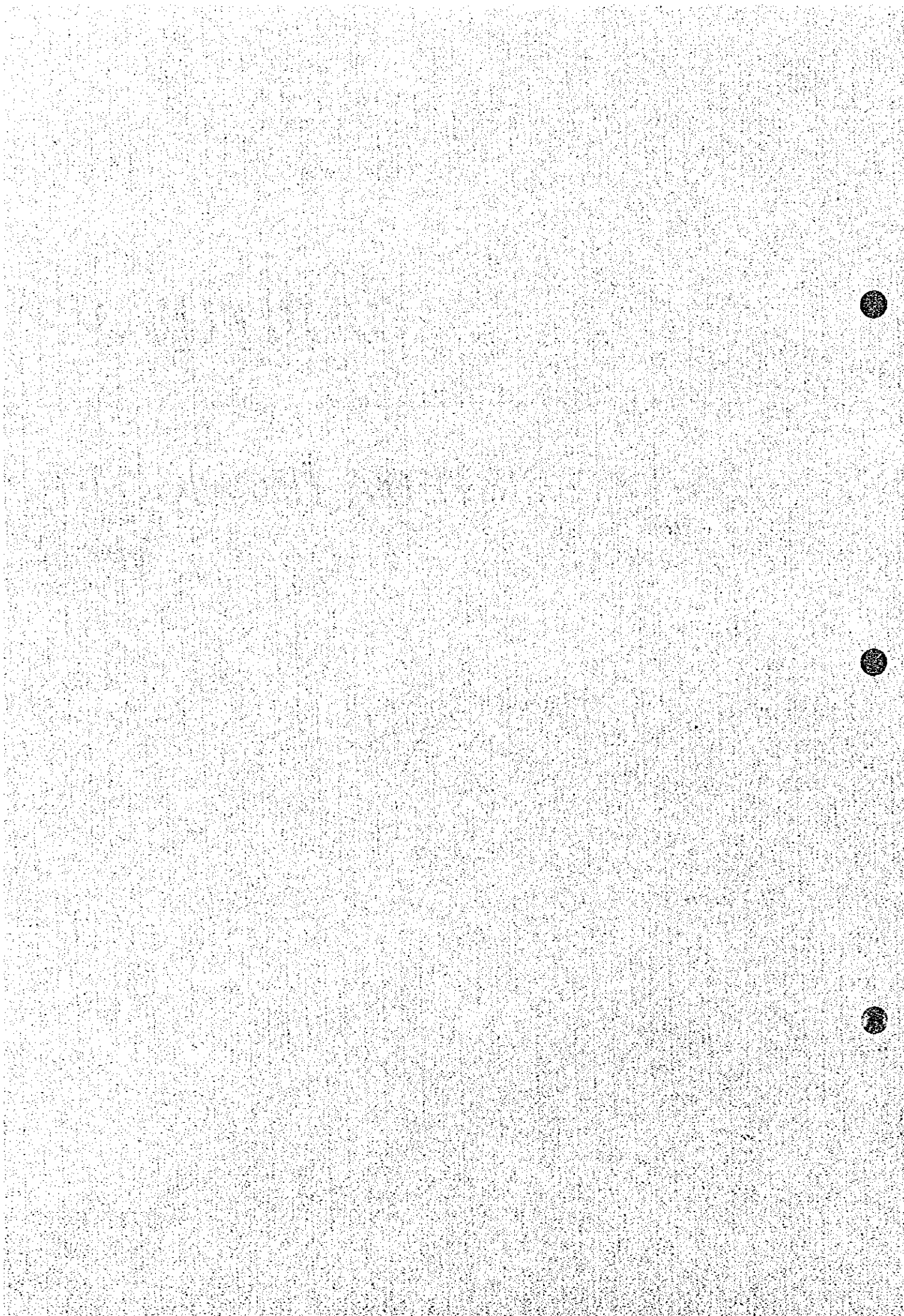


CAPITULO 3

SISTEMA TECNICO DE MRSI



CAPITULO 3 SISTEMA TECNICO DE MRSI

3.1 Investigaciones de Campo

3.1.1 Encuesta a Industrias

a. Objetivos de la Encuesta a Industrias

Los objetivos de la encuesta son:

- i. Identificar la actual generación y disposición interna de RSI para formular el Plan Maestro para el año 2010, así como un plan de mejoramiento a corto plazo;
- ii. Comprender las condiciones reales de los siguientes aspectos relacionados con las industrias generadoras de RSI:
 - generación, manejo y reutilización de residuos para la formulación del plan de disposición y minimización; y
 - sistema de manejo ambiental en las industrias, incluyendo su manejo de residuos (procesos de producción, instalación de dispositivos de control de contaminación, demanda de agua/energía, etc.).
- iii. Conocer el posible comportamiento y concienciación sobre la protección ambiental de los generadores.

b. Alcance de las Industrias para el Estudio

ba. Bases para la Discusión

Según el Alcance del Estudio (A/E), los residuos a estudiar en este Estudio incluyen residuos sólidos industriales y médicos, quedando los residuos de la construcción y la agricultura excluidos del mismo. Sin embargo, la configuración de los RSI no quedó claramente definida.

Por otro lado, las industrias comprendidas en el A/E para la encuesta eran aquellas sometidas al sistema de declaración, si bien el A/E fue corregido tras las M/R del

Informe Inicial para incluir algunas industrias no adscritas a dicho sistema.

bb. Criterios para Delimitar el Alcance de Industrias para el Estudio

En el actual MRS dentro de la RM, no existe una definición clara y/o reglamento para distinguir entre RS municipales e industriales. Así pues, los siguientes criterios fueron establecidos mediante una discusión con miembros de la contraparte Chilena para delimitar el alcance de industrias para el Estudio.

- i. En principio, el alcance de industrias para el Estudio del Plan Maestro comprenderá aquellas que están siendo actualmente supervisadas y manejadas por SESMA-PROCEFF mediante el sistema de declaración (Resolución 5081).
- ii. Sin embargo, cualquier industria de la cual se espera que contribuya considerablemente a la cantidad total de residuos generados y/o al nivel de peligrosidad de los residuos generados en el presente y/o en el futuro (con relación a la aplicación de regulaciones contra la contaminación) será incluida en el alcance del Estudio.

bc. Finalización del Alcance de Industrias

En base a los criterios anteriores y siguiendo a la discusión con personal de la contraparte, las siguientes industrias fueron incluidas en el alcance del Estudio:

- industrias manufactureras (código CIU 31111 al 39099)
- industrias mineras (código CIU 21001 al 29090)
- generadores de energía eléctrica (código CIU 41011)
- estaciones de servicio (código CIU 62536)
- lavanderías y lavasecos (código CHU 95201)

La lista de industrias para el Estudio se presenta en la sección C.2 del Informe de Anexos.

c. Clasificación de Residuos para el Estudio

ca. Determinación de la Clasificación de Residuos

En primer lugar, la determinación de los criterios de clasificación de RSI para la Encuesta a Industrias se convirtió en el principal aspecto del Estudio. El Equipo llevó

a cabo una evaluación acerca de este aspecto, y el resultado se materializó en las siguientes discusiones entre el Equipo y la contraparte chilena.

i. Clasificación de RSI de 24 Categorías

Tras examinar los criterios utilizados en Japón, CEE y el Banco Mundial, el Equipo constató que la clasificación de residuos industriales de la CEE está basada en características físico-químicas y requiere la capacidad de poder realizar análisis detallados de laboratorio. Mientras tanto, al establecer inicialmente un marco para el sistema de manejo de RSI, es importante que los especialistas de campo tanto de los generadores como de las autoridades gubernamentales relacionadas puedan identificar visualmente las características de los residuos. En vista de esto, las clasificaciones del Banco Mundial y de Japón fueron la base de la propuesta de una clasificación con 24 categorías de RSI mostrada a continuación.

Tabla 3.1.1a Clasificación de RSI (24 Categorías) Utilizada para la Encuesta a Industrias

Código de RSI	Categoría de RSI
C-1	Cenizas (incluyendo de incineración)
C-2	Polvo y productos DCC
C-3	Lodo Inorgánico
C-4	Lodo Orgánico
C-5	Asbesto
C-6	Acidos
C-7	Alcalis
C-8	Solventes
C-9	Residuos Aceitosos
C-10	Residuos Químicos Inorgánicos
C-11	Residuos Químicos Orgánicos
C-12	Otros Desechos Líquidos
C-13	Residuos de la Producción de Alimentos
C-14	Vidrio y Cerámica
C-15	Metales y Chatarra
C-16	Papel y Cartón
C-17	Plásticos
C-18	Caucho
C-19	Textiles y Cuero
C-20	Desechos Domésticos
C-21	Madera
C-22	Escoria de Fundición
C-23	Residuos de Construcción
C-24	Otros Residuos Sólidos

ii. Clasificación de RSI de 333 Categorías (Clasificación de EWI)

La contraparte aprobó esta clasificación, pero al mismo tiempo solicitó que se prestara atención a la clasificación de 333 categorías (propuesta por EWI en su estudio RISNOR y que está siendo incorporada por SESMA-PROCEFF para el sistema de declaración) y a la compatibilidad entre ambas clasificaciones.

iii. Tabla-matriz para las Clasificaciones de 24 y 333

El Equipo de Estudio confirmó la solicitud y confeccionó una tabla-matriz de correspondencia entre ambas clasificaciones. Dicha tabla-matriz de conversión

está incorporada en la Encuesta a industrias del Equipo. Finalmente, el Equipo propuso que 10 categorías de RSI actualmente clasificados por SESMA-PROCEFF como "no peligrosos" deberían ser consideradas dentro de los residuos "peligrosos". SESMA-PROCEFF confirmó la propuesta.

cb. Residuos Prioritarios para el Estudio

Como consecuencia de estas discusiones, queda confirmado que el muestreo del Equipo acerca de las "Condiciones Reales de RSI" debe utilizar una tabla-matriz que muestra verticalmente las 24 categorías con los códigos correspondientes al actual sistema utilizado por SESMA-PROCEFF.

Por otro lado, la investigación del estudio RISNOR de EWI clarificó considerablemente el status-quo de los residuos industriales no peligrosos. Tanto el Equipo como la contraparte entienden que el MRSI en la Región Metropolitana deberá ir principalmente enfocado hacia los "Residuos Sólidos Peligrosos", incluyendo los "Residuos en estado líquido", y que el muestreo del Estudio deberá centrarse principalmente en estos residuos.

cc. Formato del Estudio por Cuestionario

El Equipo confeccionó un borrador del formulario para la encuesta con relación a los principales objetivos de ésta. Como consecuencia de las discusiones entre la contraparte chilena y el Equipo y tras llevar a cabo varias encuestas piloto para poner a prueba y poder mejorar el borrador del formulario, se diseñó el cuestionario final para el estudio.

d. Selección de Industrias para la Encuesta

Con relación a los criterios para la selección de industrias a encuestar, las compañías de la industria manufacturera se clasifican en "industrias con alto potencial de generar residuos peligrosos" e "industrias con bajo potencial de generar residuos peligrosos". Siguiendo con esta misma clasificación de peligrosidad potencial (2 categorías), se ha confeccionado una tabla indicando la magnitud (representada por el número de empleados) de todas las compañías de la Región Metropolitana con 10 ó más empleados así como una segunda tabla indicando lo propio para las compañías entrevistadas por el estudio RISNOR de EWI. Como resultado del examen comparativo de ambas tablas, se establecen los siguientes criterios para la selección de las fábricas a muestrear por este Estudio:

i. Industrias con Alto Potencial de Generar Residuos Peligrosos

Principalmente, deberán seleccionarse las industrias con alto potencial de generar residuos peligrosos; asimismo, los resultados de EWI sobre "residuos industriales no peligrosos" se incorporarán de forma beneficiosa para el Estudio.

ii. Número Total de Fábricas a Muestrear

Dado que el número total de fábricas a muestrear debía ser aproximadamente de 200 y teniendo en cuenta que un 25% de las encuestas intentadas serían descartadas, se seleccionaron unas 270 industrias.

iii. Selección de fábricas a muestrear

Las 270 compañías deben incluir:

- Cada una de las 55 fábricas más importantes con 500 ó más empleados
- Cada una de las 114 fábricas correspondientes a rubros de alto potencial para generar residuos peligrosos y que cuentan entre 200 y 499 empleados
- 80 fábricas correspondientes a rubros de alto potencial para generar residuos peligrosos y que cuentan entre 100 y 199 empleados (en caso de que estos rubros no cuenten con compañías de más de 199 empleados, al menos dos fábricas serán seleccionadas de cada uno de ellos). Unas 80 fábricas cubren el 40% del total en esta categoría.
- Aproximadamente 21 fábricas deben ser seleccionadas entre aquellas cuyo número de empleados no supera los 100 (tales como fabricantes de abonos/pesticidas, lavanderías, estaciones de servicio).

iv. Fiabilidad de la información

Con relación al total de compañías en la Región Metropolitana con 10 ó más empleados, la información de las 200 fábricas de este muestreo acerca de RSI junto con la información procedente del estudio RISNOR de EWI cubrirán alrededor del 14% del número total de fábricas y aproximadamente un tercio del número total de empleados. Se espera que la información y datos obtenidos sean significativos de cara a identificar y entender el status-quo de los RSI en la Región Metropolitana.

e. Resultados

ea. Base de Datos

Los datos obtenidos en las encuestas (tanto del Equipo como del Estudio RISNOR de EWI) y procesados en este Estudio se encuentran compilados en una "base de datos". Esta "base de datos" contiene un total de 425 industrias (189 de las 199 encuestadas por el Equipo y 236 de las 265 encuestadas por EWI en su Estudio RISNOR).

- i. Los datos resumidos a partir de ambos estudios están compilados en dos archivos (JEWL_IND.DBF y JEWL_DB.DBF).
- ii. Los datos resumidos exclusivamente a partir de la Encuesta del Equipo de Estudio están compilados en otros dos archivos (JICA_IND.DBF y JICA_IND.DBF).

Esta "base de datos" se entrega a la contraparte Chilena en forma de "floppy disk" (2HD, 1.44MB formateado, 3.5").

Debe tenerse en cuenta que la "identificación de la cantidad de generación actual de RS" y la "estimación de la cantidad de generación futura de RS" son indispensables para iniciar la planificación del MRS (tanto municipales como industriales o médicos) y para revisar el plan en función del seguimiento realizado.

El Equipo desea enérgicamente que la parte Chilena haga completo uso de la base de datos entregada para someter la generación actual de RSI a una revisión con cierta frecuencia. De este modo, las autoridades Chilenas podrían revisar periódicamente el Plan Maestro para repasar y refinar las políticas de MRSI.

eb. Lista de Industrias Encuestadas

De un total de 267 industrias contactadas, el Equipo de Estudio llevó a cabo un muestreo mediante entrevista sobre 199 industrias (el resto no accedieron a participar en la encuesta, argumentando que se trata de una práctica repetitiva), principalmente manufactureras, si bien se incluyeron igualmente industrias mineras, generadoras de electricidad, minoristas y servicios domésticos y personales (e.g. estaciones de servicio).

ec. Muestras Efectivas

A continuación se lista el número de muestras efectivas para los respectivos campos de análisis.

Tabla 3.1.1b Muestras Efectivas para cada Campo

Items	Sub-Items	Effective Answers	Unit	Total
Rut Number		199		
Name of Company		199		
Address	Provincia	199		
	Comuna	199		
	Address	199		
Category of Industry	Proceff Code	199		
Main Product	Production	167	(tn/year)	3,509,304.20
		7	(m3/year)	4,876,811.00
	Input of Raw Material	171	(tn/year)	2,734,616.78
		6	(m3/year)	621,164.20
Share Capital		109	(mill. Pesos)	1,521,885.40
Number of Employees		189	(People)	64,784.00
Annual Sales Amount		118	(mill. Pesos)	1,063,274.56
Use of Raw Material		199		
Production Process		199		
Pollution Control Facilities		199		
Water Consumption		178	(m3/year)	51,146,795.00
Power Consumption		183	(kw/year)	913,791,383.00
Fuel Consumption		42	(tn/year)	2,638,664.37
		136	(kl/year)	17,168,137.52
Present Managment of Hazardous Waste	6.1	148		
	6.2	121		
	6.3	148		
	7.1	132		
	7.2	131		
	7.3	154		
	7.4	160		
	7.5	147		
	7.6	128		

ed. Datos Generales

Las respuestas efectivas correspondientes al número de empleados cubrieron 189 industrias y un total de 64,784 empleados.

Con respecto a la ubicación de las industrias, 88% se encuentran en la provincia de Santiago y 8% en la provincia de Maipo.

ee. Producción

i. Uso de Materias Primas

Con relación al uso de materias primas que son peligrosas o contienen sustancias peligrosas al convertirse en un sub-producto, no existe ninguna diferencia importante entre IAP (Industrias con Alto Potencial), IP (Industrias con Potencial) y IBP (Industrias con Bajo Potencial), excepto en el caso de metales pesados, los cuales son de uso más frecuente en IAP que en los otros dos grupos.

ii. Proceso Productivo

Los procesos térmicos, tales como calderas, hornos, calefacción, incineración, etc., se utilizan en 82% de las industrias encuestadas; un 81% de la muestra utiliza agua en sus procesos productivos.

iii. Dispositivos de Control de Contaminación

El índice de instalación de dispositivos para el tratamiento de emisiones de gas entre aquellas industrias con procesos térmicos (calderas, incinerador, etc.) es del 38% (62 de las 164 industrias). Si bien el índice de instalación de procesos de tratamiento de agua es del 52% (83 industrias), tan sólo 5 fábricas generan C-3 (Lodos Inorgánicos), mientras 21 de ellas producen C-4 (Lodos Orgánicos). Las 57 industrias restantes cuentan únicamente con instalaciones de tratamiento primario (lagunas simples, pantallas, etc.) que no generan lodos. Consecuentemente, el índice de instalación de procesos de tratamiento de agua que generan lodos es del 16% ($26/161 \times 100 = 16\%$).

ef. Tratamiento y Disposición Final Internos

i. Métodos de Tratamiento Interno

Según los resultados de la encuesta (ver Tabla 3.1.1c), la mayoría de RSI generados (82.6%) no reciben tratamiento interno (en fábrica). Entre los RSI que reciben tratamiento (17.4%), un 10.1% se recicla internamente. Así pues, sólo un 7.3% de los RSI generados reciben tratamiento interno (en el sitio de generación). Los métodos de tratamiento interno más frecuentados son la neutralización (2.8%), separación (1.8%) y secado/evaporación, siendo los métodos restantes de importancia limitada. Con relación al tema de los métodos de tratamiento interno por parte de industrias, no se observan diferencias importantes entre los grupos de IAP (Industrias con Alto Potencial), IP (Industrias con Potencial) y IBP (Industrias con Bajo Potencial).

ii Métodos de Disposición

Los resultados de la encuesta ordenados según las 24 categorías de RSI, se resumen en la Tabla 3.1.1d. Resulta destacable que un 56.2% de los RSI generados sean reciclados y que 25.5% de los RSI son transportados a rellenos municipales. Asimismo, es sorprendente que 95.6% de C-13 (Residuos de la Producción de Alimentos) y 94.4% de C-21 (Madera) sean reciclados. También se indica que algunos RP, tales como 78.2% de C-10 (Residuos Químicos Inorgánicos), 71.9% de C-7 (Alcalis) y 22.9% de C-8 (Solventes), se descargan al sistema de alcantarillado u otro curso de agua. Además, mientras el índice de almacenamiento interno a largo plazo es muy limitado, incluso para RP (0.8%), una considerable parte de los RP, tales como 100% de C-5 (Asbestos), 96.9% de C-4 (Lodos Orgánicos) y 78.0% de C-11 (Residuos Químicos Orgánicos), recibe disposición en rellenos municipales.

Haciendo referencia a los resultados por categoría industrial (ver Tablas 3.1.1e), los índices de reciclaje para IAP, IP y IBP resultan razonables: 29.8%, 53.8% y 73.9% respectivamente. Estos datos se ven igualmente respaldados por el hecho de que el índice de disposición de RSI en rellenos municipales por parte de las IBP es sólo del 8.7%, mientras que la estadística equivalente para IAP e IP es del orden del 36%. Por otro lado, un 12.4% de los RSI generados en IAP se descargan al alcantarillado u otros cursos de agua, mientras que el mismo índice para las IP y IBP es de 0.1% y 4.1% respectivamente. Este aspecto es de crítica importancia y precisa una solución urgente.

Tabla 3.1.1c Métodos de Tratamiento Interno por las 24 Categorías de RSI (Tasas Obtenidas)

Unit: %

ISW Category	Disposal Methods												Grand Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	No Answer				
C-1	6.5%	3.0%	-	-	25.9%	64.7%	-	-	-	-	-	-	100%
C-2	0.1%	15.8%	-	64.2%	3.1%	1.1%	8.9%	-	6.8%	-	-	-	100%
C-3	-	51.4%	-	-	-	-	-	48.6%	-	-	-	-	100%
C-4	0.4%	96.9%	0.1%	-	-	1.4%	0.4%	0.9%	-	-	-	-	100%
C-5	-	100.0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%
C-6	-	0.2%	2.9%	0.9%	5.9%	0.1%	79.5%	10.6%	0.0%	-	-	-	100%
C-7	-	-	-	4.9%	71.9%	-	12.8%	-	10.5%	-	-	-	100%
C-8	-	0.1%	-	0.5%	22.9%	3.6%	37.0%	35.4%	0.4%	-	-	-	100%
C-9	-	18.6%	-	-	2.4%	4.2%	71.1%	1.3%	2.3%	-	-	-	100%
C-10	-	21.8%	-	-	78.2%	-	0.0%	-	-	-	-	-	100%
C-11	-	78.0%	-	-	1.0%	-	-	1.0%	20.0%	-	-	-	100%
C-12	-	-	-	-	34.6%	-	65.4%	-	-	-	-	-	100%
C-13	-	2.9%	-	-	0.7%	0.9%	95.6%	0.0%	-	-	-	-	100%
C-14	-	22.5%	-	-	-	29.9%	14.6%	-	33.0%	-	-	-	100%
C-15	0.4%	3.3%	-	-	-	0.1%	74.1%	20.1%	2.0%	-	-	-	100%
C-16	0.6%	14.8%	-	0.1%	-	3.8%	79.8%	0.6%	0.4%	-	-	-	100%
C-17	4.1%	49.8%	-	0.0%	-	1.7%	35.5%	4.7%	4.1%	-	-	-	100%
C-18	92.7%	0.2%	0.2%	-	-	1.9%	1.1%	-	3.9%	-	-	-	100%
C-19	0.2%	59.1%	-	-	-	4.0%	32.9%	-	4.0%	-	-	-	100%
C-20	4.4%	90.5%	0.0%	0.4%	-	0.5%	2.5%	0.8%	0.9%	-	-	-	100%
C-21	-	4.0%	-	0.1%	-	0.4%	94.4%	0.2%	0.9%	-	-	-	100%
C-22	41.0%	40.8%	-	8.7%	-	3.5%	3.9%	-	2.2%	-	-	-	100%
C-23	-	96.6%	-	-	-	-	-	-	3.4%	-	-	-	100%
C-24	-	-	100.0%	-	0.0%	-	-	-	-	-	-	-	100%
Grand Total	2.9%	22.6%	2.9%	0.8%	4.4%	3.3%	56.2%	3.7%	3.2%	-	-	-	100%

- Note:
1. Transport and final disposal at municipal landfill by own means of transportation.
 2. Transport and final disposal at municipal landfill by consignment of private contractor.
 3. Final disposal at factory's compound and/or its property land.
 4. Long-time storage at factory's compound awaiting external treatment/disposal.
 5. Discharge to sewer or watercourse
 6. Disposal consigned to private contractor - treatment and disposal is not known.
 7. Reutilization by other parties, e.g. use at other factory as raw material.
 8. Others.

