



















Estudios Básicos Noviembre 2004

ANEXO: Residuos Sólidos Industriales

Plan Director de Residuos Sólidos de Montevideo y Área Metropolitana

PROGRAMA DE SANEAMIENTO DE MONTEVIDEO Y AREA METROPOLITANA
TERCERA ETAPA SUBPROYECTO - B





Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Contenido

1	DESCRIPCION DE LA GESTION DE RSI POR SECTOR INDUS	I RIAL 1
1.1	INTRODUCCIÓN	1
1.2	FRIGORÍFICOS Y MATADEROS	2
1.3	ASERRADEROS	8
1.4	CURTIEMBRES	11
1.5	ARROZ	16
1.6	PRODUCCIÓN DE VINOS	18
1.7	FUNDICIONES Y FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS METÁLICOS	21
1.8	LAVADEROS DE LANA	29
1.9	FABRICAS DE PINTURAS	34
1.10	INDUSTRIAS QUÍMICAS Y DE FERTILIZANTES	38
1.11	PRODUCTOS DE USO AGROPECUARIO	43
1.12	ANCAP-REFINERÍA DE LA TEJA	45
1.13	ADMINISTRACIÓN OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO (OSE)	49
1.14	SANEAMIENTO IMM	52
1.15	UTE	54
1.16	ANTEL	58
1.17	PUNTOS DE FRONTERA	60
1.18	RESIDUOS FARMACÉUTICOS	68
2	GESTIÓN DE RESIDUOS ESPECIALES	71
2.1	BATERÍAS Y ACUMULADORES DE PLOMO ÁCIDO	71
2.2	NEUMÁTICOS	72
2.3	ACEITES USADOS	73
2.4	AUTOS Y MAQUINARIA	75
ÍNDIC	CE DE TABLAS	77
ÍNDIC	CE DE FIGURAS	80
ÍNDIC	CE DE FOTOS	80

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

1 Descripción de la gestión de RSI por sector industrial

1.1 Introducción

Este Anexo se presenta la metodología de cálculo utilizada para determinar la generación de residuos sólidos industriales (RSI) en las empresas e industrias consideradas más relevante ya sea por la cantidad o características de los residuos generados. Por tanto, el presente Anexo complementa la información de generación de RSI incluida en el Capítulo 6 del Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales, el cual forma parte de los Estudios Básicos del Plan Director de Residuos Sólidos de Montevideo y Área Metropolitana.

A su vez, en este informe se describe y analiza la gestión específica de cada unos de los 17 rubros industriales que el Consultor investigó en forma más exhaustiva que el resto. De esta forma, este Anexo resulta una herramienta complementaria al Tomo IV: RSI que presenta la información de la gestión de los RSI para todos sectores industriales en su globalidad, agrupada de acuerdo a las etapas del proceso.

Los rubros industriales incluidos en el presente Anexo son:

- 1. Frigoríficos y mataderos
- 2. Aserraderos
- 3. Curtiembres
- 4. Arroz
- 5. Producción de vinos
- 6. Fundiciones y fabricación de artículos metálicos
- 7. Lavaderos de lana
- 8. Fábricas de pinturas
- 9. Industrias químicas y de fertilizantes
- 10. Productos de uso agropecuario
- 11. ANCAP- Refinería La Teja
- 12. OSE
- 13. Saneamiento IMM
- 14. UTE
- 15. ANTEL
- 16. Puntos de frontera
- 17. Residuos farmacéuticos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

1.2 Frigoríficos y Mataderos

1.2.1 Faenas

En el año 2003, en los tres departamentos del AMM se faenaron aproximadamente 1,6 millones de animales.

La Tabla 1-1 presenta detalles de las faenas calculadas a partir del total anual publicado por el Instituto Nacional de Carnes (INAC) para el Uruguay en el año 2003, y discriminado en los tres departamentos en forma proporcional a la distribución geográfica de las faenas de enero y febrero del 2004.

Tabla 1-1: Faenas año 2003 en la AMM

Departamento	Cabezas faenadas por año					
Departamento	Vacunos	Ovinos	Suinos	Equinos		
Canelones	855.338	335.022	35.348	21.034		
Montevideo	158.197	0	27.413	0		
San José	96.394	105.504	0	0		
Total AMM	1.109.929	440.526	62.761	21.034		
Resto	621.737	276.418	63.228	16.996		
PAÍS	1.731.666	716.944	125.989	38.030		

Fuente: INAC 2004

1.2.2 Subproductos

Además de la carne, fin principal de la faena, aparecen una variedad de otros productos denominados subproductos, los cuales también son actualmente comercializados.

Estos subproductos representan entre un 30 y 50% del peso del animal y son principalmente cueros, manos, patas, orejas, cerdas, pelo de orejas, astas, pezuñas, recortes, sangre, vísceras y grasa. El índice medio de generación de subproductos es 160 kilos por vacuno o equino, 16 kilos por ovino y 53 kilos por suino. La generación media total de subproductos en el País alcanzaba las 326.000 toneladas en el año 2000.

Los cueros se venden a las curtiembres, las astas, pezuñas, cerdas y pelo de oreja se clasifican y son exportados a EEUU, Japón, Francia, España y Brasil.

Un 34% (7.380 m³/año) de la sangre recuperada es secada para producir harina de sangre (1.800 ton/año utilizada como alimento de animal) y el restante 66% (14.200 m³/año - 3.600 ton/año) se sancocha y destina a la alimentación de chanchos.

Según la información brindada por DINAMA, en el año 2000, existía en el Uruguay una única empresa para procesar la sangre de un total de siete

Estudios Básicos Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales – Anexo 1

frigoríficos y producir harina de sangre, y dos frigoríficos que poseían secador propio. Uno de esos dos frigoríficos se encuentra en el AMM.

Los demás subproductos son utilizados por industrias procesadoras las cuales elaboran principalmente harinas de carne y hueso, sebo, grasa comestible, tripas para embutidos y en menor cantidad productos para la industria farmacéutica.

Se procesan en el AMM aproximadamente 2.000 ton/año de sangre bovina, y unos 45.000 de ton/año de huesos bovinos (5 kg/res y 40 kg/res respectivamente) para la producción de alimento de animales.

1.2.3 Identificación de Residuos Sólidos

En general se producen 4 tipos de residuos sólidos en los frigoríficos, según el siguiente detalle.

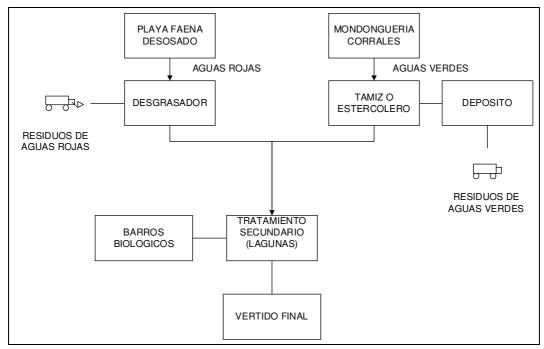
Tabla 1-2: Descripción de los residuos en frigoríficos

Residuo sólido	Descripción
Sólidos del tratamiento aguas rojas	Coágulos de sangre, grasa y recortes de carne
Sólidos del tratamiento aguas verdes	Bosta, contenido ruminal e intestinal
Barros biológicos	Barros provenientes de la limpieza de las lagunas
Residuos comunes	Bolsas de nylon, cartones, residuos de oficina, comedor, etc. (Véase Tomo II)

Los residuos del tratamiento de aguas rojas y de aguas verdes se separan en las plantas de tratamiento primario de efluentes líquidos (véase Figura 1-1). Las aguas rojas, provienen del desangrado y la faena, contienen sangre y grasas, mientras las verdes provienen del lavado de los corrales y del despanzado.

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Figura 1-1: Diagrama del Tratamiento de Aguas Residuales en Frigoríficos



Residuos del tratamiento de aguas rojas

En el tratamiento primario de aguas rojas se separan coágulos de sangre, grasa y recortes de carne mediante sistemas de rejas, zarandas y desengrasadores. En el caso de los frigoríficos de suinos además se separan los pelos del efluente. Se estima que el 20% de la sangre del animal se descarga junto con el efluente líquido.

El destino final de estos sólidos es el alimento de cerdos o su enterramiento en fosas.

Residuos del tratamiento de aguas verdes

En el tratamiento de aguas verdes se separa bosta, contenido ruminal e intestinal mediante sistemas de zarandas, tamices y estercoleros de agua. El destino final de estos sólidos es el vertido directo en el suelo -en terrenos propios de los frigoríficos, o su uso como aditivo en ladrilleras.

Barros biológicos

El tratamiento secundario de las aguas rojas y verdes se realiza en lagunas de estabilización y sedimentación. Los lodos orgánicos generados quedan en las lagunas hasta su limpieza, estabilizándose y degradándose en este tiempo. Las limpiezas se realizan por lo general una vez por año y se disponen en terreno.

Residuos de embalaje y comunes

Por último se tienen residuos de empaque que representan un importante volumen en esta industria. Estos residuos se disponen por lo general en los vertederos municipales o se queman cuando los establecimientos se sitúan en zonas rurales.

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Una fuente esporádica de generación de residuos son los animales decomisados que son sometidos a un proceso de cocción con vapor (digestores) bajo control estricto de las autoridades competentes del MGAP. Posteriormente se entierran.

1.2.4 Cuantificación de los Residuos

La Tabla 1-3 muestra los índices calculados por DINAMA para estas Industrias.

Tabla 1-3: Índices de Generación en Frigoríficos

Residuo sólido		Índice (kg de residuo/cabeza faenada)			
nesidu	io solido	Valor medio Valor máximo Valor		Valor mínimo	
Sólidos del	Vacunos o equinos	3,9	14	0,8	
tratamiento aguas	Ovinos	0,39	1,4	0,08	
rojas	Suinos	1,3	4,7	0,27	
Sólidos del	Vacunos o equinos	37	50	15	
tratamiento aguas	Ovinos	3,7	5	1,5	
verdes	Suinos	12	17	0,5	
	Vacunos o equinos	43	50	30	
Barros orgánicos	Ovinos	4,3	5	3	
	Suinos	14	17	10	

Fuente: Diagnóstico de DINAMA 2000

A partir de la producción del año 2003 (véase Tabla 1-1), se calcularon los residuos generados en dicho año utilizando los índices de generación calculados por DINAMA en el año 2000. Se verificó la vigencia de esos índices para el caso de un frigorífico vacuno del AMM. Asimismo, se conoce la operativa de otros cinco frigoríficos vacunos y uno equino ubicados en el AMM, y en ninguno de ellos se han introducido cambios significativos en el tratamiento de las aguas residuales que pudiese repercutir en una variación en la tasa de generación de residuos sólidos en los últimos 3 años.

Por lo tanto la generación de residuos de frigoríficos ubicados en los departamentos de Montevideo, Canelones y San José para el año 2003 se calcula de **101.300 toneladas** (véase Tabla 1-4).

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-4: Cantidad generada de Residuos Sólidos (humedad 80%) en Frigoríficos por tipo de residuo en año 2003

Residuo sólido (ton/año						
Departamento	tratamiento	Sólidos del tratamiento de aguas verdes	Barros biológicos	Embalajes	Total	
Canelones	3.594	34.090	39.619	755	78058	
Montevideo	653	6.182	7.186	137	14158	
San José	417	3.957	4.599	88	9061	
Total AMM	4.664	44.229	51.404	980	101.277	

1.2.5 Gestión de los Residuos

La Tabla 1-5 muestra la distribución de la generación de RSI e frigoríficos, y los destinos de los mismos.

Tabla 1-5: Gestión de Residuos Sólidos de Frigoríficos (ton/año)

Disposición	Residuos de aguas rojas	Residuos de aguas verdes	Barros Orgánicos	Total
Categoría según PTR	III	Ш	III	
Vertido al Terreno	4.664 (*)	38.173	51.404	94.241
Ladrilleras		6.056		6.056
Total AMM	4.664	44.229	51.404	(**)100.297

^(*) Se estima que todavía una proporción no conocida de estos residuos está siendo destinada para el alimento de cerdos aunque su cuantificación resulta muy difícil, sobre todo a partir de la prohibición de alimentar cerdos con residuos de frigoríficos sin procesar que entró en vigencia en el año 2001.

La tabla siguiente describe la gestión de residuos provenientes de frigoríficos.

^(**) No se conoce el destino de los residuos de embalaje, aunque se estima que la mayoría se queman a cielo abierto de forma incontrolada.

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-6: Gestión de RSI en los frigoríficos

Reducción y reutilización	En general no hay posibilidad de reducción ni reutilización de los residuos de frigoríficos ya que no existen mercados para los residuos que actualmente se generan durante faena, y a su vez, es imposible evitar su generación.
	Una forma más fácil de extraer y utilizar los residuos de aguas verdes sería la aplicación de tecnologías secas en la limpieza de los corrales, playas de faena, etc, ciertamente disminuyendo el contenido de humedad de los residuos.
Reciclaje y	Los residuos de las aguas verdes se utilizan en ladrilleras
Valorización energética	La mayoría de los residuos orgánicos de los frigoríficos son vertidos en terrenos de los propios frigoríficos o de terceros. En algunos casos se utiliza la capacidad de degradación natural del suelo. Para estos casos la práctica sería similar a un tratamiento de RSI en el terreno según la definición de la PTR, aunque con muchos menos controles de los que exige dicha propuesta de normativa.
Almacenamiento, recolección y transporte	Los residuos del tratamiento de aguas rojas son almacenados en bolsas, tarrinas o volquetas para ser luego transportados hacia su destino final.
	El almacenamiento de los residuos provenientes del tratamiento de aguas verdes se realiza generalmente en el propio bostero, o en una tolva o zona acondicionada que recibe la descarga del tamiz. El transporte se realiza, en general, a través de camiones porta-volquetas o camiones abiertos. En los casos de su utilización en ladrilleras el transporte es realizado por las ladrilleras que reciben los residuos.
	Los barros biológicos son en general almacenados en la misma unidad de generación (laguna) y transportados por camiones abiertos, camiones cisterna o por bombeo hacia la zona donde se disponen.
Eliminación	Se entierran en fosas, en terrenos de los frigoríficos, los residuos provenientes de aguas rojas. Estas fosas son rápidamente tapadas para evitar la atracción de vectores y la producción de olores.
	Los residuos de aguas verdes que no se valorizan en ladrilleras se disponen en el terreno bajo variadas, y generalmente inadecuadas, medidas de control por parte del generador o las autoridades.
	Debido al grado de estabilización que alcanzan los lodos en las lagunas , éstos son dispuestos en terrenos de los frigoríficos.
	Los embalajes y residuos comunes se disponen por lo general en los vertederos municipales. Si los establecimientos se sitúan en zonas rurales, se queman a cielo abierto o se entierran.

Cabe destacar, que no hay ningún control de las actividades de gestión de los residuos. No hay control de lixiviación aunque no se encontró en los vertidos al terreno conocidos, generación importante de lixiviados. En definitiva, existe poca

Estudios Básicos Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales – Anexo 1

información sobre el impacto de estos vertidos sobre el suelo, sobre las aguas superficiales por posibles escurrimientos, o sobre las aguas subterráneas.

1.2.6 Incidencia de la PTR

La PTR tendría un impacto importante en las formas de gestión actuales:

- ➤ El enterramiento de residuos de aguas rojas en fosas incontroladas en el propio terreno no está previsto en la PTR.
- ➤ El vertido en el terreno de los barros orgánicos tampoco está previsto por la PTR. Se deberían analizar las características de los barros orgánicos y evaluar la aplicabilidad de un tratamiento en el suelo en el futuro. Aunque el tratamiento en el suelo de los residuos se prevé en la PTR, el problema podría ser el destino final del material resultante.
- Se debería verificar si la PTR contempla la utilización de residuos de aguas verdes para la producción de ladrillos como proceso de reciclado, tratamiento o valorización autorizable.
- La quema a cielo abierto así como el enterramiento de residuos en el terreno sin medidas de seguridad no son previstos por la PTR.

Para las harinas de sangre y de carne y huesos, de acuerdo con las tendencias actuales en materia sanitaria (control de la transmisión de las Encefalopatías Espongiformes Transmisibles (Vaca Loca)), el Consultor prevé que dentro del horizonte de proyecto del Plan Director de Residuos Sólidos, las autoridades de Uruguay instrumentarán medidas similares a las que rigen desde hace unos años en Europa, prohibiendo la utilización de harinas animales como alimento para animales no carniceros. Esta medida afectará seriamente la viabilidad económica de las empresas procesadoras de carne, huesos y sangre, pasando éstos de ser un subproducto con valor comercial a ser un residuo a tratar y disponer, en cantidades que podrían ascender hasta 150.000 toneladas por año.

1.3 Aserraderos

1.3.1 Identificación y Cuantificación de los Residuos

La materia prima de los aserraderos son los rolos de madera o trozos de eucalipto o pino. Durante de proceso, se convierte cerca del 50% de la materia prima en residuo. El porcentaje de generación de residuos depende del tipo de madera procesada como se puede ver en la tabla siguiente. En general, se producen dos tipos de residuos sólidos.

