					
16. Nombre Empresa:		18. Persona Responsable :			
17. R.U.T.:					
19. Dirección :		20. Teléfono y Fax :			
19.1. Comuna:					
21. Identificación Vehículo (Patente):		22. Cantidad Transportada			
23. Observaciones:		24. Firma		25. Fecha	
DESTINATARIO					
26. Nombre Empresa:		28. Persona Responsable :			
27. R.U.T.:					
29. Dirección :		30. Teléfono y Fax :			
29.1. Comuna:					
31. Identificación Vehículo (Patente):		32. Cantidad Transportada			
33. Observaciones:		34. Firma		35. Fecha	

COPIA 3: Remitir por el Destinatario al Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente

COPIA 4: Remitir por el Destinatario al Generador

Figura 3.8 Documentos de Declaración Copias 3 y 4

Tanto el generador como el destinatario deberán remitir la documentación correspondiente al SESMA dentro de los primeros diez días hábiles del mes calendario siguiente de haber efectuado los movimientos. En el caso de que la empresa no presente movimientos de desechos para algún mes en particular, deberán remitirse al SESMA informando dicha situación.

Los organismos competentes para fiscalizar el sistema serán el Servicio de Salud Metropolitano del Medio Ambiente (SESMA), Carabineros de Chile e inspectores municipales.

Carabineros de Chile deberá controlar que los camiones transporten la carga en condiciones aptas (cubierta) y con su debida guía de despacho, en horarios que previamente serán fijados por el municipio y por las vías que este estipule, de manera de reducir al máximo la congestión vehicular y principalmente la sobrecarga en los pavimentos. Un claro ejemplo son los camiones de recolección de residuos domiciliarios, que tiene horarios desde tarde el anochecer hasta el amanecer, prácticamente sin influir en la congestión vehicular, salvo casos excepcionales.

En el año 1997, se creó la Comisión Ecológica, cuya misión es fiscalizar el cumplimiento de la legislación y ordenanzas municipales sobre el manejo de desechos sólidos y normas de aseo y ornato en la vía pública. Esta instancia también tiene atribuciones para analizar las denuncias que pueda presentar la ciudadanía sobre el problema ambiental.

A los inspectores municipales les compete fiscalizar que se cumplan las normativas de la ordenanza que se detallan a continuación:

- Que los residuos que se depositen en la vereda estén en recipientes aptos.
- Que los transportistas que desarrollen esta labor estén debidamente autorizados.
- Que se cumplan con los horarios y vías fijadas por el municipio para transporte de residuos.
- Que no se transporten materiales riesgosos mezclados con residuos.

A la Dirección de Obras de la Municipalidad respectiva, el generador le hará llegar un consolidado de los residuos generados hasta el momento de hacer la solicitud de recepción final, incorporando este documento a todos los demás atinentes al trámite en cuestión. El municipio procederá a contrastar las cantidades registradas con los consolidados parciales recepcionados por el SESMA. Si estos fuesen coincidentes y además las cifras coinciden con el estándar del tipo de obra. Se dará por aprobada la recepción en lo pertinente. Si por el contrario estas cantidades fuesen significativamente dispares entre sí o con el estándar tipo, el consolidado será rechazado y se solicitará un nuevo informe al generador, explicando estas diferencias.

Finalmente, si no fuese satisfactoria la respuesta para el municipio, este puede fijar las medidas respectivas, que pueden traducirse en sanciones que deben ser prefijadas en la Ley y Ordenanza General de

Urbanismo y Construcción. Estas sanciones están orientadas a reparar los daños ambientales que los residuos indebidamente dispuestos puedan haber causado y a multar a los infractores de la ley pertinente.

Se sugiere a las Ilustres Municipalidades aumentar la fiscalización para los transportistas que deben estar inscritos como tales en el actual registro de transportistas consignado en la resolución 5081. De esta manera se podría identificar a aquellos transportistas que depositen sus residuos en lugares inapropiados, registrando su patente y contrastándola con el registro, de manera de obtener sus antecedentes personales (nombre, dirección, etc.).

Al SESMA le compete aprobar los planes de manejo de residuos propuestos por el generador y velar porque el funcionamiento y condiciones en que se desarrolle la actividad de disposición final sea la adecuada. Además debe incorporar a sus bases de datos los consolidados emanados por los destinatarios, mantener el registro de transportistas y destinatarios, y finalmente enviar la información solicitada por los municipios para otorgar la recepción final de obra.

3.4. Alternativas de traspaso

El manejo de los residuos sólidos de la construcción en su lugar de origen tiene estrecha relación con el espacio disponible, la etapa de la obra y la localización de ésta.

Ya se dijo que se entiende por traspaso el mecanismo o vía utilizada para conducir los residuos entre distintos puntos al interior de la obra. El manejo de los residuos generados tiene estrecha relación con el espacio disponible, la etapa de la obra y la localización de ésta.

La necesidad de trasladar residuos desde distintos sectores de una obra de construcción manejados o no en contenedores, hasta un sitio de acopio o un contenedor de mayor tamaño para su posterior transporte, es una actividad que presenta características especiales, sobre todo pensando en la variedad de construcciones de todo tipo que se llevan a cabo.

Es así como por ejemplo,

- a) En las edificaciones en altura se hace presente de modo particular la necesidad de trasladar residuos entre distintos niveles, lo que sumado a la escasez de espacio y el 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:
 - Ductos de Conducción: Ductos que se van prolongando a medida que aumenta la altura de la obra. Este sistema se utilizó, en sus inicios, con ductos improvisados con tambores usados, generando molestias por el ruido del escombros al golpear las paredes del tambor, así como

problemas de operación debido al atascamiento de los residuos en los puntos de ensamble de los tambores. En la actualidad existen en el mercado ductos plásticos diseñados especialmente 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 consiste en que sólo permiten el paso de residuos de tamaño limitado y no facilitan la separación en el origen.

- **Grúas de levante:** 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. Posee ciertas restricciones, ya que tratándose de un equipo de uso continuo dentro de la obra 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.

b) En el caso de obras de gran envergadura en extensión, el problema que se presenta es la distancia que existe entre los distintos puntos que se generan en cada faena. Similar es el caso de la construcción de carreteras u obras viales, variando sólo el tipo de residuo generado. Las alternativas son las siguientes:

- **Grúas horquilla:** Las grúas horquilla y cargadores pequeños representan una excelente alternativa para el traslado de residuos en construcciones en extensión o a nivel de suelo. El uso de cargadores permite trasladar los residuos acopiados sobre el terreno, hasta un contenedor o sitio de acopio para su posterior transporte.
- **Contenedores:** Ubicados en puntos estratégicos de la obra (de manera de abarcar un radio de uso adecuado) a los que llegan los camiones de retiro de contenedores para su transporte al sitio de disposición final.
- **Tractores:** Vehículos diseñados para transportar colosos doble capacho que permiten la acumulación y traslado de los residuos al interior de la obra.

3.5. Sistemas de transporte

En toda obra se necesita de un ente transportador del residuo. El transportador es toda aquella persona natural o jurídica, ya sea una empresa, una institución u organismo, que transporte algún desecho sólido industrial. Si el transporte del desecho lo realiza el mismo generador, este será considerado también transportador.

El traslado de los residuos desde el interior de la obra o desde un sitio aledaño a ésta hasta el lugar de destino final (vertederos 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, los cuales mediante vehículos propios hacen efectivo el retiro de residuos desde la obra.

Generalmente el retiro de residuos es realizado por transportistas subcontratados por la empresa constructora, los cuales además proveen a la empresa los áridos necesarios para otras faenas, tales como estucos, radieres y fletes de materiales de construcción en general. Estos transportistas normalmente poseen más de un camión con los cuales atienden usualmente más de una obra, lo que permite generar rutas y optimizar el uso del material.

Las formas de retiro son generalmente durante el horario de faenas de la obra, y se efectúa cuando es solicitado por la obra al acumular el volumen que iguala o supera la capacidad del camión, los cuales fluctúan entre 7 y 10 m³. El lugar de disposición final de estos residuos generalmente es desconocido para la empresa constructora, pero con la completación del documento de declaración se aclara dicho punto al existir un documento que es compartido tanto por el generador, el transportista, el SESMA, y la disposición final, en el cual se declaran participantes del desarrollo de la generación, el transporte y su posterior disposición. A pesar de esto siguen existiendo en la actualidad transportistas inescrupulosos que depositan dichos residuos en cualquier parte, la mayoría de las veces en lugares no autorizados, tales como bermas, caminos, sitios eriazos, etc. Este depósito ilegal se realiza mayoritariamente en la periferia de Santiago, y en menor medida dentro del área urbana, con los consiguientes problemas sanitarios, ambientales, de tráfico (al obstaculizar vías) y estéticos dentro de la urbe. Se calcula que el monto gastado por cada Municipalidad para solucionar esta negligencia fluctúa entre 45 y 80 millones de pesos al año (Boletín estadístico Cámara Chilena de la Construcción).

Cuando se realiza la eliminación de los residuos en lugares inadecuados, se deben cursar multas a la empresa que realiza el retiro, a los transportistas, y a la empresa generadora. Es así como se produce un adecuado control entre los participantes de la gestión, existiendo fiscalización privada entre las partes involucradas.

Un caso importante en la recolección de los residuos, lo representa REGEMAC (Regeneradora de Materiales de Construcción S.A.), una empresa destinada a otorgar servicio de recolección, retiro y disposición final de los residuos generados en cualquier obra de construcción, asegurando un servicio limpio y un destino que los revalorice de tal forma de dejar de ser residuos. Lo que ellos pretenden es que el retiro de los escombros se presente al mismo costo actual del retiro de los residuos. REGEMAC aporta los

contenedores a la obra, de capacidad de 10 m³, los cuales son retirados de la obra cuando su capacidad está completa y los residuos corresponden a la clasificación que ellos mismos entregan, por aproximadamente 1,5UF más IVA el contenedor (0,15UF más IVA el m³).

REGEMAC nace de la necesidad de 10 empresas, socios de REGEMAC, que ante la necesidad de retirar los residuos de las obras, se unen de manera de fiscalizar sus residuos, ofreciendo el transporte de estos a toda la sociedad. Las empresas participantes son:

1. Empresa Constructora TECSA S.A.
2. Sociedad de Construcciones e Ing. MAYA S.A.
3. Empresa Constructora RAUL VARELA S.A.
4. Constructora LOEWE-MOLLER & ASOCIADOS S.A.
5. MOLINA ARMAS INVERSIONES LTDA.
6. ECHEVERRIA IZQUIERDO INGENIERIA Y CONSTRUCCION
7. Ingeniería y Construcción SIGDO KOPPERS S.A.
8. Ingeniería y Desarrollo Industrial INGEDESA S.A.
9. Servicios e Inversiones ALFAVOVA LTDA.
10. Constructora IGNACIO HURTADO LTDA.

REGEMAC se hace presente en las obras, y cuando se logra acuerdo de hacer efectivo el retiro de los residuos, se llena un contrato en donde se detallan la identificación de ambos, el lugar de retiro y el valor. En anexo 7.2 se muestra el contrato tipo.

Esta empresa tiene un pozo autorizado para eliminar escombros en la región metropolitana, con una capacidad de contener 4.500.000 m³ ubicado en Elisa Correa s/n comuna de Puente Alto, lugar donde deposita sus residuos.

Tal como este caso, existen en el mercado una serie de empresas dedicadas al retiro de residuos tanto domiciliarios como industriales (ambos presentes en cualquier tipo de obra). Estas empresas se dedican a la recolección de residuos, instalando contenedores dentro de la obra de diferentes capacidades, para luego hacer efectivo el retiro, tomando ellos la responsabilidad de disponer finalmente de los residuos, sea cual sea su especie.

A continuación se presenta el listado de las empresas dedicadas al rubro de retiros de escombros en la actualidad (año 2002).

Nombre Empresa	Tipo de Residuo Recibido	Contenedor mts. cúbicos	Dirección	Comuna	Telefono
Aseo Domiciliario Transportes Correa	Retiro de Escombros Recoleccion basuras Aridos en general	7.	Apoquindo 5681	Las Condes	2110504
Aseo industrial Multi-Cerrillos	Extraccion de basura Retiro Escombros Desechos Industriales	7-10.	Lo Errazuriz 126	Cerrillos	5386856
TEXINCO	Recoleccion de Residuos	7-10.	San Leon de Nos	Nos	8577443
VICMAR S.A.	Aseo Domiciliario Recoleccion Industrial	7-10.	Los Gladiolos 4731	Est. Central	7765134
BIO-REC Ltda.	Retiro desechos Domiciliarios e Industriales	4-7.	General Mackenna 1172	Recoleta	6732021
COINCA S.A.	Recoleccion Residuos	7-10.	María Stuardo 8914	Las Condes	2012952
DEMARCO S.A.	Recoleccion Residuos Retiro de Escombros Manejo Integral de Residuos	7-10.	Panamericana Norte 5151	Lampa	4443200
DISAL m.r.	Recoleccion Residuos Solidos y Liquidos	7-10.	Av. Las Torres 5916	Peñalolen	2848080
ECOSER	Recoleccion de Residuos Construccion Rellenos Disposicion Final	7-10.	Las Esteras Norte 2601	Quilicura	6230356
ENASA S.A.	Recoleccion Domiciliaria	10.	Yungay 0515	La Granja	5253407
GENCO S.A.	Manejo Integral Residuos Solidos y Liquidos	7-10.	Angamos 289	Stgo. Centro	6659257
INCOMAR Ltda.	Recoleccion de Residuos	7-10.	Av. Larrain 6642	La Reina	2268634
KOPPMANN	Gestión Integral de Residuos	7-10.	Battle y Ordoñez 4601	Nuñoa	2779977
ONYX Multiaseo	Manejo de Desechos Industriales	7-10.	Gral. San Martín 9600	Quilicura	7335050
RESITER S.A.	Manejo Integral de Residuos	7-10.	J. J. Prieto 9750	El Bosque	5273902
REGEMAC S.A.	Manejo Integral de Residuos	10.	Elisa Correa s/n	Puente Alto	3332168
STARCO S.A.	Recoleccion Residuos Retiro de Escombros Manejo Integral de Residuos	7-10.	Panamericana Norte 5151	Lampa	4443200
TRANSBASA Ltda.	Recoleccion Residuos	10.	Camino Sta. Margarita	San Bernardo	8543476

Tabla 3.1 Empresas Dedicadas al Retiro de Residuos

3.6. Disposición Final

Se entiende por disposición final el lugar donde finalmente son depositados los escombros, independiente del uso que se le dé.

Una acción importante, que no se considera como disposición final, es la minimización de generación de residuos en la fuente de trabajo. No se considera disposición final ya que se deja de producir un porcentaje de éstos. Las variables que influyen en esta práctica son las nuevas tecnologías de construcción como por ejemplo la construcción de bloques y estructuras prefabricadas de hormigón o estructuras y piezas metálicas prefabricadas. Los bloques de hormigón, por ejemplo, mediante tratamientos simples de chancado, se les reduce el diámetro y puede utilizarse como áridos, en vez de grava o gravilla.

Actualmente las alternativas de uso se relacionan directamente con las posibilidades de eliminar los residuos que se generan. Existen tres grandes categorías en las cuales se desarrolla la actividad de eliminación de los residuos:

- Reutilización
- Reciclaje
- Depósito de residuos

Generalmente los destinos de los residuos generados es la disposición final, siendo esta en vertederos de toda índole como autorizados, ilegales, lechos de ríos, etc.



Figura 3.9 Vertedero

Reutilización

La reutilización significa incorporar aquellos residuos producto de la actividad de la construcción a usos posteriores dentro de la misma obra o no, sin necesidad de alterar ni modificar su estructura original. Por ejemplo en la etapa de demolición, hay ciertos materiales que pueden reutilizarse que además poseen cierto valor en el mercado, como puertas, ventanas, madera, etc. pero la cantidad reutilizada de dicha faena no supera el 25% del total de residuo generado que es reutilizable. Un caso cuestionable es la reutilización de la madera, ya que se podría utilizar como combustible, pero va totalmente en contra de los planes de descontaminación impuestos por el Gobierno y las autoridades medioambientales, con respecto a la calidad del aire.

Otro ejemplo claro es la reutilización de suelos, como las fracciones de suelos y tierra que se obtienen del escarpe de los terrenos a utilizar, las que se destinan a parques y jardines (dependiendo del tipo de obra). De la misma manera los bolones extraídos y otras fracciones de áridos, se utilizan en pozos absorbentes o como material de relleno de otras faenas.

En algunos casos es necesario efectuar un tratamiento a ciertos materiales para poder reutilizarlos, lo que es común en cualquier tipo de obra, como por ejemplo el tamizaje de tierras y áridos para usos específicos como tierra fina para jardines, fracciones de gravilla para estabilizados. Sin embargo, se debe hacer un estudio del árido que estamos obteniendo para ver la calidad del mismo y decidir si es reutilizable o no, ya que los encargados de la obra no pueden correr el riesgo de utilizar materiales que no se adecuen a las especificaciones técnicas mínimas exigidas para la seguridad de la obra.

Una limitación importante a la reutilización es que los residuos no son uniformes, debido a que los materiales son mezclas de fuentes diferentes de generación, conteniendo distintos materiales en variadas proporciones.

Los países industrializados del mundo tales como Dinamarca y Holanda, trabajan en la reutilización de ciertos productos, como fragmentos de ladrillo y hormigón, de donde formulan una tabla de proyectos tipo, el material residual que generan y su aplicación posterior. A continuación se presenta la tabla de posibilidades de reutilización de los fragmentos.

