

**MINISTERIO DE SALUD
SECRETARIA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE
DIRECCION NACIONAL DE GESTION AMBIENTAL**

**INVENTARIO NACIONAL DE LIBERACIONES DE
DIOXINAS Y FURANOS
ARGENTINA - 2001**

**Buenos Aires, Argentina
Junio 2004**

AUTORIDADES

MINISTRO DE SALUD
Dr. Ginés M. GONZALEZ GARCIA

SECRETARIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE
Dr. Atilio SAVINO

SUBSECRETARIO DE PLANIFICACIÓN, ORDENAMIENTO Y CALIDAD
AMBIENTAL
Lic. Luis M. COUYOUPETROU

DIRECTOR NACIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL
Dr. Miguel Ángel CRAVIOTTO

MEMORANDUM DE ENTENDIMIENTO:

**PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE
– PRODUCTOS QUÍMICOS
SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE (SAyDS)
- DIRECCIÓN NACIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL**

Por PNUMA – Productos Químicos

James Willis
Director

Por SAyDS

Dr. Miguel Ángel Craviotto
Director Nacional de Gestión Ambiental
Director Nacional del Proyecto

EQUIPO TÉCNICO

Coordinación del Proyecto:

Por PNUMA – Productos Químicos:

Dr. Heidelore Fiedler
Oficial para Asuntos Científicos

Por Dirección Nacional de Gestión Ambiental (DNGA):

Ing. Lorenzo Gonzalez Videla
Coordinador Unidad de Sustancias y Productos Químicos (USPQ)

Personal Técnico de la DNGA participante en el Proyecto

A cargo de la elaboración del Inventario Nacional:

Bioquímico Carlos Martínez
Asesor técnico – científico de la DNGA
Lic. en Qca. Victoria Rodríguez de Higa
Consultora técnico - científica de la DNGA
Lic. en Qca. Luis Tournier
Consultor técnico – científico de la DNGA

Personal de apoyo:

Lic. en Qca. Pablo Issaly
Asesor técnico – científico de la USPQ
Sra. Adriana Corres
Asistente técnica de la USPQ

Asistencia administrativa:

Sr. Lucas M. Balducci
Sr. Pablo Cañellas
Sr. Pablo Lacoste

El equipo técnico agradece a las instituciones, empresas y organizaciones intermedias que prestaron su apoyo para la concreción del presente trabajo.

PREFACIO

El Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) requiere que los países vayan reduciendo - hasta su eliminación total en períodos de tiempo variables para cada sustancia, en los casos que ello sea posible – las liberaciones de COPs derivados de la producción no intencional, como es el caso de las dibenzo – p - dioxinas policloradas y los dibenzofuranos policlorados (PCDD / PCDF).

A tal fin, PNUMA Productos Químicos procedió a preparar guías técnicas para la realización de los inventarios de estas sustancias, las que se encuentran en la publicación "Instrumental Normalizado (Toolkit) para la identificación y cuantificación de liberaciones de dioxinas y furanos, Borrador, enero de 2001" y un archivo EXCEL en el que se encuentran los factores de emisión, sobre los cuales se realizó el Inventario Nacional de Dioxinas y Furanos del año 2001.

Este documento constituye una herramienta de fundamental relevancia para los países en vías de desarrollo puesto que, al permitir efectuar estimaciones en base al relevamiento de fuentes de dioxinas y furanos y la aplicación a las mismas de factores de emisión por defecto, hace posible la confección de los Inventarios Nacionales sin afrontar el costo - prácticamente imposible de encarar para dichos países - de realizarlo en base a determinaciones analíticas de dioxinas y furanos.

Independientemente de la importancia que adquiere la confección del Inventario Nacional en sí misma, cabe destacar la importancia que reviste por peso propio toda la información recopilada para la realización del mismo, como así también la del "screening" efectuado para relevar en forma rápida los problemas que se perfilan como de mayor envergadura en la región, como es el caso de los procesos de combustión incontrolados.

Otro de los aspectos cuya relevancia es dable poner de manifiesto es el correspondiente a la internalización de la herramienta en las diversas jurisdicciones dentro del país. En efecto, si bien la participación de los socios de las distintas jurisdicciones adquirió características diferentes en materia de modalidades de colaboración, lo que resultó insoslayable desde un primer momento fue la relevancia que la aplicación del Instrumental Normalizado reviste para las autoridades ambientales locales.

Uno de los aspectos que habrán de profundizarse al encarar el Proyecto "Actividades de Apoyo al Convenio de Estocolmo para la elaboración de un Plan Nacional de Aplicación" será el de explorar las fortalezas y debilidades en el trabajo conjunto con todas las jurisdicciones involucradas a fin de intensificar e incrementar su nivel de participación.

Asimismo, e independientemente de los resultados obtenidos y de los que resulten ulteriormente de los sucesivos ajustes, merece subrayarse asimismo la validez del Instrumental Normalizado a futuro, es decir, su capacidad para facilitar el planteo de estudios específicos acerca del impacto de los contaminantes y de proyectos tendientes a la minimización y eliminación de ciertas sustancias, como así también al seguimiento de los mismos en el tiempo.

Por último, debe expresarse el más sincero agradecimiento al Fondo Canadiense para Contaminantes Orgánicos Persistentes (Canadian POPs Fund), sin cuyo respaldo y apoyo financiero la concreción del presente documento hubiera resultado muy difícil de lograr.

INDICE

1	RESUMEN EJECUTIVO	8
2	INTRODUCCIÓN	11
2.1	PERFIL DEL PAÍS Y SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA EN EL AÑO DEL INVENTARIO.....	11
3	METODOLOGÍA	13
3.1	ESTUDIOS DE BASE.....	13
3.2	GRUPO DE TRABAJO Y METODOLOGÍA DEL INVENTARIO DEFINITIVO.....	15
4	RESULTADOS DEL INVENTARIO NACIONAL DE ESTIMACIÓN DE LIBERACIONES DE PCDD/PCDF – AÑO 2001	16
4.1	CATEGORÍA PRINCIPAL 1: INCINERACIÓN DE DESECHOS.....	16
4.1.1	Desechos Sólidos Municipales.....	16
4.1.2	Incineración de desechos peligrosos.....	16
4.1.3	Incineración de desechos médicos.....	18
4.1.4	Incineración de desguace fracción ligera.....	19
4.1.5	Incineración de lodos de alcantarilla.....	19
4.1.6	Incineración de desechos de madera y de biomasa.....	20
4.1.7	Incineración de cadáveres de animales.....	20
4.2	CATEGORÍA PRINCIPAL 2: PRODUCCIÓN DE METALES FERROSOS Y NO FERROSOS.....	20
4.2.1	Sinterizado de Mineral de Hierro.....	21
4.2.2	Producción de Coque.....	22
4.2.3	Plantas de Producción de Hierro y Acero.....	23
4.2.4	Producción de Cobre.....	25
4.2.5	Producción de Aluminio.....	26
4.2.6	Producción de Plomo.....	27
4.2.7	Producción de Zinc.....	28
4.2.8	Producción de Bronce y Latón.....	28
4.2.9	Producción de Magnesio.....	28
4.2.10	Producción de otros Metales No Ferrosos.....	28
4.2.11	Desguazadoras.....	28
4.2.12	Recuperación térmica de Cables.....	29
4.3	CATEGORÍA PRINCIPAL 3: GENERACIÓN DE ENERGÍA Y CALEFACCIÓN.....	29
4.3.1	Subcategoría 3a, Generación de Energía en Centrales que operan con combustibles fósiles/desechos.....	32
4.3.2	Subcategoría 3b, Generación de Energía en plantas que operan c/ biomasa.....	33
4.3.3	Subcategoría 3c, Combustión de Biogas/ Gas de Terraplén.....	33
4.3.4	Subcategoría 3d, Calefacción Doméstica y Cocina (biomasa).....	33
4.3.5	Subcategoría 3e, Calefacción doméstica (Combustibles Fósiles):.....	34
4.4	CATEGORIA PRINCIPAL 4: PRODUCCION DE PROD. MINERALES.....	35
4.4.1	Producción de Cemento.....	35
4.4.2	Producción de Cal.....	37
4.4.3	Producción de Ladrillos.....	39

4.4.4	Producción de vidrio.....	40
4.4.5	Producción de cerámica.....	41
4.4.6	Mezclado de asfalto	42
4.5	CATEGORÍA PRINCIPAL 5: TRANSPORTE	43
4.5.1	Motores de 4 Tiempos	44
4.5.2	Motores de 2 Tiempos	44
4.5.3	Motores Diesel.....	45
4.5.4	Motores Aceite Pesado	46
4.6	CATEGORÍA PRINCIPAL 6: PROCESOS DE COMBUSTIÓN INCONTROLADOS	47
4.6.1	Quema de biomasa	47
4.6.2	Quema incontrolada de desechos domésticos e incendios accidentales. 49	
4.7	CATEGORIA PRINCIPAL 7: PRODUCCIÓN Y USO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y BIENES DE CONSUMO	51
4.7.1	Fábricas de pasta y papel.....	51
4.7.2	Industria química	54
4.7.3	Industria de petróleo	56
4.7.4	Plantas textiles	56
4.7.5	Plantas de cuero	56
4.8	CATEGORIA PRINCIPAL 8 – VARIOS	57
4.8.1	Secaderos de biomasa.....	57
4.8.2	Crematorios	57
4.8.3	Ahumaderos.....	58
4.8.4	Limpieza a seco	58
4.8.5	Consumo de tabaco.....	58
4.9	CATEGORÍA PRINCIPAL – EVACUACIÓN /TERRAPLÉN.....	59
4.9.1	Evacuación a terraplenes y vertederos.....	59
4.9.2	Aguas de alcantarilla y su tratamiento.....	61
4.9.3	Compostado	62
4.9.4	Vertidos al agua abierta	63
4.9.5	Gestión de aceites usados	63
4.10	CATEGORÍA PRINCIPAL 10 – PUNTOS CALIENTES	63
5	EVALUACION.....	64
5.1	FUENTES PRINCIPALES	64
5.2	VACÍOS DE INFORMACIÓN.....	67
5.3	MEDIDAS A ADOPTAR PARA LA DISMINUCIÓN DE LAS LIBERACIONES Y SU GESTIÓN.	68
5.4	PRIORIDADES PARA NUEVAS EVALUACIONES, GENERACIONES DE DATOS, MEDICIONES O MEDIDAS POLÍTICAS	68
6	FUENTES CONSULTADAS	59
7	ANEXOS	73

1 RESUMEN EJECUTIVO

Este documento constituye el primer Inventario Nacional de dioxinas y furanos de Argentina. La herramienta usada permitió efectuar las estimaciones de las liberaciones de estas sustancias, en base al relevamiento de fuentes de dioxinas y furanos, y la aplicación de factores de emisión por defecto para las distintas clases de fuentes, según categorías, y subcategorías. Dichos factores fueron obtenidos a partir de las mediciones reales del contaminante efectuadas en diferentes países y en consecuencia no se tuvo que afrontar el costo de tales determinaciones analíticas.

Si bien a través de la metodología pueden resultar estimaciones en exceso o en defecto en determinadas categorías, - ya sea por la incertidumbre existente en la evaluación de algunas fuentes o bien por el propio hecho de usar factores por defecto que pudieran no ser totalmente representativos de la actividad en el país – se pone en evidencia claramente el nivel de emisiones existente, y la importancia relativa de las distintas fuentes.

Se ha trabajado en este primer inventario referente al año 2001, con diferentes fuentes de información, tales como: información regional y centralizada de actividades y censos de producción, relevamientos industriales, aportes de las distintas cámaras empresariales, y de diferentes organismos, entre otras. No se han tomado en cuenta algunas mediciones realizadas por empresas privadas, por la dispersión de los datos y lo poco sistemático de las mediciones.

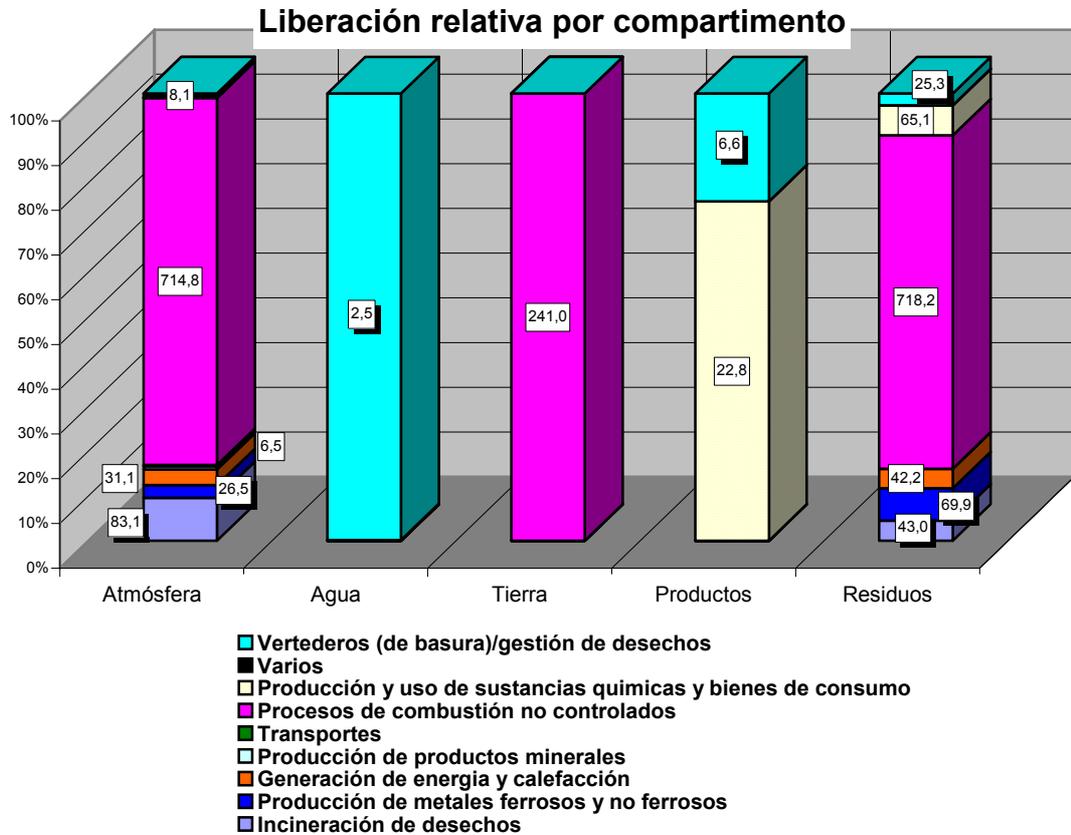
Para Argentina – país con gobierno federal - resultó importante la capacitación realizada a las autoridades ambientales locales, de la metodología propuesta en el Instrumental para la Identificación y Cuantificación de Liberaciones de Dioxinas y Furanos del PNUMA, a efectos de su aplicación dentro de la Jurisdicción.

De esta forma, conociendo las bases fundamentales de la herramienta, se posibilitará que los futuros inventarios se alimenten a partir de un flujo dinámico de información, con mecanismos de recopilación sistematizados. Se pretende que esta tarea sea de fácil actualización anual, en las administraciones ambientales locales; y se fortalezca así el trabajo conjunto con todas las Jurisdicciones, con las que se pretende encarar el Proyecto de “Actividades de Apoyo al Convenio de Estocolmo para la elaboración de un Plan Nacional de Aplicación.”

El inventario consolidado ha arrojado valores de liberación muy importantes; un total de 2.110,9 g EQT/a, distribuidos de la siguiente forma: 874,3 g EQT/a en atmósfera; 2,5 g EQT/a en agua; 241,2 g EQT/a en tierra; 29,4 g EQT/a en productos y 963,8 g EQT/a en residuos.

En el gráfico adjunto se puede ver el peso de las categorías en la liberación a los distintos compartimentos, poniendo en relevancia dónde se deben focalizar los controles y medidas de mitigación. Se puede observar el peso de las liberaciones a la atmósfera, tierra, y residuos. En el caso de éstos últimos, debe tenerse en cuenta que las medidas de mitigación de liberación a la atmósfera, consistentes en reducción a la salida, puede aumentar la liberación a residuos, y a la vez si éstos se disponen incontroladamente en suelo, aumentará la liberación a este compartimento, y el riesgo de crecimiento en las

liberaciones al agua. Esto se debe tener en cuenta a la hora de evaluar el recambio tecnológico y la sustitución por insumos menos contaminantes.



Nota: Sobre las columnas se indican los valores de EQT/año correspondientes a las categorías de mayor peso

Ilustración 1: Gráfico de liberación por compartimento

Más allá de los vacíos de información existentes para este primer inventario, es notable el peso de las actividades de quemas incontroladas naturales y antropogénicas. Esto indica la necesidad de encarar estudios conducentes a implementar medidas de mitigación, y estudios de afectación a la salud y al ambiente. No obstante, si se pretende que esta herramienta sea de uso habitual para las autoridades ambientales locales, será menester mejorar los registros de datos, relevando información en actividades que se supone de liberación importante, tales como la producción de metales no ferrosos, las quemas incontroladas de residuos, la tecnología aplicada y los alcances en actividades como la cremación, y la incineración de residuos hospitalarios en los centros de salud del país, uso de combustibles y aceites recuperados.

Por otra parte, es clara la necesidad de encarar proyectos para la determinación de factores de emisión en las quemas de biomasa, y la afectación de la biomasa local en los casos de estas quemas. Siendo para Argentina muy importante la producción alimenticia derivada de las actividades agrícola-ganaderas, los valores de liberación a tierra y a productos en casos de estas quemas incontroladas, así como las quemas intencionales de residuos agrícolas, son de mucho peso y será necesario que no haya dudas en cuanto los valores de la biomasa afectada y la representatividad de los factores de emisión a la hora de efectuar una evaluación de riesgo y encarar políticas de mitigación.

Lo expuesto anteriormente, se hace extensible a algunas actividades antropogénicas y productivas que pueden requerir recambio tecnológico, tales como la incineración de residuos patológicos, la producción química, la industria de no ferrosos, la generación de energía a partir de biomasa y combustibles alternativos.

En aquellos casos donde la actividad liberadora se encuentra intensificada, y además la misma se concentra en aglomeraciones industriales ó en el corazón de zonas urbanas, se podrían encarar estudios epidemiológicos conducentes a una evaluación que permita diseñar las políticas de planificación y ordenamiento territorial para la preservación de la calidad ambiental.

2 INTRODUCCIÓN

2.1 PERFIL DEL PAÍS Y SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA EN EL AÑO DEL INVENTARIO

La República Argentina está situada en el extremo sur del continente americano. Tiene una superficie de 3,7 millones de kilómetros cuadrados, incluidos 964.000 km² del territorio continental antártico e Islas del Atlántico Sur. Cuenta con una longitud de fronteras de 9.376 km compartidas con los siguientes países: Chile, Bolivia, Paraguay, Brasil y Uruguay.

La porción continental se extiende a lo largo de 3.700 km entre los 22° y los 55° de latitud sur. Esa gran extensión determina una amplia variedad climática, desde los climas subtropicales al norte hasta los fríos en la Región Patagónica, con predominio de los templados en la mayor parte del país. Un tercio del territorio abarca zonas húmedas, de las cuales alrededor de un 30 % corresponde a los bosques y montes subtropicales del nordeste y el resto a la llanura pampeana, de 600.000 km² de extensión. Esta última, constituye la principal región agropecuaria e industrial del país, que concentra cerca del 70 % de la población, el 80 % del valor de la producción agropecuaria y el 85 % de la actividad industrial.