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-7: Tipos de Residuos y Porcentajes de Madera Procesada

Madera	Aserrín	Otros(Costaneros, chips, virutas, despuntes y cortezas)	
Eucalipto	24% - 30%	30%	
Pino	18%	28%	

Fuente: Diagnóstico de DINAMA; Industria forestales

El aserrín de pino y los costaneros de eucaliptos tienen valor comercial. A partir del aserrín de pino en Uruguay se elabora compost o se fabrican briquetas que son utilizadas para leña. Los costaneros de eucaliptos se venden como leña para estufas.

La Tabla siguiente muestra el número de empresas aserradoras, la cantidad de materia prima utilizada, y además la cantidad de residuos producidos, basándose en los índices de la Tabla 1-7.

Tabla 1-8: Generación de Residuos en el 2003 en Aserraderos

Departa- mento	Nro. Empresas	Materia prima	Madera	Aserrín (ton/año)	Otros Residuos	TOTAL residuos
mento		(ton/año)		(ton/ano)	(ton/año)	(ton/año)
Canelones	1	30.000	Eucali pto	7.200	9.000	16.200
Montevideo	2	16.800	Eucali pto	4.032	5.040	9.072
Montevideo (Eufores)	1		Eucali pto	5.000		5.000
San José	1	14.400	Pino	2.592	4.032	6.624
Zona de Estudio	5			18.824	18.072	36.896

Cabe destacar, que aparte de los cuatro grandes aserraderos, existen otros de pequeña escala y mueblerías con generación de residuos totalmente marginal.

En el año 2003 ingresó al mercado la empresa Eufores, la cual produce madera para la industria de celulosa, teniendo como residuo aserrín y restos del chipeo de troncos de eucalipto. Estos residuos son enviados a las instalaciones de la Intendencia de Montevideo, a la planta de compostaje de TRESOR (1.400 ton), y dispuestos en el SDF de Felipe Cardoso (3.600 ton).

1.3.2 Gestión de los Residuos

La Tabla 1-9 muestra el resumen de los destinos de los residuos de aserraderos:

Estudios Básicos Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales – Anexo 1

Tabla 1-9: Cantidades de Residuos de Aserraderos por Destino Final año 2003

Destino Final	Aserrín ton/año	Otros Residuos ton/año	Total ton/año
Categoría según PTR	III	III	
Compostaje	887		887
Comercialización o quema en propias calderas	592	18.072	18.664
Rellenos Sanitarios	2.124		2.124
Vertido al terreno	15.221		15.221
TOTAL	18.824	18.072	36.896

La siguiente tabla describe las prácticas involucradas y su descripción, en la gestión de los residuos producidos en aserraderos.

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-10: Gestión de RSI en los aserraderos

Reducción y reutilización	Las medidas de minimización se basan fundamentalmente en el uso de maquinarias que permitan un mayor aprovechamiento de la madera, donde ya se indicó que el 50% de la misma queda como residuo.
Reciclaje y valorización	Algunos de los aserraderos utilizan parte de sus residuos como combustible para su calderas en caso que cuenten con ellas.
energética	Los residuos de eucaliptos , salvo el aserrín y la viruta, tienen asegurado su comercialización como combustible para estufas en invierno. El resto del año, estos residuos, son acumulados.
	La viruta de pino es utilizado actualmente como "cama" en las granjas de gallinas y en haras. En el año 2003 se ha verificado un aumento de la demanda de viruta de pino para su uso en el recientemente inaugurado hipódromo de Maroñas.
	Parte del aserrín de pino se utiliza como materia prima para la fabricación de briquetas utilizada como sustituto de leña en estufas domésticas.
	En el caso de aserrín de pino , el aserradero de San José está realizando el compostaje del mismo con agregado de rumen de frigoríficos como fuente de nitrógeno con buen éxito. El destino de este compost son algunos viveros forestales.
	Parte del aserrín de eucalipto de la empresa Eufores se trata en la planta de compostaje de TRESOR.
Almacenamiento, recolección y	El aserrín producido en el trozado (sierras o cepillos) es aspirado y embolsado o acumulado a granel previo a su transporte.
transporte	El aserrín, embolsado o a granel, es transportado en camiones abiertos o cerrados.
Eliminación	Actualmente parte el aserrín de Eufores se envía al SDF de Felipe Cardoso.
	El resto del aserrín de los aserraderos se dispone en el terreno.

1.3.3 Incidencia de la PTR

Con excepción del vertido al terreno, las otras formas de gestión de residuos de aserraderos ya cumplen con las exigencias de la PTR.

Para el caso del aserrín, se debería analizar su valor como majorador de suelo (previo compostaje), combustible en una caldera o combustible secundario. En caso negativo, los residuos deberían ser dispuestos en los vertederos municipales o un relleno industrial clase II.

1.4 Curtiembres

Las curtiembres se dividen en curtiembres ovinas y curtiembres vacunas. En el año 2003 las 11 empresas de curtiembre en la AMM produjeron casi 3 millones de cueros. La siguiente tabla muestra los detalles.

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-11: Producción de Curtiembres año 2003

	Curtiemb	re Ovinas	Curtiembres Vacunas		
Departamento	Nro. Empresas	Producción (cueros/año)	Nro. Empresas	Producción (cueros/año)	
Canelones	2	326.460	1	55.044	
Montevideo	8	928.572	7	1.089.124	
San José	1	384.000	1	229.200	
TOTAL	11	1.639.032	9	1.373.368	

Fuente: Diagnóstico de DINAMA 2000

Los niveles de producción del sector en el año 2003 son similares al 2000 (variaciones del 2% en las industrias encuestadas) dada la recuperación del sector luego de la crisis ocasionada por la aftosa.

1.4.1 Identificación y cuantificación de los Residuos

En general, se pueden encontrar en la industria de curtiembre, los siguientes tipos de residuos.

Tabla 1-12: Descripción de los Residuos de Curtiembres

Residuo sólido	Descripción		
Residuos sin curtir y sin cromo	Recortes de cuero fresco o salado antes del pelambre, sal, carnazas, recortes en tripa, grasa, garra, colas y pelos, humedad 70%		
Residuos curtidos	Resto de cuero curtido - virutas de cuero, recortes wet-blue, recortes de cuero terminado – contienen cromo		
Barros del tratamiento de efluentes	Barros deshidratados con cromo y materia orgánica (pelo, grasa y restos de cuero), humedad 80%		
Barros con cromo	Barro de procesos de precipitación de cromo – torta de cromo		
Grasa y pelo	Grasa de trinchadora, pelo, puede contener sulfuro		
Restos de pinturas y solventes	Restos y pinturas y solventes del proceso productivo		
Grasa en percloro-etileno	Solvente proveniente del desengrase de los cueros ovinos		
Residuos varios	Envases de productos químicos, recortes sin curtir		
Comunes	Nylon, papel, cartón, latas		

Los índices de la generación de residuos del sector en el año 2003 se determinan analizando los datos del diagnóstico de DINAMA en el 2000, la información obtenida en las entrevistas a las empresas encuestadas y con la información obtenida del LHA.

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

En particular se dará especial importancia a la entrevista que se mantuvo con la Curtiembre Branáa S.A. el 23 de febrero de 2004. Esta empresa ha certificado las normas de calidad ISO 14.000 y dispone de un plan de gestión de residuos bastante desarrollado.

En particular, desde el año 2002 se ha realizado una detallada cuantificación de los residuos que permitió a los Consultores ajustar los índices del diagnóstico elaborado por la DINAMA.

La determinación de los índices de generación en este rubro es compleja pues algunas curtiembres no realizan el proceso completo de curtido y terminación. En particular la producción de las curtiembres de San José, y un porcentaje de las curtiembres de Montevideo es a partir de wet-blue (cueros curtidos). La generación de residuos en este caso es mucho menor.

En forma adicional la generación de residuos es diferente si hay trinchado en verde, o sea cuando el trinchado se realiza después del proceso de pelambre.

Sin embargo, en forma simplificada, se presentan los siguientes índices (en kilogramos por cuero) donde se diferencian cuáles se aplican a las curtiembres completas y cuáles se aplican a aquéllas que solamente procesan cueros ya curtidos.

Tabla 1-13: Índices de Generación de Residuos en Curtiembres

Residuo sólido	Ovinas	Vac	unas
(kg/cuero)		Proceso Completo	Proceso solo terminación
Residuos sin cromo	1,2	17,1	0,0
Residuos curtidos	0,3	3,4	0,0
Barros del tratamiento de efluentes	1,2	4,8	2,4
Torta de cromo		0,25	0,0
Grasa		5,0	0,0
Pelo		0,26	0,0
Grasa en percloro-etileno	2,3		
Comunes	0,01	0,1	0,1
TOTAL	5,0	34,0	3,0

Fuente: Diagnóstico de DINAMA 2000, entrevistas del consultor 2004

Las cantidades se obtienen proyectando los índices a las producciones actuales (véase Tabla 1-11).

La actividad total de San José realiza solamente terminación de cueros mientras que el 25% de la producción de Montevideo es a partir de cuero wet-blue.

Los residuos de las curtiembres ovinas representan un 15% del total de los generados por el sector curtiembre. A partir de los índices de generación de residuos y las cifras de la producción de cueros se llega a que cada cuero vacuno genera 8 veces más residuos que uno ovinos. En definitiva se realizó el

Estudios Básicos Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales – Anexo 1

cálculo sumando a las curtiembres vacunas la producción de ovinas del departamento multiplicado por 0,125.

Tabla 1-14: Generación de Residuos Sólidos en Curtiembres Año 2003

Residuo sólido	Canelones	Montevideo	San José	Total
nesiduo solido	ton/año	ton/año	ton/año	ton/año
Residuos sin cromo	1.639	15.953	821	18.413
Residuos curtidos	305	3.113	139	3.558
Barros del tratamiento de efluentes	460	5.131	780	6.371
Barro con cromo	24	234	12	270
Grasa	275	4.085	0	4.359
Pelo	115	1.715	0	1.831
Grasa en percloro-etileno	65	185	77	327
Comunes	9	120	27	156
TOTAL	2.892	30.536	1.856	35.285

1.4.2 Gestión de los Residuos

La siguiente tabla muestra las cantidades y los destinos de los residuos producidos.

Tabla 1-15: Cantidades de Residuos de Curtiembres por Destino Final año 2003

Residuo sólido	Cate. según PTR	Comerciali- zación	SDF FC	TRESOR	Destino no conocido	Total
		ton/año	ton/año	ton/año	ton/año	ton/año
Residuos sin cromo	III	18.413				18.413
Residuos curtidos	I+II		950		2.608	3.558
Barros del tratamiento de efluentes	I+II		3.474		2.897	6.371
Barro con cromo	I+II	270				270
Grasa	I+II		3.690		669	4.359
Pelo	I+II	255		454	1.122	1.831
Grasa en percloro-etileno	I+II		50		277	327
Reciclaje	III	156				156
TOTAL		19.094	8.164	454	7.573	35.285

Basándose en la tabla anterior se presenta a continuación la gestión de estos residuos.

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-16: Gestión de RSI en las curtiembres

Reducción y reutilización	Las prácticas de minimización en una curtiembre normalmente surgen de la aplicación de tecnologías limpias y del uso de maquinarias que aumentan el rendimiento de los procesos.
	Algunas industrias han empezado a reorganizar su gestión de residuos en el marco de la certificación ISO 14.000 por programas de promoción del mismo pero más bien por la presión de los clientes que buscan productos elaborados con tecnologías de bajo impacto ambiental.
	Se busca "agotar" los baños pues de esta forma se minimiza el consumo de productos químicos y su contenido en los desagües. Además se aplican prácticas para reducir el uso de envases, eliminación de líquidos libres en los residuos, etc. que buscan reducir el peso de los residuos. En otros casos se han sustituidos productos químicos envasados por productos a granel.
Reciclaje y valorización	Los residuos sin cromo son comercializados en su totalidad para separar la grasa.
energética	Los residuos curtidos tienen distintos destinos de reciclaje. Aquí se debería mencionar el uso de los recortes de cuero para guantes y artesanía.
	En algunos casos se realiza el lavado de los residuos para eliminar su contenido de sulfuros y facilitar su disposición final. Es el caso de los residuos de grasa y pelo de la curtiembre, que previo lavado se envían a TRESOR para su tratamiento en la Planta de Compostaje.
	En las curtiembres de mayor producción los efluentes de curtido se canalizan hacia una planta recuperadora de cromo y el precipitado (barro o torta de cromo) se recupera en la firma American Chemicals fuera de la industria.
	Se reciclan los materiales de envases como plásticos, cartón etc.
Almacena- miento, recolección y transporte	El almacenamiento se realiza, en la mayoría de los casos, en volquetas, pero residuos como las tortas de cromo , son almacenados en tarrinas, reutilizando aquellas que contenían químicos para el proceso.
	En general, los residuos se transportan en camiones con volquetas mientras que la torta de cromo se transporta en tarrinas dentro de camiones.

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Eliminación

Se identifican 8.164 toneladas de residuos categoría I+II según PTR que son enviadas e ingresadas al SDF de Felipe Cardoso, valor que ha ido aumentando en el correr de los años. Estos residuos se disponen mayoritariamente en pista, exclusivamente por un problema operativo.

Actualmente se disponen con **destino no conocido** unas 7.573 toneladas, valor que representa el 20% del total, probablemente en terrenos privados. En algunos casos se han realizado prácticas de encalado de los residuos principalmente en caso de cueros crudos para eliminar su posibilidad de putrefacción y generación de olores y vectores.

El volumen de los residuos dispuestos sin destino conocido surge de las diferencias entre los volúmenes generados y los contabilizados en los destinos conocidos (comercialización, TRESOR, SDF, reciclaje, etc.).

1.4.3 Incidencia de la PTR

Dado que la mitad de la generación de los residuos, es decir aproximadamente 17.000 toneladas por año serían clasificadas como residuo industrial categoría I+II, la PTR tendría una incidencia muy fuerte en este sector:

- La utilización de virutas de cuero en ladrilleras está prohibido actualmente. La PTR tampoco contempla dicha alternativa ya que se ha constatado el pasaje de cromo (III) a cromo (VI) durante el proceso de cocción de los ladrillos.
- La PTR prohíbe que un residuo categoría I+II sea dispuesto en un vertedero municipal o en un relleno sanitario. Todo residuo de esta categoría que no pudiera ser reducido, reciclado o valorizado energéticamente debería ser dispuesto en un relleno de seguridad (clase I), imponiendo altos costos a esta industria. Una medida para de reducir la cantidad de residuos clase I+II podría ser el lavado de algunos de ellos (virutas, pelo, envases), convirtiéndolos en residuos categoría III.

En la actualidad no existe ningún relleno de seguridad clase I, situación que debería ser resuelta antes de prohibir el ingreso de residuos de curtiembre al SDF de Felipe Cardoso.

1.5 Arroz

Existe una sola empresa, SAMAN, en la zona de estudio, que elabora arroz a partir del arroz con cáscara. Dicha empresa se encarga de la comercialización de todos sus residuos. SAMAN produce 500 toneladas de arroz por día.

1.5.1 Identificación y Cuantificación de los Residuos

La descripción de los residuos generados por esta industria se presenta en la siguiente tabla.

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-17: Descripción de Residuos de Fábricas de Arroz

Residuo sólido	Descripción
Residuo de prelimpieza	Piedras, pajuelas, tierra
Cáscara de arroz	Composición: SiO ₂ 93-96%; H ₂ O: 3-6%; K: 0.2%; Al: 0,15%; Otros (Cu, Mn, Fe, Na, Ca, Mg): 0,036%.
Cenizas	Cenizas de caldera, (no se genera en Montevideo)

Fuente: Diagnostico de DINAMA, 2000

A partir de la encuesta a SAMAN surgen las siguientes cantidades que conforman la generación de residuos de la empresa.

Tabla 1-18: Cantidad de Residuos de Fábricas de Arroz 2003

Residuo sólido	Generación (ton/año)	
Cáscara de arroz (incluye Residuos de pre- limpieza)	21.800	

Fuente: SAMAN 2004

1.5.2 Gestión de los Residuos

Las siguientes tablas muestran los destinos de los residuos producidos y la gestión que se realiza con los mismos.

Tabla 1-19: Destino de Residuos Sólidos de SAMAN Año 2003

Destino Final	Cáscara ton/año	
Categoría según PTR	III	
Cama para avícola	18.148	
Cama de caballos	3.166	
Uso en ladrilleras	516	
TOTAL	21.830	

Fuente: SAMAN 2004

Estudios Básicos Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales – Anexo 1

Tabla 1-20: Gestión de RSI en la fabricación de arroz

Reducción y reutilización	No ha posibilidad de reducir ni reutilizar residuos en este sector			
Reciclaje y valorización energética	En la AMM el destino principal de la cáscara es su aprovechamiento en avícolas que la utilizan como cama para los pollos. Las camas son renovadas cada 55 días al cabo de los cuales se cambia la cama de arroz que triplicó su peso con el estiércol de las aves. Las avícolas comercializan este residuo como mejorador de suelos para utilizarlo en granjas.			
	El segundo aprovechamiento del cual es objeto la cáscara de arroz son las camas de los caballos en los haras o en el Hipódromo.			
	Finalmente se usa una proporción de las cáscaras en ladrilleras o se las aplica directamente al campo.			
	Aunque CUCPSA quema una gran cantidad de cáscara de arroz en su horno, ésta no proviene de la zona de estudio.			
Almacenamiento, recolección y transporte	El transporte se realiza en camión a granel.			
Eliminación	No existe			

1.5.3 Incidencia de la PTR

La PTR no tiene regulaciones significativas que alteren las prácticas actuales del sector. Sí se identifican implicancias generales como la implementación de planes de gestión y regularización del transporte de residuos.