Aplicación	Proyecto Ejemplo	Material Residual
Agregados de hormigón	Carreteras de hormigón Aeropuertos y autopistas Pavimentos de hormigón Cañerías de hormigón Alcantarillados de Hormigón Puentes Construcciones portuarias Planta tratamiento de aguas Edificios: · cimientos · suelos · divisiones horizontales · paredes Cimientos en general	Hormigón triturado Hormigón/ladrillo triturado
Agregado en asfalto nuevo	Materiales de base suelta en pavimentos	Hormigón triturado
Metodo de base suelta	Pasos de bicicletas Pavimentos Carreteras forestales Carreteras internas en zonas residenciales Carreteras nacionales Carreteras comarcales Autopistas, aeropuertos y puertos Garajes y otros	Hormigón/Ladrillo triturado Asfalto/Hormigón /Ladrillo triturado
Material de relleno	Zanjas de cables	Ladrillo/Hormigón triturado

Tabla 3.2 Danish Concrete association 1989,publication nº34, Oct.1989.

La falta de confiabilidad del suministro contribuye también al menor uso de materiales reciclados, y por lo tanto, conspira contra la reducción de la generación de residuos.

Reciclaje

El reciclaje de los residuos sólidos es un problema de carácter más complejo ya que se considera como un insumo de un determinado proceso de producción que permitirá, sólo de esta manera, incorporarlo a un nuevo proceso productivo que incluye el tratamiento y luego la preparación o elaboración junto con otros insumos.

El reciclaje es la actividad menos desarrollada, remitiéndose casi en su totalidad a la recuperación de papeles, cartones y los metales (despunte de fierro y aluminio) vendido como chatarra a las fundiciones.

Existen varios factores que impactan la factibilidad del procesamiento y reciclaje de los residuos, entre los cuales se encuentran:

- Mercados para materiales reciclados.
- Costo de alternativas para el manejo.
- Costo de las instalaciones.

Los mercados para materiales reciclados tienen que ver con la existencia de mercados accesibles a los procesadores de los residuos, siendo de importancia vital para el desarrollo y crecimiento del sector. También es importante que los mercados reconozcan la calidad de los materiales recuperados, de manera tal que los precios de los insumos reciclados sean suficientemente competitivos con los demás materiales vírgenes.

En cuanto a los costos de alternativas para el manejo de los residuos radica en la factibilidad de poder aplicar procesos de reciclaje, tanto monetaria como físicamente.

El costo de las instalaciones va directamente ligado a la factibilidad del proceso de reciclaje, es decir, a la tecnología que se encuentra al alcance, debido a que sólo se implementan los procesos que son competitivos en términos de inversión de capital y costos de explotación y mantenimiento. Los más característicos en la región son, el reciclaje de papeles y cartones, de vidrios, de despuntes de fierro, elementos orgánicos, latas y algunos materiales de poca importancia para la construcción como los envases de TETRA PAK. En el caso del TETRA PAK, en este último tiempo se ha utilizado para construir un producto nuevo, las placas de TECTAN (envases triturados aglomerados con químicos adecuados), utilizado para construir mediaguas. Dicho producto se vende en placas de diferentes medidas, siendo un ejemplo claro de un producto que se recicla y tiene un posterior uso en la construcción.

Dentro de las posibilidades de reciclaje a lo que nos vemos enfrentados, las empresas dedicadas al rubro actualmente en el mercado se pueden mencionar los siguientes.

Nombre	Descripción	Dirección	Telefono
Recicladora Tambores Ltda.	Tambores Metálicos	Av. La Travesía 6979	7499808
Recicladados Industriales S.A.	Residuos Industriales	Fresia 2032	6412376
Reciclajes Industriales S.A.	Residuos Industriales	Reyes Lavalle 3160	2337430
RECICLALUM Ltda.	Aluminios	Av. Marathon 4580	2839616
LATTES S.A.	Envases	Neptuno 01527	7735751
Recuperadora de Papeles	Papeles y Cartones	S. Arcos 2705	7779796
SOSEIN S.A.	Papeles y Cartones	A. Vespucio 1630	6270785
Rec. De Papeles y Cartones S.A.	Papeles y Cartones	Av. Los Cerrillos 960	5382164
José Hernandez Bravo	Recuperadora Desechos	Andres Bello 1427	6450885
Hernandez B. Y otros	Envases metálicos	Chile-España 7961	5583966
Reynolds Chile S.A.	Envases metálicos	Av. El Parrón 01120	5487755
ABAREC	Papeles y Cartones	Arturo Prat 281	6031859
RECUPLASS	Papeles y Cartones	Pablo Urzua 1496	7431319
TEPEC Ltda.	Papeles y Cartones		8579315
Irene Hernandez e Hijos Ltda.	Papeles y Cartones	Las Cañas 2021	7358575
Segundo Lizama	Papeles y Cartones	Alvarez de Toledo 615	2388665
PAPELOTECA	Papeles y Cartones	Teniente Yavar 2116	7367268
PRODEPA	Papeles y Cartones	A. Prat 914	5536859
SOREPA S.A.	Papeles y Cartones	Venecia 3200	5512278
BIOPLASTIC	Plásticos	Sta. Rosa 3021	5523641
POLIPLAS Ltda.	Plásticos	Las Cañas 2021	7358575
Recicladados Rosita	Plásticos y Papeles	Lampa	2370047
RECPLAST Ltda.	Plásticos	Eduardo Matte 2071	5565201

Tabla 3.3 Plantas de Reciclaje

Comentario aparte merece todos aquellos despuntes de enfierraduras y fierros especiales que se encuentran en las obras de toda índole, ya sean de refuerzos de losas o pilares (en general de hormigón armado) como resultante de despuntes de distintos largos, debido a que ellos pueden ser vendidos a cualquier barraca de fierro o fundiciones existente en la zona, debido a la capacidad del fierro y el hacer de fundirse a cierta temperatura para producir nuevas barras, platinas o piezas especiales.

Todos los materiales antes mencionados, debido a sus características propias son definidos como materiales reciclables. Sin duda que no podemos dejar de lado la madera, que se astilla o se transforma en CHIPS (astillas de tamaño determinado) utilizados para generar planchas aglomeradas o prensadas de gran utilización en faenas de construcción. Esta práctica se realiza dependiendo de los volúmenes de residuos de madera generados y del tipo de esta.

Es importante que se fijen los sistemas de reciclaje, las estrategias con objetivos explícitos y apropiados para el tratamiento de los residuos. Estas estrategias se tienen que concertar con la situación de la política actual nacional referente a los proyectos de construcción.

Se debe remarcar que el reciclaje de residuos de construcción ofrece un amplio número de posibilidades para reducir el nivel de residuos. Está comprobado que una cantidad de material reciclado puede usarse para reemplazar las caras materias primas. Debido a las barreras de la tradición, que indica que la calidad viene dada por el tipo de materia prima, es necesario vencerla para ilustrar que la reutilización y el reciclaje de los residuos sólidos generados por la industria de la construcción es el camino a seguir en un futuro no muy lejano para lograr reducir el impacto global que genera la industria en el medio ambiente.

Tomando en cuenta las posibilidades que existen en el medio, dentro de las cuales la reutilización y el reciclaje se muestran como proyectos simples de tratamiento de residuos, lo más común, y donde debemos poner énfasis en el control y fiscalización de los residuos, es la práctica de la disposición final, en donde depositamos los residuos que se generan en las faenas en lugares habilitados especialmente para tal efecto.

Depósito de residuos

Los volúmenes de residuos generados por la actividad de la construcción son tales, que la necesidad de disponer finalmente nace de la escasa disponibilidad de lugares donde depositarlos, preocupación actual del Gobierno y de las instituciones involucradas en la industria.

Según el diccionario de la Real Academia Española, disponer es poner las cosas en orden y situación conveniente. La necesidad de ordenar y poner en una situación conveniente los residuos busca eliminar en cierto grado el impacto ambiental que éstos producen.

Disposición final corresponde a toda instalación, que producto de un estudio de ingeniería, será utilizada para el confinamiento de residuos por un tiempo definido. Estas instalaciones pueden ser sobre el suelo o en excavaciones, sin crear ningún tipo de incomodidad o peligro para la seguridad o salud pública, de manera de provocar el menor impacto posible hacia el medio ambiente.

Dentro de los métodos de ingeniería aplicables para la disposición final de los residuos en Chile, existen dos tipos de instalaciones que se definen según el tipo de residuo que serán almacenados en su interior, estos son:

- Depósito de seguridad
- Relleno sanitario

El depósito de seguridad, también denominado relleno de seguridad, es aquel destinado a la disposición de residuos peligrosos; y el relleno sanitario es aquel destinado a los residuos domésticos, los

que también pueden ser utilizados para aquellos residuos de la construcción que tienen características 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 tierras de excavaciones, escarpe y obras civiles. Además se requiere disponer de escombros, que sin representar un gran impacto sobre el medio ambiente (residuos inertes) cuando no se encuentra mezclado con una cantidad significativa de otros tipos de residuos, requieren de un tratamiento especial por la presencia de restos de madera y estructuras metálicas que no son totalmente inertes y pueden provocar algún tipo de impacto estético.

Las autoridades en general deben fijar ciertos criterios de localización para ubicar sitios aptos para el destino final de los residuos de la construcción, refiriéndose exclusivamente a la recuperación de terrenos, en donde deberían ser depositados todos aquellos materiales inertes, que representan el 70% del volumen de residuos sólidos de la construcción. Por lo tanto, los criterios son los siguientes:

- Criterios Urbanos Ambientales
- Criterios Económicos

Criterios urbanos ambientales

Si se toma en consideración las tendencias del crecimiento urbano de la ciudad de Santiago de Chile y teniendo en cuenta la planificación estratégica propuestas en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago del MINVU (Ministerio de Vivienda y Urbanismo), es necesario tener presente las áreas en las cuales se propone que la ciudad acentúe su densificación en el uso de suelo.

Desde esta perspectiva, aquellos sectores incluidos en las áreas urbanizadas y que se encuentran actualmente deteriorados y restringido el uso de su suelo exclusivamente al de áreas verdes, debieran ser zonas prioritarias para implementar los planes de recuperación de terrenos.

Otra de las consideraciones de carácter urbano es la distancia a las poblaciones. Al contrario de los criterios de localización de un vertedero de relleno para residuos sólidos urbanos domiciliarios, para el caso de las áreas destinadas a la implementación de planes de recuperación de terrenos, la conveniencia de localización debiera ser inversamente proporcional a la distancia a la población. Esto deriva de que los beneficiados directos con estos planes son los pobladores de las áreas circundantes, que actualmente se ven afectados con la dinámica de deterioro del entorno global que generan estos pozos.

Sin duda que uno de los criterios que actualmente está adquiriendo gran valor e importancia es el ambiental. Para la decisión de localización se debe tener presente que, aun cuando los residuos sólidos de la construcción inertes presentan una alternativa de recuperación de terrenos degradados, la actividad de relleno y compactación genera una serie de efectos ambientales negativos en su etapa de operación. Al

respecto, se deben tener en cuenta los efectos ambientales derivados de la actividad de relleno, compactación y disposición de los residuos inertes, que son:

- Partículas sólidas en suspensión en las áreas circundantes.
- Aumento de contaminación acústica efecto del ruido de la compactación, de la actividad de chancado para reducción del diámetro de las fracciones de residuos y por flujo y operación, en el sitio, de vehículos pesados.
- Aumento del flujo de vehículos pesados en los sectores aledaños al sitio.

Desde este punto de vista, la actividad de recuperación de terrenos estaría calificada como una actividad molesta o incómoda según las categorías del plan regulador de Santiago.

Un punto a considerar es la creación de los denominados cinturones ecológicos, los cuales están constituidos por áreas específicas destinadas a ser rellenas con los residuos provenientes de una ciudad., lo que a simple vista parece una idea pertinente y consciente en el tratamiento integral de áreas de disposición de residuos sólidos. Sobre éstas se evita construir y establecer industrias, habilitándose para parques y jardines como un verdadero pulmón de aire y anillo de freno al crecimiento horizontal de la ciudad.

Además se deben tomar en cuenta las características de los ecosistemas que pudieran verse afectados, realizando un estudio de impacto ambiental que determine la conveniencia o no de un estudio más profundo para establecer la factibilidad de localización, de acuerdo con los resultados más precisos.

Dadas las características de los ecosistemas, es necesario estimar los criterios que define el Servicio Agrícola Ganadero (SAG) en el trámite para el cambio de uso del suelo. En él se exige un informe o estudio técnico suscrito por un profesional competente en la especialidad (Ingeniero Ambiental, Ingeniero Agrónomo, etc.) que señale la factibilidad del proyecto y que no esté afecta a los recursos naturales renovables como los productos que ofrece la agricultura. Señala además que en casos de proyectos industriales, mineros, y otros de gran magnitud, deberán solicitarse los informes técnicos que fija el instructivo del “Proyecto Prevención y Control de la Contaminación del Medio Agropecuario”.

Para la determinación de las áreas potenciales para el emplazamiento de las obras mencionadas, debieran ser los municipios respectivos los encargados de proponer los sectores prioritarios para su localización.

De esta manera, las comunas en las que es factible implementar estos usos son aquellas en que el desnivel entre los lechos fluviales y el nivel de base de la superficie en general es muy poco, y por lo tanto son zonas con riesgos ciertos de inundación, tales como:

- Zonas aledañas Río Maipo:
 - Provincia de Talagante
 - Provincia de Maipo
 - Provincia de Melipilla
- Zona aledañas Río Mapocho
 - Provincia de Santiago
 - Provincia de Chacabuco
 - Provincia de Talagante
- Comunas asociadas a otros cursos de escurrimiento temporal con probabilidades de crecidas, o bien por aprovechamiento de espacios en zonas pantanosas o de aguas subterráneas subsuperficiales
 - Provincia de Maipo
 - Provincia de Melipilla
 - Provincia de Chacabuco

En el caso de terrenos con depresiones, la situación es mucho más compleja, ya que se requieren estudios específicos de geomorfología, hidrología, mecánica de suelos y otros, que permiten determinar la factibilidad de rellenar sin riesgo de ninguna especie.

Criterios económicos

Para que el plan de regularización sea efectivo, debe ampararse en la factibilidad económica de llevar a cabo un plan que, por la vía de generar actividades espontáneas, sea capaz de mantenerse sin necesidad de intervención. La estimación de los costos de transporte resulta fundamental para que el esquema de manejo no se distancie demasiado de los costos actuales.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que la recuperación de terrenos es una inversión que permite la incorporación de nuevas áreas a la ocupación del suelo con variadas alternativas, como jardines, ferias ambulantes, etc. Así debe entenderse el efecto espacio de ésta como una dinámica que permite, entre otras cosas:

- Aumento valor del suelo
- Dinamización economías locales
- Revitalización economías locales (en los barrios)

Por lo tanto, dentro de los criterios económicos antes mencionados, resulta importante considerar ciertos aspectos relevantes a la hora de efectuar el estudio, que son los siguientes:

- Superficie y profundidad promedio, con el fin de estimar los volúmenes de residuos posibles de depositar en el lugar
- Distancia, dentro de la ciudad, entre los sitios elegidos y las áreas con mayor crecimiento y desarrollo de la actividad de la construcción, así como también de aquellas en que se prevé un aumento en el corto y mediano plazo. Estas distancias debieran estar establecidas en función de ejes viales que podrían proponer los distintos municipios de la región, conforme con los planes locales coordinados a nivel provincial y regional, con el fin de establecer rutas de transporte para los residuos.
- Estructura vial de la ciudad, a fin de considerar las rutas óptimas, no solo por conceptos de costos, sino que, además, como una manera de efectuar controles sobre las cargas y los pesos de éstas. Des esta manera se permite una mejor conservación de los caminos interurbanos.
- Niveles socioeconómicos de los sectores circundantes al sitio con aptitudes. Esto con el fin de estimar las posibilidades de dinamización de las pequeñas economías locales (a nivel de barrios) y establecer beneficios sociales.
- Estado actual de los terrenos, materia decisiva en la definición del tipo de relleno y las técnicas de ingeniería a emplear. En función de esto, además, se podrá determinar la gama de usos alternativos factibles de implementar. Así, por ejemplo, determinar si ya existen residuos depositados y de que origen son. Según esto, debieran existir especificaciones estructurales especiales y, por lo tanto, restricciones de uso del suelo. A partir de esto se perfilan las posibilidades de recuperación de áreas afectadas por vertederos ilegales de residuos.
- Según el uso propuesto para el vertedero, se debe hacer un estudio de las condiciones actuales del terreno para determinar las condiciones de costos de operación para relleno y compactación adecuada.

En la actualidad, los residuos sólidos de la construcción generalmente son depositados en algunos de los lugares mencionados a continuación:

- Relleno Sanitario
- Depósito de Seguridad
- Vertederos ilegales
 - Vertederos Controlados
 - Vertederos no Controlados
 - Vías Públicas

El **Relleno Sanitario** es aquel destinado a los residuos domésticos, que eventualmente puede ser utilizado para aquellos residuos que se generan en la construcción y que dadas sus características similares a los domiciliarios pueden ser depositados en él. Este método representa la primera y más segura alternativa para la disposición final de los residuos, según su condición, Ya sean residuales (embalajes, cartón, papel, plástico, etc.) o reactivos (de carácter domiciliario con despuntes menores de madera, metales y combinaciones de escombros con algunos de los anteriores), presentando además la ventaja que determinado tipo de estos pueden constituir la capa final que se coloca cada día. Ejemplo de Rellenos Sanitarios que operan en la Región Metropolitana son:

- Relleno Sanitario Lo Errázuriz
- Relleno Sanitario Cerros de Renca
- Relleno Sanitario Fundo Lepanto



Figura 3.10 Vertedero Lepanto

Depósito de seguridad es aquel que está destinado a la disposición de residuos peligrosos, de carácter inflamable, reactivos o tóxicos que necesitan de un especial cuidado para su disposición. Un ejemplo de Depósito o Relleno de Seguridad es Hidronor, empresa que se especializa en la recepción de estos residuos, obteniendo la clasificación de Relleno de Seguridad. Su estación se ubica en Vizcaya 260, comuna de Pudahuel.