Ilustración 2: Mapa de la República Argentina

en la Autoridad Ambiental Nacional, mediante acuerdo/ convenio, el control de los mismos en forma transitoria.

Las otras dos terceras partes del territorio corresponden a zonas áridas, semiáridas o con prolongados periodos de sequía.

El país limita al norte con Bolivia, al nordeste con Paraguay, al este con Brasil, Uruguay y el Océano Atlántico, y al Oeste con Chile. Posee un extenso litoral marítimo, desde la desembocadura del Río de La Plata hasta Tierra del Fuego.

El territorio nacional está poblado por 37,4 millones de habitantes con una tasa de crecimiento del 1,15 % (Censo de Población –INDEC-2001), y lo integran 23 provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA). El idioma oficial es el español.

Cada Jurisdicción (Estado Provincial y CABA), es autónoma en el manejo

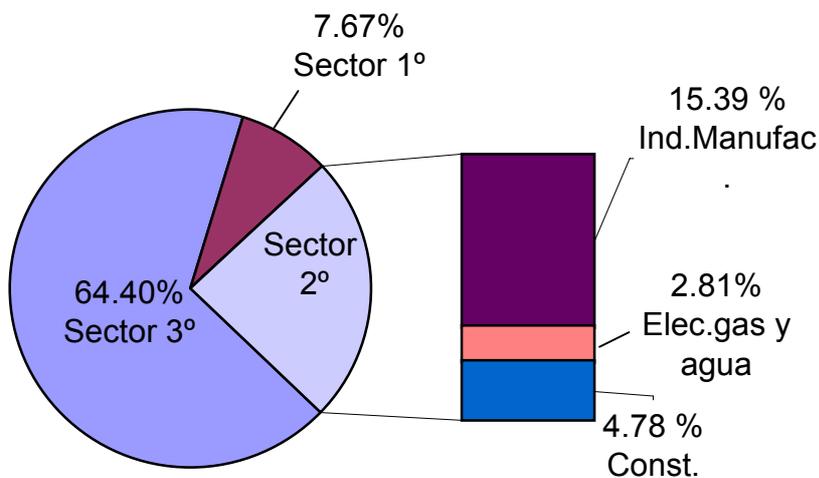
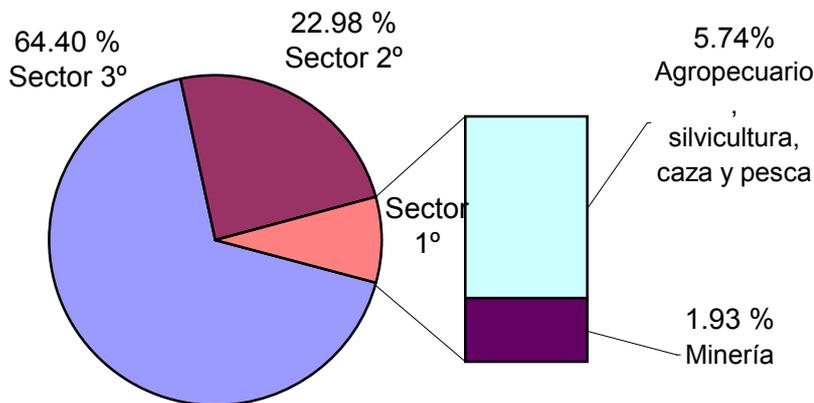
de los recursos naturales y en el control ambiental, pudiendo delegar

La economía argentina cuenta a su favor con importantes recursos naturales, una exportación orientada al sector agrícola y una industria base diversificada. No obstante, durante décadas la economía del país se ha caracterizado por la existencia de recurrentes ciclos de inestabilidad, los cuales se han manifestado en altos y crecientes índices de inflación, deuda externa, fuga de capitales y déficit presupuestario. Esta situación que empeoró en el año 2001 -estimándose para dicho año, un indicador del 37% de la población por debajo de la línea de pobreza-, comenzó a estabilizarse a mediados del 2002, y afectó en ese período a los sectores productivos.

El Producto Bruto Interno (PBI) para el año de referencia de este inventario (2001), se puede asumir distribuido entre los siguientes sectores: Sector Primario 7,67 %, Sector Secundario 22,98 % y Sector Terciario (servicios, transporte, comercio, finanzas) 64,40%.

**Ilustración 3:
Gráficos PBI
2001**

En los gráficos se puede observar el PBI desagregado por Sector Primario y Secundario.



La industria manufacturera se puede considerar distribuida en los siguientes rubros principales: alimentos procesados, vehículos, textiles, productos químicos y petroquímicos, imprenta, metalurgia, acero y otros bienes de consumo no perecederos.



Ilustración 4: Aglomeraciones industriales

aproximadamente 31.400.000 ha.

La actividad industrial se circunscribe mayoritariamente entre 150 y 200 aglomeraciones industriales planificadas, entre parques, zonas y áreas. No obstante, muchas áreas planificadas para la actividad industrial están prácticamente vacías. Más del 80 % cuenta con menos de 17 establecimientos, donde en general la tierra está subutilizada.

El sector agrícola-ganadero es muy importante en la balanza comercial y de exportaciones del país. La producción agrícola de Argentina es muy diversificada, teniendo en cuenta los cereales y oleaginosas producidos en forma extensiva, con un área sembrada de 22.896.235 ha/año, incluidas unas 2.500.000 ha. de verdes, 6.000.000 ha. de alfalfa entre pura y consociada, más una importante superficie destinada a hortalizas, frutales y cultivos industriales. El total de superficie cultivada es de

3 METODOLOGÍA

El presente Inventario de Dioxinas y Furanos usa la metodología propuesta en el “Instrumental Normalizado para la Identificación y Cuantificación de Liberaciones de Dioxinas y Furanos (Toolkit)”, desarrollado por el Programa de las Naciones Unidas, Dirección Productos Químicos (PNUMA -Productos Químicos) en el año 2001, basada en el relevamiento de fuentes de dibenzodioxinas policloradas y dibenzofuranos policlorados, y la aplicación a las mismas de factores de emisión por defecto.

Si bien se hicieron algunas mediciones (escasas) de dioxinas y furanos en el sector privado, no se contó con una metodología diseñada de antemano, ni con información de calidad de resultados y cuantificación de incertidumbre, que permitieran seleccionar estos factores como promedio para la actividad. En consecuencia se optó por el uso de factores por defecto.

3.1 ESTUDIOS DE BASE

Se realizó un primer ejercicio de Inventario Provisional que fue presentado en el Taller Regional de Lanzamiento del Proyecto “Toolkit de Dioxinas y Furanos en la Región Sudamericana y Caribe”, llevado a cabo en Asunción -Paraguay, en diciembre de 2002, el que permitió identificar algunas lagunas de datos en las actividades relevantes sobre las que debería profundizarse el inventario.

El estudio permitió, asimismo, relevar las principales fuentes de información sobre las que se basaría la búsqueda de datos, y prever los vacíos de información con las que se abordaría el inventario definitivo.

A grandes rasgos, se pudo encontrar numerosa información centralizada en bases de datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), así como en otros inventarios realizados en el país, tales como los inventarios de gases de efecto invernadero. No obstante, se pudo identificar una gran cantidad de fuentes de actividades informales, no controladas, que requerirían para su estimación un trabajo de campo, o la colaboración de técnicos locales.

Para el inventario se tomó como base el año 2001, por lo que los censos y registros consultados corresponden a ese año. No obstante, en algunos casos aislados –que son oportunamente aclarados– fue necesario hacer extrapolaciones con otros años por falta de datos específicos para el año base del inventario.

Como resultado de este primer ejercicio de inventario se estimaron las tres fuentes principales de generación; estas son, en orden de importancia:

1. Combustión incontrolada (quemadas a cielo abierto, por ej. biomasa, incendios forestales; otras fuentes sospechadas –escasamente relevadas al momento- tales como quema de desechos en basurales, etc.)
2. Incineración de desechos
3. Actividades de la industria metalúrgica

Este primer ejercicio de Inventario Provisional permitió descubrir aspectos insospechados en algunas magnitudes de generación, tal el caso de los incendios forestales –según los datos relevados por el Plan Nacional de Manejo del Fuego, dependiente de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS)- y de las actividades netamente antropogénicas como las quemadas en la agricultura, tanto como consecuencia de deforestación previa, como de la eliminación de bagazos, hojarasca, etc. Asimismo, las magnitudes de los resultados obtenidos presentaron dudas en cuanto a la aplicabilidad de ciertos valores para la estimación del material consumido y factores de emisión por defecto, emanados de mediciones realizadas en otros países, con fitogeografía y climatología diferentes.

El segundo ejercicio de Inventario Provisional cumplió con la doble función de internalizar el tema en las 24 jurisdicciones del país, a través de un Taller Nacional llevado a cabo en febrero de 2003. El Taller tuvo como objetivo principal, capacitar a las Autoridades Ambientales de cada jurisdicción en el uso del Instrumental, para su posterior aplicación en el Inventario 2001 y los futuros inventarios de dioxinas y furanos. Si bien la participación de las contrapartes de las distintas jurisdicciones adquirió características diferentes en cuanto a sus modalidades de colaboración para la elaboración del Inventario Definitivo 2001, resultó indudable desde el comienzo –y a medida que pasa el tiempo ello se va ratificando- la importancia que éste adquiere para las autoridades ambientales locales y, por lo tanto, la relevancia que implica la posibilidad de aumentar el número de “aportantes al Toolkit” para mejorar los inventarios correspondientes a años subsiguientes.

A partir de los dos ejercicios de Inventario Provisional, se pudieron determinar los rangos de liberaciones para cada una de las subcategorías, y se identificaron los Factores de Emisión (FE) más relevantes. En ese sentido, fueron relevantes los aportes realizados por: las Autoridades Ambientales locales, las Secretarías de Producción y de Energía,

las Cámaras Industriales, los Institutos de Estadística y Censos, los Institutos de Investigación, etc.. Por otra parte, ya en el primer ejercicio se detectó la necesidad de desarrollar estrategias a nivel nacional y regional conducentes al establecimiento de pautas que tengan en cuenta aspectos ambientales, sanitarios y comerciales, en función de los criterios armonizados internacionalmente.

3.2 GRUPO DE TRABAJO Y METODOLOGÍA DEL INVENTARIO DEFINITIVO

El grupo de trabajo conformado inicialmente continuó mejorando la información proveniente de las bases de datos, con información centralizada y obtenida de las fuentes seleccionadas. Las distintas jurisdicciones aportaron información, que se integró, permitiendo el seguimiento y validación de datos que se obtuvieron en forma centralizada.

Si bien en un principio se previó el uso de cuestionarios de diseño simplificado, no se optó por la utilización de los mismos. Las experiencias iniciales con cuestionarios muy simplificados, permitió observar que las respuestas a éstos llegaban en forma incompleta, y las mismas no alcanzaban para establecer un criterio que permitiera llenar los vacíos de la información remitida, como tampoco la articulación de las conclusiones. Se privilegió, entonces, el relevamiento de la información proporcionada por algunas empresas, significativas sectorialmente, y los datos aportados por los actores directos en la actividad correspondiente, como así también el aporte de información de las Autoridades Ambientales locales. En la siguiente tabla se presentan los resultados del segundo ejercicio de Inventario Provisional:

Tabla 1: Resultados del Inventario Provisional

Matriz de selección Categorías	Liberaciones anuales (g EQT/a)				
	Atmósfera	Agua	Tierra	Productos	Residuos
Incineración de desechos	87,141	0,000	0,000	0,000	51,5
Producción de metales ferrosos y no ferrosos	19,576	0,000	0,000	0,000	47,9
Generación de energía y calefacción	44,660	0,000	0,000	0,000	0,0
Producción de productos minerales	1,429	0,000	0,000	0,000	0,1
Transportes	2,967	0,000	0,000	0,000	0,0
Procesos de combustión no controlados	965,179	0,000	203,343	0,000	1380,0
Producción y uso de sustancias químicas y bienes de consumo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0
Vertederos (de basura)/gestión de desechos	0,200	3,942	0,000	0,000	0,0
Identificación de posibles puntos peligrosos					
Total	1121,2	3,9	203,3	0,0	1479,5

4 RESULTADOS DEL INVENTARIO NACIONAL DE ESTIMACIÓN DE LIBERACIONES DE PCDD/PCDF – AÑO 2001

4.1 CATEGORÍA PRINCIPAL 1: INCINERACIÓN DE DESECHOS

4.1.1 Desechos Sólidos Municipales

La incineración de desechos municipales no es una práctica habitual en Argentina. En general, los desechos sólidos municipales se disponen en rellenos sanitarios (terraplenes) y vertederos. Debido a la disponibilidad territorial en la mayoría de las jurisdicciones municipales y que los centros urbanos con mayor cantidad de población están abastecidos con redes de gas natural, de costos accesibles; no se ha contemplado la factibilidad de uso de incineradores para recuperar energía.

No obstante, existen emprendimientos de muy pequeña capacidad, de los cuales aún no se cuenta con registro de la tecnología utilizada, ni de las condiciones operativas de los mismos. Estos emprendimientos se circunscriben a localidades con pequeña densidad de población, y no se los ha cuantificado para el Inventario 2001, pero se los considera un vacío sujeto a mayor investigación para futuros inventarios.

4.1.2 Incineración de desechos peligrosos

Los desechos peligrosos en Argentina (año 2001) se encuentran regulados por normativa propia de la jurisdicción (23 provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires), y la Ley Nacional de Residuos Peligrosos N° 24.051, que se aplica en situaciones particulares de territorio sujeto a Jurisdicción Nacional (por ej. organismos oficiales nacionales, aeropuertos nacionales, etc.) y en aquellos casos en que se realiza un manejo interjurisdiccional de los residuos.

Se consideran desechos peligrosos, según la definición establecida por la Ley Nacional N° 24.051, a toda corriente de desechos/residuos que se encuentre en el Anexo I de dicha ley (equivalente al Anexo I del Convenio de Basilea,) **o bien**, en el Anexo II de la misma (equivalente al Anexo III del Convenio de Basilea).

El Registro Nacional de Residuos Peligrosos, en el marco de la Ley N° 24.051, cuenta con la información de la mayoría de los incineradores de la República Argentina. Teniendo en cuenta esta situación fue posible recabar datos de desechos tratados y tecnologías instaladas de la información centralizada, quedando las instalaciones clasificadas en dos tipos, siguiendo la clasificación del instrumental: Clase 2 (para el 15 % - 20 % de los desechos incinerados) y Clase 3 (para el 80 % - 85 % de los desechos incinerados).

La Clase 1 fue descartada ya que por la normativa nacional se exigen las siguientes condiciones mínimas de operación: control de ingreso (por ej. valores máximos de sustancias cloradas, y metales pesados), control automático de operación, monitoreo de emisiones gaseosas, tiempos mínimos de residencia y temperaturas mínimas de gases para ciertos casos, eficiencias de combustión, eficiencia de destrucción (ED), entre otros. Si bien existe regulación respecto a las emisiones de dioxinas y furanos (D y F) (máximo 0,1 ng/Nm³), no ha sido posible implementar un control de las emisiones de D y F, debido a la falta de capacidad de laboratorios para la determinación de las mismas, así como a los costos asociados. Sin embargo existe control de parámetros tales como:

CO, HCl, temperatura en las cámaras de combustión, tiempos de residencia, material particulado, O₂ en exceso, NO_x, SO₂, metales pesados, compuestos orgánicos: volátiles, semivolátiles y policíclicos, etc. Cabe señalar que la Autoridad Nacional de Residuos Peligrosos no autoriza el tratamiento de dichos desechos con incineradores de Clase 1.

Por lo expuesto en el párrafo anterior y dado que las autoridades de otras jurisdicciones no han informado sobre la habilitación de hornos de Clase 1, la misma queda descartada. Por lo tanto los incineradores de residuos peligrosos en Argentina tienen un piso de clasificación en la Clase 2. La Clase 3 se asigna entonces a aquellos incineradores que cuentan además con horno rotatorio y 2 etapas de tratamiento de emisiones gaseosas (por ej.: depurador (scrubber) y filtro de mangas).

Algunos de los incineradores de la Clase 3 podrían incluso llegar a clasificar en la Clase 4, a modo de ejemplo se describe uno:



Ilustración 5: Incinerador de desechos peligrosos

- Horno tipo rotativo, con cámara de postcombustión (operando a 1.200 °C) y tiempo de residencia de gases mayor a 2,5 s; y extracción continua de cenizas. Apto para tratar residuos líquidos, sólidos y semisólidos, que pueden ser alimentados separadamente, tanto a granel como en tambores.
- Sistema de depuración de gases, compuesto de un enfriador evaporativo (quench), un venturi, un depurador (scrubber) neutralizador de ácidos, adsorción de moléculas orgánicas (con inyección de cal y eventual carbón activado) y filtro de mangas para la retención de partículas sólidas.
- Las emisiones por chimenea son monitoreadas en forma continua con registro y archivo de datos a través de PLC¹.

- Control de EDR: Eficiencia de destrucción y remoción de contaminantes (de diseño) del 99,9999 % y EC: Eficiencia de combustión (de diseño) superior a 99,99 %.

Si bien existen varios hornos en Argentina que poseen la tecnología para evitar la liberación de dioxinas y furanos a valores mayores que 0,1 ng/Nm³ (de diseño), no se han clasificado incineradores en la Clase 4 porque no se ha podido verificar el

¹ PLC: Programmable Logic Controllers: Controlador Lógico Programable

cumplimiento del citado límite normativo, por las razones anteriormente expuestas asociadas a limitaciones de capacidad analítica y costos.

En base a esta clasificación se han cuantificado 8.780 t/a de desechos industriales incinerados en 6 hornos de la Clase 2 y 49.300 t/a de desechos industriales incinerados en 6 hornos de Clase 3, registrándose las siguientes emisiones:

Tabla 2: Liberación Anual - Categorías 1a y 1b

Cat	Sub	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µg EQT/t)			Actividad t/a	Liberación anual		
				Atm.	Residuos			g EQT/a Atm.	g EQT/a Cenizas	g EQT/a Escor.
					Cenizas	Escor.				
1			Incineración de desechos							
	a		Incineración de desechos sólidos municipales	--	--	--	--	--	--	
	b		Incineración de desechos peligrosos			58.080	3,57	30,09	0,00	
		1	Tecnología simple de combustión, sin sistema CCA	35.000	9.000		0,00	0,00	0,00	
		2	Combustión controlada, mínimo CCA	350	900	8.780	3,07	7,90	0,00	
		3	Combustión controlada, buen CCA	10	450	49.300	0,49	22,19	0,00	
		4	Alta tecnología combustión, CCA perfeccionada	0,75	30		0,00	0,00	0,00	

4.1.3 Incineración de desechos médicos

En Argentina, existen distintos tipos de tratamientos para los residuos de carácter hospitalario, que van desde el enterramiento con y sin cal hasta los procesos de esterilización, y los de destrucción térmica. Algunas jurisdicciones han establecido prohibiciones a la incineración de este tipo de desechos, reemplazando los tratamientos de termo-destrucción por tratamientos de esterilización previo a la disposición en vertederos o en rellenos sanitarios.

En cuanto a los hornos incineradores existentes, éstos pueden estar localizados en hospitales o en operadores autorizados, especialmente habilitados para brindar el servicio; éstos tratan, de acuerdo a la normativa vigente, el mayor porcentaje de los desechos médicos generados.