1.6 Producción de Vinos

En el año 2003 la producción de vino en el área de estudio fue de 75 millones de litros de vino, procesando 95.500 toneladas de uvas.

1.6.1 Identificación y Cuantificación de los Residuos

La tabla siguiente muestra la generación de residuos asociada a la producción de vinos.

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-21: Residuos generados de la producción de vinos

Sub productos Zafra 2001:	Orujos:	9.596 Ton.
	Borras:	2.780 Ton.
Sub productos Zafra 2002:	Orujos:	7.553 Ton
	Borras:	2.288 Ton
Sub productos Zafra 2003:	Orujos:	8.337 Ton
	Borras:	2.720 Ton

Fuente: INAVI 2004

Por otro lado, según DINAMA, durante la elaboración de vinos se producen 5 tipos de residuos. Los índices calculados por DINAMA para cada uno de ellos y los índices calculados basándose en las cantidades de Tabla 1-21 se detallan en la tabla siguiente:

Tabla 1-22: Índices de Generación de Residuos del Sector Vitivinícola

Residuo sólido	Descripción	Índice DINAMA	Índice INAVI	Índice utilizado		
Solido		(ton	(ton residuo/ton uva)			
Escobajos	Tallos y uniones de los granos	0,05		0,05		
Borras	Piel y semilla de la uva	0,04	0,03	0,03		
Orujos	Sólidos descantados de la clarificación del vino	0,10	0,09	0,09		
Tartratos		Sin cuantificar, son mínimos		-		
Coayudantes de filtración y clarificación		Sin cuantificar, son mínimos		-		

Fuente: DINAMA 2000, INAVI 2004

Se observa entonces que la producción de residuos calculada por DINAMA es un 14% superior en el caso de los Orujos y un 40% superior para las Borras.

Por otro lado, INAVI no posee cuantificación de los residuos tipificados como escorbajos, por lo cual se utiliza para estos el índice de DINAMA.

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-23: Cantidad de Residuos Sólidos por Fabricación de Vinos y por Departamento y por año del año 2003

Departamento	Cantidad de uvas procesadas	Residuos Sólidos		s
		Borras Orujos Escorbajos		Escorbajos
	ton/año	ton/año	ton/año	ton/año
Canelones	68.807.298	2.064	6.193	3.440
Montevideo	19.564.654	587	1.761	978
San José	7.187.321	216	647	359
Total	95.559.273	2.720 8.337 4.778		

La calidad del vino producido en el país, es controlado por INAVI. Entre otros factores, dicho organismo controla la cantidad de vino y la cantidad de residuos producidos. El cociente de dichos valores es una medida del rendimiento obtenido por las bodegas y comparativamente se estudia la autenticidad del vino elaborado.

1.6.2 Gestión de los Residuos

La siguiente tabla muestra los destinos de los residuos producidos.

Tabla 1-24: Destino Final de los Residuos de la Elaboración de Vino (ton/año)

Residuo	Categoría según PTR	Disposición en terreno o tratamiento en el suelo
Orujos	III	8.337
Borras	III	2.720
Escorbajos	III	4.778

Basándose en la información brindada por DINAMA, se presenta a continuación la gestión de estos residuos.

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-25: Gestión de RSI en la elaboración de vino

Reducción y reutilización	No hay
Reciclaje y valorización energética	Los orujos y los escorbajos actualmente son dispuestos en el suelo en quintas y viñedos donde se terminan incorporando al terreno, o bien son desnaturalizado mediante la adición de cal viva para su disposición en terreno.
	El año pasado se realizó un estudio para alimentar ganado con orujo . No se cuenta con resultados de dicha experiencia.
	Hubo asimismo, envíos de orujo a TRESOR pero la experiencia fue interrumpida debido a dificultades operativas en la planta.
	Unas pocas bodegas se encuentran destilando orujo de uva Chardonnay para la elaboración de grappa. Dicha actividad no tiene control alguno por parte de INAVI.
	Está en etapa de implementación un proyecto que prevee la destilación de las borras y orujos para la fabricación de alcohol. Este proyecto, que comenzará a operar en el año 2004, destilará la totalidad de las borras y orujos que se generan, y el residuo de este proceso se utilizará como combustible alternativo en las propias calderas de la empresa. Por tanto, se prevee que en el futuro la totalidad de las borras y orujos serán recicladas y valoradas energéticamente.
Almacenamiento, recolección y transporte	Los residuos son almacenados en una playa cerca de la generación hasta que se realiza el registro de los mismos por los inspectores de INAVI para controlar posteriormente la autenticidad del vino elaborado. Luego, se les transporta a granel.
Eliminación	Desnaturalización de un parte de los orujos y escorbajos con cal viva.

1.6.3 Incidencia de la PTR

La PTR no prevé la utilización de orujos ni escorbajos como abono natural sin tratamiento previo. Asimismo un tratamiento en el suelo requiere una impermeabilización de la base, la cual, los viñedos no siempre disponen.

Es decir, en el futuro estos residuos necesitarán un tratamiento adecuado o tendrán que ser dispuestos en los vertederos municipales o un relleno industrial.

1.7 Fundiciones y Fabricación de Artículos Metálicos

En este rubro se incluyen las empresas de fundición, tanto ferrosas como no ferrosas, así como también las industrias que producen artículos metálicos como electrodomésticos, maquinaria, vehículos automotores y otros tipos de equipo de transporte, entre otros.

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

1.7.1 Fundiciones Ferrosas

Como muestra la Tabla 1-26, hay 10 fundiciones ferrosas en el AMM. La más importante de ellas tiene una producción de 48.000 ton/año, significando 90% del total procesado por este sector industrial.

Tabla 1-26: Distribución geográfica de las Fundiciones y su Producción para el año 2000

Demontomonto	FUNDICIONES FERROSAS			
Departamento	Nro. Empresas Empleados Producción (ton/año			
Montevideo	10	449	53.208	
Total AMM	10	449	53.208	

Fuente: Diagnóstico de DINAMA 2000

1.7.1.1 Identificación y Cuantificación de los Residuos

Se realizó un relevamiento de la generación de residuos de Gerdau Laisa, la mayor empresa de la industria de fundiciones ferrosas, para conocer la realidad actual del sector. A partir de la entrevista realizada el 26 de febrero del 2004 con el Gerente de Desarrollo de la Calidad (Luis D. Pecora) y el Gerente de Producción (José P. Sintas), se obtuvieron los valores de generación de residuos presentados en la Tabla 1-27.

Tabla 1-27: Generación de residuos de Gerdau-Laisa en el 2003

Año	Producción (Ton/Mes)	Polvo Tratamiento De Gases (Ton/Mes)		Laminillo (Ton/Mes)	Total (Ton/Mes)	Indice (kg. residuo/ton producción)
2003	4000	60	350	40	450	110

Los residuos mencionados se puede caracterizar como sigue:

Tabla 1-28: Residuos en las Fundiciones Ferrosas

Residuos	Caracterización
Polvo de tratamiento de gases	Polvo separado en la planta de limpieza de gases, consistente en óxidos de distintos metales, mayoritariamente de hierro
Escoria	Material vitrificado compuesto de cal, hierro y pequeñas cantidades de otros metales y minerales precipitados del hierro. La escoria se produce en cada ciclo de fusión.
Laminillo	Oxido de hierro proveniente el acabado.

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Foto 1-1: Escoria y Almacenamiento de Polvos del Lavado de Gases





Considerando que Gerdau-Laisa abarca el 90 % del mercado de las fundiciones ferrosas, la generación de residuos para este sector para el año 2003 se extrapoló a partir de la generación de esta industria. Cabe destacar que solamente la empresa Gerdau-Laisa produce polvo del tratamiento de gases. Los resultados se resumen en Tabla 1-29.

Tabla 1-29: Generación y destino de residuos de fundiciones ferrosas para el año 2003

Residuo sólido	Categoría según PTR	Vertido en terreno	Almacenamiento transitorio	Total
		ton/año	ton/año	ton/año
Polvo del tratamiento de gases	1+11		720	720
Escoria	I+II	4.656		4.656
Laminillo	I+II	532		532
TOTAL		5.188	720	5.908

1.7.1.2 Gestión de los Residuos

La tabla anterior muestra la generación y los destinos de los residuos producidos. Basándose en ella se presenta a continuación la gestión de estos residuos.

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-30: Gestión de RSI en las fundiciones ferrosas

Reducción y reutilización	En general no hay posibilidad de reducción o reutilización dado que las empresas utilizan scrap que contiene impurezas que pasan a formar la escoria. La alternativa de reducción sería utilizar materia prima más pura, es decir con mayor porcentaje de hierro y menor contenido de otros metales o contaminantes, sobre todo el plástico.
Reciclaje y valorización energética	Se recicla parte de la escoria de fundiciones pequeñas en aquellas más grandes.
Almacenamiento, recolección y transporte	El almacenamiento de la escoria y del laminillo se realiza en el terreno directamente o en volquetas. El transporte es en camiones a granel o en volquetas.
Almacenamiento Transitorio	En el caso particular del residuo sólido generado por la planta de lavado de gases de la empresa Gerdau-Laisa, los mismos están siendo almacenados hasta tanto se encuentre una disposición final adecuada. La razón de esta medida transitoria es que dado el alto contenido de metales que presenta este polvo, dicho residuo no es aceptado por el LHA para ser dispuesto en el SDF. La empresa está a la espera de la aprobación de un proyecto de construcción y operación de un relleno de seguridad propio que pretenden construir en un predio adyacente al que ocupa actualmente la planta industrial. Según lo informado por los técnicos de la empresa, el proyecto está siendo estudiado por DINAMA para su aprobación.
	cuando se instaló el sistema de lavado de gases. Este residuo es almacenado en big-bags (Foto 1-1) que son depositadas dentro del predio de la empresa sobre el terreno natural y a cielo abierto. Se calcula que actualmente (Mayo 2004) se encuentran acumuladas 850 toneladas de este residuo.
Eliminación	La mayor parte de las escorias y laminillos son vertidos en el terreno de terceros que los utilizan para su relleno en forma similar a los escombros.

1.7.1.3 Incidencia de la PTR

Como muestra la Tabla 1-29, según la PTR los residuos provenientes de las fundiciones ferrosas generalmente son considerados residuos de categoría I + II.

Esto significaría que el vertido en el terreno no se podría continuar, y que se debería transportar la escoria así como los laminillos a un relleno de seguridad.

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Sin embargo, se debe considerar que las escorias de fundiciones ferrosas normalmente pueden utilizarse como material en la construcción dada a su baja lixiviación.

1.7.2 Fundiciones no-ferrosas

La siguiente tabla muestra el número de fundiciones no ferrosas y su producción en el año 2000.

Tabla 1-31: Distribución geográfica de las fundiciones y su producción para el año 2000

	F	FERROSAS	
Departamento	Nro. Empresas	Empleados	Producción (ton/año)
Montevideo	9	274	6.024
Canelones	1	6	84
San José	1	26	1.200
Total AMM	11	306	7.308

Fuente: Diagnóstico de DINAMA 2000

1.7.2.1 Identificación y Cuantificación de los Residuos

En general se puede identificar los siguientes tipos de residuos en las fundiciones no-ferrosas.

Tabla 1-32: Residuos en las Fundiciones No-Ferrosas

Residuos	Caracterización
Barros del tratamiento de gases	Residuo separado en la planta de limpieza de gases, consistente de óxidos de distintos metales, mayoritariamente del metal fundido
Escoria	Material consistente en cal, aditivos, el metal fundido, otros metales como plomo, cobre, níquel, zinc etc y minerales precipitados del metal fundido.
	La escoria se saca después cada ciclo de fusión.
Arena de moldes	Arena utilizada para formar los moldes, contaminada con el metal fundido así como materiales adhesivos para formar los moldes.

Para las fundiciones no ferrosas el Consultor agregó a los índices de generación calculados por la DINAMA en el año 2000, asumiendo la misma generación que en 2000, la generación de barros provenientes del tratamiento de efluentes que no se habían incluido en los informes borradores de DINAMA. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 1-33.

Estudios Básicos Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales – Anexo 1

Tabla 1-33: Generación de Residuos de Fundiciones No-Ferrosas para el año 2003

Departamento	RESIDUOS (ton/año)		
Departamento	Escoria y arena	Barros	
Montevideo	108	492	
Canelones	36	0	
San José	12	0	
Total AMM	156	492	

1.7.2.2 Gestión de los Residuos

La siguiente tabla muestra los destinos de los residuos producidos.

Tabla 1-34: Destino Final de Residuos de Fundiciones No-Ferrosas

Residuo sólido	Categoría según PTR	SDF FC	Vertido en terreno	Total
		ton/año	ton/año	ton/año
Barros del tratamiento de gases	l + II	156		156
Escoria y arena	I + II	299	193	492
TOTAL		455	193	648

Basándose en la tabla anterior se presenta a continuación la gestión de estos residuos.

Tabla 1-35: Gestión de RSI en las fundiciones no-ferrosas

Reducción y reutilización	En general no se realizan
Reciclaje y valorización energética	No hay
Almacenamiento, recolección y	Almacenamiento de la escoria y arena en volquetas o zonas destinadas en la empresa.
transporte	El transporte es en volquetas o a granel en camión abierto.
Eliminación	Los residuos son dispuestos mayoritariamente en el SDF. De acuerdo al cálculo de generación por parte de DINAMA, y a los ingresos registrados en el sitio de disposición, final, los residuos de estas industrias, que son dispuestos en SDF, superan el 70% del total generado, siendo el 28% restante dispuesto en terrenos.

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

1.7.2.3 Incidencia de la PTR

En general los residuos de las fundiciones no ferrosos deberían ser considerados residuos de la categoría I + II, dependiendo del contenido de metales, por lo que en el futuro, estos residuos deben ser dispuestos en un relleno de seguridad.

1.7.3 Fabricación de Artículos Metálicos

La siguiente tabla muestra el número de empresas que se dedican a la fabricación de artículos metálicos y su producción en el año 2000.

Tabla 1-36: Localización y Producción de Industrias que fabrican Artículos Metálicos

B	FABRICACION DE ARTICULOS METALICOS				
Departamento	Nro. Empresas Empleados		Producción (ton/año)		
Montevideo	59	2.481	117.216		
Canelones	2	42	324		
San José	1	20	156		
Total AMM	92	2.543	117.696		

Fuente: Diagnóstico de DINAMA 2000

1.7.3.1 Identificación y Cuantificación de los Residuos

En general se puede identificar los siguientes tipos de residuos en las empresas de artículos metálicos.

Tabla 1-37: Residuos en las Empresas de Artículos Metálicos

Residuos	Descripción
Barros del tratamiento de aguas de la galvanización	Barros contaminados con cromo y níquel
Ácidos y bases	Sobrantes del proceso de galvanización
Scrap metálico	Recortes y chatarra metálica
Virutas metálicas	Residuos producidos del tornado, fresado, rectificado etc. sucio con emulsiones aceitosas
Emulsiones	Emulsiones usados, proveniente de los procesos de tornado, fresado etc.
Otros	Residuos distintos de la manufactura de artículos metálicos

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Sin embargo, el diagnostico de DINAMA no incluye un desglose de los residuos producidos en esta industria por lo que se incluye al conjunto de los mismos en "residuos de la fabricación de artículos metálicos".

Se consideró la misma generación que en el año 2000 para los residuos generados por las industrias fabricantes de artículos metálicos. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 1-38.

Tabla 1-38: Generación de Residuos de Fabricación de Artículos Metálicos para el año 2003

Departamento	RESIDUOS (ton/año)		
Берапашенто	Fabricación artículos metal		
Montevideo	6.000		
Canelones	36		
San José	12		
Total AMM	6.048		

Fuente: Diagnóstico de DINAMA 2000

Cabe puntualizar que los barros generados por las industrias que realizan galvanoplastia no son comercializados y se clasifican como residuos categoría I según PTR por su alto contenido de metales. A pesar que este tipo de industria está incluido en la categoría fabricación de artículos metálicos, se estima que la generación de estos barros no es significativa para modificar los grandes números de generación del sector. De todas formas estos residuos son considerados conjuntamente con los residuos categoría I + II.

1.7.3.2 Gestión de los Residuos

La siguiente tabla muestra los destinos de los residuos producidos.

Tabla 1-39: Destino Final de Residuos de Fundiciones Ferrosas

Residuo sólido	Categoría según PTR	SDF FC	Comercialización	Total
		ton/año	Ton/año	ton/año
Metales scrap	I+II		4.540	4.540
Otros	l + II	1.508		1.508
TOTAL		1.508	4.540	6.048

Basándose en la tabla anterior se presenta a continuación la gestión de estos residuos.

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-40: Gestión de RSI de fabricación de artículos metálicos

Reducción y reutilización	Se reduce la generación de residuos utilizando como materia prima piezas metálicas de tamaño adecuado. Con esta medida se reducen las cantidades de recortes y chatarra generada.				
Reciclaje y valorización energética	El scrap metálico es comercializado en su totalidad para ser re procesado en fundiciones ferrosas.				
Almacenamiento, recolección y	Los residuos sólidos generados son almacenados en la propia industria en zonas de almacenamiento o en volquetas.				
transporte	Los residuos que se comercializan son generalmente retirados por la empresa que los recupera, mientras que los residuos que son descartados, el transporte es realizado por la propia empresa, o bien por una empresa contratada a tales efectos, a granel, en camión o en volquetas.				
Eliminación	El 24% de residuos es dispuesto en el SDF.				
	Otra pequeña proporción se podría estar disponiendo en terrenos, aunque su volumen es muy difícil de cuantificar.				