Los **Vertederos ilegales** son aquellos sitios en los cuales se depositan o han depositado residuos sólidos provenientes de la construcción en forma ilegal, por periodos prolongados de tiempo, debido a aquellas obras motivadas por ampliaciones y/o modificaciones generalmente sin permisos municipales que se generan a nivel de propietarios particulares. Su denominación viene de la actividad de vertimiento o depósito sin los permisos pertinentes otorgados por el SESMA, la Municipalidad o el SEREMI de Vivienda

y Urbanismo. Dadas las características de operación de estos vertederos, estos pueden clasificarse en: Vertederos Controlados, Vertederos no Controlados y Vías Públicas.



Figura 3.11 Vertedero No Controlado

Los Vertederos Controlados son grandes perforaciones de terreno que provienen de la extracción de áridos. En estos lugares, aprovechando la condición de inertes de la mayor parte de los residuos, se rellena y nivela el terreno recuperándolo para otros usos. La denominación de controlado es producto del acceso restringido a este tipo de vertederos previo pago de una determinada tarifa.



Figura 3.12 Vertedero Controlado

La mayoría de estos vertederos se encuentran en los alrededores de la Ruta 5 Norte, a la salida de Santiago. La disposición de éstos debe ser ejercida con técnicas de relleno y apisonamiento controlado.

Debe tenerse muy en cuenta que el destino final de este terreno, una vez relleno, tiene severas limitaciones en futuras actividades en cuanto a construcción se refiere, necesitando un estudio de mecánica de suelos para su especificación técnica en cuanto a los usos posibles. En el caso de terrenos con depresiones, la situación se torna mucho más compleja ya que se requieren estudios específicos de geomorfología, hidrología, mecánica de suelos y otros que permitan determinar la factibilidad de rellenarlos sin riesgos de ninguna especie. Dentro de la categoría se encuentran los siguientes lugares en la Región Metropolitana.

Localización	Comuna
Parte del Parque Intercomunal de la Reina	Las Condes/La Reina
Quebrada de Macúl	Peñalolen
Hoyos extraccion áridos terrenos circundantes al Relleno Sanitario Lo Errázuriz	Cerrillos
Paradero 27 1/2 Vicuña Mackenna	La Florida
Ruta 5 Norte Altura 15500	Quilicura
Ruta 5 Norte Altura 17900	Colina
Botadero Av. Brasil de Renca	Renca
Botadero Patio Monterrey Siderúrgica ASA	Renca
Las Acacias antes línea férrea (ruta 5 Sur)	San Bernardo
Eyzaguirre 2400 camino Las Cabras	Puente Alto
Portales s/n Av. Las Palmas	San Bernardo

Tabla 3.4 Vertederos Controlados Región Metropolitana

Los Vertederos No Controlados tienen, desde el punto de vista físico, el mismo origen que los controlados. La diferencia radica en que su acceso no es controlado, de tal modo que efecto del aprovechamiento de ausencia de luz, en algunos casos o bien en ciertas condiciones de aislamiento, conductores furtivos de camiones realizan el vertido de materias, evitando de este modo el pago de la tarifa que tienen los rellenos sanitarios o los vertederos controlados.

Las Vías Públicas que se encuentran en lugares aislados, sin iluminación o sin habitantes en su alrededor, constituyen a menudo lugares de disposición que utilizan personas sin escrúpulos para botar basuras en general. Los residuos sólidos de la construcción ocupan también un lugar de relevancia en estos lugares de disposición clandestina. Basta que se depositen los residuos una vez, para que el lugar se convierta en un receptor periódico de residuos.

Según estadísticas manejadas por la Cámara Chilena de la Construcción, existen más de cien vertederos ilegales en la Región Metropolitana, de los cuales un 83% de ellos se encuentra con depósitos de residuos provenientes de la construcción. A continuación se enumeran por comuna las cantidades de vertederos ilegales y la cantidad de residuos de la construcción que poseen.

Comuna	Vertederos Ilegales		Viris con presencia de Residuos de la construcción	
	Número	metros cúbicos	Número	% residuos
Til-Til	1			
Colina	2	950400	2	100
Lampa	4	2264000	4	100
Prov. Chacabuco	7	3214400	6	86
Qulicura	7	1963000	5	71
Huechuraba	6	267500	6	100
Lo Barnechea				
Pudahuel	6	145210	5	83
Renca	7	600599	5	71
Conchalí				
Vitacura				
Independencia				
Recoleta				
Las Condes				
Cerro Navia	5	157433	5	100
Quinta Normal	2	213750	2	100
Providencia				
Lo Prado				
Est. Central	2	116500	2	100
Santiago	1	4000		
Nuñoa				
La Reina				
Maipú	3	57640	2	67
Cerrillos	5	856273	5	100
Lo Espejo	5	315000	4	80
P.A. Cerda	4	48800	4	100
San Miguel				
San Joaquín	1	3840	1	100
Macul	1	50000	1	100
Peñalolen				
La Cisterna	1	12500	1	100
San Ramón	3	79965	3	100
La Granja				
La Florida	2	79200	2	100
El Bosque				
La Pintana	6	95332	5	83
Prov. Santiago	67	5066542	58	87

Fuente: CONAMA

Tabla 3.5 Vertedero Ilegales de la Provincia de Santiago

Comuna	Vertederos Ilegales		Viris con presencia de Residuos de la construcción	
	Número	metros cúbicos	Número	% residuos
San José de Maipo				
Puente Alto	4	125400	4	100
Pirque	2	2805	2	100
Prov. Cordillera	6	128205	6	100

Fuente: CONAMA

Tabla 3.6 Vertedero Ilegales de la Provincia Cordillera

Comuna	Vertederos Ilegales		Viris con presencia de Residuos de la construcción	
	Número	metros cúbicos	Número	% residuos
Curacaví	1	100000	1	100
Maria Pinto				
Melipilla	4	62000	2	50
San Pedro				
Alhue				
Prov. Melipilla	5	162000	3	60

Fuente: CONAMA

Tabla 3.7 Vertedero Ilegales de la Provincia Melipilla

Comuna	Vertederos Ilegales		Viris con presencia de Residuos de la construcción	
	Número	metros cúbicos	Número	% residuos
Peñaflor	2	76400	2	100
El Monte	1	4800	1	100
Talagante	2	141000	1	50
Isla de Maipo	2	276000	2	100
Prov. Talagante	7	498200	6	86

Fuente: CONAMA

Tabla 3.8 Vertedero Ilegales de la Provincia Talagante

Comuna	Vertederos Ilegales		Viris con presencia de Residuos de la construcción	
	Número	metros cúbicos	Número	% residuos
Calera de Tango				
San Bernardo	6	159573	3	50
Buín	4	428264	3	75
Prov. Maipo	10	587837	6	60

Fuente: CONAMA

Tabla 3.9 Vertedero Ilegales de la Provincia Maipo

Es necesario señalar que del total de vertederos ilegales mencionados son aquellos que pudieron ser ubicados, a estos hay que agregar un 10% por concepto de no contabilizados. En comunas como Las Condes, se puede encontrar una cierta cantidad, como por ejemplo los sitios eriazos próximos al Parque Araucano, en donde existía hasta hace no mucho una población militar (serie de aproximadamente 25 bloques habitacionales) que fue demolida y actualmente se utiliza como vertedero ilegal en el cual se encuentran mezclados una gran cantidad de escombros de distinta procedencia y con el contenido mezclado.

Ciertas averiguaciones comprobaron que mediante el desembolso de una insignificante cantidad de dinero, fue posible depositar escombros de cualquier tipo mediante una simple conversación con el guardia,

no existiendo un control sobre el residuo que se estaba depositando, ni alguna fiscalización de que los residuos se depositaban en el lugar adecuado ni mediante técnicas de depósito adecuadas.

El Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, SESMA, durante el año en cuestión (2001) ha aprobado, con fecha 1 de Septiembre del 2001, tres sitios dedicados única y exclusivamente a la recepción de residuos sólidos de la construcción, con la colaboración de las comunas en donde se encuentran dichos lugares de disposición final. Estos lugares corresponden a pozos de extracción de áridos de las comunas de San José de Maipo, Peñalolén y Puente Alto con la aprobación del SESMA y de los municipios en cuestión, encontrándose un cuarto aprobado por el SESMA en la comuna de San Bernardo que aún no consigue la aprobación del municipio.

Estimaciones del SESMA indican que en la comuna de Santiago existen más de 30 pozos de extracción de áridos que podrían recuperarse para estos fines en comunas como Estación Central, Peñalolén, La Florida, Maipú y Cerrillos.

Los tres sitios autorizados a recibir escombros o residuos de la construcción, y el cuarto en estudio son:

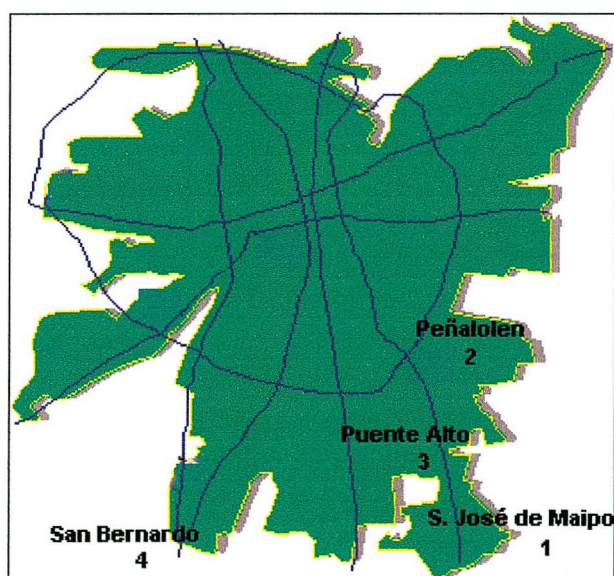


Figura 3.13 Sitios Autorizados Recepción Escombros en Santiago

1. Pozo Fundo El Toyo, km 22 camino San José de Maipo
2. Pétreos Quilín, Departamental 8250, Peñalolén
3. REGEMAC, Elisa Correa s/n, Puente Alto
4. Pozo Catemito, Camino Catemito Parcela 6

Capítulo 4 Proyección de los Residuos

4. Proyección de los residuos

En orden a estimar y proyectar la producción de los residuos sólidos de la Región Metropolitana se ha considerado en la evaluación las siguientes actividades:

- Edificación
- Demolición
- Movimientos de tierra
- Pavimentación y repavimentación

Se separan las actividades para diferenciar el tipo de residuo que cada etapa genera, ya que por ejemplo en el caso de movimiento de tierra, el residuo generado propiamente tal se reutiliza casi en su totalidad.

4.1. Estadística

Se realizará la proyección con datos entregados por el Boletín estadístico de la Cámara Chilena de la Construcción, demostrando la progresión anual que afecta a los volúmenes de residuos generados por la industria.

La proyección se inicia a partir del año 1994, con la creación de la CONAMA por la promulgación de la Ley N°19300, hito importante en la preocupación por el medio ambiente, ya que esta entidad maneja gran parte de la estadística de residuos sólidos.

Dentro de la actividad de la edificación se pueden distinguir tres etapas que generan o pueden generar residuos:

- Demolición de edificaciones antiguas
- Movimiento de tierra
- Edificación propiamente tal

Dado que los volúmenes generados dependen de la superficie que se edifique, se proyectaron antes que nada las superficies a edificar durante los próximos 10 años en la Región Metropolitana a través de una regresión lineal simple. Utilizando la regresión lineal de la superficie edificada en función del tiempo.

La metodología estadística utilizada por la Cámara Chilena de la Construcción (C.Ch.C) indica que para obtener los volúmenes correspondientes se procede a convertir las toneladas de residuos aplicando un factor 2, ya que de acuerdo con estándares internacionales el volumen de residuos duplica su peso. El

volumen resultante se dividió por los metros cuadrados construidos, obteniéndose un estándar de 0,20004 m³/m² construidos (20%). Los resultados obtenidos se muestran en las tablas 4.1 y 4.2.

El método de proyección utilizado, se realiza mediante Progresión Lineal Simple. Para proyectar es necesario ingresar los valores como tablas de abscisas y ordenadas (X v/s Y).

A partir de los datos ingresados se obtienen constantes (a, b, R) que forman parte de la función de la recta y obtener la proyección.

Un requisito indispensable es que de los valores obtenidos, el Coeficiente de Correlación R sea similar a 1 (aceptándose hasta 0,9 como valor de recta) lo que demuestra el carácter lineal de la función.

De tal manera, para la tabla de valores de edificación, la mejor recta viene dada por la función:

$$f(x) = \sqrt{a + b \cdot x} \quad (4.1)$$

Las constantes obtenidas son:

$$a = -178.976.554,8$$

$$b = 90.406,06$$

$$R = 0,9 \approx 1$$

Año	Edif. Nueva Miles m2	Ampliación Miles m2	Total	Residuos m3	m3 de Residuos por m2 Edificacion nueva	% m3/m2
1.994	4.748	603	5.351	1.070,368	0,2000	20,003%
1.995	5.092	659	5.751	1.149,853	0,1999	19,994%
1.996	5.435	756	6.191	1.239,600	0,2002	20,023%
1.997	5.779	799	6.578	1.317,589	0,2003	20,030%
1.998	5.826	777	6.603	1.321,105	0,2001	20,008%
1.999	6.011	748	6.759	1.349,860	0,1997	19,971%
2.000	5.968	756	6.724	1.344,812	0,2000	20,000%
2.001	5.889	743	6.632	1.326,489	0,2000	20,001%
TOTAL	44.748	5.841	50.589	10.119,676	0,2000	20,004%

Tabla 4.1 Edificación en Santiago

Año	Residuos M3
2.002	1.419.988
2.003	1.451.473
2.004	1.482.288
2.005	1.512.477
2.006	1.542.074
2.007	1.571.113
2.008	1.599.626
2.009	1.627.639
2.010	1.655.178
2.011	1.682.267
2.012	1.708.926
TOTAL	17.253.049

Tabla 4.2 Proyección de Residuos de Edificación

A continuación, de los valores obtenidos en la Función al ingresar los valores y reemplazar X por los años buscados, se obtienen las proyecciones de residuos de edificación.

Se incluye apreciación gráfica de los resultados.

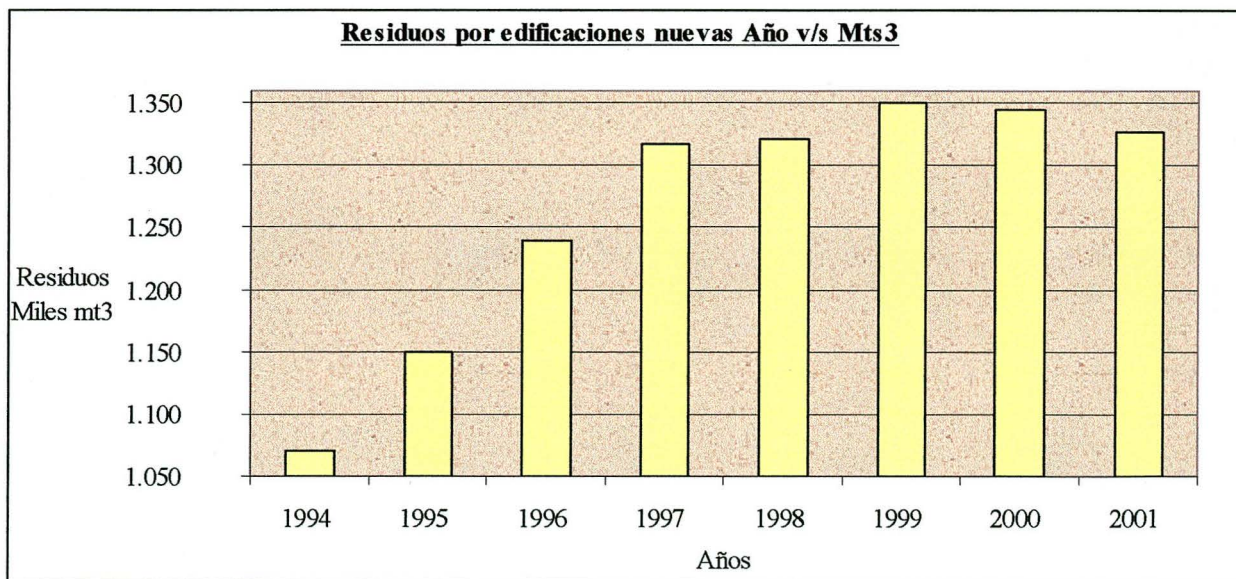


Figura 4.1 Gráfico de Residuos por Edificaciones Nuevas

A continuación se incluye gráfico de la proyección de los residuos generados por edificaciones nuevas.