Existen diferentes normativas para el control de desechos, de acuerdo a la Jurisdicción que corresponda, la normativa nacional, que los regula en el marco de la Ley de Residuos Peligrosos, denominándolos desechos patológicos, y normativas provinciales específicas, que controlan los mismos en forma independiente, ya sea por parte de las Autoridades Ambientales o de Salud.

En la práctica no hay una correcta segregación de los desechos hospitalarios, por lo que es de esperar la incorporación a los mismos de las siguientes corrientes: PVC, restos de medicamentos, cortopunzantes, residuos de laboratorio, elementos de embalaje, etc. A las plantas que incineran residuos hospitalarios también ingresan cadáveres de animales pequeños y otros desechos de los bioterios, por lo que estos desechos se cuantifican y se incluyen en esta Subcategoría.

La Clase 1 se reservó para hornos de operación en lotes, en muy pequeña escala, operados manualmente, consistentes de, por ejemplo: reja estática, sin cámara de

combustión secundaria, sin tratamiento de gases, sin control continuo de temperatura ni de otros parámetros. Muchos hornos de este tipo están ubicados en centros hospitalarios.

En la Clase 2 se han ubicado los incineradores, que trabajan en la primera cámara (por diseño) en condiciones subestequiométricas de oxígeno y que cuentan con cámara de postcombustión, llevándose a cabo un control de los siguientes parámetros: O₂, CO, temperatura (T), particulado, NO_x, SO₂ y en algunos casos HCl.

En la Clase 3 se incorporan aquellos que además cuentan con dos etapas de tratamiento de gases (por ej.: depuradores y ciclones).

No se cuenta con incineradores para estos desechos, que puedan ser clasificados en la Clase 4.

Para el cálculo de la cantidad de desechos tratada se recurrió a la información existente en la Unidad Residuos Peligrosos, dependiente de la autoridad ambiental nacional, la información proporcionada por las autoridades provinciales y la aportada por las propias empresas operadoras de desechos patológicos. A continuación se presentan los resultados.

Tabla 3: Liberación Anual – Categoría 1c

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µg EQT/t)			Activ. t/a	Liberación anual		
				Atm.	Residuos			g EQT/a Atmósf.	g EQT/a Cenizas	g EQT/a Escorias
					Cenizas	Escorias				
1	c		Incineración de desechos médicos/hospitalarios				26.879	79,53	12,53	0,43
		1	Tecnología simple de combustión, por lotes, sin CCA	40.000		200	881	35,24	0,00	0,18
		2	Combustión controlada por lotes, mínimo CCA	3.000		20	12.379	37,14	0,00	0,25
		3	Combustión controlada por lotes, buen CCA	525	920		13.619	7,15	12,53	0,00
		4	Alta tecnología combustión, CCA perfeccionada	1	150			0,00	0,00	0,00

4.1.4 Incineración de desguace fracción ligera.

No existen hornos específicos para la incineración de estos desechos. La fracción ligera, o bien es enviada a rellenos sanitarios, o se envía a incineradores de desechos industriales. Las cantidades ingresadas a los hornos de residuos peligrosos incluyen estas fracciones; se adoptaron los factores de emisión correspondientes a dichos desechos

4.1.5 Incineración de lodos de alcantarilla

Teniendo en cuenta la información recibida de cada una de las jurisdicciones, se concluye la inexistencia de este tipo de incineración.

4.1.6 Incineración de desechos de madera y de biomasa

Al igual que en el caso de la fracción ligera, las corrientes de madera provenientes de la industria, contaminadas o no se derivan a los incineradores de desechos peligrosos, y en esta subcategoría se las cuantifica. Se adoptaron los factores de emisión correspondientes a estos desechos.

4.1.7 Incineración de cadáveres de animales

No es práctica común la incineración de animales de mataderos, decomisados etc. Sin embargo, se incineran cadáveres de animales de bioterio, hospitales de animales, etc. Cuando se realiza esta disposición final, se considera el desecho de tipo hospitalario, y se lo cuantifica en esa subcategoría sin discriminación respecto de los otros.

4.2 CATEGORÍA PRINCIPAL 2: PRODUCCIÓN DE METALES FERROSOS Y NO FERROSOS

INDUSTRIA SIDERÚRGICA

En Argentina, el sector productivo de metalurgia básica genera, en su conjunto 1,2 % del PBI de la industria manufacturera. La demanda proviene, en un 40 % de las ramas de la construcción; otro 40 % del sector industrial (industria terminal automotriz y de autopartes, artefactos para el hogar, ferrocarriles, industria naval, etc.) y un 20 % del sector energético y de instalaciones agropecuarias.

El año 2001 es considerado irregular en términos de la producción, ésta experimentó una fuerte contracción. Las ventas al mercado interno estuvieron deprimidas, como consecuencia de la recesión que afectó a los principales sectores de consumo: construcción, industria metalúrgica, tractores y artículos para el hogar.

El sector de la producción siderúrgica se circunscribe a cinco grandes empresas y fundidores de piezas moldeadas. Para el análisis productivo se tuvieron en cuenta los valores proporcionados por los Censos de Producción (INDEC) y la información aportada por las diferentes empresas.

Para la clasificación de procesos y tecnologías se tuvo en cuenta la siguiente distribución en el sector, en base al Anuario 2001 del Consejo Federal de Inversiones y el Centro de Industriales Siderúrgicos, además de consultas específicas a las empresas del ramo.

Tabla 4: Industria Siderúrgica - Distribución del Sector

Tecnología/proceso y empresa (*)	Reducción	Aceración (acero crudo sólido)	Colada Continua Acero crudo
Empresa N° 1	AH (Altos Hornos, arrabio)	Convertidores de oxígeno LD	2.100.000 t/a
Empresa N° 2	AH (s/ prod. arrabio en 2001)	Horno Eléctrico Convertidores de oxígeno OBM 75.000 t crudo/a	
Empresa N° 3	-----	Horno Eléctrico	136.000 t/a
Empresa N° 4	Reducc. directa (ppalm. con gas) Hierro esponja	Horno Eléctrico	1.220.000 t/a
Empresa N° 5	Reducc. directa (ppalm. con gas) Hierro esponja	Horno Eléctrico	1.050.000 t/a
Fundidores de piezas moldeadas	-----	Horno Eléctrico 30.000 t/a	

(*) El orden de ubicación no tiene relación con niveles y mejores prácticas de procesos

4.2.1 Sinterizado de Mineral de Hierro

Las instalaciones de ciclo integrado del complejo productivo de la Empresa N° 1 (única operativa para la producción de arrabio) comprenden una planta de coque con cuatro baterías, una planta de subproductos, una planta de sinter, dos altos hornos (AH), y una acería LD² que consta de: tres convertidores, horno cuchara, colada continua, laminación en caliente, laminación en frío, instalaciones de terminación en frío, una línea de estañado electrolítico y servicios auxiliares de envergadura.

De los dos altos hornos, uno de ellos ha sido recientemente reconstruido con alta tecnología. Estos hornos se alimentan con mineral de hierro sinter y coque. El sinter se produce por aglomeración de materiales finos portadores de hierro, coque, y otros materiales particulados recolectados de emisiones producidas en distintos puntos de la planta (desechos de los filtros o lodos de la depuración húmeda de humos del convertidor), obteniéndose la estructura y consistencia necesaria para la carga del AH. El equipo de sinterización cuenta con un horno de encendido con 36 quemadores alimentados a gas de coque. La temperatura de trabajo es de 1.200 °C y se produce la ignición en la parte superior de la mezcla; la cadena de sinterización es de 72 metros cuadrados de superficie efectiva de aspiración. Los polvos aspirados se recogen en tolvas. El equipo de sinterización cuenta con ciclones depuradores para la recolección del material particulado. Se ha considerado una producción 1.900.000 t de sinter con la tecnología descrita, para el año en consideración.

Si bien la empresa cuenta con ciclones para retención de material particulado, no se han instalado filtros de mangas. No se generan en esta etapa del proceso efluentes líquidos. Dado que se puede demostrar un buen control de la combustión, y la utilización de

² LD: Linz-Donawitz -Proceso de refinación de acero que utiliza oxígeno puro. Se popularizó el uso de estas siglas, dado que se desarrolló en 1948 en las proximidades de estas dos ciudades Austríacas . Equivalente a HOB= Horno de oxígeno básico.

pocos desechos, este horno se clasifica en la Clase 2 con FE: 5 µg EQT/t de sínter producido.

Por lo tanto, los resultados para esta subcategoría son:

Tabla 5: Liberación Anual - Categoría 2a

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µg EQT/t)		Producc. t/a	Liberación anual	
				Atm.	Resid.		g EQT/a Atm.	g EQT/a Resid.
2	a		Producción de metales ferrosos y no ferrosos					
			Sinterización de hierro			1.900.000	9,50	0,01
		1	Alto reciclado de desechos, incluidos materiales contaminados por aceite	20	0,003		0,00	0,00
		2	Escasa utilización de desechos, planta bien controlada	5	0,003	1.900.000	9,50	0,01
		3	Alta tecnología, reducción de emisiones	0,3	0,003		0,00	0,00

4.2.2 Producción de Coque

La etapa de elaboración del coque, para la producción de arrabio, se realiza en la Empresa N° 1. La coquería consiste en una superficie cubierta, con cuatro baterías de hornos de coquización con un total de 169 unidades, 89 hornos de 4 metros de altura y 80 de 6 metros, con diseño tipo “compound”, de conductos gemelos, que posibilita el aprovechamiento del gas residual generado por la destilación del carbón para el calentamiento indirecto de los hornos y para su utilización como combustible en distintos sectores de la Planta (las liberaciones como consecuencia del uso energético se evalúan en la categoría 3a). El proceso consiste en la destilación de carbón, en ausencia de aire, del que se obtiene un 75 % de coque y el 25 % restante se convierte en gas. El coque es enviado al alto horno, donde actuará como elemento reductor.

Los gases se reciclan para obtención de energía, y al final del proceso hay un enfriamiento de los mismos, pero no se generan efluentes ya que los líquidos también se reciclan en el proceso. Las liberaciones se evaluaron para una producción de 790.000 t/a, en la Clase 2 con FE: 0,3 µg EQT/t, dando como resultado:

Tabla 6: Liberación Anual - Categoría 2b

Cat	Sub	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µg EQT/t)		Producción t/a	Liberación anual	
				Atm.	Agua		g EQT/a Atm	g EQT/a Agua
2	b		Producción de coque			790.000	0,24	0,05
		1	Sin limpieza del gas	3	0,06		0,00	0,00
		2	CCA con postcombustión/ Retención del polvo	0,3	0,06	790.000	0,24	0,05

4.2.3 Plantas de Producción de Hierro y Acero



Ilustración 6: Producción de Hierro y Acero

Para evaluar las posibles liberaciones de las plantas existentes, y clasificar los procesos para la asignación de un factor de emisión por defecto, se consideraron los dos procesos integrales posibles: con reducción en AH y con reducción a gas de reformado (en el caso de producción de hierro esponja para el proceso de horno eléctrico).

En el caso de la producción de Alto Horno, el hierro primario, en este caso arrabio, se obtiene a partir del coque y sinter. Los materiales son cargados por el tragante del horno y descienden lentamente a través de una corriente ascendente del gas. Ver el proceso en Anexos.

Las reacciones químicas y el calor generado dan como resultado el arrabio o hierro de primera fusión que, a una temperatura promedio de 1.470 °C, se transporta en vagones termo a la Acería. Esta está integrada por tres convertidores básicos de oxígeno, cada uno con una capacidad de 200 t/colada. El arrabio constituye el 80 % de la carga del convertidor y la chatarra cubre casi el total del 20 % restante, más aleantes y fundentes (la producción de cal se evalúa en la categoría 4). El oxígeno se sopla por el tope del convertidor. Los convertidores LD existentes en la Empresa N° 1 son de última tecnología, y el proceso cuenta con tratamiento de gases. Se le ha asignado a esta producción de 2.100.000 t AL³/a el FE de la Clase 4: 0,01 µg EQT/t. de AL.

Las Empresas N° 4 y N° 5, producen aceros en hornos eléctricos, a partir de lo que se denomina hierro esponja. El hierro esponja es producido por procesos de reducción con gas de horno, obtenido en un reformador a base de gas natural. Este hierro esponja alimenta los hornos eléctricos.

Los finos y el material particulado de todo el proceso se reciclan obteniéndose briquetas, que se comercializan o retornan al ciclo productivo, como así también los lodos del horno reductor. Se cree que por ser este horno reductor, por el combustible usado y las propias condiciones operativas, no sería relevante la generación de dioxinas.

El proceso de obtención del acero en los hornos eléctricos de estas dos empresas, usa hasta un 30 % de chatarra seleccionada y limpia. Hay controles de emisiones de material particulado (polvo), que se recicla en el sistema.

A la producción de estas plantas, a partir del acero líquido de la colada continua, se le ha asignado el FE por defecto de la Clase 2: 3 µg EQT/t de AL.

³ AL: Acero líquido

TOTAL AL (Clase2) /a: 1.050.000 t/a + 1.220.000 t/a = 2.270.000 t/a

Las Empresas N° 2 y N° 3, de menor nivel de producción, también usan tecnología de arco eléctrico. Se sabe que la N° 2 usa todo tipo de chatarra, no descartándose el uso de chatarra sucia y sin controles ambientales; por lo que fue clasificada en Clase 1, con un FE por defecto: 10 µg EQT/t de AL. De la N° 3 no se ha obtenido suficiente información en cuanto al proceso, gestión de la chatarra y controles de tratamiento de emisiones, por lo cual con criterio conservador, también ha sido ubicada en la Clase 1.

TOTAL AL (Clase 1) /a: 136.000 t/a + 75.000 t/a (asimilable acero líq.) = 211.000 t/a

Resultados para la subcategoría:

Tabla 7: Liberación Anual - Categoría 2c – Industria siderometalúrgica

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µgEQT/t AL)		Producción t/a	Liberación anual	
				Atm	Res		g EQT/a Atm	g EQT/a Resid.
2	c		Industria siderometalúrgica			4.581.000	8,94	37,22
		1	Chatarra sucia (aceites de corte, contaminación general), precalentamiento de la chatarra, controles limitados	10	15	211.000	2,11	3,17
		2	Chatarra limpia/hierro virgen, postcombustión y filtro de tela	3	15	2.270.000	6,81	34,05
		3	Chatarra limpia/hierro virgen, HAE diseñados para bajas emisiones de PCDD/PCDF, hornos HOB	0,1	1,5		0,00	0,00
		4	Altos hornos con CCA	0,01	ND	2.100.000	0,02	

En cuanto a las fundiciones de hierro, éstas están dispersas en el territorio nacional y no se cuenta con información de todas ellas. Como las relevadas pertenecen a la Clase 1, se adopta el FE: 10 µg EQT/t. como un criterio de máxima de que el universo de las fundiciones pertenece a esta Clase. La producción anual es de 30.000 t., en hornos de cubilote y rotatorios, sin filtro de tela u otro sistema equivalente de limpieza de gases.

Tabla 8: Liberación Anual - Categoría 2c - Funderías de Hierro

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µgEQT/t)		Producción t/a	Liberación anual	
				Atm	Resid		g EQT/a Atm	g EQT/a Resid
2	c		Funderías de hierro			30.000	0,30	0,00
		1	Cubilote de aire frío o tambor rotatorio y depuración de gas	10	ND	30.000	0,30	
		2	Tambor rotatorio, filtro de tela	4,3	0,2		0,00	0,00
		3	Cubilote de aire frío, filtro de tela	1	8		0,00	0,00
		4	Cubilote de aire caliente u horno de inducción, filtro de tela (fundería)	0,03	0,5		0,00	0,00

INDUSTRIA DE NO FERROSOS

La producción de metales no ferrosos está integrada mayoritariamente por aluminio (de segunda), cobre, plomo y cinc. La localización de las empresas productoras es muy dispersa, y muchas de ellas se desenvuelven en el mercado informal, especialmente cuando se trata de recuperación y reciclado de metales no ferrosos en baja escala.

En los casos en que se conocen las producciones, pero no ha sido posible relevar la tecnología utilizada, se ha usado el factor de emisión por defecto más elevado.

4.2.4 Producción de Cobre

En Argentina, el cobre primario se importa para su uso y no se recupera cobre grado electrolítico. No obstante, y dado que el cobre es un material 100 % reciclable, virtualmente todos los productos hechos de cobre pueden ser reciclados. Se sabe que el cobre secundario no recibe un tratamiento tecnológico distinto al primario, y que los consumidores, tanto de cobre primario como secundario, son los mismos. Sin embargo, con excepción de algunas industrias importantes que funden cobre para elaboración de aleaciones especiales, alambrón y cables, no se ha podido tener información de las pequeñas fundiciones de cobre; y tampoco se ha podido discriminar la tecnología existente en las mismas, ni los porcentajes de cobre de segunda procesados en cada una de ellas. Se trabajó con los datos de los Censos de Producción (INDEC).

A partir de los datos de los Censos de Producción se obtuvo una cifra de piezas de fundición de 74.400 t/a (barras, perfiles, chapas, tubos, etc.). Dos empresas importantes en la elaboración de aleaciones y alambrón, con una producción anual de 24.000 t/a, realizan la actividad en hornos de fusión usando como insumo cátodos de cobre de alta calidad y cuentan con proceso de colada continua. Otra empresa importante del mercado ha informado una producción de alambre de cobre primario para cables de 14.400 t/a (usando una baja proporción de cobre de segunda). La actividad de estas tres empresas se ha categorizado con un FE: 0,03 μg EQT/t. de cobre.

Para el resto de la producción (36.000 t/a) se ha considerado que se distribuye entre producción a partir de cobre primario y de cobre secundario, aunque no ha sido posible establecer las proporciones exactas de cada uno. Por lo tanto, se ha tomado una posición conservadora considerando que todo es cobre secundario, un 85 % (aproximadamente 30.600 t/a) con FE: 50 μg EQT/t cuenta con controles ambientales medios y un 15 % (5.400 t/a) con FE: 800 μg EQT/t cuenta con tecnología básica. Esta última aproximación se ha hecho en base al conocimiento que se tiene acerca del reciclado de piezas para la producción de cobre de segunda, en mercados de chatarra informal.

Tabla 9: Liberación Anual - Categoría 2d

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µgEQT/t)		Producción t/a	Liberación anual	
				Atm	Res		g _{Atm} EQT/a	g _{Resid} EQT/a
2	d		Producción de cobre			74.400	5,85	22,68
		1	Sec. Cu - tecnología básica	800	630	5.400	4,32	3,40
		2	Sec. Cu - bien controlada	50	630	30.600	1,53	19,28
		3	Sec. Cu - control óptimo de PCDD/PCDF	5	300		0,00	0,00
		4	Fundición de Cu/ aleaciones de Cu	0,03	ND	38.400	0,001	
		5	Cu primario, todos los tipos	0,01	ND		0,00	

4.2.5 Producción de Aluminio

Para el año del inventario, la producción de aluminio en Argentina estuvo constituida por un 90 % de aluminio primario y un 10 % de aluminio secundario. La producción y la tecnología utilizada pudieron obtenerse de los de Censos de Producción (INDEC), de la Cámara Empresaria que agrupa al sector, como así también de los datos de las propias empresas. La producción de aluminio primario no está clasificada como generadora de PCDD/PCDF en el Toolkit.