Tabla 3.1.1d Métodos de Disposición Interna por las 24 Categorías de RSI (Tasas Obtenidas)

Unit: %

ISW Category	E											Grand Total		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		(blank)	
C-1	-	20.2%	-	-	-	-	44.5%	-	-	-	-	-	35.3%	100%
C-2	-	8.9%	0.2%	-	0.4%	-	-	-	-	70.6%	4.4%	-	15.4%	100%
C-3	-	48.6%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51.4%	100%
C-4	0.3%	-	0.6%	-	-	-	-	-	-	36.9%	3.2%	-	59.0%	100%
C-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0%	100%
C-6	-	-	8.9%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91.1%	100%
C-7	-	-	77.7%	-	-	-	-	-	-	-	10.4%	-	11.9%	100%
C-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46.8%	0.4%	-	52.7%	100%
C-9	-	-	-	-	2.3%	-	0.3%	0.1%	-	-	-	-	5.8%	100%
C-10	-	-	48.4%	-	-	-	-	-	-	0.0%	-	-	51.6%	100%
C-11	4.0%	-	1.7%	-	-	-	-	-	-	20.0%	-	-	74.4%	100%
C-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0%	-	-	-	100%
C-13	-	-	-	-	-	-	0.9%	-	-	-	-	0.1%	99.0%	100%
C-14	-	-	-	-	-	0.0%	3.4%	-	-	47.1%	-	-	49.5%	100%
C-15	-	-	-	-	-	0.0%	2.5%	-	-	2.2%	0.4%	-	95.0%	100%
C-16	-	-	-	0.0%	-	0.0%	0.4%	-	-	0.7%	0.3%	-	98.6%	100%
C-17	-	-	-	-	-	0.8%	15.7%	-	-	4.9%	13.8%	-	64.9%	100%
C-18	-	-	-	-	-	1.9%	-	-	-	3.0%	-	-	95.2%	100%
C-19	-	-	-	-	-	4.0%	1.7%	-	-	-	-	-	94.3%	100%
C-20	-	-	0.1%	-	0.0%	-	0.0%	-	-	-	-	0.1%	99.7%	100%
C-21	-	-	-	-	-	-	2.8%	-	-	0.0%	-	-	97.2%	100%
C-22	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2%	16.3%	-	-	81.6%	100%
C-23	-	-	-	-	-	-	0.7%	-	-	3.4%	-	-	95.9%	100%
C-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0%	-	-	0.0%	100%
Grand Total	0.1%	1.7%	2.8%	0.0%	0.0%	0.1%	1.8%	0.0%	0.1%	10.1%	0.8%	-	82.6%	100%

- Note:
1. Dewatering
 2. Drying and/or Evaporation
 3. Neutralization
 4. Reduction
 5. Incineration
 6. Crushing
 7. Sorting
 8. Oil Separation
 9. Solidification
 10. Reutilization
 11. Other

Tabla 3.1.1e Métodos de Disposición Interna Muestreados por Categoría Industrial (Tasas Obtenidas)

Unit: %

Industrial Category		Disposal Methods								No Answer	Grand Total
		1	2	3	4	5	6	7	8		
Highly Potential Industries	351	0.4%	8.6%	-	-	0.1%	0.1%	90.7%	0.1%	0.1%	100.0%
	352	0.0%	11.7%	0.0%	0.0%	15.7%	0.4%	67.2%	3.2%	1.7%	100.0%
	354	2.5%	96.0%	-	-	-	-	-	1.5%	-	100.0%
	356	31.2%	34.8%	-	-	0.0%	0.8%	29.6%	1.6%	2.0%	100.0%
	371	15.9%	55.6%	-	3.1%	-	23.5%	-	-	1.9%	100.0%
	372	-	65.9%	-	-	1.6%	-	15.9%	-	16.6%	100.0%
	381	1.2%	17.4%	0.7%	0.8%	22.0%	4.7%	34.5%	18.2%	0.5%	100.0%
Total Highly Potential Industries		6.3%	30.1%	0.3%	1.3%	12.4%	9.4%	29.8%	8.8%	1.6%	100.0%
Potential Industries	3211	1.3%	50.2%	0.7%	-	0.9%	30.3%	13.3%	3.2%	0.2%	100.0%
	3231	0.9%	74.5%	-	-	-	-	24.6%	-	-	100.0%
	3319	-	-	-	-	-	-	100.0%	-	-	100.0%
	341	0.2%	58.2%	-	-	-	-	39.1%	-	2.5%	100.0%
	3420	-	3.1%	-	-	0.0%	6.7%	89.3%	0.1%	0.7%	100.0%
	355	98.1%	0.2%	0.2%	-	-	-	1.5%	-	-	100.0%
	362	-	61.8%	-	15.3%	-	-	6.8%	0.6%	15.5%	100.0%
	3699	-	97.3%	-	-	-	-	-	-	2.7%	100.0%
	382	2.8%	39.4%	-	-	-	-	57.3%	-	0.6%	100.0%
	383	1.4%	14.2%	-	-	0.3%	0.3%	41.9%	1.1%	40.8%	100.0%
	384	-	14.8%	-	-	-	-	85.2%	-	-	100.0%
	385	-	4.9%	-	-	-	-	94.7%	0.4%	-	100.0%
	390	-	-	-	-	-	-	100.0%	-	-	100.0%
	625	-	51.3%	-	-	-	-	38.5%	10.3%	-	100.0%
952	0.2%	86.5%	-	-	13.1%	-	-	0.2%	-	100.0%	
Total Potential Industries		3.9%	32.4%	0.0%	1.3%	0.1%	1.8%	53.8%	0.3%	6.5%	100.0%
Less Potential Industries	311	0.2%	11.7%	-	-	0.0%	3.6%	83.3%	-	1.3%	100.0%
	313	-	8.6%	-	-	6.4%	-	84.4%	0.4%	0.2%	100.0%
	322	-	35.4%	-	-	7.2%	-	57.4%	-	-	100.0%
	324	-	-	-	-	-	43.4%	-	-	56.6%	100.0%
	3691 - 3696	-	-	64.8%	-	-	-	-	35.2%	-	100.0%
410	-	-	-	-	-	-	100.0%	-	-	100.0%	
Total Less Potential Industries		0.0%	8.7%	7.2%	-	4.1%	1.1%	73.9%	4.2%	0.8%	100.0%
Grand Total		2.9%	22.6%	2.9%	0.8%	4.4%	3.3%	56.2%	3.7%	3.2%	100.0%

- Note:
1. Transport and final disposal at municipal landfill by own means of transportation.
 2. Transport and final disposal at municipal landfill by consignment of private contractor.
 3. Final disposal at factory's compound and/or its property land.
 4. Long-time storage at factory's compound awaiting external treatment/disposal.
 5. Discharge to sewer or watercourse
 6. Disposal consigned to private contractor - treatment and disposal is not known.
 7. Reutilization by other parties, e.g. use at other factory as raw material.
 8. Others.

eg. Sustancias Peligrosas

Entre las 199 industrias de la muestra, tan sólo algunas de ellas identifican e informan la generación de sustancias peligrosas. Las industrias que identificaron Pb, Cr, As, compuestos de fósforo orgánico y solventes/pigmentos corresponden a los siguientes rubros: metales no ferrosos (1), metales ferrosos/curtiembres/componentes eléctricos (4), galvanizado de metales (1), componentes eléctricos (1) y otros (10).

eh. Manejo de Residuos Peligrosos

i. General

En general, las industrias consideran que sus procesos productivos no generan RP. Esta afirmación es casi constante. Las respuestas indicaban que las materias primas o compuestos peligrosos utilizados constituyen siempre cantidades pequeñas y concentraciones bajas, lo cual no supone un riesgo de cara al manejo y manipulación de residuos y compuestos peligrosos. Así pues, se obtuvo un alto porcentaje de respuestas positivas acerca del actual sistema de manejo de materiales y residuos, es decir, acerca de la existencia de personas responsables del manejo y control y de procedimientos establecidos para el manejo y almacenamiento.

ii. Actual MRP

En relación al actual sistema para el manejo de materiales y residuos peligrosos, 80% de las industrias muestreadas cuentan con personas responsables del manejo y control de dichos materiales, los cuales son claramente definidos, marcados y almacenados por separado.

Los problemas existentes en el manejo de RP son:

- falta de conocimiento e información para identificar los RP (49% de la muestra); y
- falta de regulaciones y normas que definan las actuaciones a seguir (45% de la muestra).

iii. Futuro MRP

La tendencia futura e intenciones de las industrias acerca del manejo de RP son:

- El 50% de los entrevistados creen que la generación de RP no

incrementará de forma notable. Además, 42% afirmaron que se producirá un descenso debido a mejoramientos en los procesos productivos y a cambios en materias primas.

- Un 53% de las industrias tiene intención de mejorar su sistema interno de MRP de acuerdo con la vigorización de regulaciones ambientales, mientras un 41% llevará a cabo esta mejora independientemente de los cambios normativos.
- Con relación a un futura reducción y reciclaje de residuos en las industrias, el 47% de la muestra indicó que no modificaría su actual manejo, mientras 49% de las industrias pretende mejorar su actual sistema.
- Un 51% de los entrevistados tiene intención de mejorar su actual sistema de tratamiento y disposición de RSI, mientras 46% indica que seguirá aplicando el mismo sistema.
- En caso de necesitar un tratamiento de RP, 53% responde que confiará dicho proceso a otras empresas por considerarlo un costo menor que el tratamiento interno. Por el contrario, tan sólo 25% de la muestra se equipará con instalaciones de tratamiento propias.
- Referente al costo de disposición de RP, 32% de la muestra considera que dichos costos no serán notables y que su incremento no será significativo. Por su parte, un 29% afirma que es necesario mejorar el MRSI para obtener una imagen "ecológica" de sus productos (independientemente de los costos). Sin embargo, una proporción similar de industrias (30%) considera que los costos de disposición son notables y que un incremento importante afectaría el precio de los productos.

f. Resultados

En base a los resultados presentados en la sección anterior, se describen los siguientes aspectos en las secciones respectivas de este informe:

- i. MRSI Interno: sección 3.2
- ii. MRSI Externo: sección 3.3
- iii. Generación Actual de RSI: sección 3.4.3
- iv. Flujo Actual de RSI: sección 3.4.4

Además de lo anterior, a continuación se elabora sobre resultados generales obtenidos en la encuesta a industrias.

fa. Fuentes de Generación de RP a Gran Escala

Se comprobó que no existen fuentes importantes de generación de RP a gran escala en la RM que pudieran emitir enormes cantidades de RP, incluso por una sola industria (e.g. refinería de cobre, horno de fundición, refinería de petróleo, o digestora y blanqueadora de pulpas). Tan sólo existe una estación de energía termo-eléctrica (capacidad de 100 MW, combustible: 80% aceite pesado, 20% carbón) en la RM, la cual funciona únicamente cuando la energía hidroeléctrica no puede satisfacer la demanda durante la estación de insuficiencia de aguas (el índice de operación en términos de días/año es de sólo 10%). Además está prevista la conversión del combustible a gas. Así pues, no existen generadores de RP a gran escala en la RM.

fb. MRSI Interno

Un importante número de industrias de nueva construcción o de reciente renovación operan en las zonas industriales a lo largo de la Panamericana Norte. Estas industrias se ubican en amplios predios. La mayoría de entrevistados de estas industrias, con cargo de responsables de producción o manejo, mostraron una buena concienciación sobre la protección medio ambiental. Asimismo, durante las visitas a dichas industrias se observaron dispositivos de protección ambiental y limpieza en los lugares de trabajo.

Por el contrario, las industrias ubicadas en la sección sur-central del área urbanizada (principalmente de tamaño pequeño y mediano) son de antigua implantación, con algunas de ellas en funcionamiento desde hace varias décadas, y están emplazadas en predios modestos. Dichas industrias tienden a encontrar dificultades para renovar sus instalaciones y descargan la mayoría de sus aguas residuales directamente al alcantarillado. Se prevé que los mejoramientos sustanciales de protección ambiental no se alcanzarán fácilmente en estas industrias de pequeño y mediano tamaño. Sin embargo, pudo apreciarse que estas industrias practican la recuperación de recursos mediante el almacenamiento por separado (para la recolección interna de los recicladores), así como el mantenimiento de la limpieza dentro del escaso espacio de que disponen.

Con relación a la Producción Más Limpia (PML), tan sólo algunas industrias modernizadas (básicamente pertenecientes a empresas multinacionales) destacaron por hacer un esfuerzo en pos de una PML. En general, la recuperación de recursos y la minimización de recursos (*en términos de recursos visibles*) parecieron bien organizadas y ejecutadas. Sin embargo, la actual recuperación de recursos y minimización de residuos se consiguen principalmente mediante la recuperación de los residuos, utilizando mano de obra abundante y barata (empleados y recicladores). En el futuro, cuando el crecimiento económico y el aumento del nivel de sueldos afecte

la disponibilidad de mano de obra barata, las medidas que deberán tomarse en relación con la recuperación de recursos y la minimización de residuos se convertirán en temas de importancia crítica para las industrias. Por otra parte, el "timing" y los métodos de tratamiento para los contaminantes "invisibles" de los gases de emisión y de las aguas residuales en forma de sólidos suspendidos y disueltos serán también temas críticos a decidir.

fc. Tratamiento de Aguas Residuales

Prácticamente todas las aguas residuales de las industrias, junto con las aguas servidas domésticas, se infiltran sin tratamiento previo en los ríos Mapocho, Maipo o Zanjón de la Aguada. El agua fluvial se utiliza con fines de riego aguas abajo. Entre estos ríos, el Zanjón de la Aguada, el más pequeño si bien recibe considerables cantidades de aguas residuales no tratadas, parece altamente contaminado. Resulta preocupante pensar que la contaminación (con algunas sustancias peligrosas) de las tierras de cultivo que reciben agua de riego del Zanjón de la Aguada está empeorando. Es preciso comprobar urgentemente la calidad del agua y examinar la posibilidad (y la prontitud) de aplicar normas sobre las descargas de aguas residuales. El Zanjón de la Aguada confluye con el Mapocho, el cual a su vez se une con el río Maipo. Más abajo, el agua fluvial se emplea no sólo con fines de riego sino también como agua potable. Algunos datos sobre agua cruda en la planta de tratamiento de agua potable de Aguaquinta, la cual sirve a San Antonio, indican que no existe un serio deterioro de la calidad del agua. Esto puede atribuirse al enorme caudal del río, el cual pudiera causar la dilución natural de los contaminantes.

fd. RSI Generados en Industrias Mineras

Existen varias industrias mineras (código CIU 21001 al 29090) en la RM, las cuales generan una considerable cantidad de RSI. Sin embargo, tanto actualmente como en el futuro, todos estos RSI reciben disposición en rellenos propios de las industrias mineras (sistema cerrado). Así pues, los RSI generados en las industrias mineras quedan excluidos en la estimación de la generación de RSI.

3.1.2 Encuesta de Opinión Pública

a. Objetivos de la Encuesta

El objetivo de la encuesta de opinión pública (EOP) es identificar:

- i. la conciencia e intenciones de los ciudadanos acerca de la protección ambiental, lo cual incluye:
 - inclinación a utilizar productos ecológicos (e.g. predisposición para comprar productos ecológicos con precios más altos que los productos convencionales),
 - impresión de las empresas que crean productos ecológicos,
 - papel y obligaciones de las autoridades gubernamentales, industrias y ciudadanos en la protección ambiental.

- ii. Conciencia y posible reacción de los ciudadanos sobre la construcción de instalaciones de tratamiento y disposición para residuos sólidos industriales/médicos, lo cual incluye:
 - conciencia sobre la necesidad de las instalaciones
 - acondicionamiento para proceder a la construcción de las instalaciones
 - reacción ciudadana sobre los procedimientos y la construcción
 - pre-requisito de consenso vecinal para la construcción de instalaciones (e.g. transparencia de procedimientos, completa implementación de medidas de protección ambiental en las instalaciones, consolidación de la infraestructura local como compensación, etc.).

b. Selección de la Muestra para la EOP

ba. Población Objetivo y Area para la EOP

Considerando que la masa de la población no puede responder a cuestionarios elaborados para los objetivos mencionados, este tema se discutió con la Contraparte durante las reuniones del Informe Inicial. En esa ocasión se acordó que la población objetivo y areas para la "Encuesta de Opinión Pública" deberían extraerse de los siguientes grupos:

- ONGs medio ambientales;
- Estudiantes universitarios;
- Funcionarios y políticos;
- Ciudadanos que residen cerca de los actuales rellenos municipales (Lo Errazuriz, Cerros de Renca y Lepanto) en función de la distancia a dichos sitios; y

- Ciudadanos que residen cerca de las áreas candidatas para rellenos municipales (Batuco y Rungue).

bb. Programa para la EOP

En base a la población objetivo y áreas a seleccionar, el Equipo elaboró un cuestionario. El contenido de dicho cuestionario fue discutido con la Contraparte y ultimado. Posteriormente, se encargó el trabajo de la encuesta a un consultor local (Adimark Ltda.) mediante una licitación. El trabajo se completó a principios de Mayo 1995. El informe correspondiente se preparó tanto en español como en inglés. Se hizo entrega a la contraparte de los informes elaborados por Adimark.

bc. Muestra Encuestada

La muestra final encuestada se categoriza en i. Hogares e ii. Instituciones. Dentro de la categoría de hogares se seleccionaron de forma aleatoria ciudadanos mayores de 18 años y residentes cerca de los actuales rellenos municipales (Lo Errazuriz, Cerros de Renca y Lepanto) o cerca de los sitios candidatos para un nuevo relleno municipal (Batuco, Rungue).

Con respecto a las instituciones, se encuestó a personas con responsabilidades dentro de las siguientes instituciones.

- ONGs: ONGs relacionadas con temas ambientales
- Estudiantes: 6 de cada una de las siguientes universidades: Chile, Católica, Santiago, Diego Portales, Blas Cañas y La República.
- Políticos: pertenecientes a los diversos partidos existentes; se tomó una muestra representativa.
- Gob. Central: funcionarios de los diversos ministerios e instituciones dependientes.
- Gob. Local: funcionarios de diversas comunas.

Finalmente, se encuestó a la muestra que presenta la Tabla 3.1.2a.

Tabla 3.1.2a Muestra de la EOP

Categoría de la Muestra		Número de Muestras
Hogares	Lo Errazuriz	31
	Cerros de Renca	31
	Lepanto	31
	Batuco	30
	Rungue	31
Sub-total		154
Instituciones	NGOs	30
	Estudiantes	30
	Gob. Central	31
	Gob. Local	30
	Políticos	33
Sub-total		154
TOTAL		308

c. Resultados

Antes de entregar un resumen de los principales resultados, se estima necesario tener muy presente la muestra realizada en este estudio: personas que viven cerca de rellenos sanitarios, personas que viven en lugares candidatos a futuros rellenos sanitarios, y personas pertenecientes a diferentes instituciones, algunas de ellas muy ligadas a la temática del medio ambiente. Es importante tener presente la constitución muestral para poder interpretar correctamente los resultados.

ca. Percepción General

Los entrevistados dicen que los problemas que más afectan a su vida diaria son: falta de áreas verdes, falta de educación ambiental, polución del aire y basura. Para las personas pertenecientes a instituciones, los principales problemas son la polución del aire y la falta de educación ambiental, mientras que la gente que vive cerca de los actuales rellenos sanitarios y candidatos a rellenos sanitarios, considera como su problema principal la falta de áreas verdes y la basura. Sin duda, el alto porcentaje asignado a la educación ambiental es un resultado interesante.

Cuando se preguntó por la responsabilidad de diferentes entidades en la responsabilidad de cada uno de estos problemas ambientales, las municipalidades son más mencionadas, especialmente en relación a basura, insectos, inundaciones y falta de

areas verdes. El tráfico/transporte es considerado ser más responsable de la polución ambiental y el ruido; las industrias más de la contaminación del agua, y el gobierno de la falta de educación ambiental.

Referente a la solución de los diferentes problemas los entrevistados creen que el gobierno y las municipalidades deben enfrentar a todos ellos, excepto el ruido, que debe ser solucionado por los causantes del problema, es decir, el tráfico y transporte. Queda bastante claro que la mayoría piensa que la autoridad debe buscar soluciones a los diferentes problemas, y no se hace tanta referencia a la responsabilidad de la ciudadanía. También se observa que los entrevistados pertenecientes a instituciones del gobierno muestran más inclinación hacia una responsabilidad comunitaria y la participación de toda la gente en las soluciones.

cb. Productos Ecológicos

Se nota un buen conocimiento de productos ecológicos entre los entrevistados en las instituciones, la mayoría de ellos gente con buena educación, pero en los hogares existe falta de conciencia respecto a estos productos y las empresas fabricantes. En general, el estudio indica que existe una brecha entre lo que la gente sabe y lo que hace en la vida cotidiana, porque muy pocos, también en las instituciones, compran productos ecológicos.

Tampoco se nota un gran entusiasmo respecto a estos productos porque se consideran más caros y la gente, en general no está dispuesta a pagar más. Un grupo importante opina, además, que en realidad no se trata de productos ecológicos. A pesar de lo anterior, la mayoría cree que las empresas fabricantes de productos ecológicos son empresas correctas, dignas de ser imitadas. Pero una proporción significativa señala que estas empresas logran así aumentar sus negocios y sus utilidades, empleando aspectos ambientales como propaganda engañosa para vender más. Sin duda alguna, existe una clara falta de confianza en los productos ecológicos y en las empresas fabricantes de dichos productos.

Los datos en relación al consumo de cerveza muestran que, en Chile, la gran mayoría compra cerveza en botella, especialmente por ser más barata y contener más cantidad. Algunos mencionan también que la cerveza en botella es más ecológica y el envase es retornable. Referente a bebidas, en este país prácticamente se utiliza sólo envases de plástico, básicamente por ser los únicos existentes en el mercado. Los detergentes más usados son los convencionales, con fosfato. Esto se debe en gran medida a que sólo un grupo reducido conoce la diferencia entre los detergentes con y sin fosfato, especialmente en los hogares entrevistados.

Se puede deducir, en términos generales, que entre la gente entrevistada existe poca conciencia ambiental, respecto a conocimiento y respecto a práctica diaria. El grupo con mejor conocimiento son las ONGs, ya que las seleccionadas para el estudio trabajan muy ligadas a temas del medio ambiente.

A modo de conclusión, se requiere mucha educación para lograr un nivel más elevado de conciencia ambiental.

cc. Cooperación Pública

Llama la atención que los entrevistados muestran una gran disposición hacia la cooperación en todas las áreas propuestas: un sistema municipal de recolección de basura, si una organización de vecinos organizara un sistema de recolección de material reciclable, en hacer un aporte para mantener limpia la ciudad. La gente cree realmente que la cooperación pública es esencial para solucionar los problemas de basura. Particularmente hacia el reciclaje la actitud es muy positiva, a pesar de que la gente no sabe mucho al respecto.

Es importante agregar que las personas que viven en Batuco y Rungue (candidatos a rellenos sanitarios) muestran mayor nivel de conciencia que los que viven al lado de los actuales rellenos sanitarios, lo cual puede estar influenciado por una mayor actualidad del tema en estos lugares durante el último año (reuniones, organización, charlas).