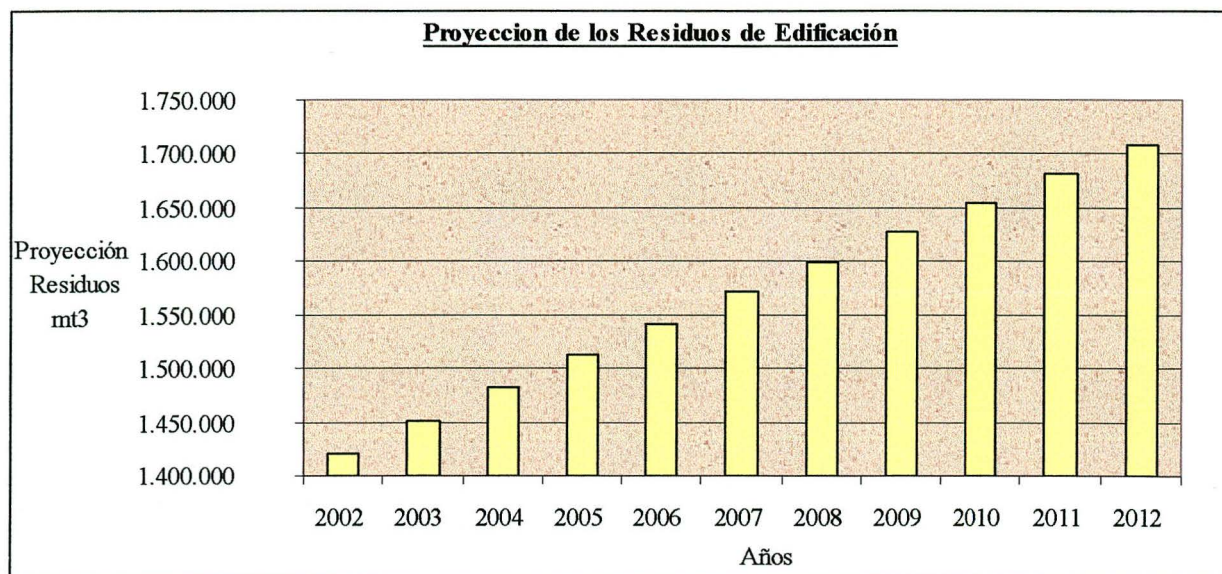


Figura 4.2 Gráfico de Proyección de los Residuos de Edificación

Una vez analizada la proyección de edificaciones nuevas, corresponde analizar la proyección de la generación de residuos por parte de las demoliciones de estructuras existentes. Las comunas que generan una mayor cantidad de demoliciones son las que incluyen a los barrios altos, barrios consolidados con proyectos de renovación y casas aisladas y de tipo medio y aquellos que concentran escasa actividad habitacional y están siendo reutilizados como barrios industriales. Las otras comunas, que concentran actividad de construcción de conjuntos habitacionales de tipo económico, no generan demoliciones por cuanto se emplazan en sitios eriazos o predios agrícolas urbanizados.

Según estadísticas entregadas por la Cámara chilena de la Construcción y por datos obtenidos de las empresas involucradas en el rubro se puede obtener que los volúmenes demolidos aumentan en un 30% por esponjamiento, por lo que el residuo generado se obtiene aumentando en dicha cantidad el volumen demolido.

Mediante Análisis de Regresión lineal, se obtuvieron los siguientes resultados para la Ecuación de la recta, a, b y R.

$$f(x) = a + b \cdot \log(x) \quad (4.2)$$

$$a = -275.340.056,1$$

$$b = 36.341.230,15$$

$$R = 0,9 \approx 1$$

Por lo tanto se puede proyectar linealmente.

A continuación se presentan las tablas de Residuos generados por demoliciones (Tablas 4.3 y 4.4) y su proyección en gráficos.

Año	Volumenes demolidos m3	Residuos m3	m3 de Residuos por m3 demolido	% m3/m3
1.994	541.269	703.650	1,3	130%
1.995	562.354	731.060	1,3	130%
1.996	598.781	778.415	1,3	130%
1.997	615.327	799.925	1,3	130%
1.998	631.002	820.303	1,3	130%
1.999	645.896	839.665	1,3	130%
2.000	637.998	829.397	1,3	130%
2.001	632.589	822.366	1,3	130%
TOTAL	4.865.216	6.324.781	1,3	130%

Tabla 4.3 Volúmenes a Demoler [m³] Esponjamiento del Material 30%

Año	Volumenes demolidos m3	Residuos m3	m3 de Residuos por m3 demolido	% m3/m3
2.002	671.087	872.413	1,3	130%
2.003	685.047	890.561	1,3	130%
2.004	698.999	908.699	1,3	130%
2.005	712.946	926.830	1,3	130%
2.006	726.885	944.950	1,3	130%
2.007	740.817	963.062	1,3	130%
2.008	754.742	981.165	1,3	130%
2.009	768.660	999.258	1,3	130%
2.010	782.572	1.017.343	1,3	130%
2.011	796.476	1.035.419	1,3	130%
2.012	810.373	1.053.485	1,3	130%
TOTAL	8.148.604	10.593.185	1,3	130%

Tabla 4.4 Proyección Volúmenes a Demoler [m³] Esponjamiento del Material 30%

A continuación se presentan los gráficos generados por los residuos provenientes de las demoliciones.

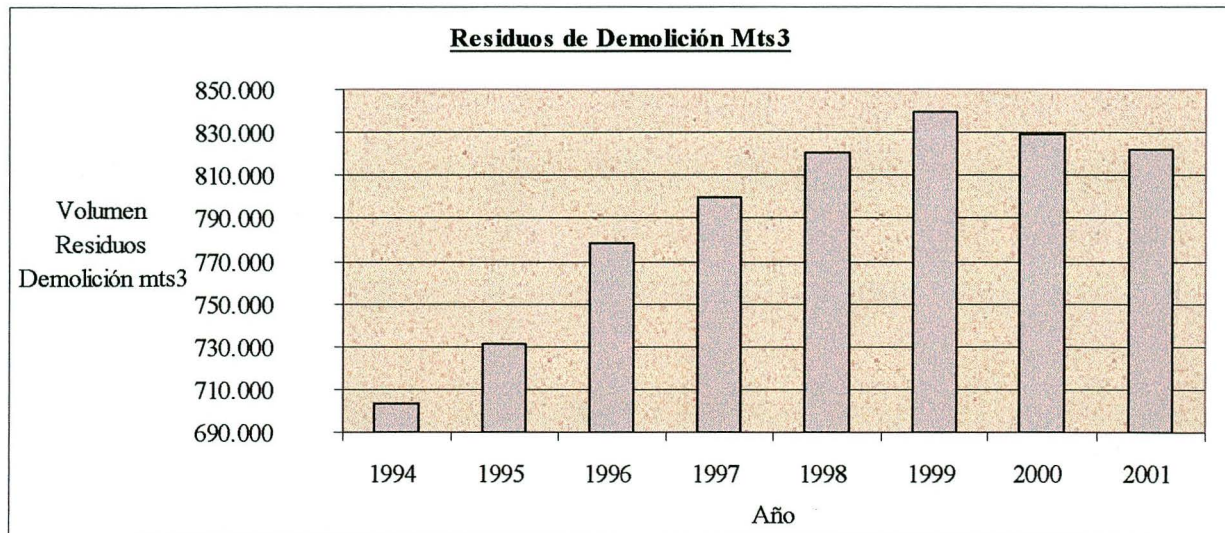


Figura 4.3 Gráfico de Residuos de Demolición [m³]

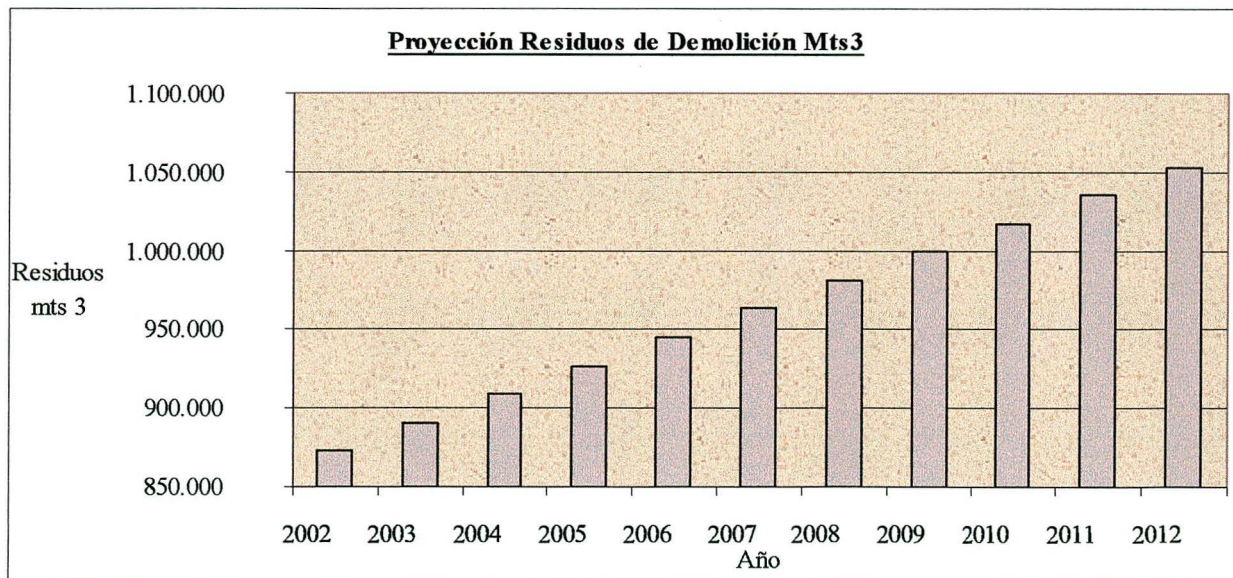


Figura 4.4 Gráfico de Proyección de las Demoliciones y su Generación de Residuos

El movimiento de tierra en una edificación varía según el tipo de terreno sobre el cual estemos ejecutando nuestra obra.

Para cada uno de estos tipos, fue cubicado el movimiento de tierra sobre la base los presupuestos de obras presentados por empresas constructoras. Las cubicaciones aludidas se han multiplicado por un factor de esponjamiento que aumenta el volumen de tierra a evacuar (25% promedio). Cabe señalar que parte de la tierra que se extrae puede ser utilizada como relleno, de manera que no representa necesariamente residuo.

Sobre la base de los datos obtenidos y las cantidades controladas desde 1994 a la fecha, se efectúa Análisis de Regresión Lineal, obteniéndose la siguiente mejor recta, con sus respectivos valores de a, b y coeficiente de correlación lineal R.

$$f(x) = a + b \cdot \ln(x) \quad (4.3)$$

$$a = -105.225.877$$

$$b = 13.914.915,87$$

$$R = 0,9 \approx 1$$

Proyectando se obtienen las siguientes tablas de valores (Tablas 4.5 y 4.6).

Año	Movimiento de tierra m3	Movimiento de tierra 25 % Esponjamiento	Porcentaje de Movimiento de tierra , considerado Residuo	Total Residuo m3
1.994	1.963.584	2.454.480	20,0%	490.896
1.995	2.007.896	2.509.870	20,0%	501.974
1.996	2.052.468	2.565.585	20,0%	513.117
1.997	2.097.589	2.621.986	20,0%	524.397
1.998	2.135.896	2.669.870	20,0%	533.974
1.999	2.175.626	2.719.533	20,0%	543.907
2.000	2.155.899	2.694.874	20,0%	538.975
2.001	2.133.685	2.667.106	20,0%	533.421
TOTAL	16.722.643	20.903.304	20,0%	4.180.661

Tabla 4.5 Volumen de Movimiento de Tierra [m³]

Año	Movimiento de tierra m3	Movimiento de tierra 25 % Esponjamiento	Porcentaje de Movimiento de tierra , considerado Residuo	Total Residuo m3
2.002	2.242.307	2.802.884	20,0%	553.949
2.003	2.244.059	2.805.074	20,0%	560.898
2.004	2.245.810	2.807.263	20,0%	567.843
2.005	2.247.561	2.809.451	20,0%	574.785
2.006	2.249.313	2.811.641	20,0%	581.724
2.007	2.251.064	2.813.830	20,0%	588.658
2.008	2.252.815	2.816.019	20,0%	595.590
2.009	2.254.567	2.818.209	20,0%	602.518
2.010	2.256.318	2.820.398	20,0%	609.443
2.011	2.258.069	2.822.586	20,0%	616.364
2.012	2.259.821	2.824.776	20,0%	623.281
TOTAL	24.761.704	30.952.130	20,0%	6.475.053

Tabla 4.6 Proyección del Movimiento de Tierra [m³]

Para las tablas anteriores se obtienen los siguientes gráficos.

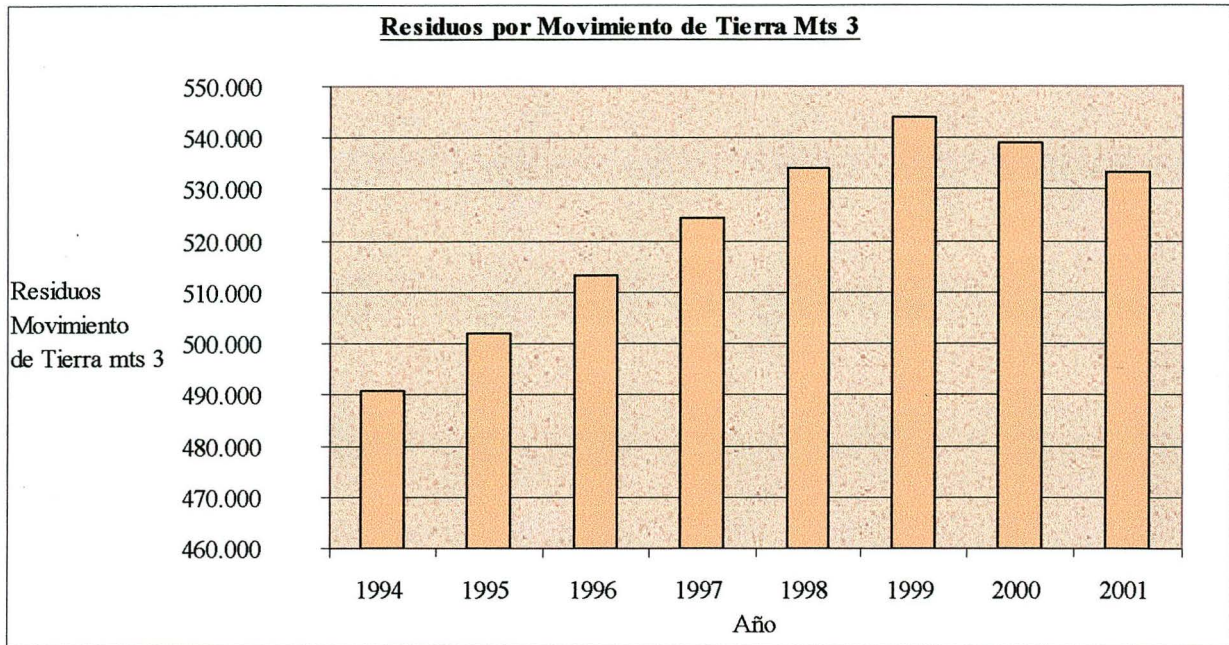


Figura 4.5 Gráfico de Residuos por Movimiento de Tierra [m³]

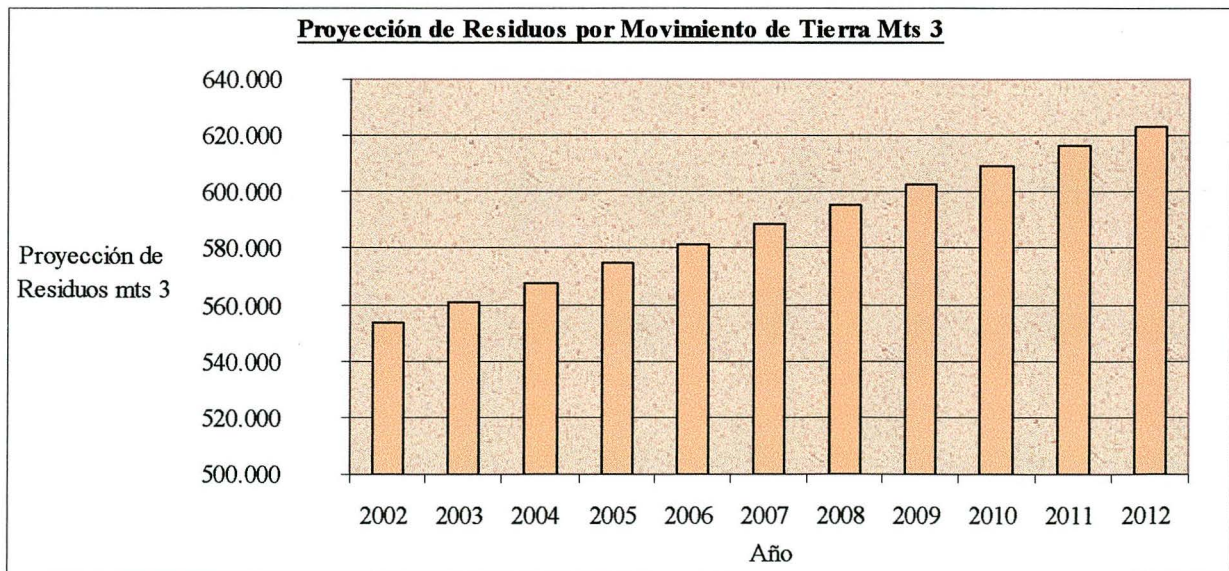


Figura 4.6 Gráfico de Proyección de Residuos por Movimiento de Tierra [m³]

Para efectos de proyectar las obras de pavimentación y repavimentación, se efectúa la proyección de las inversiones total en pavimentación. Según información proporcionada por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo MINVU entre un 70% y un 82% corresponde a la ejecución de calzadas y entre un 30% y un 18% corresponde a la ejecución de aceras.

Los residuos de repavimentación se ha considerado que provienen de la rotura de la carpeta y del material de excavación de la base y sub-base; la consideración anterior supone que la reparación y reposición de pavimentos se efectúa en reemplazo de la base y sub-base, lo que no siempre ocurre. Los residuos de pavimentación en cambio, se ha considerado que provienen casi exclusivamente del movimiento de tierra, ya que el material de la carpeta no se produce en obra, sino que se transporta dosificado desde las plantas elaboradoras.

La carpeta de rodado de asfalto tiene un espesor promedio de 5 centímetros, mientras que la carpeta de hormigón tiene normalmente 21 centímetros de espesor. Los espesores de la base y la sub-base tienen habitualmente 20 centímetros cada una. Los espesores utilizados para la ejecución de aceras alcanzan siete centímetros de carpeta (hormigón) y 10 centímetros de base. A partir de las cifras anteriores se cubican los residuos de la repavimentación y pavimentación, tomando en cuenta que existe un factor de esponjamiento de los residuos que alcanza aproximadamente a 1,35 tratándose de carpetas y de 1,25 tratándose de la base y la sub-base.

En la tabla 4.7 se anota la inversión en pavimentación en la región en UF y en la tabla 4.8 su proyección (regresión lineal simple). En las tablas 4.9 y 4.10 se presentan las obras físicas clasificadas según tipo de obra y su proyección respectivamente.