1.7.3.3 Incidencia de la PTR

Si bien la industria de fabricación de artículos metálicos produce una gran variedad de residuos, éstos son de pequeña cantidad. Probablemente, parte de los residuos se pueden encontrar en los efluentes.

En general según la PTR, todo residuo de esta industria será clasificado como categoría I + II, dado que la industria trabaja con sustancias peligrosas.

Sin embargo una gran cantidad de scrap es comercializado en la actualidad. Esta práctica no debería descontinuarse dado que este residuo no reviste una peligrosidad tal como para ser caracterizado como I + II.

1.8 Lavaderos de Lana

En los tres departamentos de la AMM se procesan, en 5 empresas, aproximadamente 33.000 ton/año de lana sucia (Véase Tabla 1-41).

Estudios Básicos Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales – Anexo 1

Tabla 1-41: Cantidad de materia prima procesada por lavaderos de lanas y por departamento según DINAMA

Nro. Empresas	Nro. Empresas	Materia Prima (ton/año)		
Canelones	2 inactivos	Inactivos		
Montevideo	3 + uno inactivo	26.424		
San José	2	6.840		
Área de Estudio	8	33.264		

Fuente: Diagnóstico de DINAMA 2000

1.8.1 Identificación y Cuantificación de los Residuos

En el proceso de lavado de lana se pueden identificar 4 tipos de residuos sólidos cuyos índices se indican en la Tabla 1-42. Estos valores corresponden a los valores medios de todas las industrias de lavado de lana del país.

Tabla 1-42: Índices de generación de residuos en lavaderos de lana

Residuo sólido	Descripción	Índice (kilos residuo/ton materia prima)	
Tierra de lana	80% tierra, 20% lana	15,7	
Residuos comunes y embalaje		9,6	
Barros de tratamiento de aguas residuales (80% humedad)	Lodos orgánicos grasos y tierra proveniente del lavado	308	
Lanolina	Grasa de lana recuperada	20	

Fuente: Diagnóstico de DINAMA 2000

Las características de los barros del tratamiento de aguas dependen del tipo de tratamiento aplicado.

- ➤ El tratamiento de 2 industrias de Montevideo es intensivo, con alta generación de barros por el uso de procesos de precipitación química.
- Lanera Santa María tiene un tratamiento anaerobio de flujo ascendente que genera un residuo orgánico.
- ➤ El resto de las industrias realizan el tratamiento en base a lagunas de tratamiento y los lodos se degradan y acumulan en ellas. Estas industrias tienen baja producción de barros.

En conclusión el índice utilizado para la cuantificación de 308 kg/ton surge del promedio de los valores encuestados por DINAMA en las industrias.

La siguiente tabla presenta las cantidades de residuos generados, basándose en los índices de la Tabla 1-42 y la cantidad de materia prima procesada según la Tabla 1-41 suponiendo que los volúmenes de generación se mantienen en la medida que la producción ha retomado los niveles del 2000.

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-43: Residuos Generados del Lavado de Lana año 2003

	Residuo sólido (ton/año)				
Departamento	Tierra de Lana	Barros	Comunes y Embalaje	Lanolina	Total
Canelones	-	-	-	-	-
Montevideo	415	8.100	255	530	9.300
San José	110	-	65	130	305
Total AMM	525	8.100	320	660	9.605

Los datos de San José fueron calculados a partir de la producción declarada. Los valores indicados surgen de los datos de DINAMA y de los índices por ella proyectados.

Es importante señalar que las industrias instaladas en Montevideo que no tienen espacio para sistemas de lagunas tienen un elevado costo operativo por el tratamiento de aguas residuales. La generación de residuos por tratamiento de líquidos residuales aumenta en forma significativa en las industrias de Montevideo con tratamientos compactos y éste aumenta a medida que la industria logra los niveles de vertido autorizados por el Decreto 253/79, en estos casos para vertido a colector de saneamiento.

Se verifica en el 2004, la suspensión de actividades de Lanera Santa María, el mayor lavadero de lanas de Montevideo, que comenzará a lavar la totalidad de su producción en Trinidad, Flores, en definitiva fuera del área en estudio. Además es conocido por DINAMA la futura mudanza de la ex – Engraw ubicada en la calle Callao y su futura instalación en el interior, quedando 2 lavaderos trabajando en el AMM.

La siguiente tabla muestra los destinos actuales de los RSI provenientes de lavaderos de lana.

Estudios Básicos Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales – Anexo 1

Tabla 1-44: Residuos generados y su destino en lavaderos de lanas 2003

	Destino de los residuos sólidos (ton/año)				
Residuo	Tierra de lana	Barros	Lanolina	Embalajes y comunes	Total
Categoría según PTR	III	Ш	III	III	
Chacreros	525				525
SDF FC		446		320	766
TRESOR		1.314			1.314
Comercialización		310	660		970
Vertido en terreno propio		6.030			6.030
Total	525	8.100	660	320	9.605

1.8.2 Gestión de los Residuos

La tabla anterior muestra el resumen de los destinos de los residuos de lavado de lana y en base a la misma, a continuación se describe la gestión de los residuos producidos.

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-45: Gestión de RSI en los lavaderos de lana

Reducción y reutilización	Actualmente en algunas industrias y en algunas ocasiones se recupera lana del residuo del proceso anterior al lavado (abridor y cardas). En este lugar se genera la denominada "tierra de lana". En caso que se recupere esta lana, incorporándola nuevamente al lavadero, los residuos disminuyen en 20 kilogramos por tonelada de lana sucia.	
Reciclaje y valorización	La tierra de lana es recogida por chacareros a costo de estos últimos.	
energética	Actualmente todos los lavaderos recuperan la lanolina (grasa de lana) que es utilizada en la industria de cosméticos.	
	Un porcentaje de residuos comunes son reciclados y corresponden al papel de oficina, chatarra y envases plásticos entre otros.	
	Una parte de los barros llega a la planta de compostaje de TRESOR. Los barros de Lanera Santa María han sido utilizados como mejorador de suelos en el propio predio industrial.	
Almacenamiento, recolección y transporte	Los residuos se almacenan en zonas de almacenamiento (barros), volquetas (tierra de lana) o recipientes (lanolina) (Foto 1-2).	
	El transporte es a granel en camión o en volquetas, o bien en camiones cerrados para las tarrinas.	
	Los residuos de oficina, cartones, plásticos, chatarra, etc. son recogidos en forma separada en volquetas o a granel en camiones.	
Eliminación	Los barros son dispuestos en el SDF FC o en el terreno si las industrias tienen espacio suficiente en el predio industrial (véase Foto 1-3).	

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Foto 1-2:
Almacenamiento en volqueta de residuos de lavadero de lana



Foto 1-3: Vertido en el terreno de residuos de lavadero de lanas



1.8.3 Incidencia de la PTR

La PTR incidiría básicamente en las prácticas actuales de disposición de RSI e el terreno sin previo tratamiento:

- La utilización de tierra de lana por chacareros como mejorador de suelo, estaría avalada por la PTR ya que se trata de un residuo orgánico y estable.
- ➤ El resto de los residuos que son vertidos en el terreno deberían ser dispuestos en el futuro en un relleno sanitario o industrial clase II, o necesitarían un tratamiento previo al vertido en el terreno.

1.9 Fabricas de Pinturas

En el AMM existen 12 empresas de fabricación de pinturas, siendo una de ellas, Pinturas INCA S.A., responsable del 60% de la producción total del sector.

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-46: Producción de industrias de pinturas por departamento

Departamento	Nro. Empresas	Empleados	Producción 2000 (ton/año)	Producción 2003 (ton/año)
Canelones	3	112	4.405	2.951
Montevideo	9	423	34.888	23.375
AMM	12	535	39.293	26.326

Fuente: Diagnóstico de DINAMA 2000

1.9.1 Identificación y cuantificación de los residuos

Aparte de los datos suministrados por DINAMA, se realizaron 3 entrevistas a fabricas de pinturas, entre ellos INCA S.A, a continuación se presentan los resultados.

Algunas industrias han mejorado su gestión de residuos sólidos entre el año 2000 y 2003. Actualmente, la cuantificación de los volúmenes de generación en estas industrias es más preciso como consecuencia de un mayor control sistemático. Además se han planteado medidas de minimización que han permitido ajustar los índices de generación actuales.

En las distintas etapas de la producción se puede identificar los siguientes tipos de residuos:

Tabla 1-47: Descripción de Residuos generados en Industrias de Pinturas

Etapa Proceso	Residuos Generados	
Suministros de Materia Prima	Bolsas de Papel de Materias Primas	
	Tarrinas de Plástico	
	Bolsas de Nylon	
	Pallets de madera	
Fabricación	Aguas Residuales	
	Solventes de limpieza	
	Strech de nylon	
Envasado	Aguas Residuales	
Distribución	Cartón	
Servicio posventa	Pintura	
	Envases de hojalata y de plástico	

De la lista se puede identificar los siguientes tipos de residuos:

Estudios Básicos Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales – Anexo 1

Tabla 1-48: Tipos de Residuos en Fabricas de Pinturas

Residuo sólido	Descripción	
Barros de la planta de tratamiento de aguas residuales (75% humedad)	Barros con metales (Pb, Cr, Cd, Zn etc) y restos de solventes (fenoles, bencenos, xilenos, acetona, etc)	
Restos de pintura, latas y vidrios	Residuos contaminados con restos de pinturas	
Solventes y líquidos	Distintos solventes utilizados para la producción	
Embalajes en contacto con químicos	Residuos contaminados con solventes, agentes auxiliarios, etc.	
Residuos comunes	Residuos comunes no reciclables	
Residuos reciclables	Chatarra, madera de pallets, papel y cartón y plásticos	

De los datos suministrados en las entrevistas así como de los proporcionados por DINAMA se extrajeron los siguientes índices de generación con los que posteriormente se calcula la cantidad producida por tipo de residuo. La producción del sector en el año 2003 fue de 26.300 ton/año.

Tabla 1-49: Índices de Generación de Residuos en Fabricas de Pinturas

Residuo sólido	Índice (kilos residuo/ton producto)	Producción residuos 2003 (producto 2003 26.300 ton/año) ton/año
Barros de la planta de tratamiento de aguas residuales (75% humedad)	16	408
Restos de pintura, latas y vidrios	0,5	13
Solventes y líquidos	3,5	92
Embalajes en contacto con químicos	0,02	1
Residuos reciclables	11,2	295
Total		809

1.9.2 Gestión de los Residuos

La Tabla 1-50 y la Tabla 1-51 muestran el resumen de los destinos de los residuos y la gestión general para las fábricas de pinturas.

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-50: Destino de Residuos de Fabricas de Pinturas año 2003

	Destino de los residuos sólidos (ton/año)					
Residuo	Categoría según PTR	Reciclaje	SDF FC	Co- inciner- ación	Destino no Conocido	Total
Barros	I+II		339		69	408
Restos de pintura, latas y vidrios	I+II		13			13
Solventes y líquidos	I+II	89		3		92
Embalajes en contacto con químicos	I+II			1		1
Residuos comunes	III	295				295
Total		384	352	4	69	809

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-51: Gestión de RSI de las fábricas de pinturas

Reducción y reutilización	Los trabajos de minimización que se identifican en estas industrias incluyen:				
	> Cambio del volumen de envases de materias primas.				
	Reuso de contenedores de materias primas para producto terminados.				
	Destilación de los solventes para ser reutilizados.				
	El residuo de los destiladores se usa como pigmento para fabricación de pinturas de menor calidad.				
Reciclaje y	Se recicla maderas, envases, papel, cartón, etc.				
valorización energética	Algunas industrias envían sus solventes a terceros para su tratamiento mientras que otros los destilan en la misma fábrica (véase Reducción)				
	Los solventes no destilables y embalajes contaminados son enviados a la Planta de Cemento de CUCPSA para su coincineración en la misma.				
Almacenamiento, recolección y	enviados a la Planta de Cemento de CUCPSA para su co-				
	enviados a la Planta de Cemento de CUCPSA para su co- incineración en la misma. Los restos de pinturas, solventes y embalajes contaminados				
recolección y	enviados a la Planta de Cemento de CUCPSA para su co- incineración en la misma. Los restos de pinturas, solventes y embalajes contaminados se almacenan en tambores de 200 litros. Los barros, así como los residuos comunes y reciclables se				

1.9.3 Incidencia de la PTR

La aplicación de la PTR, implicaría que unas 420 toneladas de residuos producidos, especialmente de barros de pinturas, deberían ser dispuestos en un relleno de seguridad en lugar de ser dispuestos en el SDF de Felipe Cardoso.

Los residuos que necesitarían un tratamiento térmico ya son enviados a CUCPSA para su co-incineración.

1.10 Industrias Químicas y de Fertilizantes

Dada la variedad de productos químicos que utilizan como insumos, estas industrias generan residuos de variados tipos. Algunos de éstos pueden tener sustancias peligrosas como componentes o restos de productos químicos con contenidos de metales pesados (mercurio, cromo, plomo etc).

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tres de estas industrias han sido controladas en forma muy estricta por la DINAMA, dado que almacenan residuos a la espera de una solución idónea para su disposición final.

Todas las industrias de este rubro están ubicadas en el AMM. En la siguiente tabla se indica la distribución de las mismas en los departamentos del AMM.

Tabla 1-52: Producción de industrias químicas básicas y fertilizantes según Encuesta de DINAMA año 2000

Departamento	Nro. Empresas	Empleados	Producción (ton/año)
San José	4	351	267.000
Montevideo	5	192	40.330
AMM	8	537	307.330

Fuente: Diagnóstico de DINAMA 2000

Del total de residuos de San José, ISUSA genera 215.400 toneladas al año. No se incluye en esta lista, las industrias de generación de gases de Montevideo pues no fueron encuestadas por DINAMA.

1.10.1 Identificación y cuantificación de los residuos

Los datos que se presentan a continuación se obtuvieron a partir de información aportasda por DINAMA y complementados con entrevistas realizadas con las empresas EFICE (Cloro Soda) y DIROX (Elaboración de Vitamina K) y los contactos con personal de ISUSA (Elaboración de Ácido sulfúrico y fertilizantes) y de American Chemical (Elaboración de sulfato de cromo). La mayor parte de la siguiente información surge de los datos suministrados por los propios industriales que en algunos casos no han sido cuantificados en forma precisa por los mismos. Por esta razón pueden existir apartamientos importantes con los valores reales.

En forma adicional es importante destacar que pueden surgir nuevos procesos industriales que generen residuos industriales de importancia. Es el caso de la firma AGA que ha comenzado la elaboración de Acetileno con una importante generación de residuo de carbonato de calcio que ha dispuesto desde agosto de 2003 en la IMM.

La Tabla 1-53 describe los residuos producidos en estas industrias en 2003.

Estudios Básicos Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales – Anexo 1

Tabla 1-53: Descripción de residuos de industrias químicas básicas y fertilizantes

PROCESO	Residuo	Descripción	Gener (ton /	
			San José	Montevideo
	Sedimentos azufre fundido	60% azufre, sales inorgánicas	50	
Ácido sulfúrico y Fertilizantes	Descartes de catalizador	Silicio, sulfato de sodio y potasio, oxido de vanadio	0,5	
, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	Sólidos en sedimentación	Sulfatos y fosfatos de calcio y magnesio, silicatos	50	
	Masa desmercurizante	Grafito, Azufre y mercurio	0,1	
Cloro Soda	Barros de salmuera	Sal, carbonato de calcio, óxidos varios, sales insolubles y mercurio	66	
Cioro Soda	Barros de cloruro de calcio	Cloruro y Carbonato de calcio, sales insolubles en HCl	147	
	Barros de cloruro férrico	Cloruro Férrico y sales insolubles en HCl	10	
Sulfato de cromo	Residuos de embalaje primario y producción	Resto de sales de cromo		231
Vitamina K	Residuos de recuperación de butírico	Cloruro de sodio, diatomeas y sulfato de calcio	360	
	Residuos de purificación	Carbón, sulfato de bario, óxido de silicio, Zn, Pb, Cu y Ni.		0,6
Sales varias	Lodos de tratamiento de efluentes	Sulfato de calcio, sodio y magnesio, Zn, Pb, Ni.		1,8
	Envases primarios	Restos de sales		4
Elaboración de gases (desde setiembre 2003)	Lodos de sedimentación	Cal pastosa		290
Varias	Otros	Embalajes, pallets, etc.	234	
TOTALES			918	528

Fuente: DINAMA 2003

Se espera un aumento en la producción en DIROX lo que duplicaría sus residuos en los próximos años, y quizás no sean los únicos cambios esperables dado que es un sector muy dinámico y las modificaciones en la producción pueden generar alteraciones importantes en los volúmenes de residuos sólidos.

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

1.10.2 Gestión de los Residuos

La Tabla 1-54 muestra el resumen de los destinos de los residuos de la industria de químicas básicas y posteriormente se detalla la gestión que realiza el sector con los residuos que genera.