La mayoría de los entrevistados piensa que la educación pública (campañas) es necesaria para mantener limpia la ciudad, y también opina que las municipalidades, el gobierno y los colegios deberían tomar este tipo de acciones en primer lugar.

cd. Opinión sobre Residuos de Industrias y Hospitales

Se cree fuertemente que los residuos de industrias y hospitales son peligrosos para el medio ambiente del país, y que este tipo de basura significa un riesgo para los trabajadores en vertederos/lugares de tratamiento.

En general, existe un acuerdo respecto a que las industrias deben introducir sistemas de tratamiento y que esto deber ser fuertemente promovido por el gobierno. Como las dos políticas/medidas más eficientes que el gobierno podría implementar, se mencionan: normas y reglas más estrictas, e incentivos a las empresas para que se instalen fuera de la Región Metropolitana. Se ve que la gente prefiere soluciones más bien impositivas: leyes, reglamentos, control.

Los hogares entrevistados asignan más importancia que las instituciones a los

problemas creados por desechos de industrias y hospitales, en términos de su peligrosidad. En los hogares se piensa que las industrias deberían tratar todos sus residuos como peligrosos y aplicar altas medidas de seguridad en su disposición, mientras que las instituciones se inclinan más hacia la idea que las industrias deben separar los residuos peligrosos y no peligrosos.

cc. Reacción frente a Instalaciones de Tratamiento/Disposición

Las respuestas dadas a las preguntas sobre instalaciones de tratamiento de residuos indican que en la gente existe bastante confusión al respecto, no sabiendo bien de que se está hablando cuando uno se refiere a este concepto, porque la gente prácticamente sólo conoce los vertederos actuales. Cuando se hace referencia a instalaciones de tratamiento de residuos, la gente menciona en primer lugar el reciclaje, y después vertederos, incineración y composting. La planta de reciclaje recibe la mejor aceptación, seguida por la planta de tratamiento biológico. La gente estaría más dispuesta a aceptar estas dos formas de tratamiento en su área de residencia.

Sin embargo, la reacción frente a una posible construcción de un lugar de tratamiento/disposición cerca de sus hogares es muy negativa, porque la mayoría (54.5%) expresa un rechazo fuerte. El rechazo es muy alto en los hogares entrevistados, especialmente en Batuco y Rungue (76.7% y 87.1% respectivamente). La construcción de una instalación de tratamiento no tan cerca de su residencia, pero sí dentro de la comuna, sin que tenga un mayor impacto ambiental, es mejor aceptada, si bien sigue existiendo un alto porcentaje de rechazo.

Las razones principales están muy relacionadas con un deterioro de la calidad de vida, producida por la presencia de un lugar de tratamiento: polución del aire, infecciones, mal olor, moscas, ratones, insectos. Estas respuestas se basan más que nada en la experiencia actual con los vertederos. Además, la gente parece no creer mucho en las promesas, y tampoco en las soluciones técnicas, porque su propia experiencia en este tema ha sido negativa.

Por lo tanto, no será fácil convencer a esta gente que las promesas que se harán serán cumplidas y que, en efecto, una instalación de tratamiento de residuos no producirá mayor impacto ambiental. Esto es, en definitiva, uno de los obstáculos principales.

Los que estarán dispuestos a aceptar la construcción de una instalación de tratamiento bajo ciertas condiciones (25.4%), señalan que se tomen las medidas de seguridad necesarias y que sea construida distante del lugar de residencia.

Cuando se presentó un listado de posibles medidas que podrían ser tomadas, los

entrevistados eligen como las más importantes: hacer previamente estudios ambientales (aptitud del lugar, evaluación de impacto), información clara y transparente sobre procedimientos en la construcción. Asimismo, se asigna bastante importancia a lo siguiente: claridad respecto a la responsabilidad en caso de daño ambiental (polución, accidente), contar con buenos equipos técnicos y respaldo financiero, acuerdo sobre clausura en caso de incumplimiento de lo pactado. Pero algún sistema de compensación (empleo seguro, dinero, etc.) no se contempla como una condición relevante.

cf. Conclusiones Finales

Finalmente, puede resumirse que la gente entrevistada está muy en contra de la construcción de una instalación de tratamiento/disposición cerca de su área de residencia porque tiene mucha conciencia sobre la influencia negativa que estos lugares ejercen sobre su calidad de vida. Además, esto se respalda en el siguiente hecho: ante la pregunta de bajo qué condiciones aceptarían la construcción de una instalación, las personas con un fuerte rechazo hacia las instalaciones se mostraron altamente partidarias (49.1% en total y 61.3% en los hogares) de no aceptar la construcción de ningún modo. La gente se muestra en contra sin tener la capacidad de proponer soluciones alternativas; lo único que se propone es: lejos de donde vive gente.

d. Estudio de Seguimiento a la EOP

da. Antecedentes, Objetivos y Metodologías

i. Antecedentes

Uno de los resultados de la EOP hacía referencia a la “objeción incondicional y/o fuerte” contra la construcción de instalaciones de tratamiento/disposición de RS mostrada por la mayoría de entrevistados que viven cerca de los actuales rellenos municipales o los sitios candidatos para futuros rellenos. Es decir:

- 68.8% mostró una fuerte objeción a la construcción en su vecindario,
- 49.4% mostró una fuerte objeción a la construcción dentro de su comuna, aunque distante de su lugar de residencia.

Más sorprendente todavía resultó el hecho de que la objeción hacia la construcción de incineradores sobrepasó la objeción hacia la construcción de rellenos sanitarios. Otros estudios realizados por la parte Chilena arrojaron

reacciones similares por parte del público.

ii. Objetivos y Métodos

Con el fin de investigar y comprender las “auténticas razones” para la “objeción incondicional” del público y de encontrar claves para la solución (es decir, pre-requisito para el consenso vecinal), se programó un “Estudio de Seguimiento a la EOP”.

En las siguientes investigaciones (libre debate con un moderador neutral entre unas 8 personas que mostraron una fuerte objeción en el cuestionario) se empleó un planteamiento sociológico para encontrar las “auténticas razones” para la objeción.

Sesión-1: Grupo entre “personas que habitan cerca de los actuales rellenos (Lo Errazuriz, Renca, Lepanto)”

Tras un debate libre, se proyectó una grabación de video correspondiente a una “planta de incineración en Japón”. El Dr. Arellano, como experto en MRS, participó en la explicación del video y de las instalaciones y respondió a las consiguientes preguntas de los participantes. Tras la proyección se reanudó el libre debate.

Sesión-2: Grupo entre “personas que habitan cerca de los sitios candidatos para un nuevo relleno (Rungue, Batuco)”

Tras un debate libre, los participantes visitaron un vertedero ilegal y un relleno autorizado controlado (Lo Errazuriz). El Dr. Arellano, como experto en MRS, participó en las visitas e hizo explicaciones acerca de las instalaciones, respondiendo asimismo a las consiguientes preguntas de los participantes. Tras las visitas se reanudó el libre debate.

db. Resultados del Estudio de Seguimiento

Las principales objeciones expresadas por los participantes en el estudio de seguimiento pueden dividirse en dos tipos: “objeción relacionada con los procedimientos” y “objeción relacionada con el impacto adverso (del proyecto de un relleno)”.

i. Objeción a los Procedimientos de Comunicación

Las personas involucradas sufren un fuerte sentimiento de marginalización social que condiciona su razonamiento para evaluar este tipo de temas: "como somos la basura de la sociedad, no importa a las autoridades si vivimos cerca de la basura". Por este motivo, los temas de transparencia institucional y participación popular merecen un cuidado especial y delicado.

Las sesiones de grupo mostraron claramente cuáles son los resentimientos de la gente en este sentido, los cuales están todos dirigidos hacia las autoridades:

- Falta de interlocutores oficiales/directos
- Evasión de la responsabilidad
- Falta de participación social
- Falta de transparencia y honestidad

Los pasos que resumen el procedimiento institucional exigido por el público son los siguientes:

- Identificar todas las instituciones involucradas
- Involucrar a la comunidad a través de sus organizaciones representativas
- Debatir y alcanzar un acuerdo ("contrato") acerca de las responsabilidades y compromisos de todas las partes.

Debe apuntarse otra consideración. Se reconoce ampliamente que los rumores referentes a temas tan delicados deben evitarse: rápidamente se convierten en concepciones erróneas y hacen que la predisposición de la gente sea difícil de rectificar.

ii. Objeción a los Impactos Adversos de los Proyectos

La idea de que la gente se oponga a la ubicación de una instalación de tratamiento/ disposición cerca de sus viviendas no es reveladora en sí misma. La importancia yace en comprender cómo se manifiesta su temor y preocupación ante esta situación y cuáles de sus percepciones suponen la principal fuente de objeción contra estas instalaciones. En este sentido, las sesiones de grupo han ofrecido valiosos resultados que identifican las siguientes como las principales preocupaciones asociadas con la proximidad de instalaciones de tratamiento/disposición:

- **Salud**

Causa de enfermedades y dolor de cabeza; la percepción de que la basura no se trata sino simplemente se vierte contribuye a reforzar esta preocupación.

- **Nivel de vida**

Los efectos visuales, plagas y malos olores contribuyen a empeorar el nivel de vida.

- **Seguridad**

La presencia de gas transmite una fuerte sensación de miedo y preocupación; este tema destacó como una de las principales ansiedades.

- **Delincuencia**

Existe el temor de que la migración de "cachureros" traerá consigo un aumento en la delincuencia local.

- **Molestias por el aumento del tráfico**

Se espera que un gran número de camiones transite por el area y cree un serio problema de polvo, etc.

Es importante destacar que, en muchos casos, todas las preocupaciones mencionadas estaban directa o indirectamente relacionadas con los niños y se medían en función de los efectos que éstos deberían padecer. Otra observación interesante fue que, aún cuando la gente estaba de acuerdo en que la construcción de una instalación de tratamiento/disposición debe ubicarse lo más lejos posible de una población, existía el temor de que la ubicación tan remota de los centros de opinión y noticias acabaría con el incentivo de las autoridades para proporcionar medidas de seguridad adecuadas.

Los propios participantes propusieron acciones específicas que la autoridad debiera implementar como medidas de mitigación:

- los residuos deben procesarse y debe hacerse un esfuerzo por explotar todas las posibilidades de reciclaje;
- debe hacerse una inversión adecuada para las medidas de seguridad que rodeen la operación de las instalaciones;
- la comuna escogida debe recibir algún tipo de compensación económica, así como otros beneficios indirectos resultantes de la instalación.

dc. Conclusiones

Con relación a las claves para la solución sobre el “consenso vecinal”, el Estudio de Seguimiento a la EOP sugirió que, al menos, los siguientes tres aspectos debieran tenerse en consideración por parte del sector promotor en la preparación del proyecto y de las autoridades en sus procedimientos de autorización: **mejoramiento de la comunicación, suficiente protección ambiental y garantía de las autoridades sobre el cumplimiento del acuerdo (entre el sector promotor y los vecinos).**

i. Mejoramiento de la comunicación

En el pasado, la falta de comunicación hacia la comunidad vecinal tanto por parte de las autoridades públicas como del sector privado (es decir, la ausencia de audiencias públicas, la implementación de proyectos sin notificación previa, el incumplimiento de promesas, la ocultación de información) empeoró la situación e indujo a una mayor objeción por parte de los vecinos.

Mientras tanto, debido a que la información no era revelada y no se llevaban a cabo campañas anticipadas, existen bastantes objeciones que se basan fundamentalmente en prejuicios y concepciones erróneas. Se comprobó que la mayoría de objeciones hacia las “instalaciones de incineración” se basaban en el prejuicio de que “la incineración supone una fuente de smog”. Así pues, se observa la necesidad indispensable de llevar a cabo suficientes campañas y procesos educativos por parte de los sectores privados a fin de establecer un “consenso vecinal” para la construcción de instalaciones de MRS.

Debido a que las razones de la “objeción incondicional y/o fuerte” son atribuibles, en gran medida, a la falta de comunicación o a la comunicación ineficaz en el pasado, obvia decir que un mejoramiento de dicha comunicación aparece como uno de los requisitos indispensables para la obtención del consenso vecinal.

ii. Suficiente protección ambiental

Aunque se mejore de forma sustancial la comunicación, el temor y la ansiedad de la gente sobre el deterioro ambiental causado por las instalaciones de MRS no pueden ser eliminados. En este sentido:

- en el momento de enjuiciar un proyecto de EIA, las autoridades deben examinar con detalle si las medidas de protección ambiental propuestas son suficientes;

- el sector promotor debe estar obligado a organizar audiencias públicas, explicar a fondo sus medidas de protección ambiental, y revisar y/o mejorar dichas medidas en función de la opinión ciudadana;
- si fuera necesario, las autoridades deben reunir un comité asesor formado por expertos independientes y neutrales para examinar con mayor profundidad la suficiencia de las medidas de protección ambiental; y
- como pre-requisitos para el permiso de localización y operación de las instalaciones de MRS, el sector promotor debe estar obligado a llegar a un acuerdo con los vecinos acerca de las medidas de protección ambiental prometidas por éstos.

iii. Garantías de las autoridades para el cumplimiento del acuerdo (alcanzado por el sector promotor y los vecinos)

Aunque, en la etapa de planificación, el sector promotor presente suficientes medidas de protección ambiental, los vecinos se mostrarán dudosos y preocupados acerca de que, en la práctica, la instalación construida refleje las propuestas contempladas en la etapa de planificación. El consenso vecinal no puede completarse sin eliminar dichas dudas por parte de los vecinos. Por este motivo, las autoridades deben establecer un sistema que garantice el cumplimiento por parte del sector promotor de las medidas de protección ambiental propuestas. Es decir, las autoridades deben reforzar su capacidad de asesoría y fiscalización (incluyendo inspecciones a terreno) para garantizar el acuerdo.

Se sugiere que las medidas administrativas de las autoridades obliguen al sector promotor a contratar un seguro contra riesgo ambiental y/o a crear un fondo que cubra las necesidades financieras en caso de contingencias por accidente.

3.1.3 Encuesta a Empresas Privadas de MRS

a. Objetivos de la Encuesta

A fin de comprender la situación real acerca del MRSI, se llevó a cabo una encuesta a aquellas empresas privadas de MRS que se encuentran actualmente registradas en la base de datos del sistema de declaración. Tras examinar la información disponible en el sistema de declaración referente a las cantidades de descarga de residuos

correspondientes a las 510 industrias del sistema, se identificaron varios aspectos inciertos que se describen a continuación:

- según la información de los generadores, existen muchos otros destinos además de los actuales rellenos municipales.
- existen también muchos destinos finales para los residuos sujetos a reciclaje.
- hay 12 sitios de disposición registrados en el sistema de declaración; sin embargo, tan sólo 7 de ellos declararon haber recibido residuos.
- existe una diferencia substancial entre la cantidad de residuos declarada por los generadores y aquella correspondiente a los receptores finales de residuos.

La encuesta estaba dirigida a aclarar estos aspectos así como a proporcionar un mayor entendimiento del flujo real que siguen los residuos tras su generación en las industrias.

b. Número de muestras

Se efectuaron un total de 59 muestras para este estudio. Las muestras se distribuyeron de la siguiente manera entre los tres tipos de empresas privadas registradas en el sistema de declaración:

- | | |
|--------------------------|-------------|
| - transportistas: | 21 muestras |
| - sitios de disposición: | 12 muestras |
| - recicladores: | 25 muestras |

Asimismo, se diseñaron tres tipos de cuestionarios (uno para cada categoría) a fin de orientar las preguntas y ordenar la información recibida con mayor precisión.

c. Principales Resultados

Los siguientes resultados fueron obtenidos mediante las encuestas e inspecciones a terreno.

ca. Encuesta a Transportistas de RS

i. Análisis cuantitativo

Los datos acerca de "capital social" y "número de empleados" describen un perfil

medio de \$477 millones y 169 empleados. Sin embargo, esta descripción puede resultar un tanto engañosa ya que pocas empresas transportistas caen dentro de la categoría de "mediano tamaño": las 4 mayores cuentan con más de \$800 millones en capital social, mientras las 4 más pequeñas no superan los \$40 millones. Al mismo tiempo, las estadísticas respecto a la cuota de mercado están todavía más polarizadas: las 4 mayores empresas cuentan con el 95% del total de ventas anuales. Así pues, parece claro que la competencia tiene lugar a dos niveles distintos, es decir, en ambos extremos de la escala que mide el tamaño de los transportistas.

Con relación a estos antecedentes financieros, resulta inevitable reparar en un alto índice (33%) de rechazo a proporcionar los datos solicitados, incluso cuando los entrevistados recibieron la garantía de asegurar la confidencialidad de cualquier información entregada. Este nivel de precaución puede explicarse bien por una naturaleza altamente competitiva del mercado, en el cual la información se considera muy valiosa, o bien por la existencia de actividades ilegales (e.g. vertidos ilegales) que requieren cierto nivel de ocultación. Considerando que el 33% mencionado corresponde a transportistas de pequeño tamaño (inmersos en una fuerte competencia), parece razonable pensar que las razones se deben a una combinación de ambos factores.

Los transportistas recolectan un total de 20,298 ton/mes de RSI, lo cual supone un 16.2% del total de residuos recolectados por ellos (Tabla F.2d del Anexo F). Según el flujo de RSI identificado por el Equipo en base a las Encuestas a Industrias, la cantidad de RSI dispuestos en los rellenos municipales es 20,348 ton/mes (Figura 3.4.4a). Esta cantidad (20,298 ton/mes) informada por los transportistas corresponde al flujo de RSI estimado por el Equipo.

ii. Análisis cualitativo

Los transportistas de RS apuntaron hacia la falta de personal adecuadamente capacitado y entendido para llevar a cabo actividades de fiscalización como una de las principales carencias de las autoridades ambientales. Al mismo nivel de importancia, se hizo referencia a la necesidad de una más rigurosa aplicación de las normas en general, y específicamente en la implementación del sistema de declaración. Dicho sistema se percibe como un programa inacabado que no obtiene el suficiente esfuerzo de las autoridades para aplicar su cumplimiento por parte de las industrias. Además, se espera una tarea mayor de los órganos ambientalmente competentes acerca de su rol como fuentes de asesoramiento y educación.

El tema de los vertidos ilegales estuvo invariablemente presente en todas las encuestas, obteniéndose las siguientes propuestas para la prevención de dicho fenómeno:

- implementar una más estricta fiscalización sobre los generadores de residuos;
- emplear mayores recursos humanos (tanto inspectores como policiales) en el control de las prácticas de disposición final .

cb. Encuesta a Sitios de Disposición Final de RS

i. Análisis cuantitativo

El dato más destacable es la ya duradera existencia de la mayoría de sitios de disposición no autorizados, los cuales se remontan entre 5 y 21 años en el pasado. El establecimiento de algunos de estos sitios, por tanto, se remonta al período en que no existía ningún lugar de disposición autorizado. Sin embargo, la aparición de sitios de disposición no autorizados continuó hasta bien entrados los años 80, hasta 10 años después de la inauguración del primer sitio de disposición final (Cerros de Renca).

Con relación a las cantidades dispuestas, cabe destacar el total de 170,000 ton/mes que reciben los rellenos autorizados incluyendo 17,870 ton/mes de RSI, dato que una vez más coincide aproximadamente con la información obtenida por el estudio a transportistas para este tipo de residuos (20,298 ton/mes). Finalmente, hay que resaltar las tarifas de disposición, las cuales varían entre 1,051 Peso/ton y 6,000 Peso/ton (Tabla F.3d del Anexo F).

ii. Análisis cualitativo

Las visitas a los tres rellenos municipales autorizados confirmaron un dato de gran importancia. Como resultado del próximo cierre de dos de estos rellenos sanitarios, se anticipa en un futuro cercano un incremento en las tarifas de disposición final debido a la ubicación lejana del nuevo relleno. Las implicaciones de este hecho son de vital importancia para las industrias ya que se creará un renovado incentivo para incurrir en vertidos ilegales de residuos.

Este escenario futuro adquiere aún mayor relevancia si consideramos la situación actual en relación a los sitios de disposición no autorizados: su existencia se debe, en muchos de los casos, a que algunas industrias (y municipalidades) no están dispuestas ó no son capaces de soportar los costos asociados a la

disposición en rellenos autorizados. Al mismo tiempo, la indulgencia ó impotencia por parte del sector gubernamental es otro factor que explica que estos sitios de disposición inaceptables prevalezcan.

Mediante las visitas a los sitios de disposición no autorizados se observó que casi un 50% de los mismos comprendían algún tipo de actividad de reciclaje. Esta observación contribuyó en gran medida a constatar las circunstancias informales bajo las cuales se siguen llevando a cabo muchas actividades de reciclaje.

cc. Encuesta a Recicladores de RS

i. Análisis cuantitativo

- Recolectores individuales

Como etapa inicial de reciclaje, donde la recolección ocurre de manera informal, los datos correspondientes a los recolectores individuales son igualmente de pequeña escala: \$1.3 millones de ventas medias anuales y 2.06 ton/mes de cantidad media recolectada. Además, los recolectores llevan una media de 9.83 años en este negocio y utilizan triciclos como su principal equipamiento para transportar los residuos que encuentran primordialmente en la calle.

- Intermediarios

Aunque los intermediarios llevan casi tanto tiempo en el negocio como los recolectores individuales (8.6 años), su papel en términos de ventas medias anuales y número de empleados es mucho más significativo: \$216.25 millones y 12 personas. Esto se refleja igualmente en el tipo y cantidad de equipamiento que poseen, donde vemos que los triciclos ligeros se ven sustituidos por camiones, contenedores y camionetas.

- Recicladores finales

En esta etapa, las ventas medias anuales han crecido hasta \$756.75 millones, con una media de 178 empleados proporcionando este volumen de negocios. El año de establecimiento de algunos recicladores finales resulta sorprendente ya que muchas de sus actividades se remontan hasta 1960. Los recicladores finales obtienen sus materiales reciclables de forma predominante desde industrias e intermediarios. En general, se trata de volúmenes que deben justificar la considerable inversión en equipamiento fijo que requiere esta etapa en el ciclo del reciclaje.

ii. Análisis cualitativo

Es importante señalar que los registros de la base de datos CDSI no indican información específica identificando al reciclador a quien se hace entrega de los residuos. Así pues, la muestra se seleccionó en base al conocimiento personal de la contraparte e incluyó tanto a recolectores individuales e intermediarios como a recicladores finales, al considerarse éstos como los tres tipos de participantes involucrados en el flujo de reciclaje de residuos.

La importancia de los recolectores individuales yace, no tanto en su contribución cuantitativa a la cantidad total de residuos recolectados para el reciclaje, sino en su elevado número de integrantes. Al igual que los intermediarios de pequeña escala, se espera que el papel desarrollado por los recolectores individuales vaya perdiendo importancia de forma progresiva hasta convertirse en "actores" marginales dentro del flujo de reciclaje. Por otro lado, los intermediarios de mayor escala están cumpliendo labores importantes en el campo educativo y de inversión de recursos humanos para obtener materiales reciclables no contaminados. Ambas estrategias evitan la generación de residuos adicionales resultantes de los procesos de separación.

El hallazgo más relevante de la encuesta a recicladores finales fue constatar que las industrias son su principal fuente de materiales reciclables (excepto en el sector de papel y cartón), lo cual indica la creciente concienciación y organización de las industrias hacia el reciclaje.