En las tablas 4.11 y 4.12 se presentan los resultados de las estimaciones de movimiento de tierra y residuos de carpetas. Cabe reiterar que la tierra no debe considerarse residuo. Estos movimientos podrían ser mucho menores en la realidad, si una gran parte de las reparaciones se efectuaran sin la remoción de la base y la sub-base.

Año	Inversión En miles de UF			
	Reparación	Obras nuevas	Obras viales	Total
1994	241,6	420,4	289,2	951
1995	268,5	467,3	321,4	1.057
1996	298,5	519,4	357,2	1.175
1997	331,7	577,3	397	1.306
1998	368,7	641,6	441,3	1.452
1999	409,8	713,1	490,5	1.613
2000	455,5	792,6	545,2	1.793
2001	506,3	881	605,9	1.993
TOTAL	2880,6	5012,7	3447,7	11.341

Tabla 4.7 Inversión en Pavimentación Región Metropolitana (miles UF)

Año	Inversión En miles de UF			
	Reparación	Obras nuevas	Obras viales	Total
2002	562,7	979,2	673,5	2.215
2003	625,4	1088,3	748,5	2.462
2004	639,0	1111,9	764,8	2.516
2005	681,2	1185,4	815,4	2.682
2006	723,4	1258,9	865,9	2.848
2007	765,6	1332,3	916,4	3.014
2008	807,8	1405,8	966,9	3.181
2009	850,1	1479,2	1.017,4	3.347
2010	892,3	1552,7	1.068,0	3.513
2011	934,5	1626,1	1.118,5	3.679
2012	976,7	1699,6	1.169,0	3.845
TOTAL	8458,7	14719,4	10124,3	33.302

Tabla 4.8 Proyección de la Inversión en Pavimentación Región Metropolitana (miles UF)

Año	Reparación			Construcción	
	Calzada asf.	Calzada Hgón.	Aceras	Calzadas	Aceras
1994	98.449	11.137	36.529	726.422	242.141
1995	109.423	12.378	40.600	807.390	269.130
1996	121.619	13.758	45.126	897.383	299.128
1997	135.175	15.291	50.155	997.406	332.469
1998	150.242	16.996	55.476	1.108.578	369.526
1999	166.988	18.890	61.959	1.232.141	410.714
2000	185.600	20.996	68.865	1.369.477	456.492
2001	206.288	23.336	76.541	1.522.121	507.374
TOTAL	1.173.784	132.782	435.251	8.660.918	2.886.974

Tabla 4.9 Obras Físicas según Tipo de Obra [m³]

Año	Reparación			Construcción	
	Calzada asf.	Calzada Hgón.	Aceras	Calzadas	Aceras
2002	229.281	25.937	85.073	1.691.778	563.926
2003	254.837	28.828	94.555	1.880.345	626.782
2004	260.386	29.456	96.596	1.921.287	640.428
2005	277.585	31.401	102.979	2.048.193	682.731
2006	294.785	33.347	109.362	2.175.099	725.033
2007	311.984	35.293	115.745	2.302.005	767.335
2008	329.183	37.238	122.128	2.428.911	809.637
2009	346.382	39.184	128.512	2.555.817	851.939
2010	363.581	41.129	134.895	2.682.723	894.241
2011	380.780	43.075	141.278	2.809.629	936.543
2012	397.980	45.021	147.661	2.936.535	948.845
TOTAL	3.446.764	389.909	1.278.784	25.432.322	8.447.440

Fuente: MIDEPLAN

Tabla 4.10 Proyección de Obras Físicas según Tipo de Obra [m³]

Año	Reparación						Construcción		Totales	
	Movimiento de tierras			Residuos carpetas			Calzadas	Aceras	Movimiento de Tierras	Residuos Carpetas
	Calzadas Asfalto	Calzadas Hormigón	Aceras	Calzadas Asfalto	Calzadas Hormigón	Aceras				
1994	49.225	5.568	4.566	9.968	3.157	3.452	363.211	30.268	452.838	16.577
1995	54.711	6.189	5.075	11.079	3.509	3.837	403.695	33.641	503.312	18.425
1996	60.810	6.879	5.641	12.314	3.900	4.264	448.691	37.391	559.412	20.478
1997	67.587	7.646	6.269	13.686	4.335	4.740	498.703	41.559	621.764	22.761
1998	75.121	8.498	6.968	15.212	4.818	5.268	554.289	46.191	691.067	25.298
1999	83.494	9.445	7.745	16.908	5.355	5.855	616.071	51.339	768.094	28.118
2000	92.800	10.498	8.608	18.792	5.952	6.508	684.739	57.062	853.706	31.252
2001	103.144	11.668	9.568	20.887	6.616	7.233	761.060	63.422	948.861	34.736
TOTAL	586.892	66.391	54.440	118.846	37.642	41.157	4.330.459	360.873	5.399.054	197.645

Fuente: MIDEPLAN

Tabla 4.11 Residuos de Pavimentación y Repavimentación

Año	Reparación						Construcción		Totales	
	Movimiento de tierras			Residuos carpetas			Calzadas	Aceras	Movimiento de Tierras	Residuos Carpetas
	Calzadas Asfalto	Calzadas Hormigón	Aceras	Calzadas Asfalto	Calzadas Hormigón	Aceras				
2002	114.640	12.968	10.634	23.215	7.353	8.039	845.889	70.491	1.054.623	38.607
2003	127.418	14.414	11.819	25.802	8.173	8.935	940.173	78.348	1.172.172	42.910
2004	130.192	14.727	12.076	26.364	8.350	9.129	960.644	80.054	1.197.695	43.843
2005	138.792	15.700	12.874	28.105	8.902	9.732	1.024.097	85.342	1.276.806	46.739
2006	147.391	16.673	13.671	29.847	9.454	10.336	1.087.550	90.630	1.355.917	49.637
2007	155.991	17.646	14.469	31.589	10.006	10.938	1.151.003	95.918	1.435.028	52.533
2008	164.590	18.619	15.267	33.330	10.557	11.541	1.214.456	101.205	1.514.138	55.428
2009	173.190	19.591	16.064	35.072	11.109	12.144	1.277.909	106.493	1.593.249	58.325
2010	181.789	20.564	16.683	36.813	11.661	12.748	1.341.362	111.781	1.672.360	61.222
2011	190.389	21.538	17.660	38.554	12.212	13.351	1.404.815	117.068	1.751.470	64.117
2012	198.988	22.510	18.458	40.296	12.764	13.954	1.468.268	122.356	1.830.582	67.014
TOTAL	1.351.120	152.841	125.146	273.606	86.665	94.744	9.969.460	830.793	12.429.550	455.015

Fuente: MIDEPLAN

Tabla 4.12 Proyección de Residuos de Pavimentación y Repavimentación

A continuación se presentan los gráficos de residuos de pavimentación y repavimentación, a la fecha y proyección.

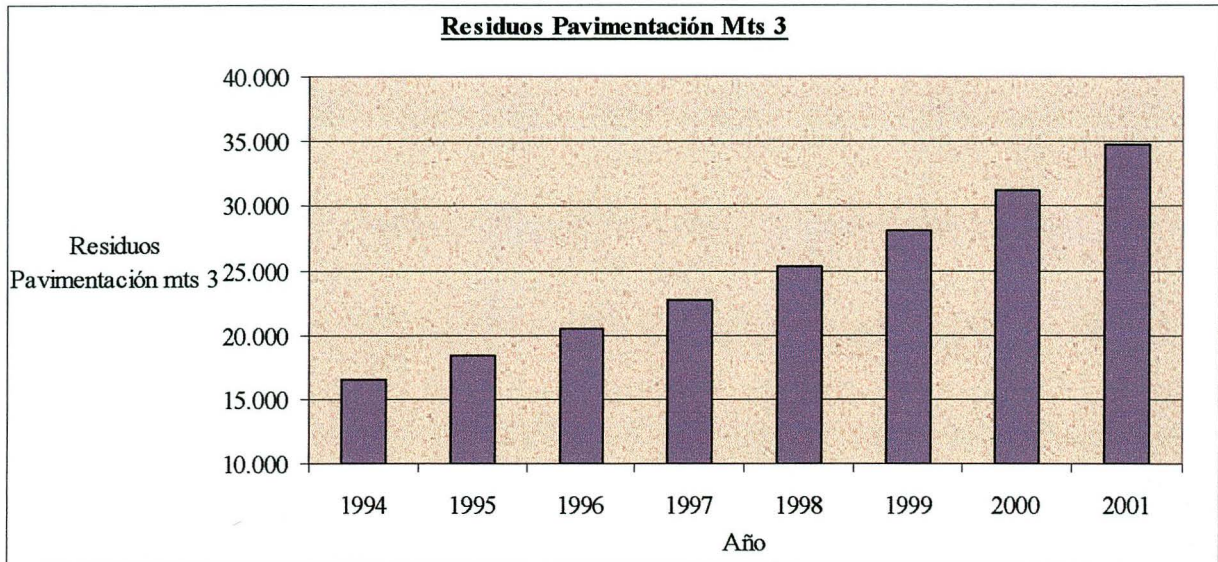


Figura 4.7 Gráfico de Residuos de Pavimentación [m³]

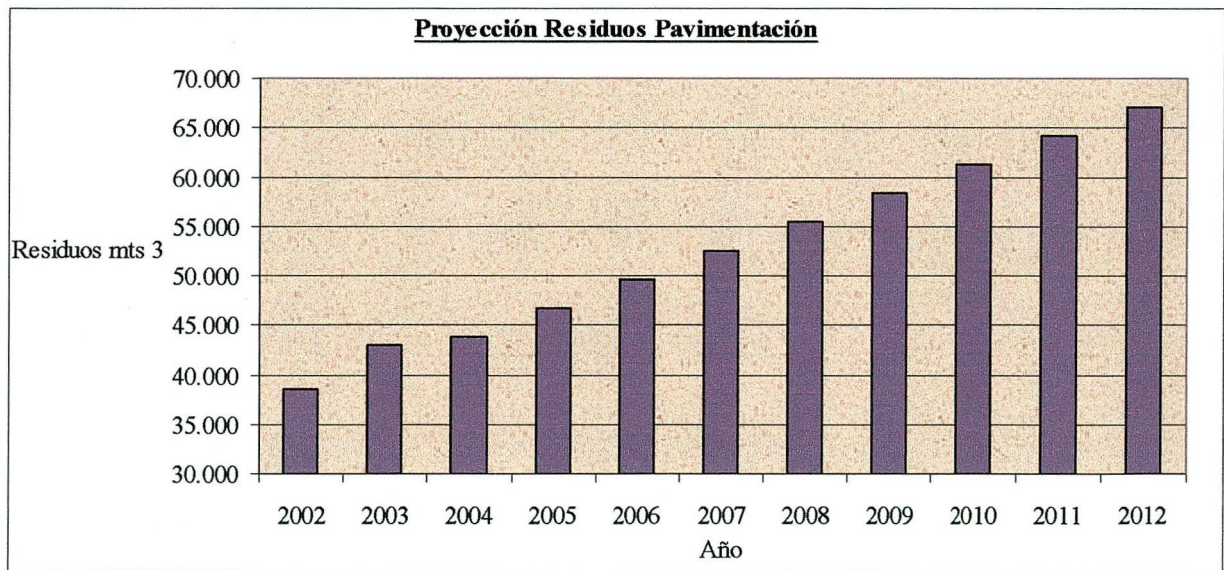


Figura 4.8 Gráfico de Proyección de Residuos de Pavimentación [m³]

Finalmente en las Tablas 4.13 y 4.14 se muestran los residuos generados por toda la industria de la construcción en la Región Metropolitana según su origen (edificación nueva, demolición, pavimentación, movimiento de tierra) en los períodos 1994 – 2001 y 2002 – 2012. Se adjuntan gráficos correspondientes.

Año	Residuos de la Construcción (m3)					
	Demolición	Construcción	Pavimentación	SubTotal	Mov. Tierra	Total
1994	703.650	1.070.368	16.577	1.790.595	943.734	2.734.329
1995	731.060	1.149.853	18.425	1.899.338	1.005.286	2.904.624
1996	778.415	1.239.600	20.478	2.038.493	1.072.529	3.111.022
1997	799.925	1.317.589	22.761	2.140.275	1.146.161	3.286.436
1998	820.303	1.321.105	25.298	2.166.706	1.225.041	3.391.747
1999	839.665	1.349.860	28.118	2.217.643	1.312.001	3.529.644
2000	829.397	1.344.812	31.252	2.205.461	1.392.681	3.598.142
2001	822.366	1.326.489	34.736	2.183.591	1.482.282	3.665.873
TOTAL	6.324.781	10.119.676	197.645	16.642.102	9.579.715	26.221.817

Tabla 4.13 Volúmenes de Residuos de la Construcción en el Gran Santiago

Año	Residuos de la Construcción (m3)					
	Demolición	Construcción	Pavimentación	SubTotal	Mov. Tierra	Total
2002	872.413	1.419.988	38.607	2.331.008	1.608.572	3.939.580
2003	890.561	1.451.473	42.910	2.384.944	1.733.070	4.118.014
2004	908.699	1.482.288	43.843	2.434.830	1.765.538	4.200.368
2005	926.830	1.512.477	46.739	2.486.046	1.851.591	4.337.637
2006	944.950	1.542.074	49.637	2.536.661	1.937.641	4.474.302
2007	963.062	1.571.113	52.533	2.586.708	2.023.686	4.610.394
2008	981.165	1.599.626	55.428	2.636.219	2.188.839	4.825.058
2009	999.258	1.627.639	58.325	2.685.222	2.195.767	4.880.989
2010	1.017.343	1.655.178	61.222	2.733.743	2.281.803	5.015.546
2011	1.035.419	1.682.267	64.117	2.781.803	2.367.834	5.149.637
2012	1.053.485	1.708.926	67.014	2.829.425	2.453.863	5.283.288
TOTAL	10.593.185	17.253.049	580.375	28.426.609	22.408.204	50.834.813

Tabla 4.14 Proyección de Volúmenes de Residuos de la Construcción en el Gran Santiago

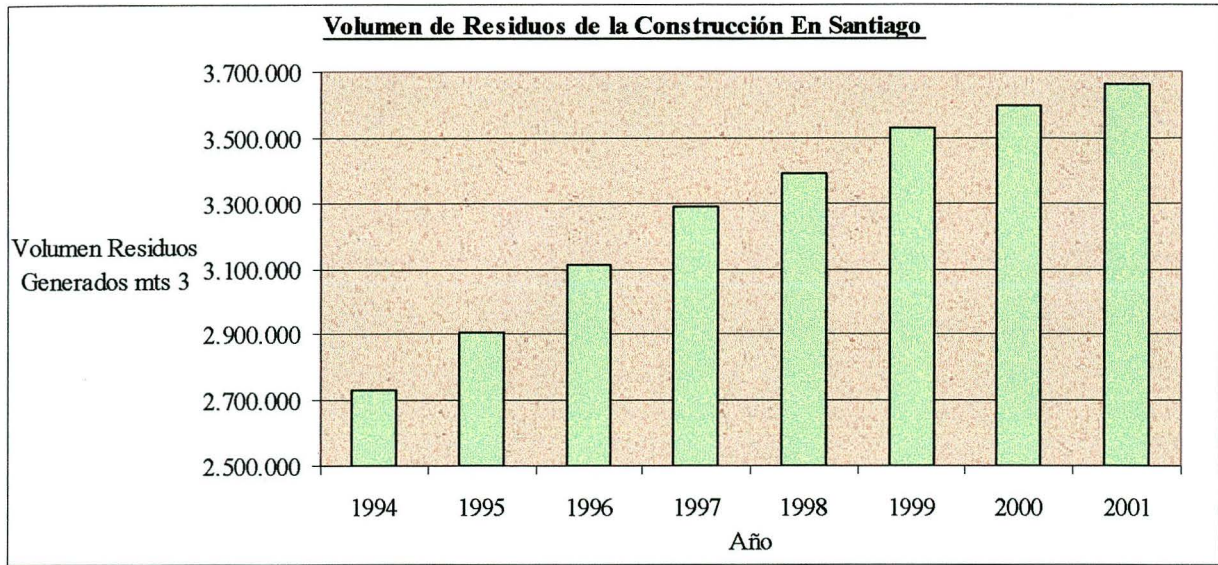


Figura 4.9 Gráfico de Volúmenes de Residuos la Construcción en Santiago

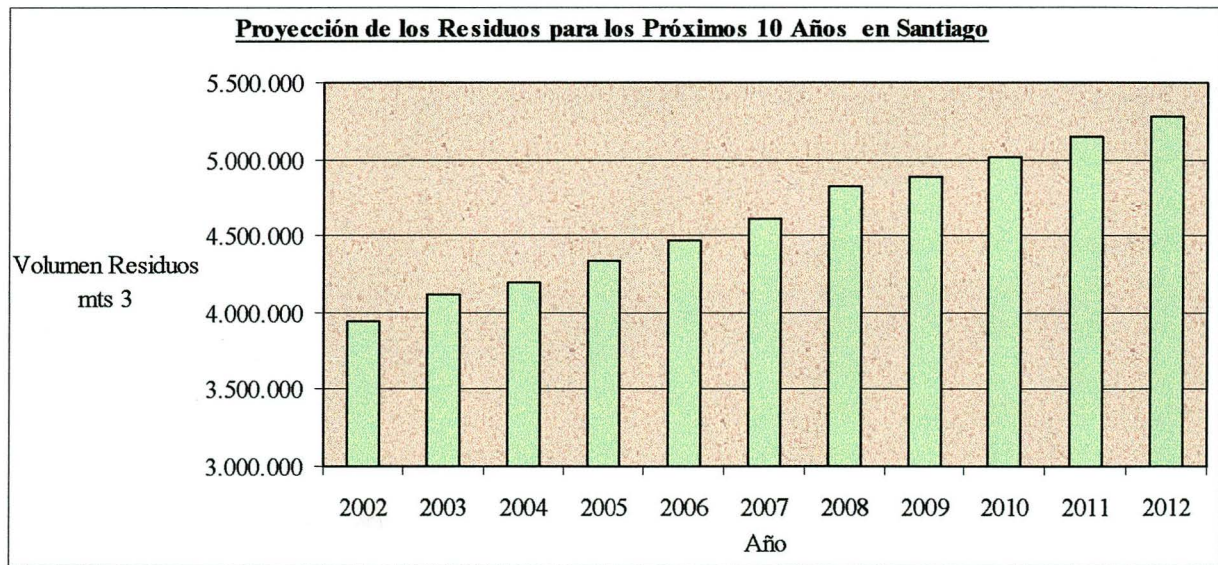


Figura 4.10 Gráfico de Proyección de los Residuos para los Próximos 10 años en Santiago

4.2. Análisis

En el siguiente subcapítulo se analizan los resultados obtenidos en el estudio estadístico, comparando los resultados obtenidos con la realidad regional de disposición final existente.