Tabla 1-54: Destino de residuos de fábricas de químicas básicas año 2003

Destino de los residuos sólidos (ton/año)					
Residuo	según PTR	Vertido en el suelo en terreno propio	SDF FC	Almacenamiento transitorio	Total
Sedimentos azufre fundido	I+II	50			50
Descartes de catalizador	I+II			0,6	0,6
Sólidos en sedimentación	I+II	50			50
Masa desmercurizante	I+II			0,1	0,1
Barros de salmuera	I+II			66	66
Barros de cloruro de calcio	1+11	147			147
Barros de cloruro férrico	1+11	10			10
Residuos de embalaje primario	I+II		231		231
Residuos de recuperación de butírico	I+II			360	360
Residuos de purificación	1+11		0,6		0,6
Lodos de tratamiento de efluentes	1+11		1,8		1,8
Envases primarios	I+II		4		4
Barros de sedimentación (desde setiembre de 2003)	III		290		290
Otros	Ш		234		234
TOTAL		257	761	426	1.446

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-55: Gestión de RSI en las químicas básicas y fertilizantes

Reducción y reutilización	Algunas empresas, como DIROX, manifiestan que modificaron están modificando sus procesos industriales para minimizar generación de residuos.			
	En otros casos, los industriales manifestaron que realizarán estudios de minimización en caso que entre en vigencia la PTR. La viabilidad económica de la minimización dependerá de las tasas de tratamiento y disposición final de los residuos.			
Reciclaje y valorización	Se comercializan materiales reciclables como maderas, envases, papel, cartón, etc.			
energética	Sin embargo, en general, el reciclaje de residuos producidos en esta industria no es una práctica muy difundida.			
Almacenamiento, recolección y	Los residuos a ser transportados al SDF FC se almacenan en volquetas o en sitios destinados para tal fin.			
transporte	El transporte se realiza a granel, en camiones o en volquetas			
Almacenamiento transitorio	En tres empresas existen almacenamientos transitorios de residuos, esperando una solución técnica para los mismos. El depósito de DIROX es un galpón cerrado y los residuos están almacenados en tarrinas que son colocadas en contenedores de transporte de mercancía. El depósito de EFICE es también un galpón cerrado y los residuos se almacenan en tarrinas cerradas (Foto 1-4 y Foto 1-5).			
Eliminación	Algunas empresas queman a cielo abierto sus residuos asimilables a urbanos.			
	Los residuos comunes, restos de embalaje con productos químicos son enviados al SDF FC totalizando 527 toneladas en el año 2003. En caso que la fabricación de gases mantenga su producción durante todo el año 2004, estos valores podrán aumentar a cerca de 900 toneladas anuales.			
	Se identificaron vertidos en terrenos propios de barros básicamente inertes.			

1.10.3 Incidencia de la PTR

Las implicancias de la PTR serán:

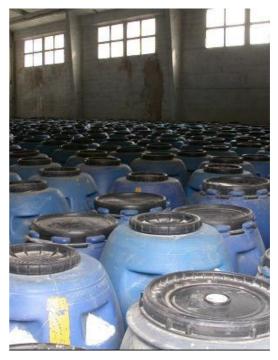
- La PTR no prevé "Vertidos de residuos en el Terreno", lo que significa que estos residuos deberán ser enviados a un relleno industrial.
- Algunos residuos no son admitidos actualmente por el LHA no pudiendo ser dispuestos en el SDF FC por lo que deben ser almacenados en forma transitoria. Esto significa, que debe encontrarse una solución técnica rápidamente para estos residuos, y especialmente para los residuos de DIROX dada su cantidad.

Se realiza un control estricto a DIROX por parte de las autoridades municipales y nacionales. Esta empresa presenta informes bimestrales a la DINAMA.

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Foto 1-4: Almacenamiento en Dirox Foto 1-5: Almacenamiento en Efice





1.11 Productos de Uso Agropecuario

Se identifica una única industria de elaboración de plaguicidas y herbicidas en el área de estudio y corresponde a la empresa PROQUIMUR en el departamento de Canelones. PROQUIMUR ha aumentado su producción alcanzando en 2003:

- > Agropecuarios líquidos: 682.000 litros por año
- Agropecuarios sólidos: 553 toneladas por año.

1.11.1 Identificación y Cuantificación de los Residuos

Los datos recogidos a continuación resultan de las informaciones del diagnóstico de DINAMA en el año 2000, y fueron complementados a partir de una entrevista con representantes de la mencionada empresa.

Aparte de residuos comunes y reciclables, se puede identificar 3 tipos de residuos, como muestra la Tabla 1-56.

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-56: Descripción de residuos de productos de uso agropecuario

Residuo	Descripción	Generación 2000 (ton/año)	Generación 2003 (ton/año)
Producción de agroquímicos		650	1.235
Residuos de Filtración	Sulfato, polisulfuro de calcio, cal y arena	80	150
Molienda de envases	Plásticos con triple lavado y molienda	6	11
Residuos de derrames	Viruta, trapos, cal y restos de plaguicidas	5	10

Fuente: Diagnóstico de DINAMA 2000

Es importante destacar que se trata de un sector dinámico, donde hay grandes variaciones de producción tanto en tipo como en cantidad de productos elaborados.

PROQUIMUR ha introducido un programa para recibir envases vacíos de sus clientes para su molienda y su disposición final (Véase residuo denominado "Molienda de envases"). Hasta ahora el programa no recoge cantidades significativas. Los envases deben recibir un lavado triple antes de ser devueltos a la empresa.

1.11.2 Gestión de los residuos

La tabla siguiente muestra el resumen de los destinos de los residuos de la industria de la fabricación de productos agropecuarios:

Tabla 1-57: Destino de residuos de fábricas de productos agropecuarios año 2003

Residuo	Categoría según PTR	Destino de los residuos sólidos (ton/año)	
	SDF FC		Total
Residuos de filtración	II	150	150
Molienda de envases	III	11	11
Residuos de derrames	I	10	10
TOTAL		171	171

A continuación se resume el manejo que se realiza con los residuos generados.

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-58: Gestión de RSI en las químicas básicas y fertilizantes

Reducción y reutilización	En esta industria los trabajos de minimización de residuos pasan por aprovechar el primer enjuague de los envases de activos como agua de dilución en la siguiente fase de fabricación.
Reciclaje y valorización energética	No se identificaron prácticas en este sentido
Almacenamiento, recolección y transporte	Los envases propios y de los retornados por los clientes que están en contacto con el principio activo se colocan dentro de bolsas limpias que se introducen en envases de cartón.
	Los residuos de filtración y de derrames se almacenan en volquetas o tambores, transportándolos en camiones.
Eliminación	Los envases de materias primas se lavan tres veces para disminuir la peligrosidad del envase y luego se muelen para reducir su volumen.
	Se dispone todos los residuos al SDF FC

1.11.3 Incidencia de la PTR

La PTR puede tener incidencia en los residuos de filtración y de derrames, dado que son residuos de categoría I y II, debiendo ser enviados en el futuro a un relleno de seguridad.

Se deberá estudiar si los envases que son triple-lavados también deben ser clasificados como categoría II dado que estuvieron en contacto con sustancias de alta peligrosidad. Con un adecuado triple lavado, el consultor los clasificaría como categoría III.

1.12 ANCAP-Refinería de la Teja

ANCAP es la empresa estatal responsable de la producción de combustibles en el Uruguay a partir de materia prima importada.

El refinado del crudo se realiza en la Refinería de la Teja (Montevideo) que actualmente, completó el proyecto de Ampliación y Remodelación, logrando un aumento de la capacidad de procesamiento de crudo de 37.000 a 50.000 barriles por día. El objetivo es operar al 80% de la capacidad instalada.

ANCAP cuenta con 2400 empleados en todo el país, 1.000 de ellos trabajan en la Refinería de la Teja.

1.12.1 Identificación y cuantificación de los residuos

Los datos para la determinación actual de las cantidades de RSI producidos por ANCAP surgen de datos proporcionados por el Ing. Ernesto Pesce, Director de la División de Medio Ambiente y los Ing. Químicos Daniel Ferrari y Rosario Martino pertenecientes a la misma División.

En la Tabla 1-59 se muestran los tipos de residuos sólidos y las cantidades generadas.

Estudios Básicos Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales – Anexo 1

Tabla 1-59: Residuos Generados por ANCAP

Residuo Sólido	Descripción	Cantidad (ton/año)
Materiales contaminados con hidrocarburos	Tierra, cenizas y otros residuos contaminados con hidrocarburos	2.057
Lodos del tratamiento de efluentes	Hidrocarburos y agua	200
Catalizadores de cracking	Alúmina 20 a 70%, sílice y metales	65
Catalizadores de reforming	Platino y renio	Sin dato
Catalizadores de desulfuración	Con restos de molibdeno, níquel y aluminio	Sin dato
Residuos de jardinería	Podas	Sin dato
TOTAL		2.322

Fuente: ANCAP 2003

Una particularidad de la generación de RSI en la Refinería de la Teja, es que, a excepción del catalizador de cracking, la misma no se realiza en forma continua. La generación de Residuos Sólidos no se encuentra asociada en forma directa con la producción.

En ocasiones, al efectuarse la limpieza de tanques, se generan grandes cantidades de residuos, en un período de tiempo reducido. Además, este tipo de operaciones, si bien son programadas, obedecen no sólo a factores técnicos de limpieza o funcionamiento, sino también a factores como la oportunidad económica y la demanda.

1.12.2 Gestión de los residuos

La tabla siguiente muestra el resumen de los destinos de los residuos de la Refinería de ANCAP:

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-60: Destino de residuos de la Refinería de ANCAP para el año 2003

	Categoría	Destino de los residuos sólidos (ton/año)				
Residuo	según PTR	Recupe- ración	CUCPSA/ TRESOR*	SDF FC	Almacena- miento transitorio	Total
Materiales contaminados con hidrocarburos	I			2.057		2.057
Lodos del tratamiento de efluentes	1				200	200
Catalizadores de cracking	Ι		65			65
Catalizadores de reforming	Ι	Sin dato				
Catalizadores de desulfuración	I	Sin dato				
Residuos de jardinería	III		Sin dato			
TOTAL			65	2.057	200	2.322

^{*} el catalizador de cracking no se incinera, pero se utiliza como agregado en el clinker

La tabla siguiente puntualiza la gestión de los residuos producidos en esta industria.

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-61: Gestión de RSI en Ancap

Reducción y reutilización	Actualmente no hay	
Reciclaje y	Los residuos de jardinera son enviados a la Planta de TRESOR.	
valorización energética	Materiales reciclables como por ejemplo los tambores, son re- usados internamente o reciclan mediante la venta de los mismos.	
	Ancap cuenta con un proyecto para la instalación de una planta de tratamiento para sus residuos, con la cual se re-procesarán parte de ellos en la misma refinería, y se incinerarán los excedentes. Este proyecto ya fue presentado a la DINAMA y actualmente se está en la etapa de llamado a licitación.	
Almacenamiento, recolección y transporte	El almacenamiento se realiza en tanques o sitios para tal fin hasta su posterior transporte en camión.	
Almacenamiento transitorio	Una gran cantidad de lodos del tratamiento de efluentes se encuentra en almacenamiento transitorio, situación que ser solucionada cuando se construya y opere la nueva planta o tratamiento e incineración. Según lo informado al Consulto dicha planta entrará en operación a fines de 2005.	
Eliminación	Se destaca que ANCAP dispuso 2.230 toneladas de residuos en el SDF de Felipe Cardoso en el año 2003. Solamente 204 toneladas fueron dispuestas en pista pues son residuos de oficina o escombros no contaminados. El resto fueron enterrados en fosa.	

Foto 1-6: Almacenamiento transitorio en Ancap





1.12.3 Incidencia de la PTR

La mayoría de los residuos producidos deberían ser clasificados como categoría I+II, dada su contaminación con hidrocarburos.

ANCAP ya tiene desarrollada una solución para estos residuos mediante la construcción de una planta de tratamiento e incineración para los sus residuos con hidrocarburos.

Estudios Básicos Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales – Anexo 1

1.13 Administración Obras Sanitarias del Estado (OSE)

La Administración de las Obras Sanitarias del Estado, OSE, es la empresa estatal encargada de la captación, potabilización y suministro de agua potable a la población del país, excepto en el departamento de Maldonado donde esta actividad la desarrolla una empresa privada y salvo algunas excepciones, también es responsable saneamiento y tratamiento de las aguas residuales urbanas en el interior del país.

La información que se maneja se obtuvo de los regionales de OSE. Esta Administración está desarrollando una Gerencia de Gestión Ambiental, a cargo del Ing. Santiago Ham. Su reciente creación determina que aún no ha centralizado, al igual que otras informaciones, toda aquella referente a la generación de residuos sólidos.

1.13.1 Potabilización del agua

Como fuera mencionado, la OSE está encargada de la captación, potabilización y suministro de agua potable en todo el AMM y del saneamiento en Canelones y San José.

1.13.1.1 Identificación y cuantificación de los residuos

En la potabilización, el agua es tratada para hacerla apta para el consumo humano. Este tratamiento produce un lodo con las siguientes características:

Tabla 1-62: Descripción de los RSI generados en la potabilización de agua

Residuo sólido	Descripción		
Lodos de potabilización	Arena, tierra, material orgánico e inorgánico arrastrado por el agua, sulfato de aluminio		

Para realizar la cuantificación de los lodos generados en la potabilización DINAMA estimó a partir de los caudales de agua procesados en las diferentes plantas una generación de 0,18 kg de lodo por m³ de agua tratada, considerando lodos deshidratados al 75% de humedad. Se puede estimar 200 litros de agua tratada por día y por habitante lo que resulta en una generación por habitante anual de aproximadamente 13 kg de lodos.

A partir de este índice la generación de residuos sólidos sería la indicada en la Tabla 1-63:

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-63: Generación de Lodos de Potabilización

	Lodos de potabilización		
Departamento	Habitantes	Residuos sólidos 75% humedad (ton/año)	
Canelones			
(Plantas de Aguas Corrientes, Pando, Laguna del Cisne (Salinas))	1.500.000	19.710	
Montevideo	0	0	
(no hay planta)	O	U	
San José	30.000	390	
(Planta de San José)	30.000	390	
TOTAL AMM	1.530.000	20.104	

Fuente: Diagnóstico de DINAMA 2000

1.13.1.2 Gestión de los Residuos

En la actualidad, los lodos de potabilización se descargan al curso de agua, aguas abajo de la toma.

La OSE está considerando la implementación de un proyecto para la deshidratación de estos lodos, para luego disponerlos en un mono-relleno.

1.13.1.3 Incidencia de la PTR

Si se aprobara la PTR, y se comenzaran a secar y disponer los barros de potabilización, los mismos quedarían comprendidos dentro del alcance de la norma. Es posible que dichos residuos sean categorizados como I+II por su contenido de Aluminio.

1.13.2 Tratamiento de aguas residuales urbanas

OSE realiza tratamiento de las aguas residuales urbanas en los departamentos de Canelones y San José, mientras que en Montevideo lo realiza la IMM y es evaluado en el capítulo 1.14.

1.13.2.1 Identificación y Cuantificación de los Residuos

El tratamiento de aguas residuales urbanas produce un lodo, cuya cantidad depende del proceso de tratamiento y sus características se describen en la siguiente tabla:

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-64: Descripción de los RSI generados en el tratamiento de aguas residuales urbanas

Residuo sólido		Descripción
Lodos de aguas urbanas	residuales	Materia orgánica presente en las aguas residuales urbanas con diferente grado de estabilización biológica, lodos biológicos aerobios y anaerobios

La OSE opera 7 plantas en Canelones y San José. Las capacidades de las plantas actuales están sobrepasadas salvo la recientemente construida en Santa Lucía. En forma adicional las tecnologías aplicadas no son suficientes para dar cumplimiento a las normas de vertido. Un mayor grado de depuración tendrá una mayor generación de lodos.

No hay datos de las cantidades de lodos producidos actualmente.

Por lo tanto, a partir de las descripciones de los procesos de tratamiento de las 7 plantas y las otras informaciones suministrados por la OSE, se presenta a continuación una tabla que compara lo máximo extraíble de la Planta de Depuración en base a su capacidad de tratamiento y a su tecnología y el que debería obtenerse en caso que se realice la cobertura del 80% de la población de estas cuidadas y se utilice una tecnología compatible con las normas de vertido como es la aireación extendida.

Tabla 1-65: Generación actual y proyección de la generación de residuos de plantas depuradoras

	Planta Actual		Planta de Aireación Extendida		
Localidad	Capacidad de Tratamiento (habitantes)	Lodo Generado (ton/año)	Capacidad de Tratamiento (habitantes)	Lodo Generado (ton/año)	
Canelones	5.000	75	16.000	1.410	
Las Piedras	10.000	250	53.000	4.640	
La Paz	4.000	80	15.000	1.320	
Santa Lucía	10.000	880	13.000	1.140	
Pando	20.000	400	19.000	1.670	
San José	10.000	150	28.000	2.660	
Libertad	5.000	100	7.000	620	
TOTAL	64.000	1.935	151.000	13.460	

La producción actual parece menor que lo calculado para "Planta Actual".

1.13.2.2 Gestión de los residuos

La tabla siguiente muestra el resumen de los destinos de los lodos de depuración de aguas residuales urbanas.