La tecnología existente divide a las empresas en dos grupos: las que cuentan con preselección de chatarra, tratamientos, controles de emisiones gaseosas y material particulado; el resto de las empresas utilizan tecnología con tratamientos mínimos (en algunos casos nulos), sin preselección de chatarra. En este último grupo, que se ubicó en la Clase 1, la producción individual es incierta, por lo que hubo que estimarla a través de los censos existentes (6.000 t/a).

El primer grupo se analizó con más detalle. Las instalaciones cuentan con hornos rotatorios, cámaras de postcombustión, filtros de mangas, con inyección de cal, tratamiento y control de emisiones gaseosas (no hay aún mediciones de PCDD/PCDF). La chatarra es preseleccionada e incluye: rezagos de fabricación de piezas, chatarras de obsolescencia, escorias, reciclado de latas (regulado según la calidad del producto final y el tipo de aleación a preparar), y un pequeño porcentaje de viruta (del orden del 5 % de la chatarra ingresada – 900 t/a) la cual es sometida a un pre-secado, por lo que fue ubicada en la Clase 3. No se incluyó a las empresas que cuentan con sistemas de postcombustión en la Clase 4, debido a la imposibilidad de constatación del uso de carbón activado. Por lo tanto se adoptó el criterio más conservador, ubicándolas en la Clase 2 (producción 18.900 t/a). En dicha Clase están incluidas las 900 t/a con etapa de secado.

A continuación se presentan los resultados:

Tabla 10: Liberación Anual - Categoría 2e

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µgEQT/t)		Producción t/a	Liberación anual	
				Atm.	Res		g EQT/a Atm	g EQT/a Resid
2	e		Producción de aluminio			24.900	1,57	9,96
		1	Procesamiento térmico de chatarra de Al, tratamiento mínimo de material de entrada y simple retención del polvo	150	400	6.000	0,90	2,40
		2	Procesamiento térmico del Al, tratamiento de la chatarra bien controlado, filtros de tela con inyección de cal	35	400	18.900	0,66	7,56
		3	Resecado de raspaduras/viruta	10	NA	900	0,01	
		4	Control de PCDD/PCDF óptimo, sistemas de postcombustión, inyección de cal, filtros de tela y carbón activo	0,5	100		0,00	0,00

4.2.6 Producción de Plomo

En Argentina existe el reciclado y elaboración de plomo secundario en plantas reguladas y controladas por las autoridades ambientales, como así también en pequeñas plantas distribuidas a lo largo de todo el país, que no siempre es posible cuantificar ya que pertenecen al mercado informal.

La actividad de elaboración de plomo secundario está en crecimiento, y la tendencia es que los pequeños recicladores tiendan a desaparecer absorbidos por las fundiciones de mayor envergadura. No obstante, el reciclado y reuso está muy sujeto al valor comercial de este material en el mercado internacional. En el año del inventario del Toolkit, los costos internos de procesamiento eran altos y la demanda escasa, por lo cual las plantas de fundición estaban trabajando muy por debajo de su capacidad, operando en forma intermitente, una o dos veces por semana.

Según consultas a empresas del sector el ingreso promedio de PVC (cloruro de polivinilo) es del 10 % como máximo, y se observa una disminución, debido al recambio tecnológico, hacia baterías de automotores con separadores sin PVC. Se adoptó el criterio de discriminar estas plantas sólo por la presencia de separadores de PVC/Cl₂ en las baterías, y no por la existencia o no de depuradores de gases en los equipos. Se han clasificado a las plantas en dos clases, las de la Clase 1 que abarcan el 10 % de la producción y las de la Clase 3 que abarcan al 90 % restante. Considerando que el mayor porcentaje de producción pertenece a plantas con algún sistema de tratamiento de gases, se decidió adoptar el FE: 0,5 µg EQT/t para la Clase 3.

Tabla 11: Liberación Anual - Categoría 2f

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (μg EQT/t)	Producción	Liberación anual
				Atm	t/a	$\frac{\mu\text{g}}{\text{Atm}}$ EQT/a
2	f		Producción de Pb		13.168	0,11
		1	Producción de Pb a partir de chatarra que contiene tabiques de batería de PVC	80	1.317	0,10
		2	Producción de plomo a partir de chatarra libre de PVC/Cl ₂ en altos hornos con filtro de tela	8		0,00
		3	Producción de Pb a partir de chatarra libre de PVC/Cl ₂ en hornos distintos de los altos hornos con depurador	0,5	11.851	0,01

4.2.7 Producción de Zinc

En Argentina existe producción de zinc primario a partir de electrodeposición. Hay una única empresa que ha informado su tecnología, y no se han podido constatar etapas en el proceso que pudieran generar síntesis de novo. No se tiene conocimiento de pequeños recicladores, por lo que no se pueden informar liberaciones de esta subcategoría en el inventario del año 2001.

4.2.8 Producción de Bronce y Latón

En nuestro país se produce bronce y latón. No se ha encontrado información confiable y suficiente acerca de las tecnologías instaladas, como tampoco datos precisos de niveles de producción anual. A efectos de ponderar el peso de la subcategoría, se considera que si se asume que todo el cobre secundario producido, clasificado en Clases 1 y 2 de la subcategoría 2d, fuera utilizado para la producción de bronce, o sea 36.000 t/a de cobre que producirían aproximadamente 100.000 t/a de bronce, y se estuviera trabajando en el peor escenario (Clase 1 – FE: 1 μg EQT/t de bronce), sólo se tendría una liberación menor de 0,1 g EQT/a, por lo que se descarta una investigación posterior más exhaustiva.

4.2.9 Producción de Magnesio

No se registran datos de producción de magnesio en la Argentina.

4.2.10 Producción de otros Metales No Ferrosos

No se han podido recopilar datos de esta subcategoría para el inventario 2001. La información aportada hace suponer niveles de producción bajos, pero la misma es insuficiente para cuantificar la subcategoría.

4.2.11 Desguazadoras

En Argentina, la mayor parte del desguace de vehículos y otras chatarras es realizado por una única empresa que abastece al mercado siderúrgico. Asumiendo, que la cifra de 288.000 toneladas totales proporcionada por la empresa, para el año 2001, equivale al acero fragmentado, los valores de liberación resultan muy pequeños.

Tabla 12: Liberación Anual - Categoría 2k

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µg EQT/t de acero)	Producción	Liberación anual
				Atm	t/a	g EQT/a Atm
2	k		Trituradora (p.ej. automóviles)		288.000	0,06
		1	Plantas de desguaces de metales	0,2	288.000	0,06

4.2.12 Recuperación térmica de Cables

No se descarta la quema a cielo abierto de rezagos de cable para la recuperación de cobre, esta actividad no se ha podido relevar ni cuantificar, debido a que la misma pertenece mayoritariamente al mercado informal.

Según la información proveniente de empresas del ramo los cables se destruyen en un horno básico con postcombustión y tratamiento de depuración de gases. Se informó una cifra de 290 t/a.

Tabla 13: Liberación Anual - Categoría 2l

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µgEQT/t)	Producción	Liberación anual
				Atm	t/a	g EQT/a Atm
2	l		Recuperación térmica de cables		290	0,01
		1	Quema de cables a cielo abierto	5.000		0,00
		2	Horno básico con postcombustión y depurador húmedo	40	290	0,01
		3	Quema de motores eléctricos y zapatas de freno, etc.; dotado de postcombustión	3,3		0,00

4.3 CATEGORÍA PRINCIPAL 3: GENERACIÓN DE ENERGÍA Y CALEFACCIÓN

En Argentina, el consumo general de energía según las fuentes de generación se distribuye como indica el gráfico adjunto, en el que puede apreciarse la importante incidencia de los combustibles fósiles derivados del petróleo y, fundamentalmente, del gas natural, que es ampliamente usado a nivel industrial dado que se cuenta con una importante red de gasoductos. A continuación se presenta la distribución de la oferta interna de energía primaria⁴, en miles de TEP⁵ (Ilustración 7).

⁴ **Energía primaria:** La que se obtiene directamente de la naturaleza como el caso de la energía solar, la hidráulica, la eólica, la leña, los productos de caña y otros combustibles de origen vegetal y animal, o bien, después de un proceso de extracción como petróleo, gas natural, el carbón mineral, u otras formas como la geoenergía y la nucleenergía, etc.

⁵ TEP: 41.868 10⁻³ TJ
TJ: 10¹² J

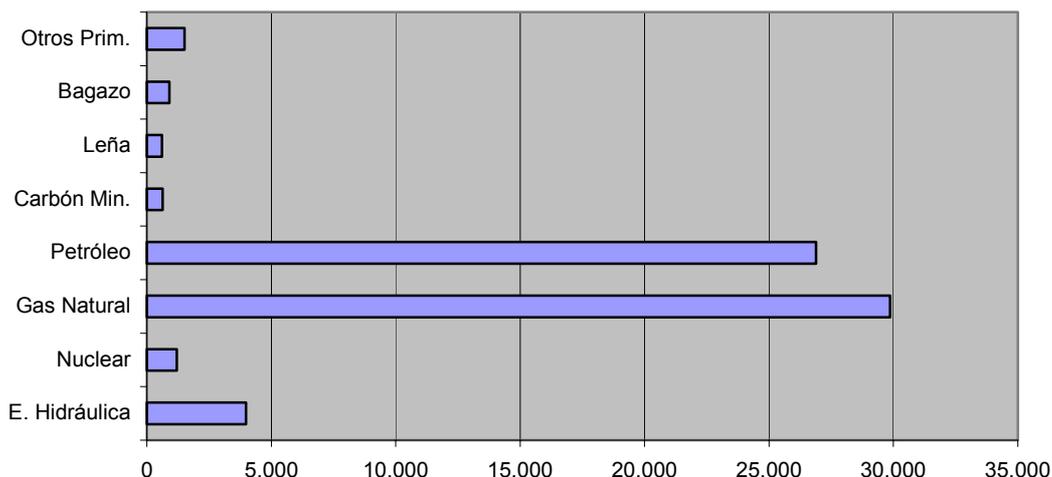


Ilustración 7: Oferta Interna de Energía Primaria

Para cuantificar las emisiones de las distintas fuentes, se consultó la Base de Datos de la Dirección Nacional de Prospectiva de la Secretaría de Energía y el Balance Energético Nacional (BEN). La información que allí se registra es aportada por los operadores, constituidos por los productores, transformadores y consumidores de las distintas actividades detalladas en el cuadro que figura en Anexos.

En cuanto a la generación de energía eléctrica, los datos obtenidos de las fuentes consideradas permiten discriminar la autoproducción (plantas industriales que generan la energía que utilizan) del resto de la energía eléctrica que se entrega al mercado, por lo cual no hay superposición de datos. También, a través de esta fuente de información, se pudo caracterizar la producción por tipo de operador de energía eléctrica y por tipo de equipamiento (turbo vapor, ciclo combinado a gas, diesel, etc.).

A continuación se indican los datos de generación eléctrica, que se dividen en lo que se aporta al mercado de consumo y lo que generan los autoprodutores, así como consumo por tipo de combustible y proceso de generación:

Tabla 14: Consumo Anual de Combustible

CONSUMO ANUAL POR TIPO DE COMBUSTIBLE Y TIPO DE GENERACION
AÑO 2001

Tipo de Combustible	TIPO DE GENERACION					TOTAL
	CG	DI	NU	TG	TV	
C	0	0	0	0	224.243	224.243
FO	0	0	0	0	147.163	147.163
GN	5.369.494	18.298	0	1.987.176	1.706.081	9.081.047
GO	12.391	63.194	0	8.083	0	83.668
ULE	0	0	19.495	0	0	19.495
UN	0	0	102.750	0	0	102.750

FO (Fuel Oil), GO (Gas Oil), C (Carbón), en toneladas
GN (Gas Natural), en miles de m³
ULE (Uranio levemente enriquecido), UN (Uranio natural), en kg

Tabla 15: Generación de energía

Tipos de generación

CG	Ciclo combinado gas
CV	Ciclo combinado vapor
DI	Diesel
EO	Eólico
GT	Geotérmica
HB	Hidráulica de bombeo
HI	Hidráulica
NU	Nuclear
TG	Turbo Gas
TV	Turbo Vapor
SO	Solar

Se cuenta con datos nacionales totales y por jurisdicción, hecho que permite una localización de las centrales generadoras y la realización de estimaciones de la liberación de dioxinas por zonas (Tablas en Anexos).

Asimismo, de la información proveniente de la fuente mencionada fue posible obtener datos de potencia de generación por combustible consumido (Tabla en Anexos).

Para la evaluación de la subcategoría 3a -Centrales Energía de Combustibles Fósiles- se siguió el siguiente procedimiento:

1.- Se calculó el consumo de los generadores de energía eléctrica para terceros más el consumo de los autoprodutores, en cada una de las subclases. A fin de expresar el consumo en TJ, se usaron los datos nacionales disponibles o los asimilables al Instrumental técnico, según se indica a continuación:

Tabla 16: Poderes Caloríficos de Combustibles

Combustible	Poder calorífico*
Gas natural	34,75 MJ/m ³ (A)
Carbón bituminoso	30 MJ/kg (I)
Coke s. carbon	30 MJ/kg (I)
Fuel oil	41 MJ/kg (A)
Gas oil	36 MJ/kg (A)
Leña	13 MJ/kg (I)
Bagazo	9 MJ/kg (I)
Aserrín de quebracho	15 MJ/kg (I)
Girasol	15 MJ/kg (I)

* (A) Datos de Argentina

(I) Asimilado al Instrumental (Anexo Técnico)

Para la relación entre las unidades se usaron las equivalencias del Anexo Técnico del Instrumental. Los datos relevados, obtenidos a través del BEN (Balance Energético Nacional), se presentan en unidades TEP (Unidades Térmicas Equivalentes al Petróleo), para la cual se usó la equivalencia: **1 TEP = 41.868 10⁻³ TJ**

A la generación de energía eléctrica, se sumó en esta subcategoría -por considerársela la clasificación más adecuada- el consumo de calderas / hornos industriales para generar energía distinta de la eléctrica, que no fue incluido en las liberaciones de otras categorías específicas de la actividad industrial.

Se ha excluido de la autoproducción el uso de licor negro como combustible alternativo (215.000 t utilizadas en la producción de pasta y papel), ya que es considerado en la Categoría 7.

Para Generación Eléctrica (GE) de Clase 1, se consideró:

Tabla 17: Conversión de unidades - Combustibles fósiles

Consumo	m3	tn	TJ
gas alto horno	1253830	1003,064	43,5705925
gas de coque	190818	152,6544	6,6309255
gas residual	59031	47,2248	2,05132725
Total GE Fósil+desechos			52,2528

Para la generación de Energía No Eléctrica (NE) a partir de combustible fósil y desechos, se consideró con un criterio conservador otros primarios (no incluidos en calderas de biomasa, por ej. residuos con poder calorífico variado) + carbón residual + gas de alto horno⁶.

Para la producción de energía eléctrica a base de carbón, se usaron los datos suministrados por el Balance Energético Nacional. Para el resto de las clases se utilizó la misma fuente.

Para la Clase 3, uso de aceite pesado, se consideraron (tanto para energía no eléctrica como para eléctrica) fuel oil y diesel oil.

Para la Clase 4, uso de aceite ligero/gas natural, se incluyeron gas natural de red y gas licuado. También se incluyó gas de coquería, aún suponiendo una sobrestimación, ya que no pudo diferenciarse la proporción de uso para calefacción en relación con el reciclado para la usina (por ej. en siderurgia). De igual manera se procedió con el gas de alto horno, ya que no fue posible en esta etapa discriminar el porcentaje de gas de alto horno reciclado para usos energéticos de las emisiones difusas y por chimenea.⁴

No se consideró para este inventario, el aceite usado y otros combustibles usados y reciclados, debido a la poca confiabilidad de los datos, habida cuenta que la actividad en el año 2001 estaba escasamente regulada y controlada.

4.3.1 Subcategoría 3a, Generación de Energía en Centrales que operan con combustibles fósiles/desechos

Con las consideraciones expuestas se llega a los siguientes valores de consumo de combustible:

⁶ El gas de alto horno así como otros gases industriales considerados en otros primarios, podrían estar cuantificados en exceso. En muchos casos hay fracciones – que no se han podido discriminar - que se emiten a la atmósfera, otras que se reciclan y se usan como combustible alternativo para calefacción y usos en otras calderas (tal vez no cuantificadas en el 100% de los casos). Para este inventario se ha asumido un criterio conservador al cuantificarlos por exceso.

Tabla 18: Generación de Energía en Centrales con Combustibles Fósiles

Generación de Energía en Centrales con combustibles fósiles (combustibles consumidos)	Energía Eléctrica TJ de comb./a	Uso energético indust. No Eléctrico TJ de comb./a	Total TJ de comb./a
1.- Fósil + desechos	52,25	74.508	74.560,25
2.- Carbón	9.153,84	3.024	12.177,84
3.- Aceite pesado	7.505,01	16.674	24.179,01
4.- Aceite ligero /gas natural	3.379,74	316.260	319.639,74

4.3.2 Subcategoría 3b, Generación de Energía en plantas que operan c/ biomasa

Se llega a los siguientes valores de consumo de combustible:

Tabla 19: Generación de Energía en plantas que operan con biomasa

Generación de Energía en Centrales con biomasa (*) (combustibles consumidos)	Energía Eléctrica TJ de comb./a	Uso energético indust. No Eléctrico TJ de comb./a	Total TJ de comb./a
1.- Calderas alimentadas a biomasa mezclada	6.842,46	38.640	45.482,46
2.- Calderas a leña limpia	220,5	2.016	2.236,5

(*) En los casos en que no pudo discriminarse el uso de leña limpia, respecto de leña contaminada, se usó el factor de emisión más elevado por lo tanto esta subcategoría podría estar sobredimensionada

1.- Incluye biomasa del tipo: bagazo, cáscara de girasol, leña contaminada, otros residuos agrícolas.

2.- Incluye: aserrín de quebracho, leña limpia

4.3.3 Subcategoría 3c, Combustión de Biogas/ Gas de Terraplén

No se obtuvieron datos de liberación. Se sabe que hay poco aprovechamiento de este tipo de gases, por lo cual se considera irrelevante una mayor investigación de esta subcategoría para el inventario 2001.

4.3.4 Subcategoría 3d, Calefacción Doméstica y Cocina (biomasa)

El consumo de madera contaminada no es significativo. La prohibición en Argentina del uso de pentaclorofenol (PCF) para el tratamiento de madera explica esta situación; por tanto sólo se ha considerado el total como biomasa/ madera virgen.