Si bien los resultados obtenidos se efectuaron mediante una regresión lineal simple, en donde no se consideran catástrofes como terremotos, que aumentan considerablemente la producción de residuos, se ve un aumento gradual parejo de los datos.

No cabe duda alguna que la mayor generación de residuos proviene del movimiento de tierra. En este punto cabe destacar que dicho tipo de residuo no se contempla como tal, ya que su correcta reutilización como material de relleno permite no eliminarlos en vertederos de cualquier tipo. Los volúmenes obtenidos nos permiten concluir que existe un gran potencial de material útil para ciertas faenas de recuperación de terrenos como canteras, terrenos pantanosos, y en general para todos aquellos terrenos que necesitan ser recuperados.

Si bien la capacidad de los pozos autorizados para recibir residuos de la construcción (con la implementación de los 4 nuevos) da para pensar que tenemos la posibilidad de depositar los residuos durante los próximos diez años, es indudable que debiera existir ya la preocupación de habilitar nuevos pozos para aumentar la capacidad de éstos, de manera que una no correcta repartición de los residuos pueden influir en que los pozos se saturen en un corto período de tiempo.

La industria de la construcción espera hace bastante tiempo una reactivación del mercado, que de suceder aumentaría también los totales de residuos obtenidos, disminuyendo el tiempo de llenado de la capacidad total de los pozos autorizados.

Por lo tanto, si especulamos respecto de los residuos que generará la actividad, no cabe duda que la Región Metropolitana no se encuentra apta para recibir la totalidad de los residuos, quedando mucho por hacer aún en el tema, por lo cual las autoridades ya se encuentran trabajando.

Para efectos de cálculo en proyectos y propuestas, hay datos importantes que se deben considerar, dentro de los cuales tienen especial relevancia:

- Metros cúbicos de residuos a considerar por faenas:
- Edificaciones nuevas: 0,2 m³ de residuo por m² a construir. (20%)
- Demoliciones : 1,3 m³ por m³ demolido. (130%)
- Mov. de tierra: 1.25 m³ de residuo por m³ extraído (sin reutilización del material) (125%)
- Mov. de tierra: 0.2 m³ de residuo por m³ extraído (considera reutilización del material) (20%)
- Pavimentación : 0.3 m³ de residuo por m³ realizado (30%)

Dados estos valores es importante recordar que cada obra en particular tiene un porcentaje distinto de m³ de residuos, dependiendo de las características propias de cada faena involucrada en el proyecto.

Capítulo 5 Conclusiones

5. Conclusiones

Dada la naturaleza de los escombros y residuos generados por la industria de la construcción, y mediante el estudio efectuado es posible darse cuenta que son varias las medidas que se deben adoptar para poder controlarlos.

Dentro de estas la más importante es evitar la generación por parte de las empresas constructoras minimizando los porcentajes de errores en las solicitudes de materiales, ajustándose a lo estrictamente necesario para la correcta ejecución de la faena.

Otra medida a considerar es la correcta disposición de los residuos dentro de la obra, segregándolos de manera de homogeneizar el contenido de estos, o sea si el residuo es madera, depositarlo en un recipiente especial para el acopio de los despuntes de madera. Si los residuos son de carácter metálico, depositarlos en recipientes para su disposición. De esta manera se evita que los materiales se mezclen y formen una masa heterogénea de imposible segregación, que lo único que logra es contaminar mas al hacerse imposible su reutilización, reciclaje o correcta disposición.

Una medida importante a considerar es que los responsables de los residuos, declaren la generación, transporte y disposición de manera de tener conocimiento acerca de los lugares donde se efectúa el depósito y los volúmenes que son depositados.

Los lugares en donde se deposita, deben tomar en cuenta los requisitos urbanos y ambientales y de construcción para su correcto funcionamiento, sin agredir al medio ambiente, y lograr que los residuos sean correctamente tratados.

La fiscalización por parte de las autoridades cumple un papel importante, ya que son ellos quienes pueden fijar multas y castigos a todos aquellos inescrupulosos que depositan sus residuos en lugares inadecuados.

En parte debe haber conciencia por parte del gobierno y actuar de una vez por toda creando normas ambientales de acuerdo a lo que los tiempos indican, trabajando en conjunto con los organismos ambientales.

Por último crear conciencia en los empresarios de la construcción y de todos aquellos que participan en la ejecución de obras de cualquier tipo, de manera de hacer notar que se crea un gran impacto ambiental negativo que podemos corregir nosotros desde el punto de generación.

Capítulo 6 Bibliografía

6. Bibliografía

- INN, 1994, “Normativa Ambiental; Resolución N°5081/1993, Decreto Supremo N°745/1993”, SESMA, Chile.
- El Mercurio, Febrero 1999, “Tecnologías Limpias y Construcción Sustentable, Urbanismo y Construcción”, **202**, pp. 4, Chile.
- El Mercurio, Febrero 1999, Medio Ambiente y Construcción: Necesariamente compatibles, Urbanismo y Construcción, **203**, pp. 4, Chile.
- El Mercurio, Abril 2001, Desechos de la Construcción: Reciclaje para Recuperar Terrenos, Urbanismo y Construcción, **254**, pp. 6–7, Chile.
- El Mercurio, Octubre 2001, Trabajando por Construcción Limpia, Urbanismo y Construcción, **267**, pp. 10, Chile.
- Induambiente, Septiembre – Octubre 2000, Especial Producción Limpia, Revista Induambiente, **46**, pp. 7-128, Chile.
- Induambiente, Marzo – Abril 2001, Especial Residuos Sólidos, Revista Induambiente, **49**, pp. 1–128, Chile.
- E. K. Lauritzen, 1997, Producción de Residuos de Construcción y Reciclaje, DEMEX Dinamarca.
- Cámara Chilena de la Construcción, 1999, Gestión de los Residuos Sólidos de la Construcción, Manual Construcción Limpia, Tema N°3, Chile.
- Universidad de Concepción, 1998, Manipulación de Residuos Sólidos, Reglamento de Manejo de Residuos Sólidos, Chile.
- Cámara Chilena de la Construcción, 1997 –2001, Estadísticas, Boletín Estadístico Cámara Chilena de la Construcción, Chile.
- Agencia Metropolitana de Residuos, 1998, Residuos Sólidos Residus, Boletín Anual 1998. Barcelona, España.
- Espinace, Palma, Szanto, Olaeta; 1996, Recuperación de Areas Utilizadas como Vertederos Controlados, Universidad Católica de Valparaíso. Chile.
- M. Eugenia Vera, 2000, El Inicio de un Negocio Emergente, Revista Tiempo Seguro, pp. 29–30, Chile.
- M. Gavilán, L. Bernold, 1994, Source Evaluation of Solid Waste in Building Construction, Journal of Construction Engineering and Managment, Vol. 20 N°3, pp. 536–552, USA.

-
- B. Bossink, H. Browsers, 1996, Construction Waste: Quantification and Source Evaluation, Journal Of Construction Engineering and Managment, Vol. 122 N°1, pp. 55–60, USA.
 - L. F. Díaz, G. Savage, J. M. Ortellado, 1996, Manejo de Residuos de Construcción y Demolición, Revista Prevención de la Contaminación, pp. 20–26, España.
 - Editorial Sopena, 1982, Diccionario Aristos. Barcelona, España.
 - Sistema Nacional de Información Ambiental, 2001, www.SINIA.cl .
 - Comisión Nacional del Medio Ambiente, 2001, www.CONAMA.cl.
 - Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, 2001, www.SESMA.cl.
 - INTEC Chile, 2001, www.INTEC.cl.
 - Corporación Nacional de Fomento, 2001, www.CORFO.cl.
 - Congreso Nacional de Chile, 2001, www.BCN.cl.
 - El Mercurio de Santiago de Chile, 2001, www.EMOL.cl.
 - Hidronor, 2001, www.HIDRONOR.cl.

Capítulo 7 Anexos

7. Anexos

7.1. Proyecto de Ley de Bases del Medio Ambiente (1994).

**TEXTO DEL MENSAJE DE S. E. EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA,
DON PATRICIO AYLWIN AZOCAR, CON, EL QUE ENVIO AL CONGRESO
NACIONAL EL PROYECTO DE LEY DE BASES DEL MEDIO. AMBIENTE**

Santiago, septiembre 14 de 1992.

MENSAJE N° 387- 324/

Honorable Senado:

En la década del sesenta, el hombre pudo apreciar por primera vez su planeta desde la inmensidad del espacio. Las fotografías de esa imagen recorrieron el mundo, proyectando un mensaje de humildad que golpeó la conciencia humana.

¿Cómo se ve la Tierra desde el espacio? Se aprecia una esfera envuelta en nubes, en donde sólo resalta la inmensidad del océano, la extensión de los desiertos y el verdor profundo de las zonas selváticas. Se ve, en definitiva, un planeta frágil y finito, casi insignificante en el escenario universal.

Esta visión de la Tierra nos enfrenta a una realidad que en nuestra vida diaria parecemos desconocer y negar: la existencia de un planeta con límites. La percepción nítida de las fronteras del planeta viene a subrayar la necesidad de adecuar el comportamiento de la humanidad a esos límites, que no podemos seguir vulnerando sin arriesgarla propia viabilidad de la vida futura sobre la Tierra.

Así, si el descubrimiento de América 500 años atrás demostraba que los límites de la Tierra eran mayores a los entonces conocidos, ocasionando una

profunda transformación en la historia de la humanidad, la visión de la tierra desde el espacio, inversamente, nos proyecta la existencia de límites, ante desconocidos o desdeñados, a la acción del hombre, sobre el planeta.

El porvenir de la Humanidad exige que esta nueva percepción de la Tierra transforme la acción humana, ocasionando un vuelco histórico tan significativo como el provocado por la gesta de Cristóbal Colón. La visión de la Tierra desde el espacio esconde también algunos elementos que para los habitantes de este mundo tienen significativa importancia.

Por una parte, no distingue las fronteras entre los Estados. Tampoco se perciben las construcciones, las grandes obras de ingeniería u otras manifestaciones del trabajo humano.

Los límites entre los distintos países se difuminan en la visión cósmica de la Tierra, del mismo modo como pierden también su sentido cuando se trata de evitar el deterioro del medio ambiente en que vivimos.

Por otro lado, cuando las nubes, los mares, las selvas y los desiertos esconden las obras del ingenio humano, la Tierra pareciera querer recordarnos una escala de valores y prioridades que exige del hombre el debido respeto a la obra del Creador del Universo.

El desafío que impone luchar por salvar al planeta del deterioro a que lo expone la actividad humana, nos exige empezar por entender que la defensa del medio ambiente no es sólo un derecho de cada hombre, sino, al mismo tiempo, un "deber humano" que nos obligue a tomar conciencia y poner énfasis en la necesidad de que los hombres nos exijamos más a nosotros mismos en bien de la supervivencia de propia vida humana.

Aquí no se trata de incrementar el catálogo de derechos que el hombre puede exigir al Estado y al resto de los habitantes del planeta. Por el contrario, el respeto y protección del entorno ecológico demanda del ser humano un actuar consonante con la mantención de la armonía natural.

De aquí que libertad humana, a estas alturas de la historia, debe reconocer como límite la necesidad de preservar el planeta para las próximas generaciones.

Por otra parte, la preservación de la salud del planeta es un desafío para la totalidad de la humanidad. No es fácil pensar en otra empresa cuyo éxito esté tan estrechamente ligado a la cooperación e integración de los distintos Estados. Sin embargo, la fuerza de esta constatación no ha sido bastante como para convencer a los líderes mundiales de la necesidad de renunciar a parte de las prerrogativas y autonomías propias de los Estados soberanos para dotar a una entidad supranacional de las atribuciones necesarias para coordinar y ejecutar las políticas medioambientales que exige la salvación del planeta.

El deterioro ambiental producido al interior de un país no sólo, afecta a éste, sino que tarde o temprano repercute en la salud global del planeta. Es el caso del agujero en la capa de ozono, de los cambios de clima producidos por los avances de las zonas desérticas de la lluvia ácida originada por las emisiones de monóxido de carbono.

Esto nos lleva a la necesaria conclusión que así como el daño al medio ambiente es universal en su impacto, universal también debe ser el esfuerzo para enfrentarlo

Estamos ante un formidable desafío a la capacidad del actual orden mundial, su multiplicidad de Estados soberanos, organismos internacionales y la Organización de Naciones Unidas, para coordinar esfuerzos coherentes y complementarios en defensa del patrimonio ecológico común.

I. Desarrollo Sustentable

La naturaleza de Chile -nuestra realidad ambiental - se encuentra hoy fuertemente presionada por las exigencias que plantea el desarrollo. Los esfuerzos de los chilenos para lograr el bienestar económico han comprometido seriamente la capacidad de nuestras riquezas naturales y del medio ambiente.

Ello plantea un desafío: generarlos medios necesarios para restablecer el equilibrio entre el hombre y su medio.

Entre los desafíos que presenta esta tarea se halla uno de gran importancia: volver a establecer una sana relación entre economía, naturaleza y comunidad humana.

Para ello, la noción de desarrollo sustentable es de gran utilidad, pues afirma que no puede haber progreso sólido y estable si no existen simultáneamente equidad social y conservación ambiental. Un desarrollo sustentable debe conservar la tierra y el agua, los recursos genéticos, no degradar el medio ambiente, ser técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable. Pero, a la vez, la conservación del medio ambiente no se puede plantear en un sentido restrictivo, Nuestro país requiere satisfacer necesidades crecientes de vivienda, salud, educación, energía, etc. Ello implica poner en producción los recursos con los que cuenta.

La protección ambiental no puede plantearse como un dilema frente al desarrollo, sino como uno de sus elementos. Cuando hablamos de desarrollo sustentable estamos pensando en crecimiento económico con equidad social y con preservación y cuidado de los recursos naturales.

Pareciera que los países en subdesarrollo enfrentan el dilema de crecer y a la vez preservar la naturaleza. Sin embargo, esta disyuntiva es más aparente que real, pues con los mecanismos adecuados, es posible fomentar el desarrollo y, a la vez, proteger el medio ambiente.

Puede señalarse que la raíz de buena parte de dicha falsa disyuntiva radicó en el modelo histórico de desarrollo de nuestro país, que fue también aplicado en gran parte del mundo. Este modelo prescindió de la variable ambiental como factor central de garantía del progreso y no consideró que la utilización racional de los recursos es fuente de desarrollo estable y continuo.

Eso generó, en primer lugar, una desigual distribución de los frutos de la actividad económica social. Una parte de los problemas ambientales graves que enfrentamos, tanto en el campo como en la ciudad, se origina en la situación de pobreza y miseria en que vive un importante grupo de chilenos. Ello determina que la degradación de las condiciones económico-sociales, sumada al deterioro del ambiente, nos coloque en un círculo vicioso de marginación-pobreza-deterioro ambiental -enfermedad y miseria.

En segundo lugar, dicha estrategia de desarrollo concentró la población y las principales actividades económicas del país en una parte de su territorio.

En tercer término, produjo una tendencia claramente homogeneizante en el estilo de vida, sin distinguir ni reconocer la gran diversidad ambiental y cultural del país.

II. La Preocupación por el Medio Ambiente

Cuando se manifiesta una preocupación por el medio ambiente, por el deterioro de nuestros recursos naturales, por los fenómenos de contaminación, por la calidad del habitat urbano de nuestra población, se está expresando, en el fondo, preocupación por la vida, por la de quienes comparten nuestro tiempo y la de quienes vendrán después de nosotros. Se está expresando, también, un compromiso con nuestra patria, que demanda preocupación por sus problemas y esfuerzos para solucionarlos.

Es triste comprobar que en los últimos años del segundo milenio de la era cristiana nos encontramos con que nuestro mundo enfrenta agudos problemas de degradación ambiental, por que nuestra generación y las generaciones que nos antecedieron no supimos cuidar adecuadamente la naturaleza. Cumpliendo con el mandato bíblico, los hombres nos hemos esforzada, a través de los siglos, en dominar el universo y aprovechar todas las potencias para conquistar mayor bienestar y más poder, pero lo hemos hecho olvidando que los recursos naturales no son limitados y han de servir no sólo a las generaciones presentes, sino también a quienes vengan después. Este olvido, traducido en uso descuidado y abuso irresponsable, cuando no francamente destructor de esos recursos, se ha traducido en creciente degradación y contaminación ambiental.

Este fenómeno se ha visto agravado en los últimos decenios por los excesos del consumismo. Convertidos por muchos en fin de la vida, lo que ha terminado por deteriorar la calidad de vida de la población. Como señalara con lucidez Octavio Paz en su discurso al recibir el Premio Nobel:

El mercado tiene una relación muy directa con el deterioro del medio ambiente. La contaminación no sólo afecta al aire, a los ríos y a los bosques, sino

también a las almas. Una sociedad poseída por el frenesí de producir más para consumir más, tiende a convertir las ideas, los sentimientos, el arte, el amor, la amistad y las personas mismas en objetos de consumo. Todo se vuelve cosas que se compran, se usan y se tiran al basurero.