Estudios Básicos Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales – Anexo 1

Tabla 1-66: Destino de residuos de plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas año 2003

Residuo	Categoría según PTR	Destino de los residuos sólidos (ton/año)	
	rin	Vertido en terreno	Total
Lodos de aguas residuales domésticas	III	1.935	1.935

El siguiente esquema explicita la gestión de los residuos de plantas depuradoras.

Tabla 1-67: Gestión de RSI en OSE (tratamiento de aguas residuales)

Reducción y reutilización	No se realiza
Reciclaje y valorización energética	No se realiza
Almacenamiento, recolección y transporte	En el caso de transporte al SDF, éste se realiza en volquetas.
Eliminación	Los lodos se disponen en terreno propio.

1.13.2.3 Incidencia de la PTR

Dado que no está previsto por la PTR, se deberá discontinuar la disposición de lodos en el terreno y analizar la viabilidad de tratarlos para utilizarlos como mejoradores de suelo. De no ser posible, estos lodos deberán ser enviados a rellenos industriales o eventualmente, municipales.

1.14 Saneamiento IMM

La Intendencia Municipal de Montevideo está a cargo del mantenimiento del sistema de saneamiento capitalino, a través del Servicio de Operación y Mantenimiento del Saneamiento. En los demás departamentos del país, las tareas relacionadas con el saneamiento y la recolección de efluentes son responsabilidad de la OSE.

1.14.1 Identificación y cuantificación de los residuos

Las principales actividades generadoras de residuos de saneamiento en Montevideo son:

- Limpieza de bocas de tormenta y cañadas
- > Limpieza de rejas
- Limpieza de vertederos

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Planta de Punta Carretas

Limpieza de colectores

Los residuos generados en la limpieza de bocas de tormenta y cañadas no se considera en este capítulo por que los mismos presentan características en su composición similares a los residuos de barrido. Por lo tanto, los residuos provenientes de limpieza de bocas de tormenta son incluidos dentro en los Residuos Sólidos Urbanos.

La generación de residuos de estos servicios se resume en la siguiente Tabla 1-68.

Tabla 1-68: Generación de residuos de Saneamiento IMM

Estaciones de Bombeo (ton/año)	Mantenimiento Interceptor (ton/año)	Limpieza colectores (ton/año)	Total (ton/año)
Limpieza de rejas y vertederos	Planta de Punta Carretas		
2.070	2.434	2.669	7.173

Fuente: LHA

1.14.2 Gestión de los residuos

La tabla siguiente muestra el resumen de los destinos de los lodos generados en el mantenimiento de las instalaciones de evacuación de aguas residuales urbanas, y a continuación un esquema de la gestión actual de los mismos.

Tabla 1-69: Destino de residuos de plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas año 2003

Residuo	Categoría según PTR	Destino de los residuos sólidos (ton/año)		
	FIR	SDF FC	Total	
Residuos de estaciones de bombeo	Ш	2.070	2.070	
Residuos del mantenimiento del interceptor	=	2.434	2.434	
Residuos de la limpieza de los colectores	III	2.669	2.669	
TOTAL		7.173	7.173	

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-70: Gestión de RSI en saneamiento IMM

Reducción y reutilización	Para reducir la cantidad de residuos que es retirado del siste de saneamiento, la primer y única alternativa es evitar el ingre de los residuos no cloacales al sistema de desagüe. Para ello fundamental mantener en condiciones adecuadas los sitios donde ingresan los residuos, o sea las bocas de tormenta.		
	La empresa contratada para el mantenimiento del interceptor costero realiza el barrido de la rambla y la limpieza de las bocas de tormentas a su costo como forma de minimizar la generación de residuos en los colectores.		
Reciclaje y valorización energética	No es posible		
Almacenamiento, recolección y transporte	La recolección y el transporte se realiza mediante tres modalidades: > Camión cisterna > Camión porta-volquetas > Camiones abiertos La primer alternativa es utilizada mayoritariamente para la limpieza de los colectores, mientras que las volquetas y los camiones abiertos se utilizan para residuos más secos.		
Eliminación	La disposición final de estos residuos se realiza íntegramente en el SDF de Felipe Cardoso.		

1.14.3 Incidencia de la PTR

No se identifican incidencias particulares de la PTR en este sector.

1.15 UTE

Para la generación de la energía UTE cuenta con tres centrales hidroeléctricas y dos termoeléctricas y con el fin de distribuirla tiene un tendido eléctrico que abarca la mayor parte del país. En forma complementaria compra energía a la central hidroeléctrica de Salto Grande.

Las centrales hidroeléctricas y su generación son:

Tabla 1-71: Centrales Hidroeléctricas y su capacidad de generación

Nombre	Departamento	Producción anual MWh(1997-1999)
Gabriel Terra	Tacuarembó	753.000
Baygorria	Durazno	508.000
Constitución	Soriano	1.474.000
Total hidroeléctrico		2.735.000

Fuente: Diagnóstico de DINAMA 2000

Las centrales termoeléctricas (fueloil y gasoil) y su generación son:

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-72: Centrales Termoeléctricas del País

Nombre	Departamento	Producción anual MWh(1997-1999)
Central Batlle	Montevideo	673.000
La Tablada	Montevideo	165.000
Total termoeléctric	0	838.000

Fuente: Diagnóstico de DINAMA 2000

En cuanto a la red eléctrica se tiene que la transmisión abarca 4360 kilómetros de líneas y cables, transmitiendo en 60 KV, 110 KV, 150 KV, y 500 KV siendo el 74% de la transmisión a 150 KV (Datos año 2000).

La distribución eléctrica abarca 61.426 kilómetros de líneas y cables a 30 KV, 60 KV, 15 KV, 6 KV, 220 V y 400 V, haciéndose un 49 % en 15 KV y un 46% en 220 V y 400 V (Datos año 2000).

1.15.1 Identificación y cuantificación de los residuos

La información de generación de residuos del año 2003 utilizada para presentar el diagnóstico de UTE surge la información brindada directamente por este organismo.

La descripción de residuos sólidos se basa en la información de los residuos generados en el AMM.

UTE, además de las actividades de generación y distribución de la energía eléctrica engloba una serie de áreas destinadas a autoabastecer a la empresa de materiales y servicios, lo que implica que esté a cargo de talleres de mantenimiento, almacenes, fabricación de postes y columnas, respaldo técnico, entre otras, razón por la cual genera una gran variedad de residuos. Estos son controlados por la oficina central en Montevideo, lugar donde tiene la Oficina de Gestión Ambiental.

A continuación se presenta una tabla con el resumen de la descripción de cada residuo:

Estudios Básicos Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales – Anexo 1

Tabla 1-73: Descripción general de residuos de UTE

Residuo sólido	Descripción
Transformadores y condensadores	Transformadores y condensadores que no se justifica la reparación. Están compuestos por hierro y cobre
Chatarra de hierro dulce y fundido	Chatarra que surge de las distintas actividades de mantenimiento
Embalajes de madera	Madera que resulta de los embalajes
Cables de aluminio	Cables que resultan de la remoción de los tendidos eléctricos
Cables de cobre	Ídem
Chatarra electrónica y medidores	Está compuesta por computadoras, medidores eléctricos y demás artefactos que se deterioran o son cambiados
Columnas rotas	Columnas de hormigón que se rompen durante la fabricación o el uso
Postes	Postes de madera tratada que son utilizados para el tendido eléctrico y se han deteriorado
Lodos de regeneración de aceite dieléctrico	Lodos compuestos por 50% de aceite, 28% de tierras de diatomeas, 15% de carbonato de calcio y 7% de ácido sulfúrico. Contienen 5% de humedad y tienen una densidad que varía entre 0,9 y 1,1 ton/m ³
Material adsorbente de derrames	Arena contaminada con hidrocarburos como consecuencia de derrames
Cenizas de fuel-oil pesado	Limpieza de escorias de caldera
Aislaciones térmicas	Restos de materiales aislantes
Envases de productos químicos	Envases primarios de los diferentes productos químicos
Baterías de plomo	Baterías de vehículos y estaciones
Lodos de planta de tratamiento	Lodos generados en la planta de tratamiento, contiene 85 % de agua, 8% de cenizas de fue-loil y 7 % de residuos de caldera

Fuente: Diagnóstico UTE 2004.

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-74: Generación y Destino de Residuos de la UTE año 2003

Residuo	Categoría	Destino de los residuos sólidos (ton/año)			
nesiduo	según PTR		SDF FC pista	SDF FC fosa	Total
Transformadores y condensadores	I+II	285			285
Chatarra de hierro	III	797			797
Embalajes de madera	III	105			105
Cables de aluminio	III	533			533
Cables de cobre	III	343			343
Chatarra electrónica y medidores	I+II	501			501
Columnas rotas	III		505		505
Postes	1+11		47		47
Lodos de regeneración de aceite dieléctrico	I+II			36	36
Material de derrames	I+II			20	20
Cenizas de fueloil pesado	I+II			5	5
Aislaciones térmicas	I+II		5		5
Envases de productos químicos	I+II		1		1
Baterías de plomo	I+II	6			6
Lodos de planta de tratamiento	I+II			11	11
TOTAL		2.570	548	72	3.200

Fuente: UTE 2004.

Es importante indicar que la generación de residuos categoría I+II es variable y depende del grado de uso de las Centrales Termoeléctricas cuyo funcionamiento depende del nivel de generación de las represas hidroeléctricas.

1.15.2 Gestión de los residuos

La tabla anterior también muestra el resumen de los destinos residuos producidos por UTE. Basándose en esta tabla a continuación se describe la gestión de los residuos:

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-75: Gestión de RSI en UTE

Reducción y reutilización	UTE opera una oficina de gestión ambiental que tiene como misión, entre otras, reducir la generación de residuos		
Reciclaje y valorización energética	Hay una gran cantidad de materiales reciclables de UTE siendo principalmente restos de cables y envases		
Almacenamiento, recolección y transporte	Dependiendo del tipo de residuo, para su almacenamiento, se utilizan volquetas o sitios construidos para tal fin.		
ti di loporto	El transporte se realiza en camión abierto o en volquetas.		
Eliminación	Todos residuos no valorizados son enviados al SDF más próximo al punto de producción del residuo.		
	El SDF FC recibió en el 2003 620 ton, de las cuales 548 fueron dispuestos en pista. Los residuos dispuestos en fosa son considerados más peligrosos principalmente por el contenido de aceites o hidrocarburos.		

1.15.3 Incidencia de la PTR

Los residuos clasificados como categoría I + II deberán ser enviados a un relleno de seguridad o en caso que sea posible, ser tratados adecuadamente para su reciclaje o reutilización.

1.16 ANTEL

ANTEL es el organismo estatal que tiene a su cargo la telefonía básica o tradicional, la telefonía celular rural y la mayor parte del mercado de la telefonía celular.

1.16.1 Identificación y cuantificación de los residuos

La información de base para presentar la situación actual de ANTEL en materia de residuo sólidos, surge de la Descripción de DINAMA a nivel nacional realizada en el año 2000 y los volúmenes de residuos que recibió el SDF de Felipe Cardoso a través de los datos del LHA. Se mantuvieron contactos con personal técnico de ANTEL verificando que no existen cambios respecto a la información disponible con DINAMA en el año 2000.

En ANTEL se crea la Unidad Seguridad, Higiene y Gestión Ambiental que depende de la División Recursos Humanos de la Sub Gerencia General Administrativa aunque hasta la fecha no ha realizado progresos en la caracterización y cuantificación de residuos sólidos.

La mayoría de los residuos de ANTEL son metálicos (cables y aparatos eléctricos). A continuación se presenta una tabla con la descripción y cuantificación de los mismos:

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-76: Cuantificación de residuos de ANTEL y destino

Residuo sólido	Categoría según PTR	Comercialización ton/año	Cantidad ton/año
Bobinas y materiales varios de madera	III	15	15
Materiales de hierro, acero	Ш	505	505
Materiales de aluminio deteriorados	III	3	3
Materiales de plomo deteriorados	1+11	13	13
Materiales y alambre de cobre deteriorados	III	40	40
Baterías deterioradas	I+II	2	2
Papeles en desuso	III	750	750
Material plástico deteriorado	III	7	7
Material telefónico y electrónico deteriorado	I+II	158	158
Cable de cobre recubierto de plástico y cable bajo plástico	III	494	494
Material de fibra de vidrio deteriorado	III	3	3
Cubiertas y cámaras de automóviles	I+II	8	8
Cables bajo plomo deteriorado	1+11	472	472
TOTAL		2.470	2.470

Fuente: Diagnóstico de DINAMA 2000

En el SDF de Felipe Cardoso en el año 2003 no se recibieron residuos de ANTEL y solamente 1.500 kilos de aparatos de telecomunicaciones en desuso de una empresa particular que fueron enterrados en fosa.

1.16.2 Gestión de los Residuos

La Tabla 1-76 anterior también muestra el resumen de los destinos de los residuos producidos por ANTEL. Basándose en esta tabla a continuación se describe la gestión de los residuos:

Estudios Básicos Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales – Anexo 1

Tabla 1-77: Gestión de los RSI de Antel

Reducción y reutilización	La Unidad Seguridad, Higiene y Gestión Ambiental que depende de la División Recursos Humanos de la Sub Gerencia General Administrativa hasta ahora no ha realizado tareas significativas en la caracterización y cuantificación de residuos sólidos.
Reciclaje y valorización energética	Prácticamente todos los residuos son reciclados
Almacenamiento, recolección y	Dependiente del tipo de residuo, para el almacenamiento, se utilizan volquetas o sitios de almacenamiento.
transporte	El transporte es realizado en camión abierto o camión portavolqueta.
Eliminación	No hay datos

1.16.3 Incidencia de la PTR

Antel, está incluido dentro de la lista de rubros que deben ajustar la gestión de sus RSI a las disposiciones de la PTR. En particular, como generador de residuos categoría I+II, estará sujeto a todas las disposiciones que se establecen para la gestión de estos residuos.

1.17 Puntos de Frontera

1.17.1 Puerto de Montevideo

La Administración Nacional de Puertos (ANP) administra el Puerto de Montevideo. La Unidad de Control Ambiental es la unidad que realiza la gestión de los Residuos Sólidos de la ANP. La Unidad Técnica de Gestión Ambiental apunta a tener un Sistema de Gestión Ambiental y realizar controles en aire, suelo y agua.

Asimismo, la ANP es responsable de la asistencia técnica para el mantenimiento y limpieza del espejo de la bahía de Montevideo de objetos sólidos o líquidos, así como residuos de los buques que transitan la misma y que permanecen en esas aquas.

Este capítulo no analiza la totalidad de los residuos producidos por la ANP por la complejidad de esta administración, pero se presta especial atención a los residuos retirados de los buques. Por ejemplo, la ANP estima que en un barco se generan 7 kg de residuos por persona por día. Todos los residuos sólidos deben cumplir un procedimiento (protocolo) para ser retirados de los buques que fuera aprobado por la Comisión de Gestión Ambiental integrada por DINAMA, MSP, MGAP e IMM. Esta Comisión mantiene reuniones mensuales.

Por otro lado, la ANP ejerce una función de coordinación en gestión ambiental con otros organismos interviniendo en el puerto tales como MGAP, IMM, Dirección Nacional de Bomberos, DINAMA, Armada Nacional CENNAVE, Ministerio de Salud Pública y OSE

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

En cuanto a los residuos líquidos, no existe protocolo para el lavado de bodegas. El servicio ha sido tercerizado y es llevado a cabo por la Empresa S&F Ecological. Por otro lado, el puerto cuenta con conexiones a colector para la disposición de aguas grises y negras de los buques.

1.17.1.1 Clasificación de residuos según protocolo

La ANP clasifica los residuos de la siguiente forma:

Tabla 1-78: Clasificación de los residuos según la ANP

Domiciliarios		
Corresponde a lo	s residuos de oficina y a los buques de bandera uruguaya	
Residuos de B	uques	
Sólidos		
Inorgánicos	Los residuos inorgánicos son llevados al SDF de Felipe Cardoso previa autorización de MSP y MGAP.	
Orgánicos	Los residuos orgánicos son llevados a SDF de Felipe Cardoso previa autorización de MSP y MGAP y acompañados por este último para evitar su comercialización o alteraciones durante el transporte. Los residuos deben ser previamente inertizados con cal viva, según el protocolo aprobado por la ANP.	
Hospitalarios	Se refiere a residuos originados en la enfermería de los buques. Estos residuos se gestionan de acuerdo a lo establecido en el Decreto 135/99 que regula la gestión de los residuos sólidos hospitalarios (ver tomo RHH).	
Otras disposiciones	En este caso se pide información de los puertos que tocó el buque en su travesía antes de llegar a Montevideo y de acuerdo al principio de "Libre Plática", si el Capitán declara haber estado en un puerto con problemas sanitarios, se prohíbe el desembarco de cualquier tipo de residuo.	
	Los residuos son clasificados y precintados en los buques según MARPOL 73/78 elaborado por la Organización Marítima Internacional.	
Líquidos		
Aguas de sentinas	Estos líquidos son las aguas alojadas en la parte baja del buque donde van los efluentes de la sala de máquinas (cambios de aceite, lavado de tanques de combustibles). Son una mezcla de agua, hidrocarburos, sólidos disueltos y eventuales contenidos de metales como plomo y cromo. Esta agua son gestionadas a través de S&F Ecological	
Aguas grises y negras	Son descargadas al colector a través de las conexiones existentes en el Puerto.	