Se ha tomado el consumo registrado de leña para uso residencial (mercado formal) de 6.888 TJ, más un consumo potencial de 30.000 TJ estimado sobre las existencias de casas rancho, asumiendo que todas éstas utilizan leña y que la misma no ingresa dentro del circuito de comercialización, o sea leña del mercado informal. Estos 35.100 TJ resultan de considerar un consumo de 3 t/vivienda.año, para un total de 900.000 casas rancho identificadas en el Censo de Población y Vivienda (INDEC) del año 2001. -

Con las consideraciones expuestas se llega a los siguientes valores de consumo de combustible:

Tabla 20: Calefacción doméstica y cocina (biomasa)

Calefacción doméstica y cocina (biomasa)	Biomasa quemada	Total
	TJ de comb./a	TJ de comb./a
1.- Madera contaminada/ biomasa	-----	-----
2.- Madera virgen/ biomasa	41.988	41.988

4.3.5 Subcategoría 3e, Calefacción doméstica (Combustibles Fósiles)

Se llega a los siguientes valores de consumo de combustible para uso residencial:

Tabla 21: Calefacción doméstica con combustibles fósiles

Calefacción doméstica con combustibles fósiles	Combustible fósil quemado (*) TJ de comb. quemado./a	Total TJ de comb./a
1. Estufas de carbón (*)	8.232	8.232
2. Estufas de petróleo(**)	8.022	8.022
3. Estufas de gas natural(***)	278.292	278.292

(*) se refiere a carbón de leña

(**) se obtuvieron datos de consumo de kerosén para uso residencial

(***) consumo de gas natural de red y gas licuado de petróleo para uso residencial

Según los consumos, clasificados por subcategorías se obtienen los siguientes valores:

Tabla 22: Liberación Anual – Categoría 3

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µgEQT/t)		Producción TJ/a	Liberación anual	
				Atm	Resid.		g EQT/a Atm	g EQT/a Resid
3			Generación de energía y calefacción			814.810	31,08	42,20
	a		Centrales eléctricas de combustibles fósiles (Totales)			430.557	2,95	0,17
		1	Calderas de energía que queman conjuntamente combustible fósil/ desechos	35	ND	74.560	2,61	
		2	Calderas de energía que queman carbón	10	14	12.178	0,12	0,17
		3	Calderas de energía que queman aceite pesado	2,5	ND	24.179	0,06	
		4	Calderas de energía que queman aceite ligero/ gas natural	0,5	ND	319.640	0,16	
	b		Centrales eléctricas de biomasa			47.719	22,85	0,03
		1	Calderas alimentadas por biomasa mezclada	500	ND	45.482	22,74	
		2	Calderas alimentadas por madera limpia	50	15	2.237	0,11	0,03
	c		Rellenos sanitarios, combustión de biogas			0	0,00	0,0
		1	Calderas, motores/turbinas, fuego	8	NA		0,00	
	d		Combustión de biomasa para uso doméstico (calefacción, cocina)			41.988	4,20	0,84
		1	Estufas alimentadas por madera contaminada/biomasa	1.500	2.000		0,000	0,0
		2	Estufas alimentadas por madera virgen/biomasa	100	20	41.988	4,20	0,84
	e		Combustión de combustibles fósiles para uso doméstico (calefacción, cocina)		ng EQT/kg cenizas	294.546	1,08	41,16
		1	Estufas de carbón	70	5.000	8.232	0,58	41,16
		2	Estufas de petróleo	10	ND	8.022	0,08	
		3	Estufas de gas natural	1,5	ND	278.292	0,42	

4.4 CATEGORIA PRINCIPAL 4: PRODUCCION DE PROD. MINERALES

En Argentina la producción de minerales se encuentra dividida en minerales no metalíferos y metalíferos.

En esta categoría sólo se analiza la producción de algunos minerales no metalíferos y los procesos productivos que utilizan altas temperaturas, de acuerdo a las subcategorías establecidas en el instrumental.

4.4.1 Producción de Cemento

En Argentina los procesos de producción de clinker incluyen dos alternativas: proceso por vía húmeda (5 % del clinker producido), existe una única empresa; el resto de la producción es por vía seca. La vía seca es la más utilizada, porque además de presentar un beneficio económico, menor costo por tonelada de clinker, nuestro país cuenta con un mineral rico en CO₃Ca (40 %- 45 %) y con bajas impurezas que no requieren tratamientos de flotación para eliminarlas.

El combustible usado es principalmente gas, siguiendo en importancia el coque de petróleo (no se usa fuel oil); sin embargo los hornos de mayor capacidad de producción han sido adaptados para admitir reemplazos del combustible tradicional por otros alternativos. Estos últimos se utilizan en proporciones que dependen de la naturaleza de los mismos, pero que en promedio representan entre el 10 % - 11 % del combustible total utilizado, aunque en la actualidad este porcentaje está incrementándose.

Los combustibles alternativos incluyen biomasa y desechos de naturaleza variable, que comprenden desde aceites usados, pinturas, solventes, etc., hasta otros desechos con valor calorífico; los mismos suelen pasar por una etapa de “blending”, o mezclado, para cumplir los requerimientos de alimentación del horno. En el caso de la utilización de corrientes residuales como combustibles alternativos, los hornos deben cumplir las mismas regulaciones a las que están sujetos los operadores de residuos peligrosos con instalaciones de destrucción térmica.

En muchos casos, no sólo se aprovecha el poder calorífico del desecho, sino también el contenido metálico de algunas de las corrientes. En todos los casos se establecen límites en la composición del combustible alternativo que se utiliza. Cuando las autoridades ambientales correspondientes otorgan permisos para la utilización de desechos como combustible alternativo, la planta debe cumplir con exigencias adicionales para su registro y/o habilitación, tales como: descripción de tecnología, presentación de EIA⁷, parámetros operativos, monitoreos, factibilidad y porcentajes de reemplazo de combustible alternativo, y caracterización de las mezclas. Simultáneamente, las plantas de “blending” también deben estar habilitadas y registradas, debiendo llevar a cabo la trazabilidad de los residuos recibidos.

La magnitud alcanzada en cada línea de fabricación, unida a las exigencias de constancia de calidad, han obligado a la industria del cemento a automatizar su proceso, permitiendo registrar las variables de operación. Entre los datos correspondientes al horno, se registra: cantidad y características del material crudo enviado al horno en t/h, cantidad de combustible consumido, composición de combustible alternativo, contenido porcentual de oxígeno a la entrada y salida del horno, presión en puntos clave del horno, temperatura a lo largo del horno, y del SF⁸, temperatura de los gases evacuados en cada uno de los ciclones y en chimenea, temperatura del aire secundario de combustión, porcentaje de abertura de las compuertas del exhaustor, volumen de gases evacuados y la velocidad de rotación del horno. Estos parámetros son ponderados por las autoridades de control cuando se solicita la renovación de los permisos de operación utilizando desechos como combustible alternativo.

Hay 4 grandes grupos de cementeras que cuentan con 12 hornos de clinker operativos distribuidos en todo el país.

⁷ EIA: Evaluación de Impacto Ambiental

⁸ SF: Secondary Furnace (quemador secundario)



Ilustración 8: Industria cementera

Para la clasificación de las fuentes se dividieron las cementeras en dos grupos: aquellas que usan proceso húmedo, que cuentan con PES/FM⁹ y trabajan entre 200 - 300 °C, (Clase 2 con FE: 0,6 µg EQT/t de clinker producido), y las cementeras que trabajan con hornos de proceso seco (Clase 3 con FE: 0,15 µg EQT/t de clinker producido).

Para el cálculo de las liberaciones se usaron los factores de emisión por defecto suministrados en el Instrumental, ya que las mediciones realizadas en algunos de los hornos –que arrojaron valores menores a 0,1 EQT /Nm³- no se realizaron en forma sistemática, mediante procedimientos y normas pre-establecidas, ni con laboratorios seleccionados a tal fin por las autoridades ambientales. Para actualizaciones futuras del inventario, sería conveniente contar con factores evaluados en los hornos cementeros situados en el país, ya que el reemplazo de los combustibles tradicionales por combustibles alternativos se está incrementando, teniendo en cuenta que el horno de clinker es una opción viable para la eliminación segura de muchas corrientes de desechos.

Tabla 23: Liberación Anual - Categoría 4a

Cat.	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µgEQT/t)		Producción t/a	Liberación anual	
				Atm.	Resid		g EQT/a Atm	g EQT/a Resid
4	a		Hornos de cemento			5.837.000	1,00	0,05
		1	Hornos húmedos, temperatura PES >300 °C	5	1		0,00	0,00
		2	Hornos húmedos, temperatura PES/FT 200-300 °C	0,6	0,1	290.000	0,17	0,03
		3	Hornos húmedos, temperatura PES/FT <200 °C y todos los tipos de hornos secos	0,15	0,003	5.547.000	0,83	0,02

4.4.2 Producción de Cal

En esta subcategoría se considera la producción de cal (en sus variantes viva e hidratada).

La producción de cal se consume a nivel nacional como fundente (industria del acero y vidrio), neutralizante y regulador de pH en varios procesos industriales, y en minería. También se emplea en la industria del papel, como base en la industria azucarera, en la

⁹ PES/FM: Precipitador electrostático/Filtro de mangas

industria del cuero, en depuración de gases, funguicida y preservante, oxidante en la fabricación de carburo de silicio, en pinturas y en la industria de la construcción. Los procesos productivos se inician con la explotación de la roca, clasificándolos por la constitución y el proceso potencialmente liberador de PCDD/PCDF, que es la etapa de calcinación y apagado. En Argentina se han localizado los siguientes procesos de calcinación en:

- a) Hornos cilíndricos horizontales rotatorios, similares a los utilizados en la fabricación de cemento, pero con inclinación de 10°/20° sobre el eje, reacondicionados en su interior, para facilitar el movimiento del mineral. Estos son alimentados en forma continua, por la parte superior, ingresando el combustible por la inferior. El material se apaga en cámaras especiales, utilizando sistema de hidratación por aspersion de agua, y se reposa en silos con riguroso control de humedad.
- b) Hornos de cámara, hornos verticales con sistema de calcinación de lecho mixto con coque residual de petróleo, controles estrictos de temperatura de calcinación y procesos de apagado.
- c) Hornos de cuba vertical, sin sistemas de control de polvo, alimentados con carbón y leña.



Ilustración 9: Producción de Cal

En líneas generales, la producción se puede dividir en dos grandes grupos: empresas productoras de cal y cemento (65 %) que, controlan las emisiones y poseen equipos de retención de material particulado, éstas se han clasificado en la Clase 2, comprendiendo la totalidad de los hornos tipo a) y algunos del tipo b); el 35 % restante tiene deficiente control de material particulado o carece del mismo, por lo cual corresponde a la Clase 1, que comprende fundamentalmente los hornos tipo c) y algunos del tipo b). Se han incluido en esta subcategoría la producción de algunos ingenios para su propia manufactura azucarera.

Sobre una producción de 942.500 t/a de hornos de calcinación de la Clase 2 y 507.500 t/a de la Clase 1, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 24: Liberación Anual - Categoría 4b

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µgEQT/t)	Producción	Liberación anual
				Atm	t/a	g EQT/a Atm
4	b		Cal		1.450.000	5,15
		1	Ciclón/sin control de polvo	10	507.500	5,08
		2	Buena retención de polvo	0,07	942.500	0,07

No se ha recibido información de uso de residuos como combustibles alternativos en estos hornos, aunque se lo considera un punto a evaluar en el futuro.

4.4.3 Producción de Ladrillos

La producción de ladrillos se divide en tecnologías sencillas, de cocido de ladrillos en “hormigueros” u hornillos “tipo criollo” (a leña). A escala industrial las empresas de mayor producción fabrican ladrillos tipo hueco, con selección del material base de arcilla y controles de calidad de producto; o el llamado “ladrillo artesanal” hecho a mano con calidad para exportar.

Los hornos usados para la producción a mayor escala son del tipo túnel o bien del tipo rotatorio, que permiten un control ajustado de temperatura e ingreso de flujo de aire. Pero no se han podido discriminar en detalle las tecnologías con buenos controles de retención de polvo. No obstante, las jurisdicciones de mayor producción estimada tienen legislación específica de control de emisiones de material particulado, por lo que se ha considerado el cumplimiento de la misma a la hora de la clasificación.

Se ha registrado una producción del tipo de la mencionada en el párrafo anterior de 1.500.000 toneladas/a, con un FE de 0,02 μg EQT/a para la Clase 2. Existe una producción informal muy dispersa a lo largo del país y en casi todos los municipios, donde la actividad es artesanal .

No pudo hacerse una correlación entre m^2 de construcción con ladrillos de esta última manufactura (horneado de adobe o tierra), sin embargo de acuerdo a informaciones recabadas a nivel local se supone que estos procesos productivos básicos aportan un 20 % adicional de producto a lo obtenido a escala industrial. Se estima en 300.0000 t/a la producción obtenida en hornillos al aire libre, incluyendo los emprendimientos rurales familiares, se les ha asignado el FE por defecto de 0,2 μg EQT/a correspondiente a la Clase 1.

Existen hornos artesanales que queman residuos como combustible alternativo, se cree que el factor de emisión para estos casos está subestimado, no siendo posible su cuantificación en el inventario 2001.



Ilustración 10: Producción de ladrillos

Los resultados de liberación, obtenidos para esta subcategoría son:

Tabla 25: Liberación Anual - Categoría 4c

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación ($\mu\text{gEQT/t}$ de ladrillos producida)	Producción	Liberación anual
				Atm	t/a	$\frac{\text{g}}{\text{EQT/a}} \text{Atm}$
4	c		Ladrillos		1.800.000	0,09
		1	Ciclón /sin control de polvo	0,2	300.000	0,06
		2	Buena retención de polvo	0,02	1.500.000	0,03

4.4.4 Producción de vidrio

La producción se divide en vidrios para envases o recipientes y vidrio plano.

La tecnología de fabricación de vidrios para envases o recipientes incluye la selección de mezclas específicas de materias primas, y la mezcla en hornos de crisol o en hornos especiales. En algunos casos, no en su mayoría, los humos son refrigerados recuperándose energía. El vidrio es moldeado con enfriamiento controlado. Se ha considerado para este tipo de plantas, que cuentan con controles de emisión de material particulado, un FE de $0,015 \mu\text{g EQT/t}$ para la Clase 2. Para la fabricación de botellas, jarros y otros recipientes para transporte o envase de mercancías, se estima la producción en 470.000 t/a. Del relevamiento total de empresas y según la información aportada, se considera que el 80 % de la producción se encuentra dentro de la tecnología con control de polvo. En consecuencia para la Clase 2 se consideran 376.000 t/a.



Ilustración 11: Producción de vidrio

Existen otras 47.000 t/a referidas a artículos de vidrio para servicios de mesa, cocina, decoración, tocador, etc., que se han encuadrado en hornos tipo crisol con rendimiento de 3-8 t/día, sin control de emisiones; con un criterio conservador se los considera Clase 1 y un FE de $0,2 \mu\text{g EQT/a}$. El 20 % restante del total de las 470.000 t/a, mencionadas anteriormente, o sea 94.000 t/a, también se encuadran en la Clase 1.

En cuanto a la producción de vidrio plano, ésta se concentra en una importante empresa que fabrica toda la variedad de estos vidrios con procesos de alta tecnología, uso de combustibles limpios (por ej.: gas natural) y control de emisiones, por lo que se le ha asignado el FE de $0,015 \mu\text{g EQT/a}$ (Clase 2), para una producción de 120.000 t/a en el año 2001, valor anual considerado bajo.

Si bien se tiene conocimiento de producción con fusión, propia de vidrios especiales (ópticos, laboratorio, luminarias, etc.), no se ha podido cuantificar la cantidad producida, ni tampoco identificar la tecnología en cada caso. Sin embargo, la escala productiva es mucho menor, y a los efectos del nivel de liberaciones no se considera de relevancia. Tampoco se ha recibido información acerca de producción con fusión de fibras de vidrio.

Los resultados obtenidos de la subcategoría son:

Tabla 26: Liberación Anual - Categoría 4d

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación ($\mu\text{gEQT/t}$ vidrio)	Producción	Liberación anual
				Atm	t/a	$\frac{\text{g}}{\text{EQT/a}} \text{Atm}$
4	d		Vidrio		637.000	0,04
		1	Ciclón /sin control de polvo	0,2	141.000	0,03
		2	Buena retención de polvo	0,015	496.000	0,01

4.4.5 Producción de cerámica

La industria cerámica está dividida en numerosos sectores: refractarios, cerámica estructural, revestimientos cerámicos y cerámica blanca. Las cerámicas blancas y las estructurales tienden a ser industrias de bajo valor y alto volumen, y las cerámicas avanzadas son operaciones de alto valor y bajo volumen.

La cerámica para revestimientos (pisos, azulejos, etc.) es la que mayores volúmenes comercializa. Las cerámicas tradicionales, como los sanitarios, cerámica para mesa y lozas cerámicas, constituyen el principal mercado cerámico para los materiales feldespáticos.

En esta subcategoría se consideran los revestimientos, las tejas y los artefactos de cerámica blanca tipo sanitarios. En cuanto a los revestimientos, se ha registrado una producción de 25.740.400 m². Para la evaluación en toneladas por año, se ha considerado un promedio de 9 unidades de 2 kg cada una por m² de revestimiento, en base a serie de mosaicos tipo, obteniéndose un valor aproximado de 464.000 t/a. La producción más importante se circunscribe a 11 empresas, de las cuales cuatro tienen 2/3 de la producción nacional. Sin embargo estas 11 empresas cuentan con tecnología avanzada de producción. Todas las empresas del rubro cuentan con controles ambientales, y de material particulado, por lo cual se ha asignado el FE de 0,02 μg EQT/t – Clase 2- para la producción total de cerámicos de revestimiento.



Ilustración 12: Producción de cerámica

A la producción de tejas, estimada en 2.250.000 t/a, también se le ha asignado el FE de 0,02 μg EQT/t por tratarse de empresas con adecuado control ambiental y la más moderna tecnología de horneado y producción. Existe una producción de tejas adicional donde no se ha podido relevar la tecnología usada, y que se estima en un 20 % del valor anterior (450.000 t/a), para la misma se asume un FE de 0,2 μg EQT/t –Clase 1-.

En cuanto a los artefactos de cerámica blanca, se ha asignado también el FE de 0,02 µg EQT/t a las 800.000 t/a producidas, ya que los fabricantes son las empresas líderes en el mercado nacional de porcelanas y cerámicos, que cuentan con controles ambientales y hornos de última tecnología.

Tabla 27: Producción de cerámica

Totales de producción	µg EQT/t	cerámica
800.000 t	0,02	blanca
2.250.000 t	0,02	tejas
450.000 t	0,2	tejas
464.000 t	0,02	revestimientos

Los resultados obtenidos son:

Tabla 28: Liberación Anual - Categoría 4e

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µgEQT/t cerámicos)	Producción	Liberación anual
				Atm	t/a	g EQT/a Atm
4	e		Cerámica		3.964.000	0,16
		1	Ciclón/sin control de polvo	0,2	450.000	0,09
		2	Buena retención de polvo	0,02	3.514.000	0,07

4.4.6 Mezclado de asfalto

Para la evaluación de esta subcategoría se han tenido en cuenta las exigencias viales para la pavimentación, las mezclas y la maquinaria existente. En cuanto a la normativa, si bien requiere de evaluaciones de impacto ambiental para la aprobación de obra, sugiriéndose el empleo de equipo con control de emisiones, en la realidad no hay seguimiento del funcionamiento de los equipos de depuración de gases, retención de polvo de los fusores y maquinaria utilizada “in situ” para la preparación de las lechadas asfálticas. La maquinaria existente, generalmente se ofrece en alquiler, y dada la situación económica de coyuntura, la demanda es escasa y los equipos no siempre son los de última tecnología. No habiéndose podido discriminar la tecnología en uso, y no justificándose una investigación mayor por los valores globales según la producción registrada, se ha usado en forma conservadora el FE por defecto de 0,07 µg EQT/t – Clase 1-.

Para la evaluación de la cantidad de mezcla asfáltica producida se usaron los datos de asfalto (bitumen) producido en la industria de derivados del petróleo, que registra para el año 2001 una producción de 400.000 toneladas. Se ha descartado la producción de asfalto exportada de 36.000 toneladas y se ha incorporado una importación del orden de 1.000 toneladas, resultando una producción total de asfalto (bitumen) de 365.000 ton.