3.1.4 Otras Investigaciones de Campo

a. Investigación sobre el MRS Industriales/Médicos en Brasil

Considerando que Brasil es uno de los países más industrializados de América Latina, cuenta con un avanzado MRS industriales/médicos. A fin de examinar la aplicabilidad de sus sistemas y/o manejo en Chile, se ha llevado a cabo una investigación de campo sobre el MRS industriales/médicos en Brasil.

aa. Condiciones Reales del MRS Industriales/Médicos en Brasil

A continuación se presentan en forma esquemática las condiciones reales del MRS industriales/médicos en Brasil que se incluyen en el Anexo G:

i. MRS industriales/médicos en Brasil contiene:

- jerarquía de políticas gubernamentales;
- regulaciones federales importantes;
- estándares de la ABNT (Asociación Nacional de Estándars Técnicos) recomendados a nivel nacional ;
- MRS industriales/médicos en Brasil - descripción general

ii. MRS industriales/médicos en el Estado de Sao Paolo:

- información general;
- generación de RSI en Sao Paolo
- programa de control de RSI; y
- MRS médicos.

iii. MRS industriales/médicos en el Estado de Rio de Janeiro:

- información general; y
- aspectos seleccionados de otros documentos relacionados.

ab. Costos de Tratamiento/Disposición de RS Industriales/Médicos en Brasil

Actualmente, no existen instalaciones y/o sitios especiales para el tratamiento/disposición de RS industriales/médicos en la RM. En este sentido, los siguientes costos de tratamiento/disposición en Brasil fueron investigados con el fin de presentar una referencia para las tarifas que deberán establecerse en la RM cuando aparezcan dichas instalaciones para RS industriales/médicos.

Tabla 3.1.4a Costo de tratamiento/disposición de RS industriales/médicos en el estado de São Paulo

Instalación de Tratamiento/ Disposición	Categoría de Residuo	Costo de Tratamiento/ Disposición	Comentarios
ECOSISTEMA Sitio de Disposición	Residuo Peligroso	US\$ 140/ton	Incluyendo costo de transporte de 50km
	Residuo No Peligroso	US\$ 16-20/ton	Incluyendo costo de transporte de 50km
San José Campos Incinerador de Residuos Médicos	Residuos Médicos	US\$ 1,500/ton	Incluyendo costos de recolección y transporte
San José Campos Relleno Municipal	RS Domiciliarios	US\$ 27/ton	No incluye costos de recolección/transporte (US\$ 17/ton)
	RS Industriales	US\$ 38/ton	No incluye costos de recolección/transporte

b. Normativas para la Ubicación de Instalaciones de Tratamiento/Disposición de RS

ba. Antecedentes

De especial interés para el Estudio resultan las disposiciones incluidas en el Plan Regulador Metropolitano acerca de la "Infraestructura Sanitaria" (Título 7, Capítulo 2), y específicamente las referidas a "Disposición Final de RS". Dichas disposiciones estipulan que las instalaciones de disposición final de RSI incluyan, dentro de su mismo recinto, una zona de seguridad de 600 m hasta el predio adyacente. En vista de tan estrictas disposiciones, la Contraparte solicitó al Equipo de Estudio información acerca de regulaciones similares en otros países (e.g. Japón, Dinamarca). Dichas regulaciones se resumen en la siguiente sección.

bb. Japón

Las Leyes de Planificación Urbanística regulan los lugares no autorizados para instalaciones de disposición final (e.g. zonas residenciales, etc.). En aquellos lugares donde sí se permite la ubicación de dichas instalaciones no existen regulaciones específicas que establezcan criterios, por ejemplo, acerca de la distancia mínima a lugares de residencia.

Sin embargo, es la autoridad local quien ostenta la jurisdicción para autorizar la ubicación y construcción de instalaciones de tratamiento/disposición de RSI; es decir, los gobiernos prefecturales establecen sus propias regulaciones (e.g. porcentaje mínimo de zona verde a mantenerse dentro del predio, distancia de seguridad a zonas adyacentes, etc.) y exigen a los solicitantes de MRSI que cumplan dichos requisitos contemplándolos en sus propuestas. De hecho, aquellas propuestas que no observan estos requisitos no reciben los permisos para la ubicación y/o construcción de su instalación.

Entre los requisitos que los gobiernos prefecturales exigen, los siguientes destacan como similares a los que la autoridad chilena demanda:

- "Porcentaje de zona verde en el area del proyecto": en general, entre un **25% y 40% del area del proyecto** (salvo aquella ocupada por instalaciones) debe mantenerse como zona verde. Si dicha zona no existiera en un principio, se requiere un proceso de forestación.
- "Distancia de seguridad": define la distancia desde la propia instalación de MRSI hasta la periferia de la zona del proyecto. En general, se precisan unas cuantas decenas de metros. **La distancia máxima requerida en Japón sería de 50 metros.**

Aparte de estos requisitos, los gobiernos locales exigen generalmente que los solicitantes de MRSI obtengan un consenso vecinal (entre el 70% y el 100%) de los habitantes ubicados a una distancia de entre 100 y 500 metros del proyecto. Teniendo en cuenta la dificultad que supone obtener el consenso vecinal, los solicitantes de MRSI escogen normalmente como areas candidatas aquellas zonas menos pobladas. De hecho, la gran mayoría de instalaciones de MRSI se ubican en zonas poco pobladas.

Por otro lado, dado que las municipalidades son responsables del MRS domiciliarios, resulta bastante habitual en Japón encontrar instalaciones para este tipo de residuos en zonas pobladas.

bc. Dinamarca

En Dinamarca, tanto las instalaciones de tratamiento como las de disposición deben cumplir los mismos procedimientos y requisitos para determinar su ubicación. Existen dos procedimientos que deben cumplirse: los de Planificación Física de la instalación y los relacionados con el EIA/Permisos Ambientales.

i. Procedimientos de Planificación Física

Ninguna instalación de tratamiento o disposición puede establecerse sin antes cumplir con un adecuado proceso de planificación, el cual implica tanto a los Planes Regionales como a los Planes Municipales y Locales.

El **Plan Borrador** correspondiente a cada uno de estos tres niveles políticos se hace público para que la población pueda expresar sus comentarios dentro de un período de 8 semanas. Sin embargo, los gobiernos regionales o locales no están obligados a cumplir con las observaciones recibidas de individuos o grupos de interés.

Es importante apuntar que ningún documento de planificación referente a instalaciones de tratamiento o disposición de residuos incluye requisitos acerca de la distancia mínima que debe respetarse hasta la ubicación de otras actividades (e.g. obligación de crear una zona de protección alrededor de la instalación propuesta). En la práctica, no obstante, existirán restricciones ya que nadie pensará en construir residencias u otras actividades sensibles cerca de una instalación propuesta.

El criterio usual (práctico) de la administración es que las plantas de incineración se ubiquen normalmente en zonas de industrias pesadas, si bien relativamente cerca de áreas pobladas a fin de poder sacar el máximo partido de la energía generada (tales como plantas generadoras). Por razones prácticas, las estaciones de transferencia de residuos pueden ubicarse de igual manera, si bien no en zonas de sensibilidad a olores. Los rellenos sanitarios y las plantas de compost se ubicarán en zonas abiertas, tan lejos de áreas residenciales como sea posible para evitar molestias públicas, principalmente en forma de ruido y malos olores.

ii. Evaluación de Impacto Ambiental/Procedimiento de Permisos Ambientales

En los documentos de BIA/EA (Estudio de Impacto Ambiental/Estudio Ambiental), el solicitante debe hacer una declaración completa acerca de la ubicación de la planta, planes de operación/producción, emisiones esperadas, medidas de reducción de emisiones, impacto ambiental esperado, e iniciativas para mitigar el impacto causado por operaciones peligrosas.

Los requerimientos para la ubicación de rellenos sanitarios serán normalmente los siguientes:

- Caminos de acceso. No deben llevar el tráfico a través de pequeñas poblaciones por pequeños caminos. En algunos casos el propietario del relleno ha sido instado a construir una nueva carretera de acceso.
- Nivel de ruidos. Normalmente, el propietario del relleno deberá construir bancos de absorción de ruidos alrededor del relleno. Si el nivel de ruido captado en la residencia más cercana no puede reducirse suficientemente -siendo el lugar, por lo demás, totalmente apto- el propietario del relleno puede ser instado a comprar las viviendas.
- Control de olores y vectores/aves. Suele hacerse mediante requisitos referentes al nivel de higiene y al recubrimiento diario de los residuos, así como a la exterminación de ratas si fuera necesario.

Debe señalarse que no existen requisitos acerca del consentimiento vecinal. Aquéllos que no estén satisfechos con la existencia del relleno pueden dirigir sus quejas al Ministerio de Medio Ambiente, el cual puede modificar la decisión de la Autoridad Regional.

Existe un marco legislativo para la adquisición pública de terrenos privados en caso que fuera necesario para la construcción de instalaciones de tratamiento y disposición de residuos, fórmula que se aplica con frecuencia.

c. Estudio de Calidad de Lixiviados

ca. Antecedentes del Estudio de Calidad de Lixiviados

En respuesta a la petición de la parte Chilena, expresada en la Reunión de Discusión del Informe de Avance mantenida entre los días 10 y 14 de Marzo de 1995, solicitando que el Equipo de Estudio examinara la posible disposición de materiales peligrosos en los rellenos municipales, el Equipo llevó a cabo un "Estudio de Calidad de Lixiviados" en Junio de 1995.

cb. Resultados de los Análisis de Laboratorio

Los resultados de los análisis de laboratorio se muestran en la Tabla 3.1.4b

Tabla 3.1.4b Comparación de los Análisis de Laboratorio con las Concentraciones Máximas Permisibles

		Resultado del Estudio			Chile	
		(valor promedio)			CMP por MS	STD** NCh 2280
		Lepanto	Renca	Lo Errazuriz		
pH		6.7	8.1	8.1	-	5.5 to 9.0
Temp.	C	17.3	16.1	18.8	-	35.0
BOD	mg/l	44,667	2,367	4,867	-	300
COD	mg/l	67,467	4,750	8,100	-	-
Cl	mg/l	3,563	4,217	3,990	-	-
SO4	mg/l	1,127	82	57	-	1,000
T-KN	mg/l	1,598	930	2,310	-	(T-N) 80
Substancias Peligrosas						
CN	mg/l	ND	0.06	ND	20.00	1.00
Pb	mg/l	0.66	0.30	0.58	5.00	1.00
As	mg/l	0.033	0.014	0.022	5.000	0.500
Cd	mg/l	0.05	0.01	0.04	-	0.50
Cr+6	mg/l	0.30	0.27	1.09	(Cr) 5.0	0.50
Hg	mg/l	0.001	0.001	0.001	0.100	0.020
Cu	mg/l	0.52	0.06	0.44	100.00	3.00
Zn	mg/l	1.88	0.17	1.24	5.00	5.00

NOTE: CMP*: Concentración máxima permisible (CMP) para el test de toxicidad por lixiviación.

STD**: Límites máximos para descargas de riles en sistemas públicos de recolección de aguas servidas.

cc. Conclusiones

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos mediante los análisis de laboratorio de este "Estudio de Calidad de Lixiviados", se puede concluir lo siguiente:

- Es bastante probable que los 3 rellenos hayan recibido RSI. (La encuesta a las industrias realizada por el Equipo también constató que bastantes industrias envían sus RSI a dichos rellenos municipales).
- Debido a que los índices de concentración de sustancias peligrosas son relativamente altos en comparación con referencias extranjeras, parece evidente que los RS vertidos en los rellenos incluyen sustancias peligrosas. Sin embargo, no puede concluirse que la presencia de estas sustancias sea únicamente atribuible a RSI. Al mismo tiempo,

considerando la baja probabilidad de que cantidades significativas de sustancias peligrosas provengan de RS municipales, parece lógico asumir que su presencia sea principalmente atribuible a los RSI dispuestos.

- A pesar de que los RS dispuestos en los 3 rellenos sanitarios incluyen sustancias peligrosas, sus concentraciones no exceden los límites de concentración máxima permisible (CMP) establecidos por el Ministerio de Salud para el Test de Toxicidad por Lixiviación.
- Debido a que los índices de lixiviados medidos en los 3 rellenos exceden los "límites máximos para la descarga de residuos industriales líquidos en los sistemas públicos de recolección de aguas servidas" que normaliza el borrador de la Nch 2280, los lixiviados no pueden ser vertidos al sistema de alcantarillado sin un tratamiento previo.

Por el momento, como medida de control de los lugares de disposición, es importante mantener una condición de baja alcalinidad (pH 8-10) en el interior de las capas de RS de los rellenos a fin de disminuir la disolución de metales pesados en los lixiviados.

En este sentido, se hacen necesarias las siguientes medidas:

- Se deben aplicar materiales arcillosos como capa de recubrimiento final en los rellenos a fin de mantener unas condiciones anaeróbicas en el interior de las capas de RS.
- Se debe evitar la re-excavación de los lugares de disposición una vez finalizada su vida útil para cortar el suministro de oxígeno hacia las capas de RS.
- Se debe mantener un muestreo y análisis de laboratorio periódicos para llevar a cabo un monitoreo de la descomposición en el interior de las capas de RS.

d. Comentarios sobre el Reglamento de Manejo Sanitario de Residuos Sólidos Peligrosos (Primer Documento de Trabajo)

da. Antecedentes

El "Reglamento de Manejo Sanitario de Residuos Sólidos Peligrosos - Primer Documento de Trabajo" fue elaborado por el Departamento de Programas sobre el Ambiente, División de Programas de Salud, Ministerio de Salud, Chile. Dicho reglamento consiste en los siguientes artículos:

- Disposiciones Generales (Artículos 1-10)

- De la Producción y Almacenamiento Interno (Artículos 11-20)
- Del Transporte de los Residuos Peligrosos (Artículos 21-26)
- De los Rellenos de Seguridad (Artículos 27-40)
- De la Incineración de los Residuos Peligrosos (Artículos 41-44)
- Sistema de Declaración y Seguimiento de Desechos Peligrosos (Artículos 45-53)

En respuesta a la petición de la contraparte Chilena acerca del comentario sobre este documento, el Equipo ha resumido los comentarios y opiniones de sus integrantes (en base a experiencias nacionales/internacionales), así como los comentarios del Comité Asesor de JICA.

db. Comentarios y Recomendaciones

El documento revela la intención de innovar o de consolidar y generalizar a escala nacional (integrada) varias resoluciones normativas y legales del Ministerio de Salud. La intención es oportuna y saludable. Sería recomendable que se expandiera para incluir resoluciones normativas y legales sobre el mismo tema provenientes de otros Ministerios -lo cual contribuiría a una mayor claridad y efectividad para todas las partes.

El carácter mixto del documento, legal y técnico-normativo, resulta en una pérdida de efectividad con relación a obligaciones, plazos y penalizaciones. Ello es debido a que se trata de un documento detallado y demasiado extenso como "reglamento", pero en ocasiones insuficiente como norma técnica. Debe tenerse en cuenta que las resoluciones legales tienen una naturaleza "conservadora" (largo plazo), mientras que las normas técnicas se actualizan constantemente (mediano plazo). Por esa razón no resulta recomendable que se incluyan en un mismo documento.

La clasificación de residuos peligrosos (en adelante RP) redactada por el Ministerio de Salud (en adelante MS) corresponde básicamente a la clasificación adoptada en la Convención de Basilea. Resulta razonable que un país en vías de desarrollo la adopte para su administración de RP. No obstante, el D.S. No. 745/92 del MS utiliza la denominación genérica "residuo industrial peligroso" que incluye sólidos, semi-sólidos, (semi-líquidos) y líquidos. Sería recomendable mantener la categoría de residuos líquidos ya que existen muchos residuos peligrosos en estado líquido.

Bajo las circunstancias actuales, sería igualmente práctico adoptar los métodos de EPA de E.E.U.U. como estándares analíticos para Chile. La consolidación de la capacidad analítica en Chile es esencial para el manejo de los RP. Sería recomendable que la parte Chilena obtuviera el mayor rendimiento del CENMA (Proyecto de JICA para el Centro

Nacional de Medio Ambiente) para consolidar la capacidad analítica a nivel nacional.

Se apoya fuertemente el objetivo global de establecer un sistema de declaración para todo el ciclo de residuos. Debería desarrollarse un Documento de Declaración Estándar para uso global en todo Chile como parte integral del reglamento.

El sistema de declaración puede ser complementado con un sistema de etiquetado para los residuos, el cual se aplicaría paralelamente a los Documentos de Declaración. El propósito de éllo sería tener un instrumento efectivo para actuar en situaciones de emergencia (accidentes), así como asegurar un tratamiento/disposición adecuado tal como se prevé en el Documento de Declaración.

Los estándares técnicos específicos contemplados en los capítulos acerca de construcción de rellenos e incineración de residuos deberían quedar limitados a una descripción de aspectos a tener en cuenta por las autoridades en los casos de construcción de plantas.

Además, se recomienda que debería haber grupos de trabajo establecidos y compuestos por especialistas en relación a estos aspectos. La función de estos grupos sería establecer pautas técnicas acerca de la disposición en rellenos y la incineración de residuos. En su cometido, dichos grupos deberían considerar las convenciones/acuerdos internacionales suscritos por Chile, así como las condiciones intrínsecas sobre el manejo de residuos peligrosos en Chile y el nivel deseado de protección ambiental del país. Las pautas deberían desarrollarse con una adecuada consideración hacia las variaciones en los requisitos que resulten de la diversidad de climas, uso de suelo y densidad de población en Chile.

Como conclusión, se recomienda editar el documento para obtener uno que establezca obligaciones y penalizaciones de forma más extensiva que en la actual versión y que establezca las bases legales para la administración de residuos (así como de sus generadores, transportistas y receptores). Los criterios y normas técnicas deben editarse por separado para cada tema, de forma progresiva y de acuerdo con las necesidades técnico-administrativas.

3.2 MRSI Interno (En-fábrica)

La identificación de las actuales condiciones de MRSI interno se realiza en base a la encuesta a industrias llevada a cabo por el Equipo para 199 generadores de RSI. Asimismo, se incorporan algunos resultados del Estudio RISNOR de EWI.

3.2.1 Tratamiento de Gases de Emisión y Aguas Residuales

Según la encuesta a industrias del Equipo, los procesos de carga de calor (PCC) tales como calderas, hornos, calentamiento, incineración, etc., se utilizan en 82% (164) de las industrias muestreadas. A partir de la muestra, 81% de las industrias utiliza agua en sus procesos productivos. Las industrias que cuentan con PCC pueden necesitar tratamiento de los gases de emisión, mientras las industrias que emplean procesos con agua (PA) pueden necesitar tratamiento de aguas residuales. La Tabla 3.2.1a y 3.2.1b muestra el resultado de la encuesta a industrias del Equipo.

Tabla 3.2.1a Actual Tratamiento de Gases En-Fábrica

Categoría Industrial	Número de Industrias con PCC	Número de Industrias con TGE (actual)	Número de Industrias con TGE (previsto)
Industria con Alto Potencial	75	30 (40%)	10 (13%)
Industria con Potencial	68	24 (35%)	10 (15%)
Industria con Bajo Potencial	21	8 (38%)	5 (29%)
Total	164	62 (38%)	25 (15%)

Cerca del 30% de las fábricas que cuentan con PCC están equipadas con TGE (Tratamiento de Gases de Emisión) y un 15% de las fábricas tiene previsto instalar dicho equipamiento. El 47% restante no cuenta no tiene previsto instalar dispositivos de control de las emisiones. Esto indica que cierta cantidad de polvo y productos de DCC de aire están siendo emitidos a la atmósfera sin tratamiento.

Tabla 3.2.1b Condiciones Actuales de Tratamiento de Aguas Residuales

Categoría Industrial	Número de Industrias con PA	Número de Industrias con TAR (actual)	Número de Industrias con TAR (previsto)
Industria con Alto Potencial	75	34 (45%)	14 (19%)
Industria con Potencial	67	35 (52%)	20 (30%)
Industria con Bajo Potencial	19	14 (74%)	10 (52%)
Total	161	83 (52%)	44 (27%)

Nota: La razón por la que el número de industrias con TAR actual y TAR previsto excede el total de industrias con PA se debe a que algunos fábricas que no cuentan con PA tiene TAG actual o previsto.

Si bien el índice de instalación de tratamiento de agua residuales es del 52% (83 industrias), tan sólo 5 fábricas generan C-3, mientras otras 21 generan C-4. Las 57 fábricas restantes tienen sólo instalaciones de tratamiento primario (e.g. lagunas simples, pantallas, etc.) que no producen lodo. Consecuentemente, el índice de instalación tratamiento de aguas residuales que generan lodo es del 16% ($26/161 \times 100 = 16\%$). Además, la encuesta del Equipo indicó asimismo que 4.4% del total de residuos generados se descarga directamente al alcantarillado u otros cursos de agua. Para las IAP de generar RP, este índice alcanzaba el 12.4%. Estas prácticas inadecuadas pueden aumentar el peligro de contaminación de agua. El tratamiento interno (en-fábrica) de las aguas residuales debe aplicarse y obligarse inmediatamente mediante el establecimiento del marco legal y regulador adecuado. Por otra parte, se tiene en consideración que el manejo de lodos se convertirá en un tema importante si tiene lugar un tratamiento de aguas residuales generalizado.

3.2.2 Reciclaje Interno de RSI

Según los resultados de la encuesta a industrias, el índice de reciclaje sobre la cantidad total de RSI generados es del 10% (Tabla C.5.1k del Anexo C) en las 199 fábricas encuestadas. Sin embargo, el Estudio RISNOR de EWI indica un 21% (Tablas I.1.4b e I.1.4c del Anexo I) para el mismo concepto. La encuesta del Equipo indica que el reciclaje interno es más elevado en C-12 (otros residuos líquidos) y C-24 (otros residuos sólidos) con un 100%, seguido por C-2 (polvo y productos de DCC) con un 70% y C-8 (solventes) y C-14 (vidrio y cerámica) con un 47%. Sin embargo, en base al análisis de ambos estudios, el Equipo ha concluido que el reciclaje total (interno y externo) de los RSI generados es superior al 50% (Tabla 3.4.4a).

3.2.3 Tratamiento, Disposición Final y Almacenamiento Interno a Largo Plazo

a. Tratamiento Intermedio En-fábrica

El tratamiento intermedio en-fábrica es uno de los aspectos importantes de la minimización de residuos por parte de los generadores. Según los resultados de la encuesta a industrias del Equipo, la mayoría de RSI generados (82.6%) no reciben tratamiento interno. Entre los RSI que sí son tratados (17.4%), un 10.1% es reciclado internamente. Por tanto, sólo un 7.3% de los RSI generados son tratados internamente (en la fuente de generación). Los métodos más populares de tratamiento interno son la neutralización (2.8%), separación (1.8%) y secado/evaporación (1.7%).

b. Disposición Final en el Predio Industrial y/o en Parcelas Propias

Según los resultados de la encuesta, tan sólo cerca del 3% de la cantidad total generada recibe disposición en el mismo predio industrial y/o en parcelas propias. Esta práctica se realiza en las industrias químicas, metálicas, minerales no metálicos, productos de caucho y textiles. En general, la disposición en-fábrica no parece ser muy popular en la RM.

c. Almacenamiento a Largo Plazo en el Predio Industrial en Espera de Tratamiento/Disposición Externos

El almacenamiento de los RSI parece ser temporal en la mayoría de las fábricas. Según la encuesta, el almacenamiento a largo plazo es escaso (0.8%), realizándose a pequeña escala en las industrias de hierro & acero, productos de vidrio y productos de metal. En el futuro, sin embargo, las instalaciones de almacenamiento serán necesarias para almacenar temporalmente la creciente cantidad de RSI generados (especialmente RP) como consecuencia, principalmente, de la instalación de tratamiento interno de gases y aguas residuales.