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

1.17.1.2 Identificación y Cuantificación de los Residuos

En la

Tabla 1-79: Generación de residuos en el Puerto año 2003

Origen del Residuo	Característica	Cantidad (toneladas)
Residuos de Buques extranjeros	Pueden presentar riesgo para sanidad humana o animal	142
Sólidos de ribera	Residuos de playas que se generan durante las bajantes	258
Limpieza de depósitos	nylon, papel, cartón, etc.	289
Aguas de sentina	Mezcla de agua, hidrocarburos, sólidos disueltos	750
TOTAL		1.439

Fuente: ANP 2004

se resume el total de los residuos generados en el 2003, calculados en base a la información suministrada por ANP para el período de julio a diciembre del año 2003, dado que es a partir de julio que se comenzó el control sistemático de los residuos.

Como se puede ver, la información de ANP no refleja la categorización del protocolo pero presenta en forma detallada el origen de los mismos.

Tabla 1-79: Generación de residuos en el Puerto año 2003

Origen del Residuo	Característica	Cantidad (toneladas)
Residuos de Buques extranjeros	Pueden presentar riesgo para sanidad humana o animal	142
Sólidos de ribera	Residuos de playas que se generan durante las bajantes	258
Limpieza de depósitos	nylon, papel, cartón, etc.	289
Aguas de sentina	Mezcla de agua, hidrocarburos, sólidos disueltos	750
TOTAL		1.439

Fuente: ANP 2004

1.17.1.3 Gestión de los residuos

Las tareas de Gestión son llevadas a cabo por 4 personas, dos profesionales y dos administrativos. Están en proceso de certificación de normas ISO 14.001

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

para la operativa portuaria y para los sistemas de gestión ambiental, con la instalación de una sistema de "mejora continua" con sus propios objetivos.

La Tabla 1-80 expone el resumen de los destinos y cantidades de los residuos del puerto de Montevideo, a continuación se describe la gestión realizada.

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-80: Destino de Residuos del Puerto de Montevideo año 2003

Residuo	Categoría según PTR	Destino de los residuos sólidos (ton/año)		
		Reciclaje	SDF FC	Total
Residuos de Buques extranjeros*	II		142	142
Limpieza de depósitos	II		289	
Sólidos de ribera	III		258	258
Aguas de sentina	1	750		750
TOTAL		750	689	1.439

Residuo necesita atención especifica por su riesgo epidémico

Tabla 1-81: Gestión de RSI en la ANP

Reducción y reutilización	No se realiza.
Reciclaje y valorización energética	Los aguas de sentina son gestionadas por S&F Ecological, que las trata en su planta ubicada en el Parque Tecnológico del Cerro. El tratamiento consiste en separar materiales oleosos y combustibles del agua. Los primeros son llevados a CUCPSA, mientras que el agua es vertida, luego de ser tratada, a un curso de agua.
Almacenamiento, recolección y transporte	Se cuenta con un protocolo para el desembarco de cada tipo de residuo sólido. Se prohíbe a los desechos de buque ser almacenados en el puerto, son enviados directamente al SDF Felipe Cardoso.
	Los contenedores del puerto de Montevideo son responsabilidad de la Agencia Marítima (operador del transporte).
	El descenso de medicamentos en el puerto está prohibido por el MSP.
	La recolección y transporte de todos los residuos sólidos es llevada a cabo por TRENAL y enviados al SDF Felipe Cardoso con o sin autorización expresa según corresponda de acuerdo con las características del residuo.
	Si se trata de residuos hospitalarios, éstos son llevados a la Planta de Tratamiento de ABORGAMA en Maldonado.
Eliminación	Los residuos sólidos son enviados al SDF FC. La IMM, nunca ha rechazado la disposición de algún residuo en el SDF

1.17.1.4 Incidencia de la PTR

Los puertos están incluidos en la lista de actividades de aplicación de la PTR; por lo tanto, deberán cumplir con todas las exigencias que establece dicha reglamentación. En particular, cabe mencionar que los residuos de buques extranjeros serían considerados como categoría I + II por la posibilidad de contener agentes biológicos patógenos no convencionales.

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Como fuera dicho, la ANP ya dispone de un Plan de Gestión en desarrollo y en plena etapa de mejora al haber comenzado a cuantificar el total de los residuos que salen del Recinto Portuario a partir de Julio de 2003.

1.17.2 Dirección Nacional de Aduanas

La Dirección Nacional de Aduanas ejerce la función de control sobre todos las mercaderías que ingresan al país, y en nuestra área, también controla el depósito de las mismas.

En cuanto a Residuos Sólidos refiere, la Dirección Nacional de Aduanas es un actor relevante cuanto a la eliminación de mercadería se refiere. En caso de destrucción de la misma, solicita y coordina con el poder judicial para aprobar su ingreso al país y garantizar su eliminación.

La Dirección Nacional de Aduanas interactúa principalmente con la ANP y cuenta con un laboratorio donde se analizan algunas mercaderías (por ejemplo las vencidas) y se decide que destino deberán tener.

El destino final de puede ser:

- > que la mercadería vuelva a origen
- que se transporte a una zona franca por decisión del propietario de la mercadería (traslado con custodia)
- destrucción de la mercadería (Felipe Cardoso) pero requiere intervención de un juez

Fiscales y verificadores llevan a cabo las tareas de control. Las autoridades entienden que su capacitación es adecuada aunque sería necesario, en algunos casos, capacitaciones más específicas. En cuanto a la infraestructura, sería pertinente una adecuación modernizando lo referente a computadoras y adecuando las oficinas. Los recursos financieros son escasos y dependen directamente de Rentas Generales, no elaborando un presupuesto propio. La aduana no realiza una evaluación de sus necesidades las cuales son establecidas por Rentas Generales.

Existen ingresos transitorios por multas (el 70% va a rentas generales) o por incautaciones (el 60% va a rentas generales). Por otro lado, existen ingresos permanentes proveniente de rentas generales en sueldos y por partida extraordinaria ya que se trabaja los 365 días del año.

No existen protocolos de trabajo, ni se toman indicadores de gestión. No se han detectado conflictos importantes, tan solo algunas discrepancias pero sin repercusiones mayores.

Se destaca la instalación por parte de ANP de un scanner para containers que podría ser utilizado por la Dirección Nacional de Aduanas y facilitar sus tareas de control.

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

1.17.3 Aeropuerto Internacional de Carrasco

El Aeropuerto Internacional de Carrasco es la principal terminal aérea de Uruguay y recientemente fue traspasada su gestión mediante remate público, siendo la adjudicataria la empresa Puerta del Sur S.A.

1.17.3.1 Identificación y cuantificación de los residuos

Los siguientes datos están basados en una entrevista mantenida con la administración del aeropuerto y el análisis de residuos tramitados ante el LHA. La tabla siguiente presenta los residuos identificados y sus cantidades.

La administración del aeropuerto está preparando actualmente un plan de gestión para los residuos sólidos.

Tabla 1-82: Residuos provenientes del Aeropuerto Internacional de Carrasco en el año 2003

Origen del Residuo	Característica	Cantidad (toneladas)	
Residuos de aviones	Residuos asimilable a domiciliarios provenientes de los aviones previa desnaturalización con cal viva	22	
Residuos de derrames	Virutas, trapos baldes con hidrocarburos	Sin dato	
TOTAL		22	

1.17.3.2 Gestión de los residuos

La tabla siguiente muestra el resumen de los destinos y cantidades de los residuos del Aeropuerto

Tabla 1-83: Destino de Residuos del Puerto de Montevideo año 2003

Residuo	Categoría según PTR	Destino de los residuos sólidos (ton/año)		
		CUCPSA	SDF FC	Total
Residuos de aviones*	II		22	22
Residuos de derrames	I	Sin dato		Sin dato
TOTAL			22	22

^{*} Residuo necesita atención especifica por su riesgo de propagación de enfermedades

La tabla siguiente resume, de acuerdo a la información brindada, el manejo actual de los residuos sólidos en el Aeropuerto.

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

Tabla 1-84: Gestión de RSI en el aeropuerto

Reducción y reutilización	No se realiza
Reciclaje y valorización energética	No se realiza
Almacenamiento, recolección y transporte	Los residuos son almacenados en tarrinas.
Eliminación	Los residuos sólidos son enviados al SDF FC donde los comunes son dispuestos en pista.
	Los residuos de aviones de viajes internacionales son desnaturalizados con cal antes de ser enterrados en fosa. Próximamente, la administración del aeropuerto deberá construir un incinerador para estos residuos el cual tendrá una capacidad de 60 kg/día (según el pliego de la concesión).

1.17.3.3 Control del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP)

El MGAP tiene el cometido de ejercer el control en la fronteras como barrera sanitaria al ingreso de ciertos productos de origen animal o vegetal que puedan representar un peligro para la salud humana o animal.

Además, en el Aeropuerto Internacional, controla los residuos provenientes de las aeronaves ya sea de limpieza o del catering ejerciendo además el control o barrera sanitaria sobre los equipajes de los pasajeros y la carga. Los residuos son colocados en bolsas, se agrega cal y son llevados a SDFFC, una vez por semana y con custodia. Los decomisos a pasajeros son incinerados en el Rubino. A partir de la base de datos del SDF Felipe Cadoso, ingresaron en el 2003, 46 ton de residuos de catering de aviones.

1.17.3.4 Incidencia de la PTR

Así como otras industrias, el Aeropuerto, deberá presentar ante la DINAMA, su plan de gestión y en él se deberán reflejar las nuevas exigencias planteadas por la PTR. A priori, no se identifican implicancias particulares a destacar, salvo que los residuos de aviones sería categorizados como I + II por la posibilidad de contener agentes de enfermedades no convencionales (p.e. encefalopatías espongiformes).

Por otro lado, Puerta del Sur, deberá instalar un horno incinerador para eliminar los residuos producidos en el Aeropuerto. Este proyecto deberá también, contar con autorización de la DINAMA.

Estudios Básicos Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales – Anexo 1

1.18 Residuos farmacéuticos

Las farmacias, tanto las comerciales como las de los centros de salud, generan residuos provenientes de los descartes de medicamentos vencidos que deben ser considerados en forma especial para la elaboración del Plan Director.

Estos medicamentos vencidos son retornados a los laboratorios proveedores para su destrucción. Se estima un porcentaje de retorno de estos residuos superior al 99% ya que los mismos son cambiados por medicamentos nuevos a costo del laboratorio. Dependiendo del laboratorio que los recibe, la devolución puede efectuarse entre 3 y 6 meses previo a la fecha de vencimiento del medicamento.

La identificación de los tipos de residuos y de las cantidades generadas se realiza a partir de los informes preparados por DINAMA en la encuesta del año 2000.

1.18.1 Identificación y Cuantificación de los Residuos

Los laboratorios farmacéuticos en Uruguay se pueden dividir en tres categorías según su actividad productiva:

- Empresas que se dedican a la fabricación de medicamentos tanto para uso humano como animal,
- ➤ Empresas que importan y envasan medicamentos terminados. Estos constituyen una minoría, y
- ➤ Empresas que directamente importan los productos ya envasados, dedicándose exclusivamente a la distribución y venta de los mismos

Cabe destacar que las empresas importadoras, a pesar de no producir, generan el residuo más importante de esta industria que son los retornos de medicamentos vencidos.

Este rubro no incluye a las empresas que fabrican productos cosméticos, a pesar de que ellos se llaman a sí mismos laboratorios.

Sin duda los medicamentos vencidos constituyen el residuo más importante debido a su peligrosidad y al volumen de generación de los mismos. Todos los laboratorios, inclusive los que no producen en el país generan este tipo de residuo, algunos en mayor o menor medida dependiendo del tamaño de la empresa y de la demanda. Otro residuo que se debe considerar, son los envases primarios de productos químicos.

En caso que el laboratorio produzca medicamentos en el país, tendrá residuos del proceso, como por ejemplo, polvos. Los residuos que se generan en la producción son mínimos debido a que las materias primas tienen un alto costo, por lo tanto en la medida que sea posible, se reprocesan.

Dado que a partir de la encuesta de DINAMA y de la información recabada no se pudieron obtener datos de producción directamente, para la estimación de la cantidad de residuos generados en el total del sector, se utilizó el índice de generación de residuos por empleados del sector.

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 1

A efectos de este estudio se agruparon los residuos propios del proceso junto con los medicamentos vencidos.

La cantidad total de residuos que generan los laboratorios en Uruguay asciende a 175 toneladas por año. Dicha cantidad incluye a los medicamentos vencidos, residuos de producción y envases primarios de productos químicos.

Tabla 1-85: Generación de residuos de laboratorios

Departamento	Residuo sólido 2000 (DINAMA)	Residuo sólido 2003 (LHA)
	(ton/año)	(ton/año)
Canelones	4	
Montevideo	171	
Total AMM	175	285

Fuente: Diagnóstico de DINAMA, 2000

El LHA registró en el año 2003 un total de 285 toneladas de residuos provenientes de laboratorios. Este número supera la generación del rubro calculado por DINAMA para el año 2000 donde los residuos eran generalmente incinerados. La diferencia se puede justificar fácilmente por un aumento en la generación del sector y por el agregado de aserrín y otros materiales que se utilizan para dar mayor consistencia a los residuos líquidos o pastosos ya que los mismos ahora son dispuestos en el SDF de Felipe Cardoso.

Estudios Básicos Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales – Anexo 1

1.18.2 Gestión de los Residuos

Tabla 1-86: Gestión de RSI en laboratorios farmacéuticos

Reducción y reutilización	Las dos grandes líneas de generación de residuos son los productos fuera de especificación y los retornos de mercado. Respecto a los productos que no pueden ser comercializados por no cumplir los requisitos establecidos, las alternativas para su minimización son mejorar el control de calidad durante la fabricación o el reprocesamiento. En cuanto a los retornos de mercado, la forma de reducirlos es una mejor gestión por parte de las farmacias. Los laboratorios están trabajando en este tema ya que los medicamentos vencidos representan una importante pérdida económica.
Reciclaje y valorización energética	No se realiza.
Almacenamiento, recolección y transporte	Tanto los medicamentos vencidos como los envases de materia prima se almacenan hasta alcanzar cierto volumen para luego procesarlos (triturarlos) o ser retirados para su disposición final. En el caso particular de los residuos de psicofármacos, los mismos son almacenados en locales especiales y cuando se alcanza una partida suficientemente significativa se comienza el trámite ante el MSP para que autorice su destrucción. Cabe destacar que solamente este tipo de residuos requiere de esta aprobación.
	Muchos laboratorios tienen contratada una empresa gestora de residuos, las cuales se encargan de la recolección, el transporte y el tratamiento previo a la disposición final. En cambio, otras empresas de este rubro gestionan sus residuos directamente. El transporte se realiza en camión cerrado.
Eliminación	Los tratamientos que reciben estos residuos son:
	Molido: para los medicamentos vencidos y los envases -con o sin contenido- que se encuentran fuera de especificación.
	Espesamiento: mediante el agregado de arena o aserrín para facilitar el manejo de residuos líquidos o pastosos.
	La disposición final de los residuos se realiza prácticamente en su totalidad en el SDF de Felipe Cardoso. En ocasiones, los laboratorios solicitan el enterramiento en fosa de sus residuos para asegurarse que no ser retirarán medicamentos vencidos del SDF.

1.18.3 Incidencia de la PTR

No se identifican incidencias particulares en este sector. Se deberá analizar los residuos para su caracterización según la PTR. Aquellos que resultaran residuos tipo I+II, deberán ser enviados a rellenos de seguridad o tratados adecuadamente.

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 2

2 Gestión de residuos especiales

2.1 Baterías y acumuladores de plomo ácido

2.1.1 Situación y cuantificación

Las baterías de plomo ácido son objetos de uso masivo cuyo inadecuado manejo o disposición final representan un riesgo para la salud humana y para el ambiente.

El problema actual de las baterías es grave pues, por su valor comercial, la mayor parte de ellas pasan al mercado informal con destino desconocido, probablemente la comercialización en Brasil. Hay recolectores informales (clasificadores o hurgadores) que las recogen, vacían el ácido vertiéndolo en los arroyos o en el sistema de saneamiento, y venden el plomo junto con la caja de la batería a intermediarios. La situación es particularmente grave pues la operación de vaciado del ácido no se puede controlar en forma segura. Por esta situación, se introdujo el Decreto de baterías usadas.

De acuerdo a información proporcionada por la Empresa Radesca, única fabricante de baterías en Uruguay y responsable del único Plan Maestro para el manejo de Baterías presentado hasta el momento, la comercialización anual de baterías usadas en Uruguay sería del orden de 180.000 unidades. Se estima que el 70% de las mismas son descartadas en el AMM, por lo que el residuo de baterías sería de 135.000 baterías por año.

El consumo de baterías del país se cubre con fabricantes de baterías que representan el 20% del mercado mientras que el resto se cubre con importadores de baterías.

Los residuos propios de la fabricación de baterías no se incluye en este capítulo pues son similares a residuos de fundiciones junto con residuos de industrias químicas básicas y aumentan en forma insignificante el residuo sólido de estos sectores ya analizados en los capítulos anteriores.

En definitiva en este capítulo se analiza solamente la gestión de las baterías de plomo ácido usadas que deben ser desechadas.