Para el cálculo de la cantidad de mezclado asfáltico se ha considerado, según exigencias de pliegos consultados, un valor promedio de 50-65 % (60%) de bitumen en la mezcla. Esto arroja una producción de mezclado del orden de 608.000 t/a.

Los valores para la subcategoría resultan:

Tabla 29: Liberación Anual – Categoría 4f

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µgEQT/t)		Producción	Liberación anual
				Atm	Resid	t/a	g EQT/a Atm
4	f		Mezclado de asfalto			608.000	0,04
		1	Planta de mezclado sin depuración de gases	0,07	ND	608.000	0,04
		2	Planta de mezclado con filtro de tela, depurador húmedo	0,007	0,06		0,00

4.5 CATEGORÍA PRINCIPAL 5: TRANSPORTE

Esta categoría evalúa el aporte de dioxinas y furanos que se da a través del consumo de combustibles para el transporte. Se considera al transporte terrestre (automóviles, camiones ligeros y pesados, ómnibus, motocicletas, triciclos motorizados, etc.) y marítimo-fluvial (trenes de empuje, buques de ultramar/cabotaje de pasajeros, flota pesquera y cabotaje marítimo). El transporte aéreo no es evaluado, habida cuenta que la combustión de kerosene en motores de aeronaves no es una fuente de dioxinas y furanos (Toolkit, 1st edition, May 2003, pag. 110).

En lo que respecta al transporte terrestre, en nuestro país los automóviles y vehículos de transporte liviano de carga (menor de 3.856 kg) utilizan como combustible naftas, gas oil y gas natural comprimido (GNC). Los vehículos pesados de carga y transporte de pasajeros (ómnibus urbanos e interurbanos) consumen gas oil.

El gas oil y diesel oil son consumidos también para el transporte ferroviario.

Las naftas consumidas en nuestro país están libres de plomo desde el año 1998. Por Disposición N° 285/98 de la Secretaría de Energía se limitó el contenido máximo de plomo en todas las naftas comercializadas en el territorio nacional a un valor de 0,013 g/l. Esta exigencia implica la no adición de tetraetilo de plomo.

El transporte marítimo/fluvial consume gas oil/diesel oil en el caso de los trenes de empuje, mientras que los buques de ultramar/cabotaje de pasajeros, flota pesquera y cabotaje marítimo utilizan, además de los combustibles mencionados, fuel oil.

Para la determinación de consumos de combustibles se utilizó como fuente de información el Balance Energético Nacional (BEN) correspondiente al año 2001, elaborado por la Secretaría de Energía (ver BEN en Anexos).

Se trabajó con los consumos correspondientes al sector transporte.

Tabla 30: Transporte /Consumo de combustible

Combustible	Consumo /Transporte		
	TEP/año	TJ/año ^a	m ³ /año ^c
Naftas Total	2.967.000	124222	3901088
Diesel Oil	6.464.000	270635	7499716
Fuel Oil	53.000	2219	54081 ^b

a 1 TEP = 41868 MJ = 0.041868 TJ

b t/m3

c Los poderes caloríficos utilizados son los siguientes:

Tabla 31: Poderes Caloríficos – Combustibles - Transporte

Combustible	Poder calorífico inferior (TJ/m3)
Naftas Total	0,031843
Diesel Oil	0,036086
Fuel Oil (TJ/t)	0,041031

4.5.1 Motores de 4 Tiempos

El consumo total de naftas obtenido del BEN incluye el consumo de vehículos con motores a nafta de 4 tiempos (automóviles y vehículos livianos de transporte y de carga) y motores de 2 tiempos (motocicletas, triciclos motorizados, etc).

Si bien no se pudo discriminar el consumo en motores de 2 tiempos (2T), se considera que no hay diferencias significativas en el inventario final, al aplicar al consumo total de naftas el factor de emisión correspondiente a motores de 4 tiempos (4T). (ver ítem Motores de 2T)

Como ya se mencionara, en la Argentina se utilizan naftas sin plomo desde el año 1998, aunque no ha sido posible estimar la magnitud del parque automotor que usa catalizador, ni el estado de los catalizadores en uso. Por ello, asumiendo la posición más conservadora, se optó por aplicar el FE de 0,1 µg/EQT/t

Tabla 32: Liberación Anual - Categoría 5a

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µgEQT/t)	Consumo	Liberación anual
				Atm	t/a (*)	g EQT/a Atm
5	a		Motores de 4 tiempos		2.886.805	0,29
		1	Combustible con plomo	2,2		0,00
		2	Combustible sin plomo, sin catalizador	0,1	2.886.805	0,29
		3	Combustible sin plomo, con catalizador	0		0,00

(*)Densidad nafta s/ Pb - t/m3 = 0.740

4.5.2 Motores de 2 Tiempos

No se pudo establecer la fracción de consumo de naftas correspondientes a motores de 2 tiempos.

El empleo de datos para evaluar esta subcategoría, en función de la distribución del parque automotor, implica estimar el consumo específico promedio por cada tipo de vehículo y asignarles un recorrido medio anual. Esta metodología fue descartada pues:

- Se debería disponer de un registro completo de vehículos de 2 tiempos. Sin embargo, puede estimarse un parque automotor de 2T reducido frente al universo vehicular, y
- Debido a la incertidumbre que surge en la asignación de recorridos medios anuales, dado que los usos de estos vehículos (particular, servicios de mensajería, alquiler, competición, etc.) implican recorridos diferentes y no hay manera exacta de establecer la cantidad de vehículos y uso real de los mismos.

Se trató de obtener datos acerca del consumo de aceites lubricantes para motores de 2 T y de allí correlacionar el consumo de naftas en este tipo de motores. Sin embargo, tanto las estadísticas oficiales como los datos de las cámaras del sector, sólo registran los consumos de aceites lubricantes totales sin discriminar por tipo, por lo que esta metodología tampoco pudo ser aplicada.

Cualquiera de las consideraciones realizadas precedentemente introduciría incertidumbres significativas, por lo que se optó por no diferenciar entre los motores de 2T y los de 4T. Por lo tanto, a los efectos de este inventario, se aplicó al consumo total de naftas los factores de emisión ofrecidos por el Instrumental para motores de 4T sin plomo y sin catalizador

4.5.3 Motores Diesel

El consumo para motores Diesel incluye el correspondientes a automóviles, vehículos livianos y pesados tanto de uso particular, comercial, transporte de pasajeros, carga y parte del transporte marítimo/fluvial, de ferrocarriles y maquinaria agrícola.

Se utilizaron los datos de consumo del BEN correspondiente al año 2001.

Para el caso de motores Diesel se aplicó el factor de 0,1 µg EQT/t a los consumos anuales de diesel oil obtenidos del BEN.

Tabla 33: Consumo de Diesel oil en transporte y actividades agrícolas

MOTORES DIESEL	m ³ /año	t/año
TOTAL DIESEL OIL (Transporte)	7.499.716	6.374.759
TOTAL DIESEL OIL (Agrícola.)	2.672.941	2.272.000

Tabla 34: Liberación Anual - Categoría 5c

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µgEQT/t)	Consumo	Liberación anual
				Atm	t/a (*)	g EQT/a Atm
5	c		Motores diesel		8.646.759	0,86
		1	Motores diesel	0,1	8.646.759	0,86

(*) Densidad gas oil - t/m³ = 0,850 (se usó similar para diesel)

4.5.4 Motores Aceite Pesado

Se evaluó el consumo de Fuel oil, utilizado en transporte marítimo/fluvial. Este sector utiliza este tipo de combustible en buques de ultramar/cabotaje pasajeros, flota pesquera y cabotaje.

El consumo de Fuel oil consignado en el BEN no es representativo del consumo ni de las emisiones reales de los motores de aceites pesados, ya que los navíos de ultramar consumen en los trayectos de cabotaje combustibles que almacenan en sus tanques desde sus puertos de origen fuera del país.

Se consultaron datos de consumo de fuel oil obtenidos del Inventario de Gases de Efecto Invernadero de nuestro país (año 1997). Se aplicó un criterio similar al usado en dicho inventario teniendo en cuenta los abastecimientos de combustible, los kilómetros recorridos, las vías de navegación, los tipos de navíos (ultramar/cabotaje, pasajeros y flota pesquera), etc.

El consumo anual de fuel oil estimado fue 483.000 t. Asumiendo las mismas vías de navegación, considerando la incertidumbre propia del método y los cambios de actividades de navegación entre 1997 y 2001, no resultaría significativa a los fines de este inventario una mayor investigación para determinar los consumos del año 2001, teniendo en cuenta el importante aporte de otras categorías.

Se tomó entonces, como base de cálculo el consumo 483.000 t. de fuel oil para el año 1997.

Si bien buena parte de este combustible proviene de otros países, y a los efectos de la evaluación global de dioxinas y furanos podrían ser contabilizados por los países de origen, consideramos de interés su inclusión en nuestro inventario dado el aporte e impacto directo de estas emisiones en nuestro territorio.

Tabla 35: Liberación Anual - Categoría 5d

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µgEQT/t)	Consumo	Liberación anual
				Atm	t/a	g EQT/a Atm
5	d		Motores de aceite pesado		483.000	1,93
		1	Todos los tipos	4	483.000	1,93

Se detalla a continuación el aporte total de esta categoría:

Tabla 36: Liberación Anual - Categoría 5

Cat.	S	Subcategorías de fuentes	Consumo t/a	Liberación Anual
				g EQT/a Atm
5		Transportes	12.016.564	3,08
	a	Motores de 4 tiempos	2.886.805	0,29
	b	Motores de 2 tiempos	0	0,00
	c	Motores diesel	8.646.759	0,86
	d	Motores de aceite pesado	483.000	1,93

4.6 CATEGORÍA PRINCIPAL 6: PROCESOS DE COMBUSTIÓN INCONTROLADOS

4.6.1 Quema de biomasa

Para la evaluación de esta subcategoría se utilizó como fuente de información las Estadísticas de Incendios Forestales del año 2001 elaboradas por la Dirección de Bosques de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. En el caso particular de la quema de desechos agrícolas se tomaron los datos de producción de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos.

Según los datos extraídos de las mencionadas estadísticas forestales el total de la superficie afectada por incendios fue de 4.694.505 ha (año 2001).

La distribución de incendios según el tipo de vegetación fue la siguiente:

Tabla 37: Distribución de incendios por tipo de vegetación

	%	ha/año
pastizal	18,04	846.889
bosque nativo	20,78	975.518
bosque cultivado	0,43	20.186
arbustal	60,75	2.851.912
TOTAL	100,00	4.694.505

Para la estimación de la biomasa quemada se utilizaron los datos presentes en el Instrumental correspondientes a cifras del Reino Unido de Gran Bretaña. Para ello se efectuó una clasificación de los tipos de vegetación, en nuestro país, según se detalla:

Los incendios de pastizales y arbustales se tomaron en conjunto como incendios de praderas y brezos, mientras que los incendios de bosques nativos y cultivados se consideraron dentro de la clasificación como incendios forestales.

De esta manera se aplicó el valor de biomasa quemada de 8 toneladas por hectárea para incendios de praderas y brezos, y un valor de 23 toneladas por hectárea para incendios forestales.

Se utilizaron los factores de emisión que figuran en el Instrumental obteniéndose los siguientes valores:

Tabla 38: Liberación Anual - Categoría 6a - Clases 1 y 2

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µgEQT/t)		Sup. Afectada ha/a	Mat . Consumido t/ha	Biomasa consumida t/a	Liberación anual	
				Atm	Tierra				g EQT/a Aire	g EQT/a Tierra
6	a	1	Incendios forestales	5	4	995.704	23	22.901.192	114,52	91,62
		2	Incendios de praderas y brezos	5	4	3.698.676	8	29.590.408	147,95	118,36

En cuanto a la quema de residuos agrícolas en el campo, se trata de una práctica que se realiza para facilitar las posteriores labores, siendo una de sus finalidades que durante el crecimiento del cultivo subsiguiente no queden residuos en descomposición del cultivo anterior.

Algunos de los cultivos cuyos rastrojos son quemados en nuestro país son: algodón, lino, trigo y caña de azúcar.

Los datos de quema de rastrojos que constan en el Inventario de Emisiones de Efecto Invernadero alcanzan hasta el año 1996/7.

No obstante, se pudo estimar, de la serie estadística presente en dicho trabajo, los porcentajes de residuos quemados por masa de cultivo producida anualmente, obteniéndose los siguientes valores promedio:

Algodón: 13 %
 Lino : 74 %
 Caña de Azúcar: 14 %
 Trigo: 3 %

Con los datos de producción anual de cada cultivo y las consideraciones reseñadas precedentemente se obtuvieron las toneladas de residuo quemadas anualmente en el campo:

Tabla 39: Residuos quemados anualmente en el campo

	año	Producción (t/año)	Porcentaje de residuo quemado por masa de producto	Residuos quemados (t/año)
Trigo	2000/1	15.959.352	3%	478.780
Lino	2000/1	22.300	74%	16.502
Algodón	2000/1	509.405	13%	62.223
Caña de azúcar	1998/9	18.193.500	14%	2.547.090
Total		34.684.557		3.104.595

Utilizando los factores de emisión del Instrumental de 30 y 10 µg EQT/t a la atmósfera y a la tierra respectivamente, se obtienen los siguientes valores:

Tabla 40: Liberación Anual - Categoría 6a - Clase 3

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µgEQT/t)		Biomasa consumida t/año	Liberación anual	
				Atm	Tierra		g EQT/a Atm.	g EQT/a Tierra
6	a	3	Quema de residuos agrícolas (en el campo)	30	10	3.104.595	93,14	31,04

La contribución total de estos procesos de combustión incontrolados se resume en la siguiente tabla:

Tabla 41: Liberación Anual - Categoría 6a

Cat.	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Biomasa consumida t/a	Liberación Anual
					g EQT/a Atm
6	a		Quema de biomasa virgen	355,61	241,02
		1	Incendios forestales	114,52	91,62
		2	Incendios de praderas y brezos	147,95	118,36
		3	Quema de residuos agrícolas (en el campo)	93,14	31,04

El importante aporte de esta subcategoría nos plantea una preocupación en cuanto a la exactitud de las estimaciones efectuadas, esto es: el material consumido y los factores de emisión utilizados. En ese aspecto cabe señalar que una de las mayores incertidumbres generadas durante la evaluación de esta subcategoría surge en la determinación de la biomasa quemada durante los incidentes de incendios forestales, dado que se desconoce el grado de afectación de la masa vegetal presente y tipo de la misma. En la actualidad sólo se cuenta con datos de material consumido en zonas cuya densidad y tipos de vegetación son diferentes a las de nuestro país.

Todo lo expuesto resalta la necesidad de invertir futuros esfuerzos en el establecimiento de una más precisa metodología de evaluación de esta subcategoría.

4.6.2 Quema incontrolada de desechos domésticos e incendios accidentales

En esta subcategoría (6.b.) se ha cuantificado únicamente la Clase 3 correspondiente a las quemadas incontroladas de desechos domésticos.

En relación con el resto de las Clases, se ha descartado la incidencia de los incendios en terraplenes (6.b.1.), ya que éstos son muy escasos y esporádicos, no existiendo registros estadísticos de los mismos.

Los incendios de viviendas no cuentan con un registro sistematizado en todo el país. Los datos recabados, al ser aislados, resultan insuficientes para evaluar esta Clase, no obstante si se realiza la extrapolación de la relación nº de siniestros/año/habitante, correspondiente a la Capital Federal al resto del país, se observa que el aporte de esta Clase no es significativo. Similar situación se presenta con los incendios de vehículos (6.b.4).

Las maderas provenientes de las tareas de construcción o demolición son reutilizadas, o se incorporan en calderas como combustible, o bien son dispuestas como residuos en vertederos o terraplenes. En cuanto a la quema de madera de construcción a cielo abierto (6.b.5.), no se cuenta con datos registrados por lo que no se ha considerado.

Esta subcategoría sólo incluye aquellas situaciones en que se queman desechos domésticos sin ningún tipo de control, es decir quemadas a cielo abierto en montones, pilones o cocinas abiertas. No incluye la quema en terraplenes.

Quema de residuos domésticos

Para la evaluación de esta subcategoría fue necesario adoptar criterios confiables, de manera de reflejar, con la mayor certeza posible, la situación del país en materia de quema de desechos domésticos.

Las primeras aproximaciones alcanzadas fueron expuestas en el Taller Subregional "Evaluación de los Inventarios de Emisiones de Dioxinas y Furanos" (Buenos Aires, octubre de 2003). Dichos valores iniciales se obtuvieron tomando como base la generación promedio de residuos de la población total del país y estimando una fracción susceptible de ser quemada a cielo abierto. Estos resultados fueron sometidos a revisión y discusión debido a observaciones efectuadas por especialistas en manejo de residuos sólidos urbanos de nuestro país.

Finalmente, la estimación de este subcategoría se efectuó en base a información y criterios aportados por el Plan Nacional de Valorización de Residuos (PNVR), Dirección de Calidad Ambiental de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

Se realizó una evaluación de la fracción de residuos sólidos urbanos (RSU) que, luego de ser dispuestos en basurales, fueran susceptibles de ser quemados a cielo abierto.

En nuestro país, esta práctica resulta habitual en muchos municipios, donde la disposición de RSU se efectúa en basurales sujetos a controles mínimos o nulos. En general, esta situación se presenta en la mayoría de los municipios de menos de 100.000 habitantes y, con menor frecuencia, en municipios cuyas poblaciones están comprendidas entre 100.000 y 200.000 habitantes. Existen municipios de menos de 100.000 habitantes que cuentan con control en la disposición de sus RSU, o con sistemas de reutilización y reciclado. Estos casos no son tenidos en cuenta (6.b.3.).

Para municipios de más de 200.000 habitantes, según información aportada por las jurisdicciones, no se puede descartar la quema, pero la frecuencia es menor resultando difícil de evaluar la magnitud de la misma debido a la dispersión de los datos recibidos. Por lo tanto existe un vacío de información que deberá completarse en futuros inventarios.

La cantidad quemada fue evaluada de la siguiente manera: 1) se empleó como base el Censo Poblacional 2001, descartándose las poblaciones de más de 200.000 habitantes; 2) se consideró que la población del universo de municipios que realizan en alguna proporción quema a cielo abierto es de 10.960.000 habitantes; 3) se propuso, de acuerdo a la información recabada, considerar que el 50 % de los residuos generados por dicha población son quemados en forma incontrolada; 4) se asume la generación promedio de 0,7 kg/día/hab., en base a la cual se obtiene el total de 3.800 t/día de RSU quemados; 5) a este valor se le descuenta lo generado por los municipios de menos de 100.000 habitantes, que cuentan con control en la disposición de sus RSU o sistemas de reutilización y reciclado, resultando entonces 3.280 t/día.

Resulta entonces que la cantidad estimada de RSU quemados en forma no controlada en todo el país durante el año 2001 es 1.197.000 t/año.

Considerando factores de emisión de 300 µg EQT/t a la atmósfera y de 600 µg EQT/t en los residuos se obtiene la siguiente emisión anual:

Atmósfera: 359,20 g EQT/t Residuos: 718,20 g EQT/t

Tabla 42: Quema de desechos e incendios accidentales – Categoría 6b

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µg EQT/t)			Material Consumido t/a	Liberación anual		
				Atm.	Tierra	Resid		g EQT/a Atm	g EQT/a Tierra	g EQT/a Resid
6	b		Quema de desechos e incendios accidentales				1.197.000	359,20		718,20
		3	Quema no controlada de desechos domésticos	300	Ver resid.	600	1.197.000	359,20	---	718,20

4.7 CATEGORIA PRINCIPAL 7: PRODUCCIÓN Y USO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y BIENES DE CONSUMO

Esta categoría se encuentra representada en nuestro país, fundamentalmente, por la industria de pasta y papel y, dentro de la industria química, por la fabricación de ácido 2,4-diclorofenoxiacético y la producción de dicloruro de etileno como intermediario para la producción de PVC.