3.2.4 Manejo Sub-contratado de RSI

La encuesta a industrias indica que una gran cantidad de los RSI generados son manejados por agentes de MRSI sub-contratados. La siguiente tabla indica la proporción del total de RSI generados que son manejados por agentes privados mediante su sub-contratación (Tabla C.5.1g del Anexo C).

Tabla 3.2.4a Proporción del Manejo Sub-contratado de RSI para Fábricas Muestreadas

Tipo de Industria	Transporte Sub-contratado de RSI a Relleno Municipal	Tratamiento y Disposición Sub-contratados de RSI (métodos desconocidos)	Reutilización por Terceros (uso como materia prima en otras fábricas, etc.)	Manejo Total Sub-contratado de RSI
Industria con Alto Potencial	30.1%	9.4%	29.8%	69.3%
Industria con Potencial	32.4%	1.8%	53.8%	88.0%
Industria con Bajo Potencial	8.7%	1.1%	73.9%	83.7%
Total	22.6%	3.3%	56.2%	82.1%

3.2.5 Manejo de RSI Peligrosos

Aunque la encuesta del Equipo estaba dirigida a investigar las IAP de generar RP (se estima que más del 50% de las industrias incluidas en la muestra utilizan sustancias peligrosas), las respuestas confirmando la generación de RP fueron sólo 8 entre 199. Por otro lado, algunos entrevistados respondieron sin dudar que disponen asbestos directamente en los rellenos municipales, mientras otros admitieron descargar residuos ácidos, alcalis y solventes orgánicos directamente al alcantarillado. Todo ello indica una muy baja conciencia por parte de las industrias con respecto a los RP.

Con relación a la organización referente al manejo interno de sustancias y RP, la gran mayoría (80%) afirmó asignar un gerente responsable del control y aseguró realizar un aislamiento (de otros materiales/RSI), marcado y almacenamiento por separado para dichas sustancias peligrosas. Por otra parte, un 74% de las industrias entrevistadas respondió que no cuentan con instalaciones para el tratamiento interno de RP.

Respecto a los problemas del actual control interno de RP, un 49% de las fábricas mencionó su interés por adquirir conocimientos e información para identificar los RP generados entre los RSI. Además, un 45% mencionó la falta actual de normas y regulaciones que especifiquen las medidas a tomar para el control de RP.

De todo lo anterior se desprende que, tanto los generadores de residuos como las autoridades administrativas, se encuentran en una etapa inicial con respecto al manejo interno de RP.

3.2.6 Otros Resultados de la Encuesta a Industrias según Categoría Industrial

a. Grupo de Alto Potencial Peligroso

aa. Productos Químicos, Insecticidas y Fibras Químicas (3511~3513)

Algunas fábricas aplican neutralización de residuos alcalinos y ácidos. Sin embargo, la mitigación de los materiales peligrosos parece insuficiente. Además, el tratamiento de aguas residuales, incluyendo tratamiento químico de componentes peligrosos, es necesario en algunas industrias.

Algunas fábricas nuevas y grandes ya han introducido el reciclaje de los residuos ácidos y otros materiales.

Una industria de insecticidas cuenta con un pozo de penetración en su predio para la disposición de residuos líquidos peligrosos previamente separados. Esta práctica debe detenerse cuanto antes para evitar la contaminación de la napa y el suelo.

ab. Pinturas, Medicamentos, Jabones y otros Productos Químicos (3521~3529)

Algunas fábricas han introducido TPML, incluyendo sistema de relleno y envasado. Las aguas residuales se vierten al alcantarillado y una pequeña cantidad de plásticos se transportan al relleno municipal. Debería exigirse un control del nivel de peligrosidad de las aguas residuales en cada punto de disposición.

ac. Asfalto, Caucho y Productos de Plástico (3540~3560)

La mayoría de las fábricas visitadas practica intensamente el reciclaje de residuos. Algunas de ellas operan sus propios equipamientos de recuperación de residuos.

ad. Industrias de Hierro y Acero (3710)

La RM no cuenta con ninguna industria de altos hornos. Algunas fábricas de acero tienen hornos eléctricos para utilizar lingotes y chatarra de acero como materia prima, así como talleres de cintas calientes para fabricar formas de acero. La mayoría de escoria y lodos inorgánicos generados en estas fábricas se utilizan, en primer lugar, para pavimentar el propio predio, desechándose los restos mediante recicladores/transportistas (el destino final es básicamente el relleno municipal). Sin embargo, se observa la disposición ilegal de algunos de estos residuos en pozos de extracción de áridos.

Con relación al tratamiento de las emisiones, debe alertarse sobre el tratamiento del polvo generado por los hornos eléctricos de la fundición de acero visitada. Dado que dicha industria funde acero de chatarra con una considerable cantidad de desechos, se observaron condiciones de trabajo muy degradadas. La intervención inmediata en favor de la salud de los trabajadores es imprescindible.

ae. Productos de Metal (3811~3819)

Los desechos de ácidos y alcalis utilizados en los tanques de limpieza de metales son neutralizados en algunas fábricas. Se aplica el revestimiento en zinc y plomo mediante baños calientes. Una fábrica de productos metálicos afirmó descargar CN incluido en lodos inorgánicos. Además, se recicla un 66.7% de la chatarra. Asimismo, se neutralizan y disponen al alcantarillado público unas 400 toneladas mensuales de productos químicos inorgánicos, y se envían 143 toneladas mensuales de lodo

inorgánico al rellenos municipal.

b. Grupo de Potencial Peligroso

ba. Industrias Textil y de Cuero

En esta categoría, existen muchas antiguas fábricas de tamaño pequeño y mediano en zonas densamente pobladas. La mayoría no tienen equipamiento para el tratamiento de aguas residuales que contienen DBO y SS. Estas aguas se descargan directamente al alcantarillado, junto con las aguas servidas. Si se aplica estrictamente la regulación para la disposición de aguas residuales, instalándose el tratamiento interno de éstas, se generará una considerable cantidad de lodo orgánico.

bb. Industrias de Madera, Papel e Imprenta (3319, 3411~3420)

En la RM no se ubica ninguna industria de producción de madera (con procesos de digestión y blanqueado). Sin embargo, existen varias industrias que regeneran papel y cartones usados mediante equipamiento de limpieza, destinte y extracción de pulpa. Una de las antiguas fábricas descarga sus aguas residuales sin pre-tratamiento al río Mapocho, conteniendo 2,000 ppm de SS. Otra fábrica relativamente más nueva descarga sus aguas residuales tratadas al mismo río con una concentración de 20 ppm de SS. Estas industrias de regeneración de papel que todavía no cuentan con instalaciones de tratamiento de aguas residuales suponen una gran fuente potencial de generación de lodos orgánicos.

El reciclaje y las TPML se aplican parcialmente en las fábricas de procesamiento de papel situadas río abajo, tales como fabricantes de cartón, fabricantes de productos sanitarios, imprentas, etc. El índice de reciclaje del papel en estas industrias alcanza el 85.7%.

Una industria grande de reciclaje de papel usado está operando y cuenta con varias sucursales por la región.

bc. Productos de Vidrio y de Minerales no Metálicos (3620, 3699)

El reciclaje interno funciona ampliamente. Un 59% de los residuos de vidrio se recicla internamente.

bd. Estaciones de Servicio (6253)

El aceite residual, tales como los de cambios de motor, se retiran mediante recicladores. El agua del lavado de autos se vierte al desagüe tras su decantación. El lodo sedimentario se envía al relleno municipal.

be. Lavanderías y Lavasecos (9520)

El agua de lavado va directamente al alcantarillado, mientras que el lodo generado mediante el lavado en seco se envía al relleno municipal.

c. Grupo de Bajo Potencial Peligroso

ca. Manufactura de Alimentos y Bebidas (311, 313)

Estas categorías de industrias no generan RP. La modernización de los procesos productivos, incluyendo TPML, relleno y envasado automático, ahorro de energía y recursos, minimización de residuos, mejoramiento de las condiciones laborales, etc., está bien establecida. Un 95.6% de los residuos de la producción de alimentos generados por estas industrias es reciclado.

cb. Generación de Energía Termo-eléctrica (4101)

Una turbina de generación a vapor mediante carbón y con una potencia de 100MW, la cual opera sólo durante períodos de máxima demanda, constituye la única planta generadora de la RM. El tiempo medio de funcionamiento en estos 5 años ha sido de sólo 915.3 horas por año (10.44%). Además, está prevista la conversión a combustible de gas. No se anticipa ninguna posibilidad de que se convierta en una fuente importante de RSI en el futuro.

3.3 MRSI exterior (fuera de la fábrica)

El Equipo realizó respectivas encuestas a industrias y empresas privadas de MRS para identificar el MRSI exterior. Además, el Equipo examinó el Estudio RISNOR de EWI.

3.3.1 Almacenamiento, Recolección y Transporte

a. Almacenamiento

En general, la separación en el origen está bien establecida. Los residuos se separan básicamente en las siguientes categorías:

- residuos a reciclar en la fábrica;
- residuos a reutilizar en el exterior de la fábrica;
- RSI a disponer en rellenos municipales;
- RSI a entregar a contratistas privados;
- residuos municipales

Asimismo, las fábricas se encuentran generalmente en buen estado de mantenimiento y limpieza. Los residuos separados se transportan hasta sitios de almacenamiento mediante carritos y/o vehículos.

Las fábricas designan sitios específicos para almacenamiento; en general, las grandes industrias emplean patios especiales, mientras que las pequeñas fábricas utilizan tambores. En cualquier caso, los lugares de almacenamiento se mantienen en buenas condiciones. Según la encuesta a fábricas, el índice de residuos sometidos a almacenamiento a largo plazo dentro del predio industrial en espera de su tratamiento/disposición externo es del 0.8% sobre la cantidad total generada. Por tanto, la cantidad se estima en 7,500 ton/año.

b. Recolección y Transporte

Debido a diferencias entre los cuestionarios empleados por ambos estudios (Encuesta a Industrias de Jica y Estudio RISNOR de EWI), los índices de recolección/transporte obtenidos son igualmente distintos. Se concluye, sin embargo, que un 25% de los RSI generados (240,000 ton/año) es recolectado, transportado y dispuesto en rellenos municipales.

Por otro lado, se contactó a la mayoría de transportistas registrados en el sistema de declaración (excepto las industrias que transportan sus propios residuos), entrevistando posteriormente a los 21 principales transportistas de residuos mediante la Encuesta a Empresas Privadas de MRS. El índice de recolección de RSI obtenido en dicho muestreo se presenta a continuación.

Tabla 3.3.1a Índice y Cantidad de Recolección por Categoría de Residuos

Tipo de Residuo	Índice	Cantidad (Ton/mes)
RS Municipales	81.5%	102,000
RSI	16.2%	20,300
RS Médicos	1.8%	2,300
Residuos de la Construcción	0.5%	600
Total	100%	125,300

De la tabla se deduce que la magnitud del sector de recolección/transporte de RSI es sólo 1/5 parte de la cantidad equivalente para RS municipales. Este valor (20% con relación a los RS municipales) se considera bastante bajo, concluyendo que el sector de recolección/transporte de RSI no se encuentra bien establecido. Se dice generalmente que la cantidad de RS municipales recolectados es de 157,000 ton/mes. Si aplicamos a esta cantidad la tasa de recolección entre RSI/RS municipales obtenido mediante la encuesta (20%), podemos estimar que los RSI recolectados ascienden a 31,400 ton/mes.

3.3.2 Tratamiento y Reciclaje

a. Tratamiento

Actualmente, no existen instalaciones de tratamiento de RSI en la RM. Los RSI generados en las industrias son reciclados o dispuestos en rellenos (incluyendo sitios no autorizados). Si bien no han sido todavía implementados, la CONAMA-RM está evaluando varios proyectos dirigidos al tratamiento y disposición de RSI (incluyendo RP).

b. Reciclaje

El reciclaje es muy común en la RM, siendo el índice de RSI reciclados bastante alto. Aunque los aspectos de generación y tratamiento/disposición de RSI muestreados por el Equipo y por EWI eran distintos, ambos estudio concluyeron que el porcentaje de reciclaje de RSI es bastante elevado. La proporción obtenida de "RSI reciclados" es del 56.2% y del 54.1% para los estudios del Equipo y de EWI respectivamente.

Considerando la similitud entre ambos resultados, parece seguro pensar que los valores son fiables.

Así pues, se concluye que más del 50% de los RSI generados son reciclados. Sin embargo, tanto la "Encuesta a Empresas Privadas de MRS" del Equipo como el Estudio VIRS (Vertederos Ilegales de Residuos Sólidos) de EWI destacaron la gran cantidad de RSI recolectados por agentes de reciclaje que reciben un tratamiento y/o disposición inadecuados. Debe prestarse atención al hecho de que, en muchas ocasiones, los residuos de las actividades de reciclaje son posteriormente vertidos ilegalmente.

3.3.3 Disposición

Con el fin de identificar la situación real relacionada con la disposición final en la RM, se visitaron todos, excepto uno, los rellenos registrados en la base de datos del CDSI (10 sitios en total). (La ubicación exacta de "Calera de Tango, parcela 15" no pudo establecerse). Además, se visitaron tres sitios adicionales que, en base a indicaciones de la contraparte, entrañaban algún tipo de condiciones especiales e interés. La clasificación de los sitios visitados se hizo de la siguiente manera:

- i. Autorizados: (3)
- ii. No autorizados (9)
 - a. Rellenos (5)
 - b. Rellenos con Reciclaje (4)

Nota: en paréntesis se indica el número de sitios visitados para esa categoría

Entre el total de 12 rellenos visitados, 6 de ellos entregaron información sobre las cantidades dispuestas. Según información proporcionada por los rellenos, tan sólo se disponen 17,870 ton/mes de RSI en rellenos (concretamente en tres, uno de los cuales no está autorizado y recibe 870 ton/mes). Esta cantidad es menor a la obtenida a raíz de la encuesta a generadores (industrias), la cual superaba las 20,000 ton/mes. Sin embargo, si se consideran las cantidades dispuestas en los 6 rellenos restantes (no informadas), se puede concluir que el total de RSI dispuestos en rellenos actuales (incluyendo los no autorizados) supera las 20,000 ton/mes. Esto supone, por tanto, que una parte de los RSI entregados a recolectores privados de RSI para su supuesta disposición en los 3 rellenos autorizados es, de hecho, dispuesta de forma inadecuada.

Además, puede afirmarse que la mayoría de RSI reciben disposición en dos de los rellenos autorizados, Cerros de Renca y Lepanto, mientras el mayor de los rellenos, Lo

Errázuriz, recibe escasos RSI. Esto se debe a que, en comparación con las tarifas de los otros rellenos autorizados (1,800 pesos/ton de media), el precio de disposición en Lo Errázuriz es mucho mayor: 6,000 pesos/ton.

3.3.4 Vertidos Ilegales

Actualmente, no existen rellenos especializados u otras alternativas importantes de tratamiento para RSI en la RM. Algunos de los RSI no peligrosos se aceptan en los rellenos de RS municipales. Por tanto, es posible que algunos materiales peligrosos se escondan entre los residuos no peligrosos, si bien al menos Lo Errázuriz cuenta con varios supervisores que presencian la descarga de residuos en el area de vertido.

Según el Estudio VIRS de EWI, se han identificado un total de 101 vertederos ilegales en la RM, los cuales acumulan un volumen de residuos cercano a los 10 millones m³. Aproximadamente, unos 40 o 50 de estos sitios reciben RSI. La mayoría de los vertederos (50%) se sitúa en zonas residenciales, mientras un 18% se ubica en zonas industriales y un 32% se encuentra en lugares remotos. La superficie cubierta por estos vertederos ilegales es de 7.2 millones de m². Mientras los residuos de la construcción constituyen el principal objeto de los vertidos ilegales, se cree que los RSI suponen sólo un 2.2% del total (224,000 m³).

3.4 Generación Actual de RSI

3.4.1 Estudios Previos sobre Generación de RSI

a. Estudio RISPEL de D&M

Este informe no realizó un estudio sobre tasas de generación de RSI, por lo que las cantidades de RSI generados en el año 1992 fueron estimadas de acuerdo con el Código CIU y utilizando los modelos INVENT y WHO. El resumen de la estimación se presenta a continuación:

- Cantidad total generada de RSI según modelo INVENT; 659,228 ton/mes
- Cantidad total generada de RSI según modelo WHO: 28,641 ton/mes

b. Estudio RISNOR de EWI

En base a un muestreo de 265 industrias, la cantidad total descargada de RSI ("No Aprovechados") en la RM durante 1994 se estimó en 26,105 ton/mes, es decir, 313,260 ton/año.

La cantidad descargada de RSI ("No Aprovechados") en el año 2004 se estima en 55,662 ton/mes (667,944 ton/año) en base al número de empleados y al crecimiento del PNB.

3.4.2 Clasificación de RSI

a. Clasificaciones de RSI Relacionadas con el Estudio

aa. Clasificaciones Relacionadas con el Estudio

Se han llevado a cabo varias investigaciones relacionadas con el Estudio, las cuales han dado lugar a las siguientes clasificaciones de RSI:

- clasificación de RP del estudio RISPEL de D&M,
- clasificación de RSI utilizada en el sistema de declaración,
- clasificación de RSI propuesta por el estudio RISNOR de EWI,
- clasificación de RSI utilizada por el Equipo para su investigación,
- clasificación de RP elaborada por el MS,
- clasificación de RP del "Manual de MRSI" de TESAM S.A. solicitado conjuntamente por el Ministerio de Economía y CONAMA.

Entre las diversas clasificaciones, la aplicada en la base de datos CDSI es la más relevante para el Estudio.

ab. Situación Actual y Modificaciones Futuras en el Sistema CDSI

aba. Sistema Actual

En Julio de 1994, Dames & Moore presentó el Informe Final del estudio sobre "Plan de Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios e Industriales (Tóxicos y Peligrosos); Diseño e Implementación de un Sistema de Control del Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos en la Región Metropolitana" (estudio RISPEL de D&M). Este informe incluía un "Esquema del Sistema de Identificación y Clasificación de Desechos Sólidos

Peligrosos". El esquema permitiría identificar los residuos peligrosos y establecer su nivel de peligrosidad en base a sus constituyentes químicos. Sin embargo, este procedimiento de clasificación implica la necesidad de realizar análisis químicos y, por lo tanto, la disponibilidad de cierta capacidad analítica que todavía no ha sido alcanzada en Chile. Por este motivo, la propuesta de los consultores no estaba pensada para su implementación inmediata.

La propuesta a corto plazo que establecía el informe consistía en la implementación de un sistema de declaración bajo el cual tanto los generadores de residuos como los destinatarios de éstos debían informar de las cantidades generadas y recibidas respectivamente. Uno de los principales resultados del estudio fue la creación de la base de datos CDSI (Sistema de Control de Desechos Sólidos Industriales), diseñada para almacenar toda la información recibida de los generadores y receptores de residuos.

El sistema computacional inicial incluía 25 categorías de residuos para clasificar los diversos tipos de residuos generados y declarados por las industrias.

Sin embargo, durante los primeros cuatro meses de operación independiente por parte de PROCEFF, el número de categorías fue incrementado hasta 50 en base a nuevos tipos de residuos que fueron declarados por las industrias.

Actualmente (agosto de 1995), el sistema computacional sigue operando bajo estas condiciones, lo cual implica varias limitaciones.

abb. Plan de Mejoramiento

El Estudio de EWI sobre "Diagnóstico e Identificación de Tecnologías y Estrategias para Residuos Sólidos No Riesgosos" (Estudio RISNOR de EWI), en su Informe Final de Marzo 1995, propuso un plan de mejoramiento para el sistema de declaración y la base de datos CDSI. El plan puede resumirse de la siguiente manera:

- Se preparó una nueva lista de residuos con 333 categorías para su uso en el sistema CDSI. Se asignó un código a cada tipo de residuo para facilitar el llenado de los documentos y la introducción de los datos en el sistema computacional.
- Esta lista general de residuos sirvió de base para elaborar una lista específica bajo el título "Tipos de Residuos por Rubro Industrial", en la cual cada actividad industrial (código CIU) queda asociada a los diversos tipos de residuos susceptibles de ser generados por ésta.
- Ambas listas serán entregadas a las industrias y establecerán la nueva

referencia para rellenar los documentos de declaración e introducir los datos en el sistema.

- Además, el sistema computacional elaborará una lista individualizada para cada una de las industrias generadoras, lo cual permitirá el seguimiento individualizado.
- Finalmente, la base de datos retendrá la capacidad para actualizar ambas listas en caso de recibir nuevos datos (e.g. añadir un nuevo residuo a la lista general, asignar un residuo a un nuevo código CIU, etc.).

Se espera que estos ajustes proporcionen un control más preciso sobre las industrias, así como un diagnóstico cuantitativo con relación a la necesidad de instalaciones de tratamiento/disposición. PROCEFF tiene la intención de iniciar la implementación del nuevo sistema en Enero de 1996.

b. Clasificación de RSI Empleada por el Equipo en su Investigación

Tal como se mencionó anteriormente, con anterioridad al Estudio se realizaron diversos estudios relacionados con el MRSI, en los cuales se examinaban y proponían varias clasificaciones de RSI. De entre todas ellas, la clasificación de 333 categorías propuesta en el estudio RISNOR de EWI y que SESMA-PROCEFF pretende adoptar oficialmente para su fiscalización y manejo de RSI (es decir, sistema CDSI), parece ser la más adecuada para la actual situación de las industrias de la región.

Sin embargo, tal como quedó probado en el estudio RISNOR de EWI, la clasificación de 333 categorías presenta una desventaja a causa de su diversidad. Es decir, a pesar de ser la más adecuada para el manejo del sistema de declaración (con la importante ventaja que permite la identificación de RSI tanto por parte del generador como de las autoridades), tal diversidad de categorías supone un gran obstáculo para estimar la cantidad total de generación en la RM y para establecer los planes de tratamiento/disposición en base a dicha estimación de cantidades generadas. Así pues, a efectos de la formulación del Plan Maestro que requiere el Estudio, resulta indispensable agrupar las 333 categorías en un número menor de acuerdo a su naturaleza. En consecuencia, el Equipo propuso una clasificación de RSI de 24 categorías para el Estudio (Tabla 3.4.2a) que es compatible con la mencionada clasificación de 333. Asimismo, el Equipo elaboró una tabla-matriz (Tabla I.1.2d del Anexo I) que permite establecer la compatibilidad entre ambas categorías. Tras un examen profundo y detallado por parte del Equipo y de la contraparte Chilena acerca de la compatibilidad, la tabla-matriz quedó consensuada para efectuar la estimación de generación de RSI y formular los planes de tratamiento/disposición de RSI.