2.1.2 Decreto de Regulación de Baterías Usadas

El 18 de setiembre de 2003 fue publicado el Decreto 373/003 denominado "Regulación sobre la gestión de baterías de plomo ácido usadas o a ser desechadas".

El Decreto busca asegurar la retornabilidad, recolección y adecuado tratamiento de las baterías que sin distorsionar al mercado, identifique y asigne responsabilidades a los involucrados.

El artículo 1° prohíbe almacenar, transportar, procesar, abandonar o disponer en lugares no habilitados mientras que el artículo 2° obliga a la elaboración y

Estudios Básicos Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales – Anexo 2

presentación de planes maestros para fabricantes e importadores de baterías de plomo ácido. Los planes deben incluir la retornabilidad y disposición final de las baterías que son vendidas e incluso las desechadas por el usuario.

El Decreto crea un registro de Fabricantes e Importadores de Baterías que además deben presentar una declaración jurada de los últimos 3 años sobre la cantidad, marca y características de las baterías fabricadas o importadas. El plazo fue establecido en 60 días luego de la publicación del Decreto para el registro y 120 días para la presentación de los planes maestros. Los planes maestros pueden agrupar varios fabricantes o importadores.

En forma paralela, el Decreto define algunos usuarios y consumidores especiales, inclusive estatales, que también deben presentar un plan de gestión de baterías. Corresponde a grandes consumidores como es el caso de UTE por ejemplo. También éstos deben registrarse en el MVOTMA en un plazo de 120 días. Su plan de gestión debe estar presentado en 180 días a partir de la publicación del Decreto.

El Decreto prohíbe a los usuarios, incluso particulares, disponer las baterías junto con los residuos urbanos. Actualmente está prohibida la disposición de baterías en cualquier punto del País si no está incluido en un Plan Maestro. La única alternativa es su acumulación en un lugar seguro.

Los fabricantes o importadores que no tengan sus planes maestros aprobados en un año no podrán importar o fabricar baterías (art. 18°).

El Decreto busca eliminar la recolección informal de baterías pues obliga en su artículo 21° a informar al MVOTMA quienes recogen y adecuarse a las condiciones del Decreto en 6 meses.

El Decreto fija también multas por incumplimiento.

A la fecha existe un único Plan Maestro presentado por la empresa Baterías Radesca que tiene el 96% de aprobación de los Importadores. Este plan no fue aún aprobado. Consultado a DINAMA, el mismo requiere que se apruebe en forma simultánea un Estudio de Impacto Ambiental para la Fundición que será construida para la recuperación del plomo de las baterías.

La fundición está ubicada en Peñarol en el actual predio de la firma de fabricación de baterías.

Es necesario disponer un método seguro para formalizar el mercado de las baterías y poder dar cumplimiento al Decreto vigente desde setiembre de 2003. En caso contrario la aplicación del Decreto no resultará viable.

2.2 Neumáticos

Los neumáticos son productos de uso masivo sin un sistema de disposición final establecido. Actualmente todos los neumáticos del País son importados luego del cierre de FUNSA. La cantidad de residuos provenientes del descarte de neumáticos se calculó en base a las importaciones totales de neumáticos realizadas en el año 2003 según datos del Banco Central del Uruguay (Tabla 2-1).

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 2

Tabla 2-1: Importación de neumáticos año 2003

Cantidad de neumáticos	Costo (U\$S)	Peso (toneladas)
1.249.055	17.695.596	7.630

Fuente: BCU

Se asume que el 70% de los neumáticos es utilizado en el área metropolitana de Montevideo, y a su vez cada neumático importado se utiliza para remplazar un neumático que sale de servicio y se transforma en residuo. Por lo tanto, se generaron en el AMM en el año 2003 875.000 neumáticos usados como residuo. El peso de estos residuos fue **4.500 toneladas**, asumiendo que el neumático descartado pesa el 85% del neumático nuevo.

Los neumáticos usados son vendidos en las gomerías como cubiertas de ocasión, o reciclados en las empresas de recauchutaje pero luego de un cierto número de usos deja de tener valor comercial y debe disponerse. La mayoría de las industrias que recauchutan están ubicadas en Montevideo y Canelones.

Los neumáticos usados son un riesgo para la salud principalmente porque son sitios idóneos para el desarrollo de mosquitos que son vectores de serias enfermedades como el dengue o la fiebre amarilla.

Si bien la quema a cielo abierto de los neumáticos genera contaminación atmosférica, esta práctica es realizada en limitados casos.

Se ha llevado a cabo pruebas de incineración en el horno de cemento de CUPCSA con neumáticos previamente picados. La empresa ha manifestado que estos productos pueden ser usados como combustible alternativo pero es necesario tener un gestor que recoja los neumáticos y los entregue en la Planta Industrial de Minas.

Finalmente se destaca que en el punto 6.2.2. de la PTR se definen los neumáticos o materiales de características similares como aptos para ser usados como combustibles alternativos en hornos de cemento.

2.3 Aceites Usados

La gestión de los aceites usados provenientes de su uso en transporte automotriz o en la actividad industrial no está regulada en Uruguay. La legislación está en estudio por parte de las autoridades competentes.

Sin embargo, existen iniciativas de dos de los principales proveedores de aceites lubricantes como ANCAP y SHELL, teniendo la primera el 40% del mercado.

2.3.1 ANCAP

ANCAP recoge aceites usados a través de la firma Petromóvil, empresa distribuidora de gas oil de ANCAP.

Se han recogido 19,3 m³ desde el 13 de noviembre de 2003 hasta el 2 de febrero de 2004 según información de ANCAP y fueron quemados en CUCPSA.

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 2

Manteniendo este promedio se llegarían a recuperar del mercado y quemar en CUPCSA 92 m³ de aceites usados por año.

Por otro lado, información brindada por ANCAP, indica la siguiente comercialización de productos en todo el País.

Tabla 2-2: Comercialización de lubricantes por parte de Ancap

	Año 2003 (m3)	Enero-agosto 2004 (m3)
Lubricante para automóviles	4.027	2.779
Grasas	114	85
Lubricantes Industriales	581	436
Marinos	41	35
Total	4.764	3.335

Asumiendo que el 70% de los lubricantes es consumido en el AMM, lo actualmente recolectado por petromóbil apenas alcanza el 3% de lo comercializado en ese período.

Originalmente la planta de ANCAP en Minas quemaba aceites usados y DINAMA la prohibió por falta de elementos de control de contaminación atmosférico. Se reportan en la información de DINAMA que se consumían 146 m³ por año.

2.3.2 SHELL

La empresa SHELL ha desarrollado una política de servicio al cliente que incluye la recolección de aceites usados. La empresa FERRALUR recoge los aceites usados de los clientes de SHELL.

La empresa almacena los aceites usados en 2 tanques de 15 y 13 m³ ubicados en su planta en Ruta 5.

A partir de cada descarga se extraen muestras que se mantienen como testigos y se les realizan análisis de laboratorio en las instalaciones de SHELL.

A partir de los resultados de las muestras se envían los aceites a la planta de CUCPSA para su incineración como combustible alternativo en los hornos de cemento.

No se disponen datos del volumen de aceite usado recogido por Ferralur.

2.3.3 Otros destinos

La firma S&F Ecological recoge las aguas de sentinas de los barcos de acuerdo al contrato de ANP como se indica en el Capítulo 1.17 de este anexo. Esta firma envía los residuos con hidrocarburos y aceites usados a CUPCSA.

Los usos más generalizados de los aceites usados son:

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo 2

- > como lubricante de cadena,
- imprimación de madera,
- lubricante de hojas de sierra.

Estos usos no generarían grandes impactos al medio ambiente.

Los destinos más agresivos es su uso como combustible en calderas para producir vapor donde no se llega a la combustión completa de los compuestos orgánicos y produce una importante contaminación atmosférica.

En forma adicional se realiza vertidos de aceites usados a terreno que pueden contaminar además del terreno, cursos de agua y acuíferos. Dado el gran potencial de contaminación del agua, se debería buscar evitar vertidos y derrames de aceite.

2.4 Autos y Maquinaria

Los autos y maquinarias tienen una vida útil limitada, como consecuencia de desperfectos, deterioros o desgastes. Al final de su vida útil, autos y maquinarias se convierten en residuos que resultan un problema por su volumen y por la diversidad de sus componentes (incluye chatarra, baterías, aceite usado, entre otros)

El destino final más frecuente de los autos y maquinarias en desuso son los "desguasaderos". En estos lugares se realiza el desarme de los vehículos y maquinaria separando los elementos que pueden ser usado como repuestos, la chatarra y otros de diferentes valor comercial.

El único destino oficial identificado para la chatarra de automóviles y maquinaria es la firma LAISA que los utiliza como insumo en su proceso de fabricación de acero. La empresa tiene un procedimiento de desarme para usar los materiales ferrosos y reciclar o comercializar el resto

No se dispone de información del volumen por año de autos y maquinarias que dejan de ser utilizados y pasan al circuito de residuos.

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo

Índice de Tablas

Tabla 1-1:	Faenas año 2003 en la AMM	2
Tabla 1-2:	Descripción de los residuos en frigoríficos	3
Tabla 1-3:	Índices de Generación en Frigoríficos	5
Tabla 1-4:	Cantidad generada de Residuos Sólidos (humedad 80%) en Frigoríficos por tipo de residuo en año 2003	6
Tabla 1-5:	Gestión de Residuos Sólidos de Frigoríficos (ton/año)	6
Tabla 1-6:	Gestión de RSI en los frigoríficos	7
Tabla 1-7:	Tipos de Residuos y Porcentajes de Madera Procesada	9
Tabla 1-8:	Generación de Residuos en el 2003 en Aserraderos	g
Tabla 1-9:	Cantidades de Residuos de Aserraderos por Destino Final año 2003	10
Tabla 1-10:	Gestión de RSI en los aserraderos	11
Tabla 1-11:	Producción de Curtiembres año 2003	12
Tabla 1-12:	Descripción de los Residuos de Curtiembres	12
Tabla 1-13:	Índices de Generación de Residuos en Curtiembres	13
Tabla 1-14:	Generación de Residuos Sólidos en Curtiembres Año 2003	14
Tabla 1-15:	Cantidades de Residuos de Curtiembres por Destino Final año 2003	14
Tabla 1-16:	Gestión de RSI en las curtiembres	15
Tabla 1-17:	Descripción de Residuos de Fábricas de Arroz	17
Tabla 1-18:	Cantidad de Residuos de Fábricas de Arroz 2003	17
Tabla 1-19:	Destino de Residuos Sólidos de SAMAN Año 2003	17
Tabla 1-20:	Gestión de RSI en la fabricación de arroz	18
Tabla 1-21:	Residuos generados de la producción de vinos	19
Tabla 1-22:	Índices de Generación de Residuos del Sector Vitivinícola	19
Tabla 1-23:	Cantidad de Residuos Sólidos por Fabricación de Vinos y por Departamento y por año del año 2003	20
Tabla 1-24:	Destino Final de los Residuos de la Elaboración de Vino (ton/año)	20
Tabla 1-25:	Gestión de RSI en la elaboración de vino	21
Tabla 1-26:	Distribución geográfica de las Fundiciones y su Producción para el año 2000	22
Tabla 1-27:	Generación de residuos de Gerdau-Laisa en el 2003	22
Tabla 1-28:	Residuos en las Fundiciones Ferrosas	22

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo

Tabla 1-29:	Generación y destino de residuos de fundiciones ferrosas para el año 2003	23
Tabla 1-30:	Gestión de RSI en las fundiciones ferrosas	24
Tabla 1-31:	Distribución geográfica de las fundiciones y su producción para el año 2000	25
Tabla 1-32:	Residuos en las Fundiciones No-Ferrosas	25
Tabla 1-33:	Generación de Residuos de Fundiciones No-Ferrosas para el año 2003	26
Tabla 1-34:	Destino Final de Residuos de Fundiciones No-Ferrosas	26
Tabla 1-35:	Gestión de RSI en las fundiciones no-ferrosas	26
Tabla 1-36:	Localización y Producción de Industrias que fabrican Artículos Metálicos	27
Tabla 1-37:	Residuos en las Empresas de Artículos Metálicos	27
Tabla 1-38:	Generación de Residuos de Fabricación de Artículos Metálicos para el año 2003	28
Tabla 1-39:	Destino Final de Residuos de Fundiciones Ferrosas	28
Tabla 1-40:	Gestión de RSI de fabricación de artículos metálicos	29
Tabla 1-41:	Cantidad de materia prima procesada por lavaderos de lanas y por departamento según DINAMA	30
Tabla 1-42:	Índices de generación de residuos en lavaderos de lana	30
Tabla 1-43:	Residuos Generados del Lavado de Lana año 2003	31
Tabla 1-44:	Residuos generados y su destino en lavaderos de lanas 2003	32
Tabla 1-45:	Gestión de RSI en los lavaderos de lana	33
Tabla 1-46:	Producción de industrias de pinturas por departamento	35
Tabla 1-47:	Descripción de Residuos generados en Industrias de Pinturas	35
Tabla 1-48:	Tipos de Residuos en Fabricas de Pinturas	36
Tabla 1-49:	Índices de Generación de Residuos en Fabricas de Pinturas	36
Tabla 1-50:	Destino de Residuos de Fabricas de Pinturas año 2003	37
Tabla 1-51:	Gestión de RSI de las fábricas de pinturas	38
Tabla 1-52:	Producción de industrias químicas básicas y fertilizantes según Encuesta de DINAMA año 2000	39
Tabla 1-53:	Descripción de residuos de industrias químicas básicas y fertilizantes	40
Tabla 1-54:	Destino de residuos de fábricas de químicas básicas año 2003	41
Tabla 1-55:	Gestión de RSI en las químicas básicas y fertilizantes	42

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo

Tabla 1-56:	Descripción de residuos de productos de uso agropecuario	44
Tabla 1-57:	Destino de residuos de fábricas de productos agropecuarios año 2003	44
Tabla 1-58:	Gestión de RSI en las químicas básicas y fertilizantes	45
Tabla 1-59:	Residuos Generados por ANCAP	46
Tabla 1-60:	Destino de residuos de la Refinería de ANCAP para el año 2003	47
Tabla 1-61:	Gestión de RSI en Ancap	48
Tabla 1-62:	Descripción de los RSI generados en la potabilización de agua	49
Tabla 1-63:	Generación de Lodos de Potabilización	50
Tabla 1-64:	Descripción de los RSI generados en el tratamiento de aguas residuales urbanas	51
Tabla 1-65:	Generación actual y proyección de la generación de residuos de plantas depuradoras	51
Tabla 1-66:	Destino de residuos de plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas año 2003	52
Tabla 1-67:	Gestión de RSI en OSE (tratamiento de aguas residuales)	52
Tabla 1-68:	Generación de residuos de Saneamiento IMM	53
Tabla 1-69:	Destino de residuos de plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas año 2003	53
Tabla 1-70:	Gestión de RSI en saneamiento IMM	54
Tabla 1-71:	Centrales Hidroeléctricas y su capacidad de generación	54
Tabla 1-72:	Centrales Termoeléctricas del País	55
Tabla 1-73:	Descripción general de residuos de UTE	56
Tabla 1-74:	Generación y Destino de Residuos de la UTE año 2003	57
Tabla 1-75:	Gestión de RSI en UTE	58
Tabla 1-76:	Cuantificación de residuos de ANTEL y destino	59
Tabla 1-77:	Gestión de los RSI de Antel	60
Tabla 1-78:	Clasificación de los residuos según la ANP	61
Tabla 1-79:	Generación de residuos en el Puerto año 2003	62
Tabla 1-80:	Destino de Residuos del Puerto de Montevideo año 2003	64
Tabla 1-81:	Gestión de RSI en la ANP	64
Tabla 1-82:	Residuos provenientes del Aeropuerto Internacional de Carrasco en el año 2003	66
Tabla 1-83:	Destino de Residuos del Puerto de Montevideo año 2003	66
Tabla 1-84:	Gestión de RSI en el aeropuerto	67

Estudios Básicos

Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales - Anexo

Tabla 1-85:	Generación de residuos de laboratorios	69
Tabla 1-86:	Gestión de RSI en laboratorios farmacéuticos	70
Tabla 2-1:	Importación de neumáticos año 2003	73
Tabla 2-2:	Comercialización de lubricantes por parte de Ancap	74
Índice de	Figuras	
Figura 1-1:	Diagrama del Tratamiento de Aguas Residuales en Frigoríficos	4
Índice de	Fotos	
Foto 1-1:	Escoria y Almacenamiento de Polvos del Lavado de Gases	23
Foto 1-2:	Almacenamiento en volqueta de residuos de lavadero de lana	34
Foto 1-3:	Vertido en el terreno de residuos de lavadero de lanas	34
Foto 1-4:	Almacenamiento en Dirox	43
Foto 1-5:	Almacenamiento en Efice	43
Foto 1-6:	Almacenamiento transitorio en Ancap	48



Fichtner GmbH & Co.KG

Sarwerystraße 3 70191 Suttgart Alemania

Telefono + 49 - 7 11 - 89 95 - 0 Fax + 49 - 7 11 - 89 85 - 459

www.fichtner.de

LKSur S.A.

Cont. Echevarriarza 3535 Torres del Puerto, Of. 1412 11300 Montevideo, Uruguay

Teléfono +598 - 2 - 622 12 16 Fax +598 - 2 - 628 81 33 www.lksur.com.uy