Ninguna sociedad había producido tantos desechos como la nuestra. Desechos materiales y morales".

De este modo, las versiones más extremas del liberalismo y del capitalismo aparecen cuestionadas por la necesidad de conciliar la libertad del individuo con la protección de nuestro hogar común.

Desde esta perspectiva -aunque hoy caben pocas dudas respecto de las ventajas del liberalismo económico sobre otros modelos basados en el papel preponderante del Estado en la actividad económica está por demostrarse la capacidad de la economía de mercado para adecuar su funcionamiento a las exigencias de un desarrollo sustentable.

En este enfoque, el mayor enemigo del sistema económico liberal ya no es la planificación central sino sus propias fuerzas motoras que, impulsadas por la búsqueda del lucro inmediato e individual, tienden a descuidar nuestro ambiente.

Frente a esta realidad, no es aventurado afirmar que la "mano invisible" de Adam Smith no parece poder conducir por sí sola la actividad económica por cambios coincidentes con la armonía y protección de la naturaleza. En consecuencia, el establecimiento de un verdadero desarrollo económico sustentable exige del poder político, del Estado en definitiva, para la implantación de límites y regulaciones derivados del imperativo del bien común, el que hoy asume un contenido ecológico esencial.

La ilusión de la prosperidad sin límites se ha convertido, paradójicamente, en un peligro para la humanidad.

En nuestros días, felizmente, la comprobación del deterioro ambiental a nivel del planeta está generando una creciente movilización internacional, que también ha llegado a nuestro país.

Es cierto que desde los orígenes de nuestra historia ha habido en Chile hombres y mujeres que nos alertaron sobre la fragilidad de nuestro territorio y se preocuparon de nuestros recursos naturales. Muchos trabajaron en silencio, generalmente en medio de incomprensiones y con escaso apoyo, estudiando los recursos de nuestra patria y desentrañando sus riquezas. La mayoría de nuestra sociedad, sin embargo, vivió de espaldas a su propio territorio y a las posibilidades que éste le ofrecía. Así lo demuestra la situación a que hemos llegado, cuyo grado de deterioro todos podemos comprobar.

Existe consenso que una de las principales causas de deterioro del ambiente es ' la acción del hombre. Los fenómenos de contaminación que nos aquejan, en sus diferentes expresiones como los procesos erosivos y de desertificación de suelos, la tala Injustificada o Indiscriminada de árboles s, arbustos, el monocultivo, el sobre pastoreo, la expansión desaprensiva de las fronteras urbanas efectuada a expensas de suelos con vocación agrícola, la sedimentación de cursos, masas o depósitos de aguas, la utilización de productos o sustancias no biodegradables, y tantos otros factores de deterioro ambiental que resulta largo de enumerar, tienen su origen en el hombre, quien, para la satisfacción de sus necesidades, ha basado su desarrollo económico, productivo e industrial a expensas, en gran medida, de nuestro entorno natural.

La preocupación por el tema no es reciente ni es privativa del Gobierno que presido. Desde hace varias décadas se han dictado normas jurídicas que, de una u otra forma, han tenido por objeto regular aspectos específicos del quehacer humano, en cuanto éstos tienen incidencia ambiental, Así, en 1912 se crearon las Reservas Forestales "Llanquihue" y "Alto Bio-Bio" y la Reserva Forestal "Villarrica". En 1916 se dictó la Ley, N° 3.133, que versa sobre la "Neutralización de los Residuos Provenientes de Establecimientos Industriales", y, mediante decreto supremo N°149 1, del mismo año, del Ministerio de Industria y Obras Públicas, el reglamento para la aplicación de la citada ley. En 1931, mediante decreto supremo N° 4363, del Ministerio de Tierras y Colonización, se aprobó el texto definitivo de la Ley de Bosques, que contuvo normas de protección forestal y de fomento al establecimiento de superficies boscosas y cuyos efectos todavía perduran.

El Gobierno que presido ha dictado diversos decretos supremos que han permitido resolver graves y urgentes problemas de contaminación; atmosférica en centros urbanos industriales, tales como los decretos supremos 185, del Ministerio de Minería, del año 1991; el decreto supremo N° 4 del Ministerio de Salud, del año,

1992: el decreto supremo N° 211, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, del año 1991. etc.

Por otra parte, una de las labores prioritarias en materia ambiental ha sido la elaboración de un acabado análisis del universo de normas ambientales o con relevancia ambiental con vigentes en Chile, trabajo realizado por la Secretaría Técnica y Administrativa de CONAMA, que se tradujo en la publicación, durante el mes de enero de este año, del texto denominado "Repertorio de la Legislación de Relevancia Ambiental en Nuestro País". Dicho estudio permitió detectar la existencia de 718 textos legales de relevancia ambiental, de diversa jerarquía, que se encuentran vigentes. Ello da fe de las iniciativas tomadas al respecto por gobiernos que han antecedido al que presido.

Sin embargo, dicho estudio también permitió, comprobar la gran dispersión, incoherencia y falta de organicidad de la legislación sectorial vigente y sus múltiples modificaciones, lo que ha provocado un gran desconocimiento de sus alcances normativos, incertidumbre sobre la vigencia de los textos originales y un alto grado de incumplimiento de dicha legislación. Asimismo, se ha constatado que las competencias públicas para la protección y la legislación ambiental se encuentran repartidas y dispersas en una multiplicidad de organismos de diferente rango que operan de manera inorgánica, descoordinada, con paralelismo y ambigüedad de funciones y de responsabilidades.

Lo anteriormente señalado obedece, a nuestro juicio, a que la legislación ambiental vigente ha sido dictada en forma sectorial y compartimentalizada, sin una visión global e integradora. Por lo mismo, no se ha hecho cargo de las relaciones de interacción e interdependencia que se dan entre los diferentes componentes el ambiente. También, ha carecido de principios generales y objetivos predefinido a los cuales responder dentro de una política ambiental. Parece ser que este gran conjunto de normas refleja la reacción que frente a un problema ambiental específico asumió la sociedad en un momento histórico.

III. Fundamentos del Proyecto

En atención al estado de avance de los problemas ambientales y nuestra percepción del desarrollo, hemos estimado imprescindible sentar las bases para

una gestión ambiental moderna y realista. Sus sustentos básicos están constituidos, a nuestro juicio, en la definición de una política sobre medio ambiente, una legislación ambiental y una institucionalidad ambiental.

a) La política ambiental tiene por objeto definir los principios rectores y objetivos básicos acerca de los que el país se propone alcanzar en materia ambiental, conciliándolos con las políticas económicas, sociales y de desarrollo que implemente el Gobierno.

En esta materia, hay dos características de la política ambiental que deseo destacar. Ellas permiten comprender el prisma bajo el cual se ha concebido el presente, proyecto de ley de Bases del Medio Ambiente.

En primer lugar, la gradualidad. Los problemas ambientales que vive nuestro país son el resultado de décadas de aplicación de políticas en las cuales lo ambiental, en forma global, no era un aspecto relevante a considerar. Por consiguiente, revertir el curso del deterioro ambiental y buscar una forma en que el desarrollo y el progreso puedan propiciarse, conciliándolos con la conservación de nuestro patrimonio ambiental, requiere de una modificación estructural que trasciende a medidas efectistas o parciales que puedan tomarse en el corto plazo.

La institucionalización del tema ambiental en el sector público, la revisión y dictación de normas sectoriales, los procesos educativos tendientes al cambio de actitudes respecto a nuestro medio ambiente, no pueden sino aplicarse gradualmente. Detener y revertir los procesos de deterioro ambiental nos tomará décadas, durante las cuales todos los sectores de nuestra sociedad deberán aportar en lo que les corresponda. En esta materia no existen soluciones mágicas.

Una expresión de la gradualidad de las soluciones es, precisamente, el proyecto de ley que les presento. En efecto, estimamos que en esta etapa del problema ambiental, de definiciones, diagnósticos y acciones coordinadas iniciales, debemos contar, antes que nada, con un gran marco de referencia que sienta los criterios básicos y fundamentales que sustentarán las acciones futuras. Este es precisamente el objetivo proyecto

Es una ley "marco" o de bases, ya que en un número relativamente pequeño de disposiciones se concentran algunas de las instituciones fundamentales para una gestión ambiental moderna e integradora, recogiendo principios básicos que sirvan

de punto de referencia para interpretar la legislación existente y para la dictaminó posterior de otros cuerpos legales atinentes a materias específicas. Dicha labor legislativa, de suma complejidad, dado el tratamiento integrador y sistémico bajo el cual deberá abordarse, no puede sino efectuarse gradualmente.

Una segunda característica de la política ambiental del Gobierno que presido es el realismo. Los objetivos superiores que persigue la política deben ser alcanzables, habida consideración de la magnitud de los problemas ambientales existentes, de la forma y oportunidad en que se pretenda abordarlos y de los recursos y medios con que se cuente para ello. Asimismo, debe contarse con la información necesaria que permita obtener un diagnóstico acabado de los problemas ambientales y definir las soluciones y mecanismos adecuados para implementarlas.

En América Latina existe una abundante experiencia de códigos o legislaciones ambientales perfectas desde el punto de vista doctrinario y teórico, pero que no admiten aplicación, porque no hay una relación entre el aparato institucional encargado de ella y el contenido de la norma a aplicar. Lo realista, en esta fase de instalación del tema, es sentar las bases centrales que orienten la gestión ambiental pública y privada.

b) Un segundo elemento de la gestión ambiental es la legislación, uno de cuyos principales cuerpos normativos, a no dudarlo, será precisamente el proyecto cuya presentación efectúo a través de este mensaje. Este está llamado a ser uno de los principales instrumentos para alcanzar los objetivos perseguidos por la política ambiental. En efecto, los diferentes títulos, párrafos y disposiciones de la ley responden a una serie de principios generales básicos que conforman la política ambiental de este gobierno, sin cuya existencia sus disposiciones aparecerían vacuas y carentes de un sentido y objetivos específicos claros. Será éste, pues, el primer cuerpo normativo que recoja en forma integrada y global los principales temas ambientales y los principios que a nuestro juicio deberán ser sustento y fundamento de cuerpos legales posteriores.

Me referiré a dichos principios al presentar en párrafos siguientes los diferentes títulos del proyecto de ley.

c) Finalmente, la institucionalidad ambiental es también un pilar fundamental de la gestión ambiental. Sin ella la política que se formule y las normas positivas

que se dicten no pasan de ser meros enunciados teóricos. Debe existir una estructura administrativa que coordine y ejecute las políticas ambientales del país, como también vele por la aplicación y acatamiento de la normativa jurídica a ambiental.

En esta materia, se debe tener presente que los temas ambientales requieren de un tratamiento intersectorial para ser enfrentados eficazmente. Uno de los problemas detectados es la multiplicidad de normas ambientales e instituciones públicas con competencia sobre la materia. Además, dichas materias están concebidas y desarrolladas en forma compartimentalizada, sin una visión global y sistémica del problema ambiental.

Sin embargo, si hay un tema en el cual las competencias están distribuidas a lo ancho de todo el sector público, es en el tema ambiental. Prácticamente no hay ministerio o servicio que no tenga radicadas, en alguna medida, competencias relacionadas con la problemática ambiental, entendiendo por ésta las variables de manejo de los recursos naturales y de enfrentamiento de los fenómenos de contaminación.

Dada esta realidad y la experiencia internacional, la institucionalidad ambiental debe desarrollarse sobre dos bases. Por una parte, reconocer las competencias ambientales de los distintos ministerios y servicios, involucrándolos en los temas ambientales en que, por sus respectivas esferas de competencia, les corresponde conocer. Por otra, generando una capacidad de coordinación al interior del Poder Ejecutivo, Restarles competencia para radicar el tema ambiental en una sola institución, que era una de las opciones a considerar, es, a nuestro juicio, inviable y poco realista, ya que implica reestructurar íntegramente el aparataje público a un costo injustificado frente a la capacidad Institucional instalada. Ella, debidamente coordinada, puede accionar eficazmente.

IV. Los Objetivos del Proyecto

El primer objetivo del presente proyecto de ley es darte un contenido concreto y un desarrollo jurídico adecuado a la garantía constitucional que asegura a todas las personas el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación.

En efecto, el proyecto pretende hacerse cargo del deber del Estado de velar para que dicha garantía se cumpla. En virtud de ello, busca dar un marco general en el cual se deba desarrollar el actuar del sector público y el privado. El sector público, tanto como ente fiscalizador y regulador de las actividades productivas, y, en muchas ocasiones como contaminante, esto es, en el papel de un particular más. Ello implica que todos los sectores del país deben desarrollar las actividades que le son propias dentro de un esquema de respeto por el medio ambiente, y que la explotación de los recursos naturales debe ser realizada de tal modo que se asegure su sustentabilidad en el futuro.

En este sentido, el proyecto entra a regular una serie de intereses en conflicto. Es más, en muchas ocasiones todos ellos garantizados en la propia Constitución. Sin embargo, se da preeminencia al hecho que ninguna actividad -por legítima que sea - puede desenvolverse a costa del medio ambiente. Ello importa una nueva visión de la gestión productiva, que deberá ser desarrollada por las empresas.

El segundo objetivo del proyecto es crear una institucionalidad que permita a nivel nacional solucionar los problemas ambientales existentes y evitar la creación de otros nuevos.

Para ello se crea, por ley, la Comisión Nacional del Medio Ambiente, la cual se descentraliza regionalmente a través de las Comisiones Regionales del Medio Ambiente. Estas deberán coordinar a los organismos y servicios con competencia ambiental, y evitar que se dupliquen los esfuerzos, coordinando además los procesos de autorización de nuevos proyectos.

Cabe hacer presente que el Comité de Ministros y la radicación administrativa de la CONAMA recae en el Ministerio Secretaría General de la Presidencia, con lo cual se pretende resaltar su papel coordinador y otorgarle una cercanía al Presidente de la República que da cuenta de la enorme relevancia que se asigna al problema.

El tercer objetivo del proyecto es crear los instrumentos para una eficiente gestión del problema ambiental, de modo que se pueda dar una adecuada protección de los recursos naturales.

Para ello, la ley no sólo contempla una institucionalidad que se considera la más adecuada, sino que un sinnúmero de instrumentos o herramientas, tales como

el sistema de evaluación de impacto ambiental, las normas de calidad ambiental, los planes de manejo de recursos, los planes de descontaminación, etc. Con ello, se espera disponer de una herramienta eficiente para cumplir los otros fines.

El cuarto objetivo del proyecto es disponer un cuerpo legal general, al cual se pueda referir toda la legislación ambiental sectorial.

En efecto, como se enunció anteriormente, se requiere un cuerpo legal que sirva de referencia para la legislación de contenido ambiental y que permita una aplicación coherente de toda ella. La importancia capital de este proyecto de ley es que toma definiciones que enmarcarán la discusión de una serie de proyectos de ley que vendrán en el futuro.

V. Los principios

Detrás de los cuatro objetivos señalados existe una serie de principios que permiten darle coherencia, y sin los cuales no se podrá entender plenamente su real alcance y pretensiones. Estos son los siguientes:

1) El principio preventivo: mediante este principio se pretende evitar que se produzcan los problemas ambientales. No es posible continuar con la gestión ambiental que ha primado en nuestro país, en la cual se intentaba superar los problemas ambientales una vez producidos. Para ello, el proyecto de ley contempla una serie de instrumentos, tales como los siguientes:

En primer lugar, la educación ambiental, que hace énfasis en la necesidad de educara toda la población, pero principalmente a los niños y a la juventud en relación a la problemática ambiental. La forma más efectiva de prevenir el surgimiento de problemas ambientales radica en el cambio conductual de la población. Ella es una tarea de largo plazo que se desarrolla, fundamentalmente, a través de la incorporación de contenidos y prácticas ambientales en el proceso educativo.

En segundo lugar, el sistema de impacto ambiental. El proyecto de ley crea un sistema de evaluación de impacto ambiental. En virtud de él, todo proyecto que tenga impacto ambiental deberá someterse a este sistema. Este se concreta en dos

tipos de documentos: la declaración de impacto ambiental, respecto de aquellos proyectos cuyo impacto ambiental no es de gran relevancia, y los estudios de impacto ambiental, respecto de los proyectos con impactos ambientales de mayor magnitud. En virtud de estos últimos se diseñarán, previamente a la realización del proyecto, todas las medidas tendientes a minimizar el impacto ambiental, o a medirlo, o incluso a rechazarlo.

Con este instrumento se pretende evitar que se sigan instalando procesos productivos, que puedan causar graves deterioros al medio ambiente.

El tercer instrumento está constituido por los planes preventivos de contaminación. En virtud de esta herramienta, en aquellas zonas, que se encuentren próximas a sobrepasar las normas de calidad ambiental, la autoridad deberá crear o exigir un plan de prevención de la contaminación con objeto de impedir que, en definitiva, se sobrepase dicha norma.

En cuarto lugar están las normas sobre responsabilidad. Dichas disposiciones no sólo pretenden hacer efectivo el principio de reparación del daño causado, tanto en el patrimonio de cualquier particular, como en el denominado patrimonio ambiental, sino que también persiguen un objetivo de prevención general. Esto es, inhibir a los particulares de causar daños al medio ambiente, en virtud de un sistema de sanciones pecuniarias y obligaciones de restaurar el daño causado, que les impida realizar sus actividades productivas tener en consideración que además de indemnizar a los particulares en su patrimonio, deberán responder con las otras modalidades establecidas que aumentan notablemente los costos de transgredir las disposiciones ambientales.

2) El segundo principio que inspira este proyecto de ley es el que contamina paga. En efecto, se funda en la idea de que el particular que actualmente contamina, o que lo haga en el futuro, debe incorporar a sus costos de producción todas las inversiones necesarias para evitar la contaminación. De ahí se desprende que los primeros responsables de disminuir la contaminación serán los particulares. El Estado deberá fiscalizar adecuadamente el cumplimiento de las normativas dictadas, y de los sistemas de regulación que se creen, sean directos o indirectos. Así, se entregan nuevas facultades y herramientas a los fiscalizadores en materia ambiental, de modo que cumplan cabalmente con sus funciones.