Tabla 3.4.2a Clasificación de RSI Propuesta de 24 Categorías

Código	Tipo de Residuo
C-1	Cenizas (incluyendo de incineración)
C-2	Polvo y productos DCC
C-3	Lodo Inorgánico
C-4	Lodo Orgánico
C-5	Asbesto
C-6	Acidos
C-7	Alcalis
C-8	Solventes
C-9	Residuos Aceitosos
C-10	Residuos Químicos Inorgánicos
C-11	Residuos Químicos Orgánicos
C-12	Otros Desechos Líquidos
C-13	Residuos de la Producción de Alimentos
C-14	Vidrio y Cerámica
C-15	Metales y Chatarra
C-16	Papel y Cartón
C-17	Plásticos
C-18	Caucho
C-19	Textiles y Cuero
C-20	Desechos Domésticos
C-21	Madera
C-22	Escoria de Fundición
C-23	Residuos de Construcción
C-24	Otros Residuos Sólidos

c. Clasificación Propuesta de RSI

La clasificación de residuos peligrosos elaborada por el MS en su documento *corresponde básicamente a la clasificación adoptada por la Convención de Basilea*. Así pues, a fin de poder identificar y controlar los RP según la clasificación del MS, es esencial establecer “*métodos de análisis y límites de permisibilidad*” para RP, así como consolidar una capacidad analítica de laboratorio en las industrias. En base a estos aspectos, el Equipo ha resumido la relación entre las tres clasificaciones de RSI (MS, PROCEFF, Equipo de Estudio) tal como ilustra la Figura 3.4.2a y se describe a continuación.

i. Estimación de la generación de RSI y planificación de tratamiento/disposición

Tal como constató el estudio RISNOR de EWI en su informe, "el tiempo disponible" y "la capacidad computacional actual" no permiten "una estimación de la cantidad de RSI generados" y "una planificación del tratamiento/disposición en base a la generación estimada" para la clasificación de 333. En este sentido, el Equipo propuso una clasificación de 24 categorías que permite la identificación visual de RSI al tiempo que se mantiene la compatibilidad con la clasificación de 333 categorías. Así pues, dicha clasificación de 24 propuesta por el Equipo resulta necesaria para "la estimación de la cantidad de RSI generados" y para "la planificación de un sistema de tratamiento/disposición en base a la estimación".

ii. Clasificación de 333 de SESMA-PROCEFF y clasificación de 44 del MS

Dado que la clasificación de RP propuesta por el MS tiene como objeto identificar y posteriormente controlar los RP, es indispensable para dicha identificación establecer métodos estándar de análisis de RP, así como facilitar los análisis especializados de RP. Bajo las actuales circunstancias de ausencia de capacidad analítica, el cumplimiento del sistema de declaración de residuos en base a la clasificación propuesta por el MS resulta muy complicado para las industrias. Por el contrario, la clasificación de 333 para RSI incluye la lista para la identificación de RP. Dicha clasificación debe considerarse un instrumento efectivo a emplear con el sistema de declaración y para el manejo de RP, en la actual coyuntura de ausencia de disposiciones que establezcan métodos analíticos estándar y de falta de instalaciones especializadas en el análisis de RP. Así pues, la conclusión del Equipo acerca de las clasificaciones de RSI es que ambas clasificaciones, SESMA-PROCEFF y MS, deben coexistir.

iii. Coordinación de ambas clasificaciones

La coordinación entre ambas clasificaciones, SESMA-PROCEFF y MS, es indispensable para poder formular un plan de MRP que sea eficaz. No obstante, dicha formulación requiere el apoyo empírico de los trabajos analíticos, lo cual requerirá cierto tiempo.

iv. Trabajo de coordinación necesario

Para formular la compatibilidad entre la clasificación de 333 categorías (a ser adoptada por el sistema de declaración) y la clasificación elaborada por el MS,

el Equipo propone los siguientes pasos a seguir por la parte Chilena.

- Por el momento, debería emplearse el sistema de control mediante el cual aquellas industrias cuyos residuos generados (peligrosos y en estado líquido) estén incluidos en la clasificación de PROCEFF serán considerados peligrosos a menos que la propia industria demuestre lo contrario (es decir, realice los tests analíticos requeridos según el criterio que establece el MS en su borrador de reglamento).
- Al mismo tiempo, deberá recopilarse de forma continuada la información acerca del tipo de RP y residuos líquidos correspondientes a la clasificación de 333 que están siendo generados por los respectivos rubros industriales contemplados en la clasificación de PROCEFF, así como su categorización en la clasificación de 44 del MS.
- Las inspecciones a industrias deben llevarse a cabo paralelamente a los análisis de laboratorio para procesar la información recopilada y obtener datos más fiables y precisos.
- Junto con esta recopilación de información, los datos del sistema de declaración deben permitir una fácil identificación acerca de la peligrosidad de los RSI generados por una industria, según la definición del MS.

v. Estimación de cantidades de RP

La peligrosidad de los RSI puede identificarse de la siguiente manera a partir de la tabla matriz entre la clasificación de 333 y la clasificación de 24:

- Los residuos bajo la categoría C-5 (Asbestos) son peligrosos
- Todos los residuos bajo las categorías C-13, -14, -15, -16, -17, -18, -19, -20, -21, -23, son no peligrosos,
- Un porcentaje (entre 0 y 100%) de los residuos bajo las categorías C-1, -2, -3, -4, -6, -7, -8, -9, -10, -11, -12, -22, -24 puede ser peligroso.

Además, en base a una comparación de la información disponible acerca de la generación de residuos correspondiente a las 333 categorías (Estudio RISNOR de EWI), y junto con los resultados del Equipo en su muestreo a industrias, puede estimarse el porcentaje aproximado de C-1, -2, -3, -4, -6, -7, -8, -9, -10, -11, -12, -22, y -24 respectivamente que cae dentro de RP y residuos líquidos. Ello se debe a que se mantiene una "correspondencia de uno-a-uno" (con

algunas excepciones) entre las clasificaciones de 24 y 333.

De este modo, el plan maestro de tratamiento/disposición de RSI se propondrá en base a dicha estimación de la generación de RP/residuos líquidos según el método descrito anteriormente. Sin embargo, los expertos chilenos podrán revisar el plan maestro de tratamiento/disposición de RSI propuesto por el Equipo una vez se haya formulado la compatibilidad entre la clasificación de 333 (propuesta para el sistema de declaración) y la clasificación de 44 del MS.

vi. Prioridades en el MRP

Por el momento, los principales aspectos de MRP son: monitoreo y control de las "Industrias con Alto Potencial", las cuales es probable que generen RP y residuos líquidos dentro de la lista de RSI (es decir, la clasificación de 333 de PROCEFF). Las industrias se clasifican según su potencial (alto, mediano, bajo) de generar RP, tal como indica la Tabla I.1.2e del Anexo I. El monitoreo y el control mediante reglamento debe ser reforzado y aplicado por PROCEFF sobre aquellas "industrias con alto potencial".

Relacion entre las 3 Clasificaciones de RSI

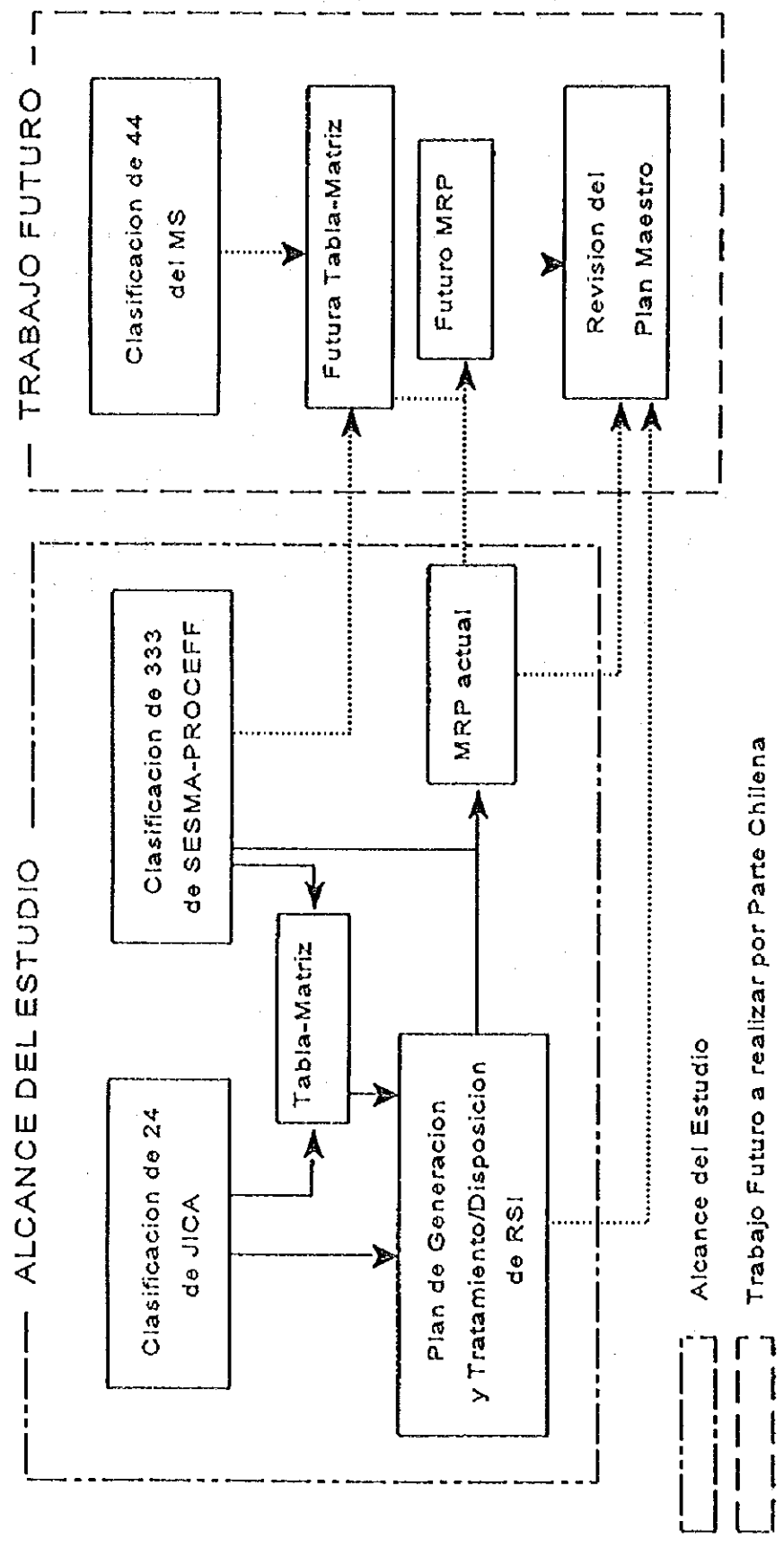


Figura 3.4.2a Relación entre las Tres Clasificaciones

3.4.3 Generación Actual de RSI

a. Cálculo de la Tasa de Generación

La estimación de la actual cantidad de desechos sólidos generados se efectuó utilizando el resultado de la encuesta a industrias por el Equipo (189 industrias, ya que 10 industrias entre las 199 no entregaron el número de empleados) junto con la información contenida en el estudio RISNOR de EWI (237 industrias, ya que 28 entre las 265 fueron duplicadas por ambos estudios) convertida a la clasificación de 24 categorías de residuos propuestas por el Equipo. Las Tasas de Generación (TG) se calculan a partir de la siguiente fórmula.

$$TG = (CT(J) + CT(E) - CD) / (NE - NE (CD))$$

$$CG = (TG \times NE (INE)) / 1,000$$

TG	:	Tasa de Generación (kg/empleador/año)
CG	:	Cantidad Generada de Residuos (ton/año)
CT(J)	:	Cantidad Total de Generación obtenida por la encuesta del Equipo
CT(E)	:	Cantidad Total de Generación obtenida por el estudio RISNOR de EWI
CD	:	Cantidad de generación Duplicada por ambos estudios
NE	:	Número de Empleados total para todas las industrias encuestadas por el Equipo y por el estudio RISNOR de EWI
NE (CD)	:	Número de Empleados Duplicados en ambos estudios
NE (INE)	:	Número Total de Empleados en la Región Metropolitana según datos del INE

b. Número de Industrias y Empleados en la Región Metropolitana

Las estadísticas disponibles sobre las industrias y sus empleados son los datos compilados por el INE (Instituto Nacional de Estadísticas). Los datos del INE acerca de industrias en la RM muestran sólo intervalos de números de empleados por industrias respectivas, tal como se indica en la Tabla 3.4.3a. Por lo tanto, se hacen las siguientes suposiciones para el cálculo de la generación de RSI:

- Los datos (número de industrias y empleados) de las industrias con menos de 10 empleados no se consideran en esta estimación ya que no están disponibles y parecen constituir una cantidad irrelevante del total de

empleados en industrias de la RM.

- ii. El número de empleados utilizado para el cálculo de la TG corresponde al total de empleados, incluyendo aquellos de secciones administrativas/indirectas.
- iii. El número de empleados (en las industrias con 10 o más empleados) utilizado para el cálculo de la cantidad generada de RSI se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3.4.3a Suposiciones para la Estimación de Generación de Residuos en las Industrias con 10 o más Empleados

Intervalos de Número de Empleados	Número de Empleados Supuesto
10-19	15
20-49	35
50-99	75
100-199	150
200-499	350
500-999	750
>1000	1.500

c. Cantidad Actual Generada de RSI

Se ha confeccionado una tabla comparativa entre los estudios de EWI (RISNOR) y del Equipo de Estudio (JICA), tal como muestra la Tabla 3.4.3c. Dichas tablas ilustran claramente que existe poca diferencia entre la tasa de generación del Estudio RISNOR de EWI (4,254.49 kg/año/empleado) y la establecida por el estudio de JICA (3,473.71 kg/año/empleado). Sin embargo, tanto la tasa de generación como las cantidades correspondientes a RP y residuos líquidos del estudio de JICA eran mucho mayores que las del Estudio RISNOR de EWI, ya que el estudio de JICA estaba dirigido a investigar industrias que pudieran generar más RP y residuos líquidos. Ambos estudios abarcaron un total de 84,380 empleados, lo cual equivale al 30% de los empleados de la RM correspondientes a las industrias comprendidas en el Estudio. El Estudio de JICA seleccionó a industrias de mucho mayor tamaño que EWI. (La media en el número de empleados refleja esta diferencia: 340 para JICA y 76 en el caso de EWI).

La cantidad actual generada de RSI en la RM se estima en relación a una clasificación de actividades industriales de 36 categorías y a una clasificación de RSI de 24 categorías. Los resultados se resumen a continuación en la Tabla 3.4.3d y 3.4.3e. Por lo que a las industrias mineras se refiere (códigos CIU 21001 al 29090), existen varias de ellas en la RM y producen una cantidad considerable de RSI. Sin embargo, todos los RSI generados por las industrias mineras quedan dispuestos, tanto actualmente como en el futuro, en sus propios rellenos (sistema cerrado). Así pues, para evitar confusión con la enorme cantidad de escoria generada en las industrias, dichos residuos de las industrias mineras están excluidos de esta tabla. La cantidad total generada de RSI (en 1995) es de unas 939,000 toneladas anuales. La mayor contribución a este total proviene de la categoría C-13, Residuos de la Producción de Alimentos, con 219,911 ton/año y del código CIU 311, Producción de Alimentos, con 154,850 ton/año.

Con relación a la generación de RSI en las categorías de RNP, RP y residuos líquidos, la cantidad generada en 1995 se calcula en base al Estudio RISNOR de EWI y al Estudio de JICA, y se resume a continuación. La tabla indica claramente que las generaciones actuales de RP y residuos líquidos son escasas (7.6% del total) debido principalmente a la escasa generación de lodos (C-3 y C-4) y polvo (C-2).

Tabla 3.4.3b Cantidad de Generación de RSI en 1995 para RNP, RP y Residuos Líquidos (unidad: ton/año)

Categoría de RSI	Cantidad Generada	Tasa (%)
Residuos No Peligrosos	868,000	92.4
Residuos Peligrosos	26,000	2.8
Residuos Líquidos	45,000	4.8
Total	939,000	100.0

Tabla 3.4.3c Tasa de Generación de RSI para RNP, RP y Residuos Líquidos en 1995 (basado en Estudio RISNOR de EWI y Estudio de JICA)

Unit: kg/year/employee

Industrial Category	CIU A	Generation Ratio by EWI'S RISNOR				Generation Ratio by JICA				Grand Total
		Non HW	HW	LW	Total EWI	Non HW	HW	LW	Total JICA	
Highly Potential Industries		3,066.67	82.05	-	3,148.72	215.15	-	1,931.01	2,146.15	2,294.07
	352	1,611.46	879.35	0.03	2,490.84	304.36	1.45	809.66	1,115.47	1,198.35
	354	-	-	-	-	561.26	-	-	561.26	561.26
	356	323.67	-	-	323.67	516.36	2.53	2.03	520.93	476.97
	371	3,596.60	475.51	2.38	4,074.49	7,531.07	2,420.17	-	9,951.23	7,391.28
	372	15,615.65	354.26	-	15,969.91	319.35	525.99	15.03	860.36	1,074.88
	381	1,051.94	31.88	1.65	1,085.47	2,196.99	96.55	796.87	3,090.41	2,699.67
Total Highly Potential Industries		17,932.22	234.18	1.32	2,028.73	15,214.40	250.83	600.82	2,373.05	2,314.00
Potential Industries		2,395.51	2.76	-	2,398.27	204.44	2.43	7.67	214.54	564.81
	3231	8,167.27	8.08	-	8,175.35	3,252.14	208.70	-	3,460.83	4,879.49
	3319	8,392.76	-	-	8,392.76	5,075.00	-	-	5,075.00	6,217.18
	341	8,221.64	910.30	0.45	9,232.39	5,646.72	875.28	3.24	6,525.23	7,039.02
	3420	1,501.72	6.29	0.17	1,508.19	4,510.04	-	15.15	4,525.20	4,142.52
	355	1,621.50	0.70	0.28	1,622.47	4,304.71	-	-	4,304.71	3,437.44
	362	388.24	-	-	388.24	6,341.36	524.27	5.83	6,871.46	6,664.29
	3699	333.55	-	-	333.55	191.38	517.24	-	708.62	508.75
	382	267.33	-	-	267.33	486.71	52.94	5.62	545.27	542.18
	383	-	-	-	-	3,875.23	2.65	19.73	3,897.61	3,897.61
	384	1,362.86	2.86	-	1,365.71	343.35	-	0.06	343.41	381.39
	385	-	-	-	-	46,029.57	-	8.70	46,038.26	46,038.26
	390	353.04	8.87	0.08	361.99	438.10	-	-	438.10	395.87
	625	-	-	-	-	61.54	-	538.46	600.00	600.00
	952	-	-	-	-	401.66	1,492.23	4.35	1,898.24	1,898.24
Total Potential Industries		3,901.68	235.39	0.16	4,137.23	3,162.11	208.94	8.28	3,379.33	3,485.80
Less		4,186.52	14.43	324.82	4,525.77	3,102.47	-	3.31	3,105.78	3,744.23
Potential Industries		1,376.50	8.65	39.68	1,424.82	-	-	-	-	1,424.82
	313	2,213.51	-	-	2,213.51	20,343.31	-	95.53	20,438.84	16,475.65
	3212 - 3219	499.67	-	0.88	500.55	-	-	-	-	150.21
	322	180.93	0.13	-	181.06	270.68	-	20.95	291.63	270.05
	324	109.41	-	-	109.41	204.81	-	-	204.81	186.35
	3311 - 3315	13,382.42	0.37	-	13,382.79	-	-	-	-	13,382.79
	332	1,655.40	0.97	-	1,656.36	-	-	-	-	1,656.36
	361	29,374.16	-	-	29,374.16	-	-	-	-	29,374.16
	3691 - 3696	1,792.24	-	-	1,792.24	17,698.91	-	-	17,698.91	10,380.27
	410	-	-	-	-	3,157.89	1,578.95	-	4,736.84	4,736.84
Total Less Potential Industries		4,981.55	7.45	158.31	5,147.32	4,893.30	8.45	20.61	4,922.36	5,010.69
Grand Total		4,058.96	104.45	91.08	4,254.49	3,099.60	167.43	206.67	3,473.71	3,658.92

Tabla 3.4.3d Resumen de la Cantidad Generada de RSI en 1995 para las 24 Categorías

Unidad: ton/año

Código	Tipo de Residuo	Generación de RSI
C-1	Cenizas (incluyendo de incineración)	10,973
C-2	Polvo y productos DCC	5,078
C-3	Lodo Inorgánico	47,035
C-4	Lodo Orgánico	43,518
C-5	Asbesto	299
C-6	Acidos	16,911
C-7	Alcalis	2,435
C-8	Solventes	485
C-9	Residuos Aceitosos	3,824
C-10	Residuos Químicos Inorgánicos	24,479
C-11	Residuos Químicos Orgánicos	7,927
C-12	Otros Desechos Líquidos	4,044
C-13	Residuos de la Producción de Alimentos	219,911
C-14	Vidrio y Cerámica	129,240
C-15	Metales y Chatarra	55,028
C-16	Papel y Cartón	90,602
C-17	Plásticos	24,858
C-18	Caucho	14,306
C-19	Textiles y Cuero	10,158
C-20	Desechos Domésticos	47,984
C-21	Madera	117,359
C-22	Escoria de Fundición	10,898
C-23	Residuos de Construcción	6,577
C-24	Otros Residuos Sólidos	45,209
Total		939,138

Tabla 3.4.3e Resumen de la Cantidad Generada de RSI en 1995 por Grupo Industrial

Unit: ton/year

Potential	CIU Code	Industrial Category	No. of Employee	TOTAL
Highly Potential Industries	351	Manufacture of industrial chemical products	1,962	4,500.97
	352	Manufacture of other chemical products	18,512	22,183.80
	354	Oil and coal products	1,360	763.52
	356	Other non-classified plastic products	15,931	7,598.57
	371	Iron and steel industries	4,106	30,348.60
	372	Basic metal industries	2,355	2,531.55
	381	Manufacture of metal products except machinery & equipment	26,602	71,816.61
	3211	Textile processing and materials manufacturing	19,717	11,136.32
	3231	Leather tanning and finishing	1,868	9,114.89
	3232	Fur dressing, dyeing and other fur and skin articles	14	68.31
	3319	Other non-classified wooden products	770	4,787.23
	341	Paper, printing and publishing industries	9,655	67,961.71
3420	Printing, photoengraving, publishing and the likes	11,734	48,608.29	
355	Manufacture of rubber products	4,751	16,331.29	
362	Glass and glass products	2,163	14,414.85	
3699	Other non-metallic mineral products	1,211	616.10	
382	Manufacture of machinery except electrical	10,477	5,680.46	
383	Manufacture of electrical machinery	4,829	18,821.57	
384	Manufacture of transport equipment	7,402	2,823.04	
385	Manufacture of science, measuring, controlling equipment(Incl.lens)	1,094	50,365.86	
390	Other manufacturing industries	2,598	1,028.48	
625	Gasoline filling station	5,115	3,069.00	
952	Laundries and dry cleaners	2,535	4,812.03	
Less Potential Industries	311	Food manufacturing	41,357	154,850.18
	312	Other food manufacturing	4,595	6,547.06
	313	Beverage industries	7,696	126,796.61
	314	Cigarettes, cigars and tobacco	167	1,494.69
	3212-3219	Textile industries	33,221	1,985.96
	322	Garment industries	25,525	6,892.97
	3233	Leather products (exc.footwears)	1,158	312.72
	324	Leather footwear	14,785	2,755.23
	3311-3315	Wood and cork industry	3,745	50,118.56
	332	Furniture, fixture and the likes	5,975	9,896.77
	361	Potteries and ceramic products	3,591	105,482.60
	3691-3696	Manufacture of non-metallic mineral products	6,962	72,267.45
410	Generation, transmission and distribution of electric energy	75	355.26	
	Total	285,613	939,138.70	

3.4.4 Flujo Actual de RSI

a. Encuesta de JICA a Industrias y Estudio RISNOR de EWI

La encuesta a industrias realizada por el Equipo consistía en una investigación acerca de la generación y tratamiento/disposición por parte de las diversas industrias a fin de establecer el "flujo actual de RSI". Aunque no se presenta en el infome, el Estudio RISNOR también llevó a cabo una investigación acerca de la generación y tratamiento/disposición de RSI en las industrias.

b. Análisis de los Resultados

A pesar de que los aspectos muestreados por JICA y por EWI con relación a la generación y tratamiento/disposición eran diferentes, ambos estudios concurrieron en obtener un alto porcentaje de "reciclaje" de RSI. Con la atención centrada en este punto, los RSI se clasifican esencialmente en "reciclados" (aprovechados) y "no reciclados" (no aprovechados), siguiendo la metodología de EWI, y quedan resumidos en la Tabla 3.4.4a.