4.7.1 Fábricas de pasta y papel

La participación porcentual de cada uno de los procesos en la producción nacional de pasta de papel es la siguiente: proceso semiquímico 9 %, químico-mecánico 15 %, al sulfato sin blanquear 11 %, al sulfato blanqueado 45 %, al sulfito blanqueado y sin blanquear 4 % y otros tipos de proceso 16 %.

A los efectos de este instrumental se tuvo en cuenta la producción de pasta utilizando: 1) proceso con sulfato (Kraft) blanqueado con dióxido de cloro, que fue de 320.000 t/año; 2) plantas que utilizan proceso Kraft y blanqueo con cloro elemental, 135.000 t/año y 3) proceso al sulfito y blanqueo con cloro elemental, 36.000 t/año.

Para el cálculo de liberación a la atmósfera y residuos, como cenizas, en las diferentes calderas se consideró la generación de 5 % de cenizas sobre el total del material ingresado a las mismas, valor medio correspondiente a los diferentes tipos de calderas. Dentro de la biomasa utilizada se identificaron chips fuera de especificación, corteza y otros rezagos de madera. Se tomaron en cuenta las calderas de potencia y las calderas de biomasa o corteza, quemándose 590.000 t/año; al 5 % de este último, o sea 29.500 t/año se le aplicó el FE de 1000 µg EQT/t.

Al total de 590.000 t/año quemado se le aplicó el FE de 0,4 µg EQT/t para la atmósfera.

Según la información aportada por las empresas que utilizan calderas de recuperación (licor negro, proceso Kraft) la cantidad ingresada es de 690.000 t/año, se aclara que se ha considerado el ingreso de licor negro para la estimación. Queda un vacío de información en cuanto a los residuos generados en estas calderas. Si suponemos, como

aproximación, la generación del 5 % de residuos, la misma sería de 34.500 t/año, dando un valor de 34,50 g EQT/año

Tabla 43: Liberación anual - Cat. 7a - Fábricas de pasta de papel: Calderas

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µgEQT/t)		Producción	Prod. residuos	Liberación anual	
				Atm	Res	t/a	t/a	g EQT/a Atm	g EQT/a Resid
7	a		Fábricas de pasta y papel			1.280.000	64.000	0,29	64,00
		1	Cald. de licor negro, quema de lodos y madera	0,07	1000	690.000	34.500	0,05	34,50
		2	Cald. de cortezas solamente	0,4	1000	590.000	29.500	0,24	29,50

Para obtener las liberaciones de dioxinas al agua se ha considerado dentro de los procesos Kraft la producción de 135.000 tSA/año provenientes de la antigua tecnología, blanqueo con cloro elemental y 320.000 tSA/año con tecnología moderna utilizando dióxido de cloro. Se consideró de igual forma para la evaluación en lodos.

Tabla 44: Liberación anual - Cat. 7a - Fábricas de pasta de papel: Efluentes y lodos

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación				Producción	Liberación anual	
				Agua		Residuos			t/a	g EQT/a Agua
				µg EQT/tSA	pg EQT/L	µg EQT/tSA	µg EQT/t lodos			
7	a		Fábricas de pasta y papel					455.000	0,63	0,67
		1	Proceso kraft, antigua tecnología (Cl ₂)	4,50	70	4,5	100	135.000	0,61	0,61
		2	Proceso kraft, tecnología moderna (ClO ₂)	0,06	2	0,2	10	320.000	0,02	0,06

Para considerar las liberaciones en producto en plantas de pasta y papel proceso Kraft utilizando blanqueo con cloro elemental, se tomó un valor de producción de 135.000 t/a. Para la fabricación considerando el proceso al sulfito y el blanqueo con cloro, se adoptó el valor de 36.000 t/a. Para la producción por proceso Kraft empleando dióxido de cloro, se asumió el valor de 320.000 t/a (Clase 3), igual situación se consideró para el Kraft no blanqueado cuyo valor es de 133.800 t/a. En el caso de la utilización de papel reciclado la producción informada es de 1.230.000 t/a.

Los valores calculados se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 45: Liberación anual - Cat. 7a -Fábricas de pasta de papel: Producto

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µgEQT/t)	Producción	Liberación anual
				Producto	t/a	g EQT/a Produc
7	a		Fábricas de pasta y papel		1.854.800	13,65
		1	Pasta/papel kraft de fibras primarias (Cl ₂)	8	135.000	1,08
		2	Papel de sulfito, antigua tecnología (Cl ₂)	1	36.000	0,04
		3	Papel kraft, nueva tecnología (ClO ₂ /TCF), no blanqueado	0,5	453.800	0,23
		4	Papel sulfito, nueva tecnología (ClO ₂ /TCF)	0,1	---	0,00
		5	Papel reciclado	10	1.230.000	12,30

4.7.2 Industria química

4.7.2.1 Pentaclorofenol (PCF) y Pentaclorofenato sódico (PCF-Na)

No existe en la actualidad producción de ninguna de las dos compuestos químicos. Existe prohibición de producción según las Resoluciones N° 356/1994 del Ministerio de Salud y Acción Social y N° 750/2000 de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos.

4.7.2.2 Bifenilos Policlorados (PCB)

En cuanto a la producción, ésta no se realiza en el país. Hay equipos conteniendo PCB en operación, por lo tanto es posible la liberación al medio. Aún no existe un registro de inventario de derrames y sitios contaminados, como tampoco se han usado las tablas propuestas en el Instrumental para la evaluación de éstos como puntos de generación.

4.7.2.3 Acido 2,4,5-triclorofenoxiacético (2,4,5,-T); 2,4,5- triclorofenol y otros derivados del clorofenol.

En la Argentina se produce el ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) como así también el éster isobutílico del mismo. Teniendo en cuenta que las reacciones en las que participa el 2,4-D son similares a las del 2,4,5-T, y considerando que la diferencia radica sólo en la esterificación del grupo acético, se hace la aproximación conservadora de tomar el mismo factor de emisión de 700 µg de EQT para la producción del 2,4-D. La producción anual aproximada de 2,4-D y su éster isobutílico es de 13.000 toneladas, por lo que la liberación en el producto resulta de 9.1 g EQT/año.

Tabla 46: Liberación anual - Cat. 7b –Industria Química –Plaguicidas clorados

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µgEQT/t)	Producción	Liberación anual
				Productos	t/a	g EQT/a Produc
7	b		Plaguicidas clorados		13.000	9,10
		1	Ácido, 2,4,5-triclorofenoxiacético (2,4,5-T), puro	7.000	---	0,00
		2	2,4,6-triclorofenol (2,4,6-TCF)	700	---	0,00
		3	Diclorprop	1.000	---	0,00
		4	Ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D)	700	13.000	9,10

4.7.2.4 Cloranilo

No hay producción en la Argentina de esta sustancia. En cuanto a la posible liberación por el uso de la mencionada sustancia, esto no ha podido ser cuantificado por falta de datos de cantidades de productos en los que se haya utilizado, y además no existen factores de emisión.

4.7.2.5 Éter de 2,4,6-triclorofenil-4'-nitrofenilo (CNF)

No existe producción en la Argentina de esta sustancia. No existen datos de importación ni de uso.

4.7.2.6 Clorobencenos

No se informan datos de producción ni de importación.

4.7.2.7 Producción de Cloro

Existe un vacío de información en cuanto a la identificación de lugares de producción de cloro con electrodos de grafito. En la Argentina existe una amplia reconversión de la industria hacia la utilización de ánodos metálicos, haciendo de esta forma la producción más costo eficiente. Existen registros de existencias de pasivos de estos lodos.

4.7.2.8 1,2-dicloroetano (EDC) y Policloruro de vinilo (PVC)

La producción de PVC, en plantas modernas -EDC/VCM/PVC- fue de 210.000 t/año. La cantidad total de dicloroetano producida y que se considerará en el instrumental es de 200.000 t/año, adoptándose la Clase 2. No existe producción de PVC sólo a partir de su monómero.

Tabla 47: Liberación anual - Cat. 7b – Industria Química - ECD/VCM/PVC

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µgEQT/t)				Producción	Liberación anual			
				Atm	Agua	Prod.	Resid	t/a	g EQT/a Atm	g EQT/a Agua	g EQT/a Prod.	g EQT/ a Res.
7	b		ECD/VCM/PVC					200.000	0,18	0,00	0,01	0,40
		1	Antigua tecnología, EDC/VCM/PVC	ND	1	ND	3	--	--	0,00	--	0,00
		2	Plantas modernas					200.000	0,18	0,00	0,01	0,40
			EDC/VCM y/o EDC/VCM/PVC	0,91	0,015	0,03	2	200.000	0,18	0,00	0,01	0,40
			PVC solamente	0,00084	0,03	0,1	0,02		0,00	0,00	0,00	0,00

4.7.3 Industria de petróleo

La Argentina posee industria de refinado de petróleo, utilizándose catalizadores de platino en el “reforming” catalítico, por lo que este sector es una fuente potencial de PCDD/PCDF. Se espera el desarrollo de factores de emisión correspondiente para poder efectuar la evaluación de este ítem.

4.7.4 Plantas textiles

En la Argentina está prohibida la utilización de pentaclorofenol (PCF), por lo que se asume que los textiles no presentan contaminación de este tipo. De la información recogida no se ha detectado el uso de cloroanilo en las tinturas. En consecuencia se ha asumido el límite inferior para esta categoría.

En forma conservadora, se ha tomado la totalidad de la producción de las fibras crudas, algodón, lana, fibra celulósica y fibra sintética utilizadas por la industria, y suponiendo que el 100 % pasa por el proceso de acabado; se obtuvieron los siguientes valores: total 147.955 t/a, desagregados en algodón 75.000 t/a, lana 3.500 t/a, celulosa 955 t/a y sintéticas 68.500 t/a).

Tabla 48: Liberación anual - Cat. 7d – Plantas Textiles

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µgEQT/t)	Producción	Liberación anual
				Prod	t/a	g EQT/a Prod.
7	d		Plantas textiles		147.955	0,02
		1	Límite superior	100	--	0,00
		2	Límite inferior	0,1	147.955	0,02

4.7.5 Plantas de cuero

Teniendo en cuenta que la fuente de PCDD/PCDF son los productos de cuero contaminados con pentaclorofenol (PCF) cuyo uso está prohibido, no se considera a esta industria como fuente de generación.

4.8 CATEGORIA PRINCIPAL 8 – VARIOS

4.8.1 Secaderos de biomasa

En Argentina existen muchos tipos de biomasa objeto de secado: hierbas de infusión tales como yerba mate, té, plantas aromáticas, plantas medicinales, condimentos, tabaco y maderas en general. Si bien la tecnología informada por las empresas, consiste en equipos de secado diseñados a tal fin, se tiene conocimiento de la utilización de leña, como la madera de quebracho, para algunos procesos de secado directo.

No se ha informado la existencia de secaderos utilizando materiales contaminados. En consecuencia y debido a la prohibición de uso, en nuestro país, de pentaclorofenol, antes mencionada, se descarta la posibilidad de la Clase 3.

Aún en el supuesto de que todo el secado de la biomasa producida se realice a través del uso de combustibles limpios o forrajes verdes, con tecnologías artesanales que implican el contacto directo del producto con los humos, la liberación a la atmósfera no superaría 0,3 g EQT/a, asumiendo un FE de 0,1 µg EQT/t. La liberación en producto, asumiendo el mismo FE para forrajes verdes da también 0,3 g EQT/a.

Por lo expuesto, y teniendo en cuenta la dispersión de los secaderos artesanales, se ha considerado que, en el inventario 2001, no se destinarían recursos adicionales para investigar las tecnologías aplicadas en mayor profundidad, no declarándose liberaciones de esta subcategoría.

4.8.2 Crematorios

Si bien la cremación no es la práctica mayormente elegida, en los últimos años se está observando una tendencia creciente, en relación con la sepultura tradicional. Aspectos de higiene y, fundamentalmente razones económicas, ya que no se requieren alquileres de espacio, dirigen la atención hacia esta modalidad.

No existen registros estadísticos sobre cuerpos cremados. Teniendo en cuenta la tasa de mortalidad de 300.000 hab/a, se estima, en base a consultas realizadas a la Cámara Metropolitana de Cremación, un porcentaje del 30 % para el año 2001. Esto arroja un valor de 90.000 cadáveres cremados. Teniendo en cuenta los relevamientos realizados en distintas plantas en todo el país, se extrapola para todo el universo, las mismas condiciones operativas y la no existencia de equipos de retención de polvo, por lo cual se ha seleccionado la Clase 1.

Es necesario encarar un mayor relevamiento en futuros inventarios, de esta subcategoría, debido a la existencia de grandes centros de cremación en el corazón de áreas urbanas y que esta subcategoría representa una liberación importante.

Tabla 49: Liberación Anual - Categoría 8b - Crematorios

Cat	S.	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µgEQT/cremación)		Actividad cremación/a	Liberación anual	
				Atm.	Resid.		g EQT/a Atm	g EQT/a Resid
8	b		Crematorios			90.000	8,10	0,00
		1	Sin control	90	NA	90.000	8,10	—
		2	Control intermedio	10	2,5	--	0,00	0,00
		3	Control óptimo	0,4	2,5	--	0,00	0,00

4.8.3 Ahumaderos

El ahumado en Argentina tiene características artesanales, en la mayoría de los casos los niveles de producción son bajos aún con los mayores productores. Según consultas realizadas a estos últimos generalmente el ahumado es una actividades muy cuidada en cuanto a la leña y la biomasa que se utilizan, ya que ésto es la clave de la calidad del producto final. Los ahumaderos usan leña no contaminada, combustible limpio, sin sistemas de postcombustión ni sistemas de tratamiento de gases. La producción total relevada es 100 t/a, a la que se le ha asignado la Clase 2.

Tabla 50: Liberación Anual - Categoría 8c - Ahumaderos

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (µgEQT/t)		Produc. t/a	Liberación anual g EQT/a Atm
				Atm.	Resid.		
8	c	2	Combustible limpio, sin postcombustión	6	c-mad	100	0,001

4.8.4 Limpieza a seco

Según la información suministrada por las principales cadenas de limpieza a seco, además de información aportada por el mercado, y considerando un 20 % adicional de locales independientes, la cantidad de máquinas en el país se estima en 630 unidades. El dato aportado por algunas empresas da un valor medio de 70 kg/máquina/año de residuo de destilación generado. Esto da un total de 44.000 kg/año. Aún suponiendo, en el peor de los casos que todos los textiles sometidos a lavado hayan sido tratados con pentaclorofenol, el resultado da 0,13 g EQT/a , considerando el FE de 3.000 µg EQT/t (Clase 1). Dado que no existen registros de importación de prendas tratadas con pentaclorofenol, que se laven en el país, y la liberación es baja, se decidió no invertir recursos en una mayor investigación.

4.8.5 Consumo de tabaco

De acuerdo a los censos del año 2001 el consumo de tabaco ascendió a 40.000 millones de unidades, base cigarrillos. No se tienen datos de consumo de cigarros.

Tabla 51: Liberación Anual - Categoría 8e – Consumo de Tabaco

Cat	Sub.	Cl.	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (pgEQT- l/cigarrillo)	Producción	Liberación anual
				Atm	cig/a	g EQT/a Atm
8	e		Consumo de tabaco		40.000.000.000	0,004
		1	Cigarros puros (p/u)	0,3	--	0,00
		2	Cigarillos (p/u)	0,1	40.000.000.000	0,004

4.9 CATEGORÍA PRINCIPAL – EVACUACIÓN /TERRAPLÉN

4.9.1 Evacuación a terraplenes y vertederos

Para la evaluación de esta subcategoría se tuvo en cuenta la información suministrada por la Dirección de Calidad Ambiental, dependiente de la Dirección Nacional de Gestión Ambiental de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, además de la información suministrada por la autoridades ambientales jurisdiccionales, y las estadísticas de los principales Centros de Recolección y Disposición de Residuos Urbanos.



Ilustración 5: Evacuación en vertederos

En Argentina existen pocas jurisdicciones que dispongan de rellenos sanitarios (ó terraplenes), diseñados ingenierilmente, con tratamiento de lixiviados. Estos dan servicio a las zonas urbanas más pobladas, el resto se circunscribe a vertederos con mayores o menores controles en algunas localidades, y en muchas otras disposiciones directamente a cielo abierto, sin control alguno. El 35 % de la población total del país se concentra en la Capital Federal y las áreas suburbanas, región donde se genera el 40 % de los residuos del país, y que además cuenta con el 40 % de las industrias totales radicadas en el país.

El centro de disposición más importante a nivel nacional, sirve a la zona antes mencionada, Capital Federal y 31 municipios del Conurbano (alrededor de 13 millones de habitantes). Este centro consta de cuatro rellenos sanitarios que recolectan 150.000 m³ de lixiviado en su totalidad, los cuales son derivados a tratamiento.

Al aplicar al volumen de lixiviados anterior el FE de 30 pg EQT/l, el valor obtenido de liberación de estos rellenos sanitarios resulta del orden de 4,5 mg EQT/a.

En cuanto al resto de las jurisdicciones, los RSU se disponen en: rellenos sanitarios, vertederos con algún tipo de control, centros de disposición y segregación para valorización de residuos y disposición directa a cielo abierto. En todos estos casos no se obtuvieron datos suficientes para cuantificar lixiviados generados.

Para el cálculo de lixiviados en estas últimas jurisdicciones, se usaron las siguientes aproximaciones y metodología de cálculo:

1. Teniendo en cuenta los balances hídricos, los registros pluviales, la evaporación en los distintos lugares del país, se estimó el territorio donde no se generará lixiviado proveniente de los residuos depositados. La población correspondiente a este territorio alcanza a 9.000.000 habitantes.
2. Se considera que la cantidad de habitantes, en las jurisdicciones que se tienen en cuenta para el cálculo corresponden a 15.000.000 de habitantes (Población total 37.000.000 menos 9.000.000 menos los 13.000.000 habitantes bajo cobertura del relleno sanitario principal, cuyos efluentes están cuantificados).
3. Se supone, como criterio de máxima, para aquellas zonas donde la infiltración es mayor a la evaporación, que existe la posibilidad de formación de lixiviados, es decir los líquidos que ingresan por los fenómenos pluviales percolan en su totalidad. No se tiene en cuenta en estos casos la fracción evaporada, la fracción retenida en el residuo, ni la fracción proveniente por escorrentía; entonces el volumen de líquido ingresado al vertedero es igual al volumen de líquido lixiviado.
4. Se asume que los residuos son mixtos en la siguiente proporción: un máximo de 20 % de residuos peligrosos y un 80 % de no peligrosos, se adopta un factor de emisión promedio ponderado de 64 pg EQT/L ($0,2 \times 200 \text{ pg EQT/L} + 0,8 \times 30 \text{ pg EQT/L}$).
5. Se estima el volumen de lixiviado de la siguiente manera: a) tomando en cuenta el peso de los residuos generados por 15.000.000 habitantes; b) para los mismos se asume una densidad aproximada media de los residuos mixtos, en el sitio de disposición, de $0,7 \text{ kg/dm}^3$; c) A partir de los datos anteriores se calcula el volumen, posteriormente se supone una altura promedio de vertedero de 2 m y se calcula la superficie necesaria; d) para las zonas donde la infiltración es mayor que la evaporación, se considera un régimen pluvial promedio de 900 mm anuales.