Se pretende, asimismo, que en los planes de descontaminación los costos por descontaminar sean asignados a los propios causantes de la contaminación.

Esta opción importa que, como regla general, el Estado no debe optar por los subsidios para solucionar la problemática ambiental, sin perjuicio que, en circunstancias excepcionales y de muy especial gravedad, puedan ellos ser útil. Pero, sin duda que el sistema de subsidios no puede ser la piedra angular de una política ambiental. Esta, más bien, debe basarse en la creatividad y eficiencia de los causantes de los problemas, quienes deben desarrollar las formas de solucionarlos, y de un poder público con la capacidad necesaria para fiscalizar las normativas producidas.

3) En tercer lugar, el proyecto tiene como principio inspirador el gradualismo. El proyecto no pretende exigir de un día para otro los estándares ambientales más exigentes, ni someter a todas las actividades del país, sin importar su tamaño, a los procedimientos de evaluación de impacto ambiental. Tampoco pretende contener todas las disposiciones ambientales que es necesario crear. Muy por el contrario, la intención es comenzar efectivamente un proceso de regulación ambiental del cual este es el primer paso, pero quedando todavía mucho por hacer. En consecuencia, sólo dará el marco general que será aplicable a todas las actividades o recursos respecto de los cuales, posteriormente, se irá creando una legislación especial. De ese modo, se crea el marco apropiado para que, inmediatamente de despachado el proyecto, se pueda comenzar a discutir, por ejemplo, el proyecto de ley sobre calidad del aire. Tampoco pretende que todos los proyectos, de cualquier naturaleza y envergadura, estén sometidos al sistema de evaluación de impacto ambiental, puesto que ni el sector público, ni el sector privado, están preparados para enfrentar un desafío de esa naturaleza.

Por ello, el camino que se ha adoptado es dar un marco legal general y preparar a los funcionarios del sector público para que puedan hacer cumplir las disposiciones, y así, poco a poco, desarrollar las legislaciones sectoriales. De ahí que el Gobierno se encuentra empeñado en el desarrollo de un ambicioso programa de capacitación del sector público, que cuenta con el apoyo crediticio del Banco Mundial.

Tal vez el peor pecado de una ley como ésta sería el intentar ser comprensiva, puesto que requeriría un aparato fiscalizador presente en todo tiempo y lugar y con

un enorme conocimiento del tema. Por ende, debemos comenzar con las regulaciones básicas y más fundamentales, para ir, después, a regular lo demás.

4) En cuarto lugar, el proyecto establece el principio de la responsabilidad, con el cual se pretende que los responsables por los daños ambientales reparen a sus víctimas de todo daño. Además, se busca reparar materialmente el daño causado al medio ambiente, obligando al causante del daño a restaurar el paisaje deteriorado. En consecuencia, el principio de la responsabilidad supera los ámbitos de lo que se denomina responsabilidad civil, creando una nueva figura que podría denominarse "responsabilidad por daño ambiental".

Esta exige, para su concreción, la infracción de las normas ambientales. Por otra parte, el sistema de sanciones pecuniarias refuerza fundamentalmente el sistema de responsabilidad para los infractores a las normas.

5) En quinto lugar, el proyecto establece el principio participativo. Este principio es de vital importancia en el tema ambiental, puesto que para lograr, una adecuada protección del medio ambiente se requiere de la concurrencia de todos los afectados en la problemática. Por ello, el principio de la participación ciudadana se encuentra presente en todo el desarrollo del proyecto, tal vez no con la fuerza que algunos lo hubiesen querido, o, para otros quizá consagrado con demasiada extensión. Pero ha sido necesario compatibilizar este principio con el de la responsabilidad de las opiniones.

El principio de la participación se puede apreciar en muchas de las disposiciones. En primer término, procurando que las organizaciones locales puedan informarse y, en definitiva, hasta impugnar los nuevos proyectos en proceso de autorización por causar un impacto ambiental significativo y negativo sobre él ambiente. Se pretende que terceros distintos de los patrimonialmente afectados puedan accionar para proteger él medio ambiente, e incluso obtener la restauración del daño ambiental.

En segundo lugar, la sociedad civil representada por los académicos, el sector productivo, los trabajadores, las organizaciones no gubernamentales, serán escuchados en una serie de materias de gran relevancia en él tema ambiental, a través de lo que en la institucionalidad se ha denominado el Consejo Consultivo.

En tercer término, el proyecto considera la descentralización del problema ambiental, para que de ese modo sean las propias regiones las que decidan sobre los proyectos que pueden tener impacto ambiental. Por otra parte, los Gobiernos Regionales deberán buscar los mecanismos de participación de los municipios.

En cuarto lugar, este principio se vislumbra en el tema de la educación, puesto que las capacidades de las personas de participar en la solución de esta problemática están dados por su nivel de conciencia respecto a la importancia del tema.

En quinto lugar, este principio está presente en el sistema para fijar las normas de calidad ambiental, puesto que se contempla la creación de un procedimiento público, con etapas y plazos definidos.

Este es un aspecto de gran relevancia, En efecto, las normas sobre calidad ambiental son un reflejo de lo que la ciudad está dispuesta a sacrificar con tal de tener menores niveles de riesgo para la salud. Pero las decisiones respecto de ellas deben tomarse informada y responsablemente, pues, en sus extremos, pueden conducir al país con normas tan holgadas, que en definitiva se transforme en verdadero basurero de sustancias contaminantes, o en un país con estándares tan exigentes que no se puedan aplicar o, en que, de aplicarse, harían peligrar seriamente sus posibilidades de desarrollo. Por ello, este procedimiento de fijación de normas debe ser serio e informado, puesto que su importancia es capital, tanto para proteger adecuadamente nuestro medio ambiente, como para dar un marco mínimo donde se concrete nuestro desarrollo económico. En definitiva, estas normas son uno de los instrumentos básicos para lograr la sustentabilidad del desarrollo.

El sexto principio sobre el cual se articula el proyecto es el de la eficiencia. Manifestaciones de este principio se encuentran, en primer lugar, en que las medidas que adopte la autoridad para enfrentar los problemas ambientales, sean al menor costo social posible, y que se privilegie, además, instrumentos que permitan la mejor asignación de los recursos que, tanto el sector público como el privado, destinen a la solución del problema. Para ello se requiere de instrumentos que permitan la adecuada flexibilidad en la asignación de los recursos. Se pretenden que los planes de descontaminación contengan una relación de los costos que tienen involucrados. La enumeración de algunos instrumentos que puedan utilizar

los planes de descontaminación, pretende dar una señal en cuanto que la autoridad debe buscar la máxima eficiencia en el desarrollo de dichos planes.

En segundo lugar, este proyecto contiene sólo los principios e instituciones aplicables a la generalidad de los problemas, para que sean las leyes especiales, las que traten más a fondo y adecuadamente los problemas de cada sector o recurso. En tercer lugar, la CONAMA es una institución de un porte relativamente pequeño, considerando su alcance nacional. Con ello se requiere evitar una enorme burocracia ambiental, como de hecho existe en otros países. En su lugar se prefiere un equipo pequeño, pero altamente calificado, que sea efectivamente capaz de coordinar la gran tarea que tiene por delante.

A grandes rasgos, esos son los objetivos que persigue el proyecto de ley y los principios básicos que lo inspiran y que pretende consagrar.

Deseo hacer presente que en este proyecto han participado activamente organizaciones no gubernamentales, grupos empresariales y personas que, individualmente, han hecho su aporte, a quienes el gobierno agradece su colaboración.

Asimismo, el proyecto recoge gran parte de las ideas vertidas en el proyecto de ley sobre medio ambiente presentado por la bancada de senadores demócratacristianos. También se consultó la moción que sobre la misma materia presentaron senadores de renovación Nacional.

Por otra parte, deseo hacer presente que con este proyecto el Gobierno continúa un proceso tendiente a proteger nuestro medio ambiente. En el ámbito legislativo ya se encuentra en trámite legislativo un proyecto de ley para la protección del bosque nativo y el fomento forestal. En el próximo tiempo vendrán otros proyectos específicos en materia ambiental.

Por consiguiente tengo el honor de someter a la consideración de esa H. Corporación el siguiente Proyecto de Ley.

7.2. Contrato Tipo Retiro de Residuos

CONTRATO N°	
<p>En Santiago de Chile, a de de , entre REGEMAC S.A. RUT: 96.944.280-9, representada por su Gerente General, don Alvaro Conte Lanza, cédula nacional de identidad N° 4.667.529-5, ambos domiciliados en Avda. Providencia, Santiago, en adelante REGEMAC; por una parte, y por la otra, a la empresa RUT: , representada por don cédula de identidad N° , ambos con domicilio en en adelante EMPRESA CONSTRUCTORA, se ha convenido el siguiente contrato.</p>	
<p>Primero: REGEMAC retirará los residuos de materiales de construcción de la obra , ubicada en , labor que esta ejecutando la Empresa Constructora.</p>	
<p>Segundo: La constructora pagará \$.- más I.V.A. Por el retiro de cada contenedor. Este cobro se efectuará independientemente si cuando se retire este lleno, esté lleno o no.</p>	
<p>Tercero: La facturación será emitida por REGEMAC los días 15 y último día hábil de cada mes, por los contenedores retirados a la fecha correspondiente.</p>	
<p>Cuarto: De acuerdo a las características de la obra, se ha determinado que es necesario retirar mensualmente m³ de residuos de materiales. Considerando que un contenedor tiene capacidad de 10 m³, se conviene que REGEMAC colocará contenedores en obra, y el cambio de los mismos (colocar vacío y retirar lleno) será cada días hábiles.</p>	
<p>En caso de que sea necesario cambiar el/los contenedor(es) en un día distinto al convenido, se deberá dar aviso a la Central de Control y Logística de REGEMAC. El responsable de este anuncio es el profesional de obra.</p>	
<p>Quinto: Habrá un retiro mínimo de un contenedor cada seis días hábiles. REGEMAC se reserva el derecho de retirarlo sin previo aviso si es que no hubiere información de la Empresa Constructora de un retiro anticipado.</p>	
<p>Sexto: Los primeros contenedores se colocarán el día de de , fecha que REGEMAC comienza a entregar sus servicios.</p>	
<p>Los últimos contenedores se estima que se deberán retirar el día de de . Esta fecha deberá ser confirmada por la Empresa Constructora.</p>	
<p>Séptimo: REGEMAC se compromete a dejar el/los contenedor(es) en dicha obra y en los plazos establecidos en el punto cuarto del presente contrato, para ser llenado(s) con material reciclable, inerte, tóxico o de desecho, y a garantizar el manejo, transporte y disposición final de los residuos de la construcción, de acuerdo a la legislación ambiental vigente.</p>	
<p>Octavo: La Empresa Constructora asume la responsabilidad por la integridad de los contenedores, por su uso y contenido, así como por cualquier hecho fortuito derivado de la tenencia y uso del contenedor que afecte a personas, bienes muebles e inmuebles, maquinarias o equipos; a partir del momento que el contenedor entre en obra. Será responsable, además que el material que se coloque en el contenedor no sea orgánico (basura domiciliaria).</p>	
<p>Noveno: Algunos contenedores pueden ser subdivididos a través de compartimentos modulares para poder separar los materiales a retirar: maderas, fierros, tóxicos, etc. Para el uso de aquellos, deberá firmarse un acuerdo mutuo entre ambas partes especificando los materiales involucrados en el servicio.</p>	
<p>Décimo: La Empresa Constructora se responsabilizará de dejar el espacio suficiente en la obra para que el camión de REGEMAC pueda entrar y operar con el ampliroll para dejar y/o retirar los contenedores.</p>	
<p>Para todos los efectos legales derivados del presente contrato, las partes fijan sus domicilios en Santiago, y se someterán a la competencia de sus Tribunales de justicia.</p>	
REGEMAC ALVARO CONTE LANZA C.I. 4.677.529-5	EMPRESA CONSTRUCTORA R.U.T.:

Figura 7.1 Contrato Tipo Retiro Residuos

7.3. Entrevistas y Comentarios

Las entrevistas y comentarios corresponden a una recopilación de noticias, entrevistas a personas competentes publicadas en los diarios y revistas, comentarios vertidos en todo tipo de medio de comunicación que le dan real importancia al tema de los residuos sólidos de la construcción en la Región Metropolitana.

Las entrevistas y comentarios presentados a continuación se ordenan de manera cronológica, con la idea de ver los avances en el tema que aportan las personas involucradas.

- “Por desconocimiento aún existen empresas que siguen desperdiciando recursos, pues sus residuos podrían ser incorporados en sus propios procesos productivos”.

Sr. Sergio Fuentes, Jefe de Proyectos INTEC Chile.

Revista Tiempo Seguro, Marzo 2000. Reportaje Mercado de Residuos industriales.

- “Es Fundamental conocer las características de los residuos industriales, para determinar el mejor camino en la gestión segura de ellos, cumpliendo adecuadamente las normativas legales”

Sr. Alejandro Tapia, Jefe Departamento Asistencia Ambiental de la ACHS.

Revista Tiempo Seguro, Marzo 2000. Reportaje Mercado de Residuos Industriales.

- “La transacción abierta de residuos industriales puede ser un freno natural contra la proliferación de vertederos clandestinos que carecen de medidas de protección para el medio ambiente. El problema surge de los residuos peligrosos, especialmente si estos van a parar a cualquiera de los vertederos ilegales que funcionan en la capital”.

Sr. Gonzalo Velásquez, Jefe del Area Residuos de CONAMA.

Revista Tiempo Seguro, Marzo 2000. Reportaje Mercado de Residuos Industriales.

- “En Chile recién se está descubriendo que los residuos pueden tener alternativas distintas al vertedero y los inversionistas empezaron a darse cuenta que es un buen negocio”

“La preocupación de los empresarios por regularizar la gestión de sus residuos ha hecho que lleguen declaraciones de quienes pueden hacer la disposición final directamente en los rellenos sanitarios, porque no tiene elementos peligrosos. Este es el caso de los desechos industriales asimilables a domiciliarios”

Sr. Oscar Carvajal, Jefe del Area de Residuos Sólidos del SESMA.

Revista Tiempo Seguro, Marzo 2000. Reportaje Mercado de Residuos Industriales.

- “En Latinoamérica hay países como Brasil o ciudades en Uruguay, Argentina y México donde los residuos se manejan mejor que en Chile. A nivel de residuos domiciliarios yo diría que estamos al mismo nivel que el resto de la región. En los industriales estamos igual de mal y mucho peor de lo que están Argentina y Brasil”.

“En Chile existe una empresa que maneja los residuos industriales peligrosos que son los más graves y eso abarca un porcentaje muy bajo, alrededor del 5% según la CONAMA, del total que se genera. Por lo tanto, cabe preguntarse ¿Dónde está el resto? Nadie sabe, o sea, hay un problema potencial muy grave. Se ha hecho bastante, por ejemplo, casi todas las empresas mineras tiene sus políticas, sus planes y han ido implementando soluciones a modo particular. Allí hay un vacío enorme que es responsabilidad del Gobierno, aunque el tema en sí es responsabilidad del sector privado”

“La promulgación del reglamento de Residuos Sólidos se ha demorado seis años en salir, entrampado en distintas instancias y es realmente inexplicable. Imagínese que a nivel mundial, los reglamentos se renuevan cada dos o tres años”.

Sr. Hernán Durán De La Fuente, Ingeniero y Analista.

Revista Induambiente, Marzo – Abril 2001. Reportaje Los Residuos en Retirada.

- “Hay un sistema legal establecido en el que se puede sumariar, establecer multas, etc., pero la verdad es que es bastante difícil el control. El SESMA carece de suficiente personal para hacerlo, por que no sólo se trata de fiscalizar las obras, sino también el transporte de los residuos que uno no sabe a dónde van a dar. Imagínate que hay gente inescrupulosa que saca los escombros por la noche y los lleva al sitio eriazo más cercano, sin que nadie pueda establecer una vigilancia”.

“El trabajo en conjunto con las autoridades ha sido mucho más fuerte y es por eso que hemos avanzado tanto. En lo que respecta a los residuos, el convenio apunta a respetar la legislación vigente, en términos de que las empresas se hagan responsables de que los residuos que generaban fueran a dar a lugares de disposición autorizados y, asimismo, tiendan a minimizar, separar y reciclar sus residuos en la medida de lo posible”.

Sra. Carmen Paz Cruz, Secretaria Comité Ambiental de la Cámara Chilena de la Construcción, Abogado. Revista Induambiente Marzo 2001. Reportaje Un Lugar para los Residuos Sólidos de la Construcción.

- “Hasta ahora, las empresas constructoras contratan a un tercero para que retire los escombros, el problema esta en que siempre queda material en las calles y nunca se sabe dónde finalmente se deposita”.

“La mayoría de los residuos de la construcción son inertes y técnicamente se pueden usar para rellenar pozos. En nuestro país hay muchos y algunos muy centrales como el de calle Brasil, a 15 cuadras del Palacio de la Moneda”.

“Los residuos en la construcción debieran ir disminuyendo, no solo por este reciclaje, sino porque las empresas chilenas están haciendo mayor aprovechamiento de los materiales y una gestión orientada a reducir las pérdidas”.

Sr. Alvaro Conte, Director de la Asociación de Empresas y Profesionales para el Medio Ambiente, Gerente General SK Ecología.

- “En términos de volumen la basura domiciliaria representa un 47% de los residuos totales de la región. Los derivados de la construcción constituyen un 35% y los industriales un 10%. El 8% restante lo constituyen otros tipos de residuos. El problema es que a pesar de lo heterogéneo de su composición, los vertederos ilegales están conformados principalmente por residuos sólidos de la construcción”.

Sr. José Concha, Director del SESMA. Reportaje diario El Mercurio, 5 de Septiembre de 2001, Vertederos para las Constructoras.