Según la tabla, la proporción de "RSI reciclados" y "RSI no reciclados" presenta valores similares en ambos estudios. Puede entonces asumirse que los valores son confiables.

De acuerdo con el muestreo del Equipo acerca de "tratamiento intermedio interno", unas 1,366 ton/mes reciben dicho tratamiento interno, lo cual equivale al 7% de la generación total de las industrias encuestadas (18,632 ton/mes). A juzgar por el formato del cuestionario empleado en el muestreo, puede asumirse que el tratamiento intermedio interno en la RM se lleva a cabo en un índice similar al 7%.

Tabla 3.4.4a Comparación entre los Resultados de la Encuesta JICA y el Estudio RISONOR de EWI

Categoría de Estudio Método de Disposición	Estudio de JICA		Estudio de RISONOR de EWI	
	Cantidad RSI	Indice	Cantidad RSI	Indice
	ton/mes	(%)	ton/mes	(%)
1. Generación	18,632	100.0	10,386	100.0
2. Reciclados	10,480	56.2	5,614	54.1
- Internamente	ND	-	2,143	20.6
- Externamente	ND	-	3,471	33.4
3. No Reciclados	8,152	43.8	4,772	45.9
3.1 Almacenamiento	145	0.8	21	0.2
3.2 Disposición	6,725	36.1	4,751	45.7
Disposición en relleno municipal	4,755	25.5	ND*	-
Disposición in-situ	538	2.9	ND	-
Descarga al alcantarillado, etc	826	4.4	ND	-
Disposición desconocida	606	3.3	ND	-
3.3 Otros	1,282	6.9	ND	-

*ND : no disponible

c. Flujo Actual de RSI

El flujo de RSI identificado en el estudio se muestra en la Tabla 3.4.4b.

Tabla 3.4.4b Flujo de RSI obtenido en el Estudio de JICA

	Cantidad (ton/mes)	(%)
1. Generación	18,632	100
2. Reciclaje	10,480	56
3. Tratamiento	1,282	7
4. Almacenamiento	145	1
5. Disposición Final		
5-1 Disposición en relleno municipal	4,755	26
5-2 Disposición in-situ	538	3
5-3 Descarga al alcantarillado, etc.	826	4
5-4 Disposición desconocida	606	3
Disposición Final Total	6,725	36

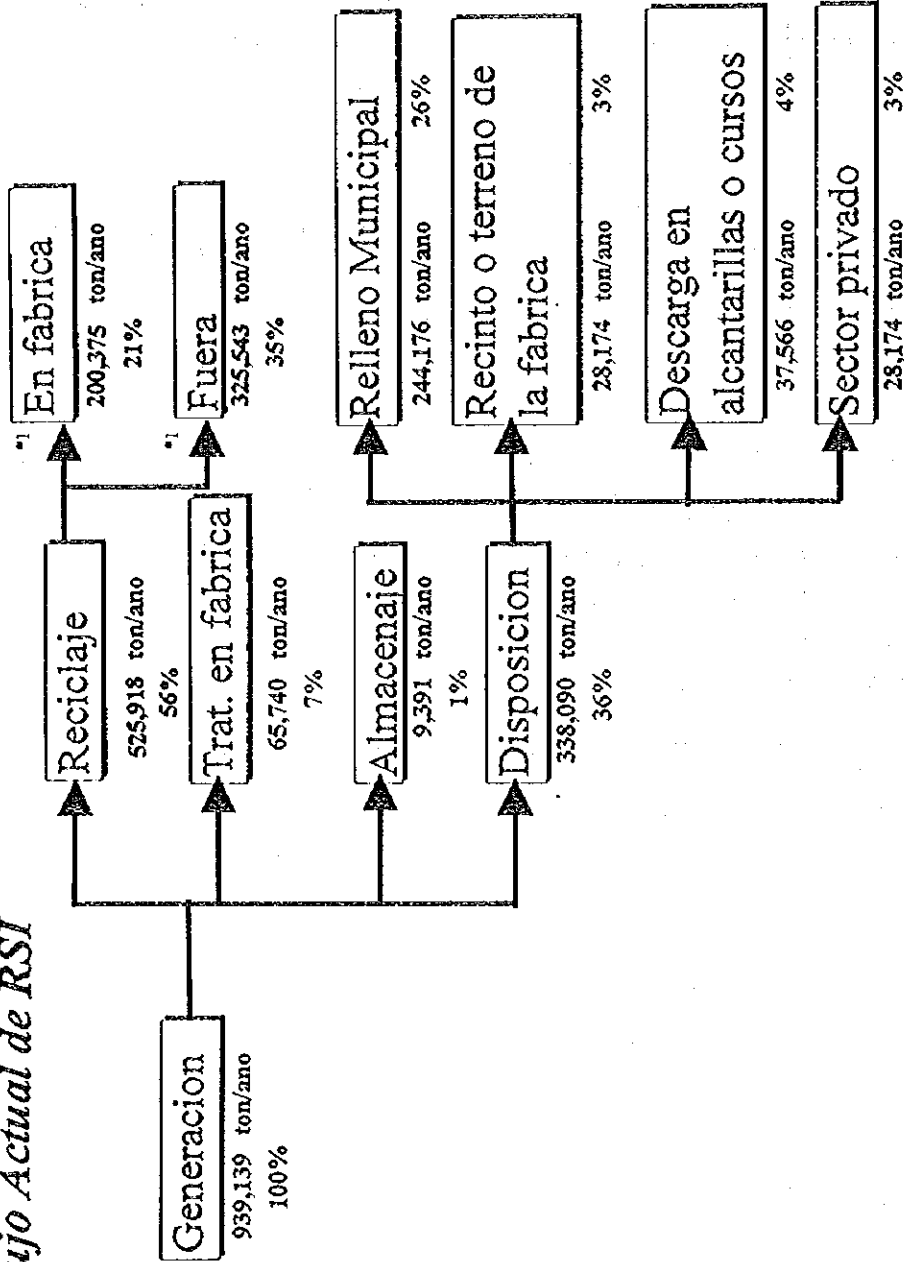
El "Flujo Actual de RSI" en la RM que se muestra en la Tabla 3.4.4c se calcula a partir de la "cantidad actual generada de RSI" multiplicada por el porcentaje (%) obtenido en la Tabla 3.4.4b. Todo ello se presenta en el diagrama de la Figura 3.4.4a

El flujo indica que más del 50% de RSI generados son reciclados. Sin embargo, tanto la "Encuesta a Empresas Privadas de MRS" realizada por el Equipo como el Estudio VIRS de EWI destacaron que una considerable cantidad de RSI recolectados por los agentes de reciclaje reciben tratamiento y/o disposición inadecuada. Debe prestarse atención al hecho de que los residuos del reciclaje son objeto, en muchos casos, de vertidos ilegales.

Tabla 3.4.4c Flujo Actual de RSI en la RM

	(%)	Cantidad (ton/año)
1. Generación	100	939,139
2. Reciclaje	56	525,918
3. Tratamiento	7	65,740
4. Almacenamiento	1	9,391
5. Disposición Final		
5-1 Disposición en relleno municipal	26	244,176
5-2 Disposición in-situ	3	28,174
5-3 Descarga al alcantarillado, etc.	4	37,566
5-4 Disposición desconocida	3	28,174
Disposición Final Total	36	338,090

Flujo Actual de RSI

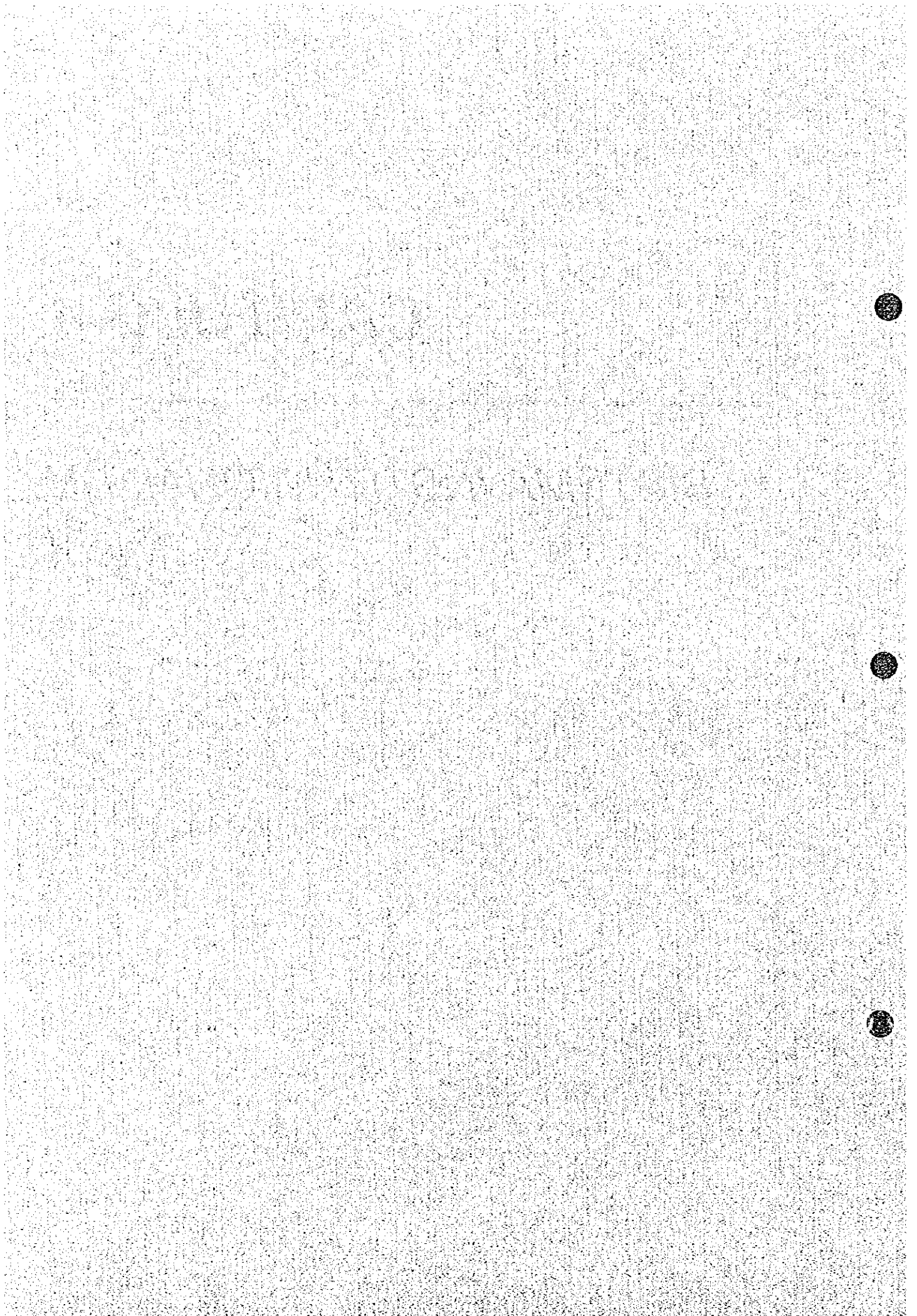


*1 De acuerdo con el estudio RISNOR de EWI, las tasas de reciclaje en y fuera del sitio son 38% y 61.9% respectivamente.

Figura 3.4.4a Flujo Actual de RSI

CAPITULO 4

SISTEMA INSTITUCIONAL DE MRSI



CAPITULO 4 SISTEMA INSTITUCIONAL DE MRSI

4.1 Política Ambiental

4.1.1 Tendencia Actual en Política Ambiental

La "economía de mercado" está profundamente adoptada y promovida como la política nacional de Chile. Esta misma política será aplicada en el MRSI. Es decir, de acuerdo con el principio "quien contamina paga", se pretende que la participación del sector público en la operación del MRSI sea mínima.

En 1990, se establecieron sucesivamente CEDRM y CONAMA a fin de hacer frente a la contaminación, iniciándose así el reforzamiento del sistema institucional dedicado al manejo medio ambiental.

En la práctica, la Ley de Bases del Medio Ambiente fue publicada en 1994. Esta ley contempla 3 principios básicos:

- establecimiento de estándares medio ambientales por categorías;
- instauración del sistema de EIA (Evaluación de Impacto Ambiental); y
- "quien contamina paga".

Estos principios básicos deben ser reconocidos como prerequisite para emprender actividades de MRSI.

4.1.2 Control de Contaminación de Aire y MRSI

En el ámbito de la contaminación de aire, donde han abundado a nivel nacional los problemas por intoxicación con arsénico y las enfermedades respiratorias causados por refineries de cobre, hay que decir que la contaminación urbana del aire, atribuida principalmente a las emisiones de gases por parte de automóviles, está empeorando en la RM.

Bajo estas circunstancias, a fin de reducir la cantidad bruta de emisiones de SOx, en 1992 se empezó a aplicar el D.S. N°185 del Ministerio de Minería, especificando la tasa de emisión de SOx permisible (para instalaciones y fábricas relacionadas con la

actividad minera). Por otra parte fueron promulgados los D.S.N°211, D.S.N° 82, D.S.N°54 y D.S.N°55 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, los cuales fijan estándares de emisión de CO, HC_T (hidrocarburos totales), NO_x y Material Particulado a los distintos vehículos que ingresan en el.

Con la aplicación del control de contaminación de aire, en la cual las medidas de prevención contra la contaminación industrial se establecen de acuerdo a los niveles de emisión estipulados por la Norma 185, se incrementará la generación de polvo (como RSI) derivado de los dispositivos de control de emisiones gaseosas. Dicho polvo contiene, sin embargo, sustancias peligrosas tales como metales pesados. En este sentido, se hace indispensable un manejo de RSI peligrosos así como su tratamiento.

4.1.3 Control de Contaminación de Agua y MRSI

La contaminación de agua mediante aguas residuales procedentes del acabado de minerales, procesamiento de productos pesqueros, molinos de pulpa, así como por aguas servidas, está empeorando seriamente. Como respuesta a esta situación, las normas para la descarga de aguas residuales están siendo preparadas para su aplicación a nivel nacional.

Actualmente, las aguas servidas y las aguas residuales de la RM se descargan principalmente en los cursos de agua públicos a través de la red de alcantarillado. A raíz de ello, se anticipa un agravamiento en la contaminación del suelo de uso agrícola y del mar.

Las industrias de la RM no son completamente conscientes sobre la necesidad de instalar dispositivos de control de contaminación de agua industrial, y tan sólo un pequeño número de ellas están actuando voluntariamente en este sentido. Por la aplicación a nivel nacional de las normas correspondientes a este ámbito, se prevee que las mismas fábricas que no cumplen con estas normas deberán realizar un pre-tratamiento para cumplir con los niveles permisibles de descargas al alcantarillado. Las plantas de tratamiento del alcantarillado público deberán entonces hacer frente a las aguas servidas y a las aguas residuales vertidas una vez observados los niveles estipulados.

A este respecto, se estima que se genere una enorme cantidad de "lodos orgánicos e inorgánicos individualmente por cada fábrica," así como "lodo orgánico procedente de las plantas de tratamiento del alcantarillado público". La posibilidad (altamente probable) de que dichos lodos inorgánicos procedentes de las fábricas contengan

sustancias peligrosas debe ser objeto de especial atención. La cantidad de lodo derivado de la instalación de dispositivos de control de contaminación de agua es relativamente mayor que la cantidad de polvo generado como RSI.

4.1.4 MRS Municipales y MRSI

Mientras Chile ha alcanzado un alto nivel en el MRS municipales aplicando métodos internacionales, el MRSI se encuentra en una etapa ciertamente inicial. Tanto es así que el control en este campo se ha iniciado al mismo tiempo que otros tipos de control de contaminación industrial.

Se prevé que la generación de lodo y polvo contaminados con sustancias peligrosas incrementará rápidamente conforme se realice la aplicación de medidas preventivas de contaminación de aire y agua. El tratamiento y disposición exclusivos de dichos residuos junto con otras sustancias peligrosas que se vayan generando, por separado de los residuos no peligrosos, se ha convertido en un tema importante.

En general, el control sobre las sustancias peligrosas procedentes de fábricas implica:

- control sobre materiales peligrosos
- control del agua residual y las emisiones de gas; y
- control de RP.

Sin embargo, la mayoría de industrias en la RM no están listas para implementar un control apropiado sobre dichas sustancias.

Así pues, el MRSI en la RM debe planearse en completa relación con las medidas preventivas de contaminación de aire y agua, y con el control sobre materiales peligrosos.

4.1.5 Sistema de EIA

En Chile, el funcionamiento sustancial del sistema de EIA comienza voluntariamente en 1994 y será obligatorio cuando sea dictado el reglamento correspondiente, probablemente en 1996. En la RM, dicho sistema consiste en la realización de una EIA, a ser entregada a CONAMA-RM, por parte del promotor del proyecto. Mientras tanto, el proyecto debe hacerse público y debe darse opción para la participación de la

comunidad. La aprobación/rechazo de la evaluación debe ser acordada por COREMA-RM dentro de un plazo establecido.

El promotor de una instalación de tratamiento/disposición de RS está obligado a superar una EIA para la ubicación de dicha planta. Debido a las normas estipuladas en el Plan Regulador Metropolitano, según las cuales debe existir un franja de seguridad de 600 m de radio, la EIA de dichos proyectos resulta extremadamente complicada (especialmente en el caso de una instalación de disposición final).

4.1.6 Políticas de Uso de Suelo

Las siguientes políticas de uso de suelo deben recibir atención por sus implicaciones en el MRSI.

a. Regulaciones para la Ubicación de Instalaciones de MRS

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo es el responsable de las regulaciones de uso de suelo. El Plan Regulador Metropolitano permite la ubicación de estaciones de transferencia, plantas de reciclaje y plantas de incineración dentro del área urbana. Por otro lado, estipula que los futuros rellenos municipales, así como todo tipo de instalación para la disposición de RSI, deberá localizarse fuera del área urbana. Se asume que el Plan Regulador ejercerá una gran influencia en el desarrollo del sistema de disposición/tratamiento de RSI con respecto a la ubicación de instalaciones.

b. Categorías de Capacidad de Uso del Suelo por el Ministerio de Agricultura

El Ministerio de Agricultura ha establecido 8 categorías que indican la capacidad de uso del suelo. La descripción del suelo establece su aptitud y el mejor uso posible que este debiera recibir. Se prohíbe la instalación de rellenos sanitarios en las categorías I, II y III. A continuación se detallan las categorías.

- I. Terreno llano sin limitaciones para uso agrícola; adecuado para todo tipo de cultivos.
- II. Similar al tipo I, pero con ligeras limitaciones para su aptitud agrícola.
- III. Terreno con grandes limitaciones para todo tipo de cultivos (pendientes salinidad, pedregosidad).
- IV. Terreno con aptitud marginal para uso agrícola y con cierta aptitud

ganadera.

- V. Terreno para la cría del ganado; puede ser recalificado si se somete a un proceso de reacondicionamiento. Este terreno se encuentra raramente (tan sólo en zonas montañosas del extremo sur de Chile).
- VI. Terreno con aptitud agrícola y forestal.
- VII. Terreno con aptitud forestal y adecuado para la vida salvaje.
- VIII. Terreno apto exclusivamente para la vida salvaje.

4.2 Administración y Organización

4.2.1 Organizaciones Relacionadas con el Ambiente

La República de Chile se constituye en trece Regiones, divididas a su vez en Provincias y Comunas.

El Poder Ejecutivo Nacional, bajo la responsabilidad del Presidente, se distribuye entre 13 Ministerios y 2 Secretarías Generales con el mismo estatus. Cada ministerio además de la Secretaría General de la República mantiene una representación en cada región (Secretaría Regional Ministerial). Los catorce representantes forman la Secretaría Regional Ministerial de la región (SEREMI/región). Asimismo, cada región cuenta con un Intendente que preside dicho SEREMI regional, el cual se constituye como el Gobierno Regional.

El Gobierno Provincial asume sólo funciones de coordinación.

Los actos legales de carácter nacional son: Ley originada en el Congreso (Poder Legislativo), Decreto Ley del Presidente, Decreto Supremo de un Ministerio (también firmado por el Presidente), y Resolución de un Ministerio. A nivel regional, las Resoluciones deben ser promulgadas por un Ministerio o por un órgano regional. A nivel comunal, los actos legales de mayor grado son las Ordenanzas, promulgadas por el Alcalde o por un órgano regional.

Históricamente, cada ministerio regula sus propias actividades que puedan tener un impacto sobre el ambiente o que pretendan proteger el ambiente. El Ministerio de Salud se ocupa de todos los aspectos relacionados con la salud y el medio ambiente. Recientemente, se creó la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA) bajo el Ministerio de Bienes Naturales. Posteriormente, la CONAMA ha sido traspasada a la Secretaría General de la Presidencia. CONAMA está formada por representantes de

ministerios y otros órganos, y debería ser el principal organismo que dicte principios y políticas medio ambientales. Además, existe una CONAMA-Regional en cada región, la cual ejerce de puente entre CONAMA y los organismos medio ambientales locales, al tiempo que promueve y satisface las necesidades propias de sus actividades. CONAMA y CONAMA-Regional están a cargo de evaluar y coordinar la Evaluación de Impacto Ambiental instaurada mediante la Ley de Bases del Medio Ambiente (No. 19.300).

El Ministerio de Salud (MS) es el principal organismo ejecutivo y normativo a lo largo del sistema formado por 13 componentes regionales (SEREMI) de Servicios Nacionales de Salud y por el departamento regulador (Departamento de Programas sobre el Ambiente). El SEREMI de Santiago incluye 4 servicios de salud y el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente.

El Ministerio de Obras Públicas (MOP) es responsable de la protección y mantenimiento de los sistemas acuíferos naturales y artificiales. Bajo su jurisdicción, la Superintendencia de Servicios Sanitarios controla los efluentes líquidos industriales, incluyendo aquellos de la industria minera.

El Ministerio de Minería regula sus problemas ambientales específicos, a menudo en base a directrices del MS y MOP.

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones regula el transporte de productos peligrosos, incluyendo residuos peligrosos.

El Ministerio del Interior, como coordinador de las actividades comunales, regula la recolección y disposición de residuos sólidos así como otras obligaciones sanitarias municipales y la autorización del cobro por estos servicios.

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo establece directrices y criterios para las regulaciones municipales de uso del suelo. El Plan Regulador Metropolitano de Santiago, publicado por el Gobierno Regional Metropolitano (Resolución 20/94), contempla los siguientes aspectos: delimita el área urbana y su ocupación permitida, establece la disposición de residuos como parte de la Infraestructura Sanitaria Metropolitana, permite la instalación de estaciones de transferencia/plantas de reciclaje/incineradores dentro del área urbana, y ordena la ubicación de rellenos sanitarios y otras instalaciones de disposición final de RSI fuera del área urbana, si bien permite un pre-tratamiento en el predio del generador.

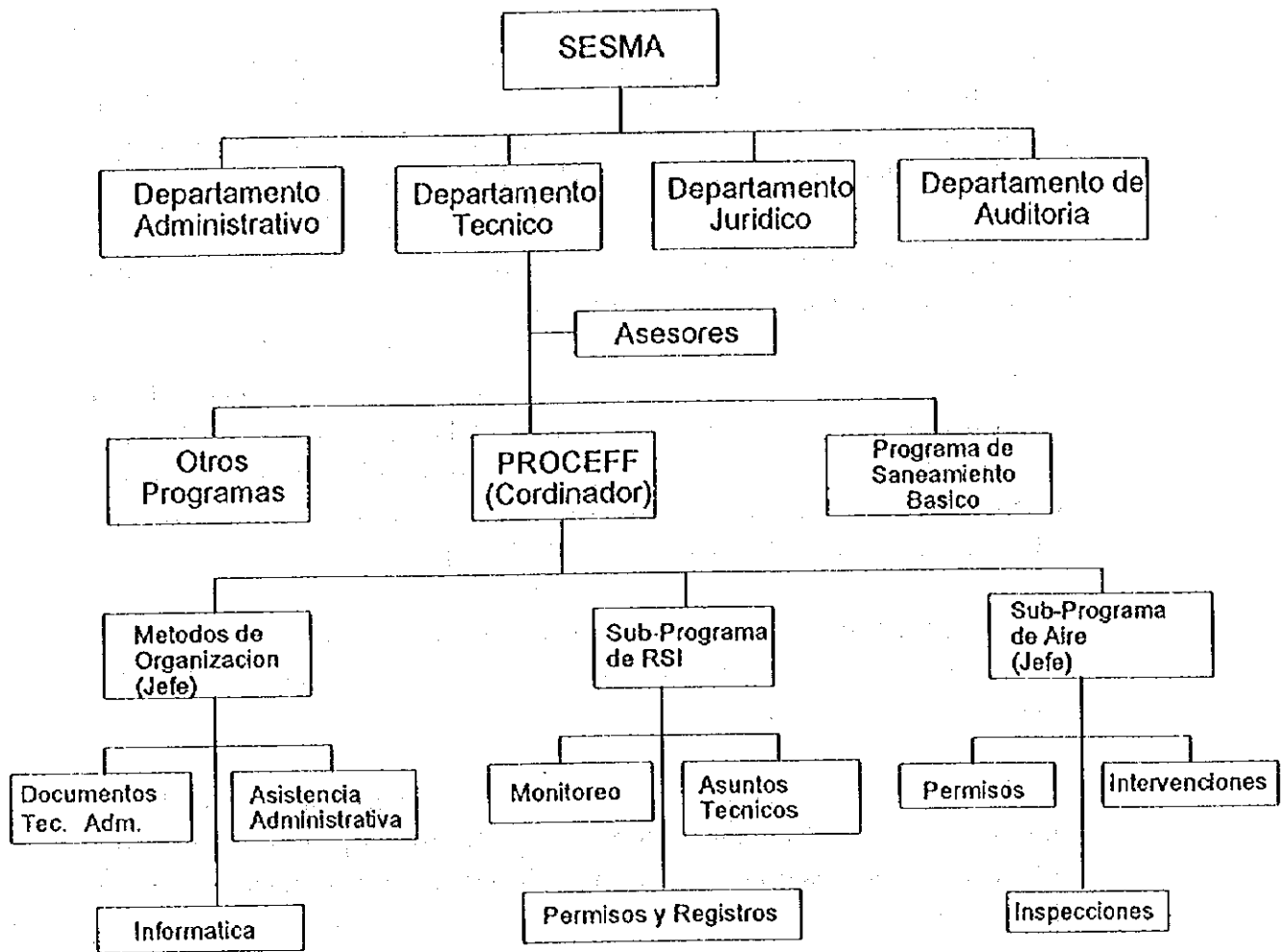


Figura 4.2.1a Organizaciones Nacionales y Regionales que Regulan Temas Ambientales

4.2.2 Organizaciones Relacionadas con el MRS Industriales y Médicos

Actualmente, existen otros organismos gubernamentales y locales que participan en la administración medio ambiental. Los más importantes son los Servicios de Salud, pertenecientes al Ministerio de Salud bajo la organización del Sistema Nacional de Servicios de Salud (SNSS). Existe un Servicio de Salud en cada región. Este cuenta con una rama médica y otra medio ambiental y suele situarse en el principal hospital de la región. La vertiente medio ambiental del Servicio de Salud está actualmente a cargo de emitir las autorizaciones ambientales.

En el area metropolitana, la rama medio ambiental del Servicio de Salud recibe un nombre distinto: Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente (SESMA). SESMA cuenta bajo su jurisdicción con diversas oficinas a cargo de distintos temas ambientales como residuos líquidos, residuos domésticos y emisiones de gases y RSI (Programa de Control de Emisiones de Fuentes Fijas-PROCEFF).

A través de PROCEFF, SESMA ha iniciado un detallado sistema de control de RSI para las industrias manufactureras, el cual incluye un registro de las principales industrias generadoras de residuos.

SESMA es un organismo muy dinámico que trabaja en función de programas bajo una misma y pequeña estructura permanente compuesta de cuatro departamentos técnicos. Cada programa cuenta con un coordinador, un equipo técnico y un reducido personal administrativo.

Actualmente, SESMA trabaja en siete programas:

- Saneamiento Básico: agua potable, alcantarillado, residuos líquidos industriales, residuos sólidos domésticos, pesticidas domésticos, vectores, control de áreas públicas y control de canales de riego (cólera);
- Monitoreo de aire y control de la atmósfera;
- Educación de salud;
- Dietética;
- Salud ocupacional;
- Zoonosis;
- Control de Emisiones de Fuentes Fijas (PROCEFF): emisiones de aire y RSI.

Mediante recomendaciones a sus propias unidades, SESMA y los Servicios de Salud consiguen cierto grado de control sobre el manejo sobre los residuos resultantes de las actividades médicas y paramédicas.

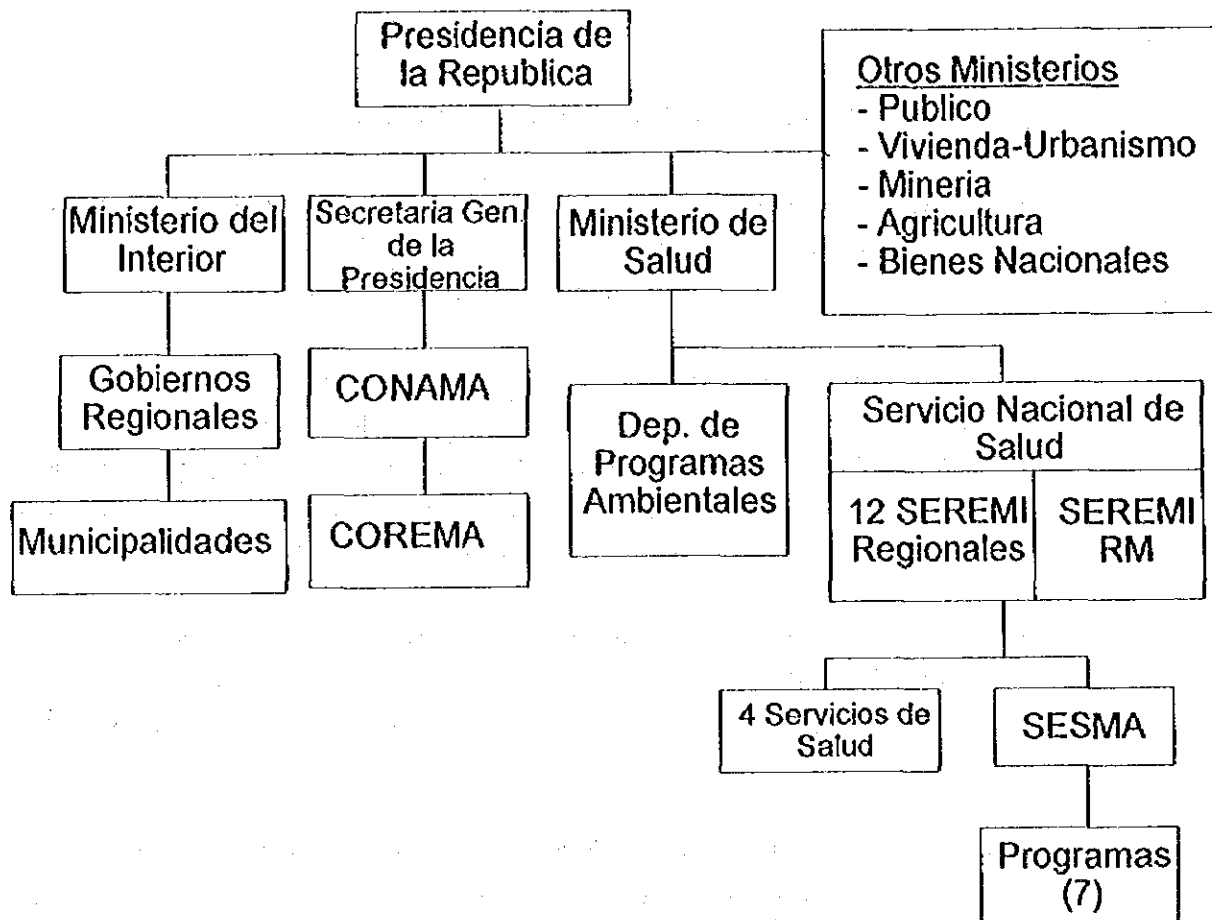


Figura 4.2.2a Diagrama de Organización de SESMA

4.3 Sistema Legal

4.3.1 Legislación y Fiscalización

a. Ley de Bases del Medio Ambiente y CONAMA

En Chile, la legislación medio ambiental se encuentra en su fase inicial. En 1994, se promulgó una ley medio ambiental que aprobó el Parlamento. Dicha ley se conoce como "Ley de Bases del Medio Ambiente", número 19.300.

Tanto en su forma como en su contenido, la ley está concebida en buena medida para regular a las empresas. El capítulo principal (II) define las condiciones y el contenido de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y una Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Sin embargo, para que el sistema de Evaluación de Impacto Ambiental sea obligatorio, se hace necesario la dictación del reglamento que lo regule.

Los aspectos de protección ambiental están ligados a la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA). Esta tiene como función general la de ser un órgano administrativo responsable de la formulación de la política medio ambiental global en Chile.

Asimismo, el artículo 10 del Capítulo II indica qué proyectos de tratamiento y disposición de RSI deben someterse al sistema de EIA.

b. Resolución 5081/93 de SESMA

Establece un sistema de declaración y seguimiento para los RSI generados en la RM.

c. Ley 3.133/16 y su Reglamento por Decreto 351/92

El Decreto 351 define los conceptos y las actividades industriales afectadas (según código CIU), cuyos efluentes no pueden ser descargados a ningún medio acuático natural o artificial, superficial o subterráneo, sin la debida autorización. Dicha autorización se exige cuando los efluentes sean nocivos para el riego o la potabilidad del agua. El requerimiento se hace igualmente extensivo a aquellas descargas al sistema de alcantarillado que puedan dañar el sistema de recolección o tratamiento, o que contravengan las normas de calidad vigentes.

d. Código Sanitario

El Código Sanitario contiene numerosos artículos acerca del MRSI. Entre ellos cabe destacar aquel que indica que cualquier proyecto relativo a la construcción de obras destinadas a evacuar, tratar o disponer residuos industriales o mineros requiere la aprobación del Servicio de Salud. Además, Servicio de Salud debe otorgar el permiso correspondiente antes de poder iniciar la construcción de las obras.

e. Decreto Supremo 745 de 1993, Ministerio de Salud

Este decreto contiene el reglamento sobre las condiciones sanitarias y ambientales mínimas en los lugares de trabajo. El decreto hace referencia a los RSI y establece los criterios que deben adoptarse para la acumulación, tratamiento y disposición final de residuos dentro del predio industrial.

4.3.2 Control de RSI

A través de PROCEFF, SESMA ha iniciado un detallado sistema de control de RSI para las industrias manufactureras. El sistema incluye un registro de los principales generadores. Los residuos de las industrias se controlan mediante un sistema de declaración bajo el cual cada planta generadora informa a PROCEFF las cantidades mensuales, así como el transportista de residuos y el destino final de los mismos.

4.3.3 Autorización para Instalaciones de MRSI

La Ley 19.300 (Ley de Bases del Medio Ambiente) indica los proyectos relacionados con el MRSI peligrosos y el tratamiento/disposición de RSI que deberán someterse a una EIA. La calificación favorable de la evaluación irá acompañada de los permisos o pronunciamientos ambientales que puedan ser otorgados en dicha oportunidad por los organismos del estado.

Los siguientes permisos o pronunciamientos serán necesarios:

- Cambio de uso de suelo otorgado por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), dependiente del Ministerio de Agricultura.
- Aprobación del proyecto por parte de SESMA.

- Obtención de patente en la municipalidad correspondiente para desarrollar la actividad que contempla el proyecto.
- Obtención del permiso de la municipalidad para desarrollar la construcción de obras civiles en la instalación.
- Autorización de SESMA para el inicio de las actividades.

4.4 Problemas Actuales y Claves para la Solución

El status-quo del MRSI en la RM implica una serie de problemas previstos. En consideración a la tendencia, por ejemplo, de aplicación de una serie de políticas ambientales, y de expansión de actividades industriales en la RM, junto con las tendencias internacionales de aplicación de estrictas regulaciones ambientales para actividades industriales, se prevé de la necesidad de actuar a medio y largo plazo sobre ciertos aspectos. El comentario del Equipo acerca de dichos problemas previstos y aspectos a resolver queda expresado a continuación.

4.4.1 Problemas en el Actual MRSI

a. RNP (Residuos No Peligrosos)

Los rellenos municipales de la RM, donde actualmente se disponen los RSI no peligrosos, cumplen altos estándares de manejo (control de accesos, recubrimiento diario del frente de relleno, medidas de control de la impermeabilidad, reciclaje de los líquidos percolados, etc.) . El bajo índice de precipitaciones de la región, especialmente, permite el tratamiento de los lixiviados mediante su reciclaje. Mientras los RSI que se reciban en dichos rellenos municipales sean no peligrosos y reciban un manejo especial dentro de los rellenos, no se prevé ningún problema desde el punto de vista técnico.

Sin embargo, bajo estas circunstancias, los siguientes aspectos y problemas relacionados con RNP quedan implícitos:

i. Incremento en el costo de los rellenos

A pesar de que los residuos no peligrosos seguirán respondiendo a la mayoría de residuos industriales generados, los rellenos municipales donde dichos residuos serán dispuestos completarán muy pronto su vida útil. Dado que los futuros

rellenos municipales tenderán a estar ubicados en zonas lejanas al centro de la Región al tiempo que las zonas más adecuadas y económicas (como los actuales rellenos municipales) no están reservadas para el futuro desarrollo de rellenos, se anticipa un incremento en los costos de disposición de residuos sólidos.

ii. Carencia de sitios de disposición de RSI

En vista del Principio "Quien Contamina Paga", es posible que la disposición de RSI no peligrosos en rellenos municipales no sea permitida por mucho tiempo más. Es por ello que existe la necesidad de planificar la disposición de los RSI en el futuro, por ejemplo dando cabida a la participación del sector privado en estas actividades, para evitar que las instalaciones existentes queden congestionadas y sobrecargadas y no sean capaces de admitir los residuos que lleguen.

iii. Incremento de vertidos ilegales

Los actuales costos (tan sólo entre 3 y 6 US\$/ton) y situación (cerca del área urbana) de los rellenos municipales conducen a una reducción en los vertidos ilegales de RSI. En cambio, la construcción de sitios de disposición en zonas lejanas y el consiguiente aumento de tarifas de disposición, pueden provocar un rápido incremento en la actividad de vertidos ilegales.

b. **RP (Residuos Peligrosos) y RL (Residuos en Estado Líquido)**

Los aspectos y problemas relacionados con los residuos no peligrosos son relativamente sencillos (tal como se menciona anteriormente) y las medidas a proponer para afrontarlos pueden ser igualmente simples. En cambio, los aspectos y problemas previstos en relación a los "RP y RL" son serios y complicados, como se describe a continuación:

i. Escasa generación

Queda claro que los estándares de calidad para las aguas residuales no han sido todavía aplicados; asimismo, las regulaciones y directrices contra la contaminación atmosférica no han hecho más que empezar en Chile. La mayoría de industrias no han comenzado a practicar medidas contra la contaminación de agua/aire. Por ejemplo, una encuesta de la Superintendencia de Servicios Sanitarios del Ministerio de Obras Públicas informó que sólo 19 fábricas de un total de 894 (2%) están equipadas con instalaciones de tratamiento de aguas

residuales. En el estudio RISNOR de EWI únicamente 6 de las 265 fábricas informaron estar generando residuos de lodo.

ii. Indiferencia ante sustancias peligrosas

Con relación a los RSI en general, la mayoría de sustancias peligrosas son evacuadas en forma de polvo, cenizas, lodo o residuos en estado líquido contaminados. Sin embargo, la mayoría de compañías antiguas de pequeño y mediano tamaño son indiferentes a los movimientos específicos de sustancias peligrosas, por lo que las aguas residuales, los gases de escape y los RSI son igualmente dispuestos sin previa segregación de otros residuos sólidos.

iii. Contaminación potencial

Bajo estas circunstancias, los problemas se transfieren principalmente a la contaminación acuática (e.g. agua subterránea, ríos, mares). Debido a las siguientes razones, sin embargo, los problemas no son tangibles ni eminentes:

- Las sustancias peligrosas dispuestas en los rellenos municipales no presentan problemas notables, ya que las cantidades son todavía pequeñas y las instalaciones de relleno son altamente impermeables; la escasa cantidad de líquido que logra filtrarse desde el interior es simplemente reconducida al interior del relleno.
- Las sustancias peligrosas evacuadas al desagüe y a los ríos no presentan problemas evidentes ya que los ríos (Maipo y Mapocho) tienen un amplio caudal y desembocan directamente en mar abierto.

Por otro lado, se informa que los vegetales de la cuenca de dichos ríos (como la lechuga) no son comestibles sin previa cocción ya que están contaminados por el agua del sistema municipal de alcantarillado. Esto implica que la contaminación del suelo y consecuentemente de los productos agrícolas puede verse agravada por la evacuación de metales pesados procedentes del alcantarillado industrial.

iv. Incremento de la cantidad de RSI

Resulta evidente pensar que la futura aplicación de estándares de prevención de polución de aire y agua traerá consigo un rápido aumento en la generación de "residuos sólidos peligrosos" y "residuos en estado líquido" (debido a los sistemas de tratamiento que será necesario implementar) la cual por ahora se mantiene en niveles mínimos. En ese momento, estos aspectos y problemas de

los RSI serán notables.

4.4.2 Claves para la Solución

Con el propósito de solucionar los aspectos y problemas previstos, deberán considerarse las siguientes claves:

i. Clarificación de la responsabilidad

Es necesario aclarar que los generadores de residuos son responsables del control y disposición de los RSI. Mientrastanto, el alcance y la división de la administración (entre autoridades nacionales, locales, etc.) con relación al MRSI deben quedar claramente estipulados en el marco legislativo.

ii. Formulación de un marco de MRSI en relación con las regulaciones de contaminación de aire y agua

A fin de establecer un sistema de manejo de RSI en el origen, resulta esencial establecer un marco de MRSI estrechamente relacionado con la prevención de contaminación de aire y agua. Es especialmente indispensable implementar las regulaciones referentes a aguas residuales (es decir, pre-tratamiento antes de descargar al alcantarillado).

iii. Identificación del status-quo del MRSI y establecimiento de un sistema de manejo de información

El principio básico y primer paso en el MRSI es: identificar, individualmente y con precisión, el status-quo de los generadores; entender la situación global actual del MRSI en la RM; y establecer un sistema de manejo de información en este sentido. Afortunadamente, el Sistema de Declaración ya está en funcionamiento en SESMA-PROCEFF y el muestreo del Equipo contribuirá a una mayor acumulación de antecedentes e información en relación con la actual situación de generación, control y tratamiento/disposición. Así pues, para entender el status-quo es necesario establecer un marco para el sistema de manejo de información mediante la acumulación de antecedentes recogidos en visitas a las industrias por parte de SESMA-PROCEFF y a través de los informes entregados por éstas.

iv. Establecimiento de un marco administrativo para promover políticas de MRSI

Es necesario establecer un sistema administrativo integrado para formular políticas de alcance nacional, así como una organización (especialmente en la autoridad local) que se ocupe de fiscalizar y asesorar acerca de RSI. En conexión con ésto, debe completarse el apoyo legislativo (e.g. "recogida de informes", permitir "investigación en terreno", y prevenir "operaciones ilegales" autorizando órdenes y medidas administrativas). Al mismo tiempo, considerando la interrelación entre el control de contaminación de aire y agua por parte de industrias, y el control y MRSI interno sobre los materiales peligrosos, resulta indispensable la cooperación y colaboración entre las respectivas autoridades relacionadas. Además, deben capacitarse y emplearse funcionarios aptos para desarrollar fiscalización y asesoría.

v. Establecimiento de MRSI interno

Uno de los principios básicos del MRSI es que las industrias (como principales generadores de residuos) deben establecer un sistema que asegure el control interno de RSI, su tratamiento y el encargo de su disposición. En consecuencia, debe establecerse un sistema interno de manejo y tecnológico que se responsabilice del MRSI. Así pues, las industrias deben asignar un ingeniero/gerente capaz de supervisar el control de contaminación de aire y agua, y el control de materiales peligrosos y RSI. Mientrastanto, se espera que las autoridades promuevan el desarrollo de recursos humanos (sistema de programas de capacitación y/o asignación obligada de un gerente técnico) para este fin.

vi. Establecimiento de instalaciones de tratamiento/disposición de RSI

Actualmente, la mayoría de RSI se disponen en los rellenos municipales. Se espera que dichos rellenos completen pronto su vida útil y que los nuevos rellenos se ubiquen en zonas remotas. Al mismo tiempo, es de esperar que la generación de RSI (especialmente RP) aumente rápidamente en el futuro. En consecuencia, se estima una necesidad urgente de instalaciones de tratamiento y disposición final para RSI. Especialmente, el establecimiento de instalaciones de disposición final para RP es un aspecto crítico en la formulación del MRSI en la RM.

vii. Otros temas

A fin de establecer un sistema de control adecuado para el MRSI en la RM, es necesario formular un sistema que permita lo siguiente:

- establecimiento de un adecuado MRSI interno por parte de los generadores,
- formulación de un mecanismo de mercado donde los generadores puedan encargar el tratamiento, disposición y recuperación de recursos de RSI a los agentes, y
- eliminación del tratamiento/disposición y vertidos ilegales.

En este contexto, además de estos 6 aspectos, deben resolverse los siguientes temas:

- estándares y pautas técnicas que promuevan un adecuado MRSI interno por parte de generadores,
- procedimiento de permisos para la ubicación de instalaciones de MRSI,
- sistema de EIA en relación con la ubicación de instalaciones,
- promoción del sector de laboratorios analíticos y del sector de construcción de instalaciones de MRSI, los cuales son indispensables para completar la identificación analítica y la fiscalización de RP, etc.