Con estos datos se calcula el volumen potencial de lixiviado.

Resultados

Sobre una población de 15.000.000 de habitantes, (descartándose la población que corresponde a la zona de servicio de rellenos mencionada, y la que corresponde a la zona donde no se generan lixiviados), se estima una generación de $0,7 \text{ kg. hab}^{-1} \cdot \text{día}^{-1}$, obteniéndose la cantidad total de 3.832.500 t/a de residuos. Esto arroja un volumen, considerando una densidad media de residuo mixto de $0,7 \text{ kg/dm}^3$, de $5.475.000 \text{ m}^3$ de residuos. Con la suposición del punto 5 (altura promedio de vertedero de 2 m y precipitación media anual de 900 mm), se obtiene una superficie de disposición de

2.737.500 m² aplicando el régimen de precipitación señalado, resulta una generación de lixiviado de 2.463.750 m³. Como se mencionó anteriormente se aplica el factor de emisión promedio ponderado de 64 pg EQT/L, arrojando una liberación de 158 mg EQT/a. Se debe sumar a este valor los 4,5 mg EQT/a calculados en base a los lixiviados generados por el relleno sanitario del área Capital Federal y conurbano.

Los valores totales de dioxinas y furanos en el volumen total de lixiviados provenientes de rellenos de seguridad (datos aportados por las empresas) donde se disponen exclusivamente residuos peligrosos son menores de 1 mg EQT/t, considerando que la superficie instalada de rellenos de seguridad en el país es menor de 5 ha.; y por lo tanto, no se cuantifican en las liberaciones de esta subcategoría.

Tabla 52: Liberación Anual - Categoría 9a – Terraplenes y vertederos

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación (pgEQT/t)	Producción	Liberación anual
				Agua	m ³ /a	mg EQT/a Agua
9	a		Lixiviado de rellenos		2.613.750	162,18
		1	Desechos peligrosos	200	--	0,00
			Desechos mixtos*	64	2.463.750	157,68
		2	Desechos no peligrosos	30	150.000	4,50

* Ver punto 4 del Título 4.9.1. Evacuación a terraplenes y vertederos

4.9.2 Aguas de alcantarilla y su tratamiento

Para la evaluación de esta subcategoría se tuvo en cuenta la información registrada en la Subsecretaría de Recursos Hídricos y en el Ente Nacional de Obras Hídricas y Saneamiento, además de la información suministrada por algunas empresas prestadoras del servicio de alcantarillado (sólo considerando cloacales) y tratamientos de depuración.

Se consideró, en promedio, una generación de 0,2 m³/hab./día de líquidos cloacales, para una población de 18.000.000 habitantes servida con sistema de alcantarillado. Se sabe que los efluentes del 15 % de la población con servicio de alcantarillado, reciben tratamiento, del tipo biológico secundario, para los líquidos cloacales, esto significa que los efluentes de 2.700.000 habitantes reciben tratamiento en planta, la misma tiene una generación media de 150 kg lodos/1000 m³ de cloacal que se separa.

Se considera para la evaluación de las liberaciones de dioxinas y furanos, clasificar los vertidos como Clase 2, dado que los sistemas centralizados de alcantarillado con tratamiento están diseñados para el tratamiento de cloacales. Los efluentes industriales se tratan en plantas destinadas a este fin en las propias industrias, o aglomeraciones industriales, y cumplen con las exigencias de vertido y disposición de lodos en rellenos de seguridad con controles de lixiviado.

De acuerdo a la posibilidad o no de separación de lodos, según los porcentajes mencionados, para población con alcantarillado, considerando una generación de efluentes de 0,2 m³ por habitante por día, y estimando que se generan en promedio 150 kg de lodos en tratamientos secundarios por cada 1.000 m³ de efluente tratado. Para los casos en que no se separan lodos, se ha considerado una generación promedio mayor, en

base a datos de lodos producidos por tratamientos primarios (decantación, sedimentación, etc.), de 200 kg por cada 1.000 m³ de efluentes.

a) Con separación de lodos:

- 2.700.000 hab * 0,2 m³/hab/d. * 365 d/a 150kg/1000m³ * 1t/1000 kg = 29.565 t lodos/a que se separan del tratamiento secundario.

Vol. Cloacal = 197.100.000 m³

Lib. al agua = 0,098 gEQT/a

Lib. a residuos = 2,96 gEQT/a

b) Sin separación de lodos

- 15.300.000 hab * 0,2 m³/hab/d* 365 d/a * 200kg/1000m³= 223.380 t lodos /a que no separan (pero sí se canalizan en cloacas).

Vol. Cloacal = 1.116.900.000 m³

Lib. al agua = 2,23 g EQT/a

Lib. a residuos = 22,34 g EQT/a

Tabla 53: Liberación Anual - Categoría 9b – Aguas Negras y su tratamiento

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación		Producción t/a	Liberación anual	
				Agua pg EQT-l/L	Resid µg EQT/t m.s.		g EQT/a Agua	g EQT/a Resid
9	b		Aguas negras y su tratamiento			252.945	2,33	25,30
		2	Ambiente urbano					
			Sin evacuación de lodo	2	100	223.380	2,23	22,34
			Con evacuación de lodo	0,5	100	29.565	0,098	2,96

4.9.3 Compostado

El compostado de fracciones orgánicas se está llevando a cabo en muchos municipios, pero aún no hay una producción masiva con salida al mercado.

Para la evaluación de esta subcategoría se consideraron los municipios que participan en el PNVR. Se registraron 750 municipios que generan alrededor de 2.000 t/día, y de los cuales el 60 % es material orgánico utilizado en compostado. No existen otros datos registrados

Residuos Generados	Residuos orgánicos destinados a compost	Residuos orgánicos destinados
t/día	t/día	t/año
2.000	1.200	438.000

Los municipios mencionados realizan compostado en base a los desechos de cocina y de jardín, por lo cual se los ha clasificado en la Clase 2.

Tabla 54: Liberación Anual - Categoría 9c - Compostado

Cat	S	Cla	Subcategorías de fuentes	Vía posible de liberación ($\mu\text{gEQT/t m.s.}$)	Producción	Liberación anual
				Prod	t/a	$\frac{\text{g}}{\text{EQT/a}} \text{Prod}$
9	c		Compostado		438.000	6,57
		1	Todas las fracciones orgánicas	100	--	--
		2	Desechos de jardín, cocina	15	438.000	6,57
		3	Materiales verdes; ambientes no impactados	5	--	--

4.9.4 Vertidos al agua abierta

No se cuenta con datos para evaluar esta subcategoría. Pero se presume que estos valores son bajos, y se desestima mayor investigación.

4.9.5 Gestión de aceites usados

Esta subcategoría no se evalúa por la inexistencia de Factores de Emisión para cualquiera de los valores.

4.10 CATEGORÍA PRINCIPAL 10 – PUNTOS CALIENTES

En la Argentina se asume la posible existencia de puntos calientes en lugares de almacenamiento de equipos con PCB, plaguicidas obsoletos, residuos en vertederos, vertederos con lodos de producción de pasta mediante uso de blanqueo con cloro libre, y también existe la sospecha sobre ciertos lugares donde hubo producción y/o uso de sustancias organocloradas.

No obstante no se tienen identificados todos estos sitios. De los sitios potenciales, no se dispone de análisis de riesgo que permitan evaluar la urgencia de proceder a relevamientos exhaustivos y consecuentes remediaciones.

Se presume que los puntos calientes pueden involucrar casi todas las actividades mencionadas en el Instrumental para esta Categoría:

- Lugares de producción de cloro con celda de mercurio y ánodos de grafito. Esta producción existió en el pasado, se han relevado algunos sitios con posible contaminación.
- Si bien el 2,4-D se produce en el país, no hay aún relevamiento de sitios con contaminación.
- Si bien hay prohibición de fabricación y uso de PCF en el país, no se descarta que en ciertos asentamientos industriales, por ejemplo aserraderos y lugares de tratamiento de madera, aparezcan suelos y sedimentos con cierto grado de contaminación.

- Existencias de transformadores y capacitores con PCB. En base al inventario preliminar que se realizará en el marco del Plan Nacional de Aplicación (NIP), se podrán tener datos para evaluar estos puntos calientes.
- Dragados de sedimentos en algunos ríos que fueron muy contaminados por la actividad industrial y los vertidos incontrolados en el pasado, cuya tratamiento se encuentra en estudio.
- Sitios en los que se han producido incendios de envergadura, con importante afectación de biomasa y en los que, como consecuencia de su régimen pluvial, se presente la posibilidad de que las escorrentías arrastren cenizas contaminadas que afecten a diversos cuerpos de agua y sus correspondientes sedimentos.

5 EVALUACION

5.1 FUENTES PRINCIPALES

En el cuadro adjunto se presentan los datos totales de las liberaciones por categoría. En los gráficos subsiguientes, se puede observar la relevancia de cada una de ellas, y su incidencia en los medios.

Tabla 55: Fuentes principales de evaluación

Matriz de selección Categorías	Liberaciones anuales (g EQT/a)					Total por categoría
	Atmósfera	Agua	Tierra	Productos	Residuos	
Incineración de desechos	83,10	0,00	0,00	0,00	43,05	126,15
Producción de metales ferrosos y no ferrosos	26,51	0,00	0,00	0,00	69,92	96,43
Generación de energía y calefacción	31,08	0,00	0,00	0,00	42,20	73,18
Producción de productos minerales	6,49	0,00	0,00	0,00	0,05	6,54
Transportes	3,08	0,00	0,00	0,00	0,00	3,08
Procesos de combustión no controlados	714,81	0,00	241,02	0,00	718,20	1674,03
Producción y uso de sustancias químicas y bienes de consumo	1,10	0,00	0,00	22,78	65,07	88,95
Varios	8,10	0,00	0,00	0,00	0,00	8,10
Evacuación	0,00	2,49	0,00	6,57	25,30	34,36
Identificación de posibles puntos peligrosos						
Total	874,27	2,49	241,02	29,35	963,79	2.110,92

De la observación de los resultados tabulados, puede concluirse que las liberaciones correspondientes a la categoría seis de procesos de combustión no controlados, corresponden al 79,5% del total (a su vez, representan el 82 % del total liberado a la atmósfera). La incineración de desechos representa el 6% sobre el total de liberaciones a todos los compartimientos, siguiendo en importancia la producción de metales ferrosos y no ferrosos con un 4,5 %.

A continuación se presenta una representación gráfica de la información tabulada, la que pone en evidencia lo expuesto en el párrafo anterior en cuanto al resultado de las liberaciones por categorías y por compartimiento, como asimismo la relevancia -en magnitud- de la categoría correspondiente a los procesos de combustión no controlados.

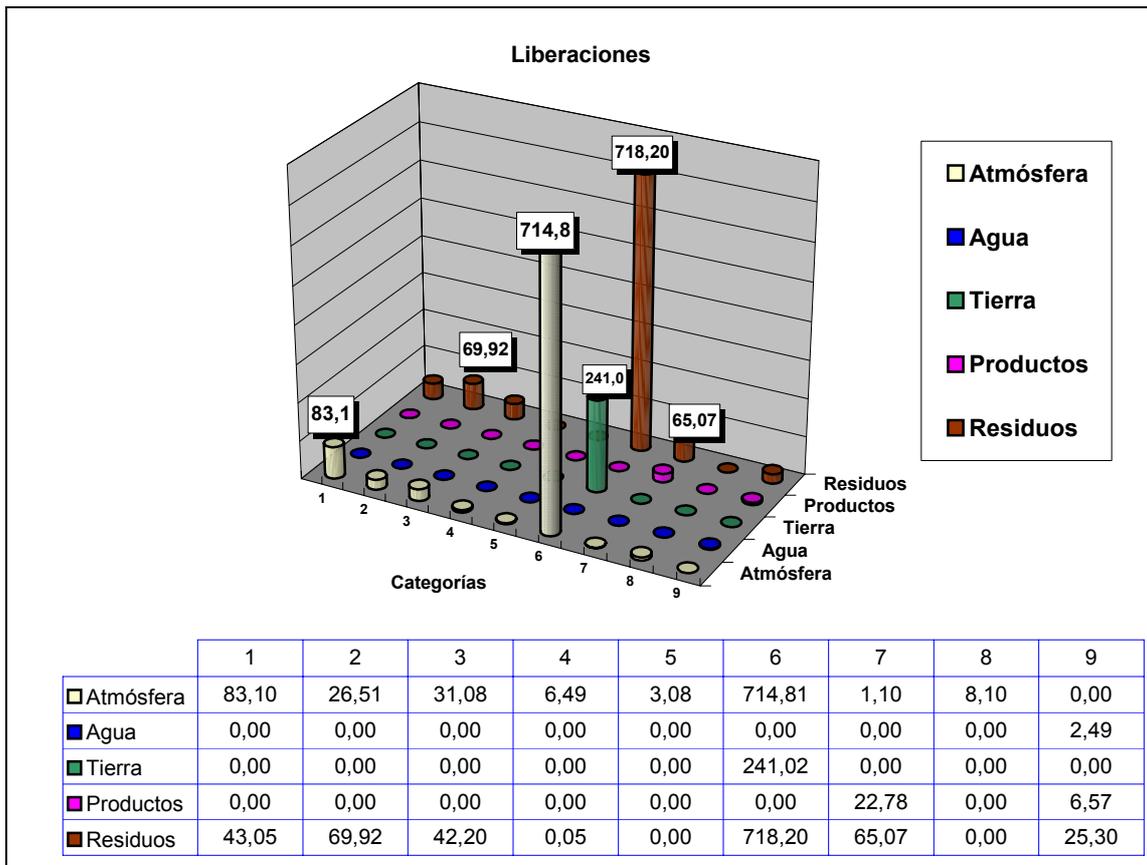


Ilustración 64: Liberaciones relativas por Categorías y Medios

Las liberaciones provenientes de quemas incontroladas resultan cuantitativamente las más relevantes en nuestro país. En un primer plano de análisis, es aquí donde debería focalizarse la minimización de tales liberaciones, teniendo en cuenta la masa total liberada.

Sin embargo, si nos concentramos en los incendios forestales, puede visualizarse que, debido a las causas de su generación (16 % intencional, el 31 % por negligencia, desconocidos el 45 %, y el 8 % a causas naturales) existe un amplio margen de trabajo, dentro del cual se deben encarar las tareas de prevención de incendios y capacitación a fin de disminuir tales incendios y las consecuente liberaciones de dioxinas y furanos. En el caso de las quemas intencionales objeto de prácticas agrícolas, no se ha evaluado la forma en que este sector podría realizar modificaciones en ese sentido.

Dentro de esta misma categoría, adquiere suma importancia (la subcategoría de más peso) el aporte de las quemas incontroladas de desechos domésticos. El país cuenta con un Plan Nacional de Valorización de Residuos (PNVR) mediante el cual muchos municipios se hallan encarando programas de segregación, reciclado, compostaje, etc. y una gestión ambientalmente apropiada en términos generales. De todas formas, la segregación de residuos no constituye una práctica generalizada, subsistiendo, por otro lado -dada la gran disponibilidad de espacio en el país- amplias superficies de vertederos no controladas, que son objeto de quema. En ese sentido, deberán encararse

programas de concientización que apunten al consenso acerca de encarar un manejo más racional, acorde a las buenas prácticas ambientales.

En un segundo plano de análisis, aunque la categoría seis represente el 80% de las liberaciones totales, las fuentes se encuentran dispersas –a lo largo de 47.000 km² en el caso de incendios forestales- por lo que la masa liberada por unidad superficie resulta baja, cabiendo la probabilidad de una baja afectación tanto al medio natural como al hombre. Esta hipótesis se fortalece si se considera que las liberaciones se producen en zonas con baja densidad poblacional.

Debe tenerse en cuenta, por otra parte, que las liberaciones de otras categorías -como, por ejemplo, la 1, la 2 ó la 7-, si bien revisten cuantitativamente menor relevancia, al generarse en áreas de menores dimensiones y con mayor concentración de población, resultarán consecuentemente en un mayor impacto. Por tal motivo, sería entonces necesario canalizar esfuerzos en la evaluación de los impactos reales a fin de determinar la relevancia de los mismos para los receptores bióticos y la población humana.

Es dable recalcar que el valor obtenido de liberación de dioxinas y furanos por incineración de desechos no fue sorpresivo, ya que resultó consecuente con las estimaciones previas del inventario provisional – fundamentalmente en lo que hace a incineración de desechos hospitalarios. Lo que sí merece destacarse, no obstante, es la importancia de los valores cuantificados para la liberación con residuos, lo que implica controlar cuidadosamente el destino que se da a las cenizas y escorias de desechos incinerados.

En Argentina, las cenizas provenientes de la incineración de desechos peligrosos tienen como destino final rellenos de seguridad habilitados y controlados, lo que no ocurre con las cenizas de residuos hospitalarios las que, generalmente, son depositadas en simples vertederos municipales o, en el mejor de los casos, en rellenos sanitarios comunes. Teniendo en cuenta los altos valores obtenidos, se deberían instrumentar urgentemente medidas correspondientes a mejorar y adecuar la gestión integral de las cenizas, estudiándose si las mismas deben categorizarse, a su vez, como una corriente de residuos peligrosos debido a su contenido de dioxinas y furanos. Esto significaría una amplia concientización acerca de los riesgos que surgirían como consecuencia de la disposición realizada en la actualidad.

Las otras categorías que siguen en importancia -tal el caso de producción de ferrosos y no ferrosos, como así también producción de sustancias químicas y bienes de consumo- revelan también el peso de la liberación a residuos. Una vez más se pone de manifiesto la necesidad de desarrollar programas de concientización abarcativos acerca de una correcta disposición final y, fundamentalmente, la de encarar programas de minimización y recambio tecnológicos tendientes a evitar su formación. Para el seguimiento de los mismos, resultaría de fundamental utilidad contar en el país con la capacidad necesaria para realizar ensayos de laboratorio para la determinación del contaminante en estas matrices. Esto se hace extensivo, esencialmente en el caso de la categoría siete, en las matrices de residuos.

5.2 VACÍOS DE INFORMACIÓN

Los vacíos de información pueden circunscribirse a dos tipos: a) aquellos derivados de la falta de registro y estadísticas de algunas actividades de producción y b) aquellos que se deben a la falta de factores de emisión representativos de las actividades liberadoras en el país.

Teniendo en cuenta –como se observa de las liberaciones relativas -la significativa incidencia de los procesos de combustión incontrolados, es necesario ampliar la información correspondiente a estas quemaduras en los siguientes casos:

- a) Incendios forestales: cuantificar más exactamente las hectáreas quemadas, el tipo y la cantidad de biomasa en esas hectáreas, la cantidad quemada de dicha biomasa, y las dioxinas liberadas por esa biomasa quemada.
- b) Quemaduras agrícolas: recabar datos suficientes de los sectores que usan estas prácticas habitualmente, la magnitud de las mismas, así como la frecuencia y liberaciones típicas de los distintos tipos de residuos agrícolas.
- c) Desechos: se requiere una evaluación más exhaustiva – tal vez con una mejor participación a nivel municipal - de los vertederos, del tipo de residuos dispuestos y la proporción de quemadura de los mismos, ya sea en forma accidental como intencional.

En cuanto a las actividades productivas, se tiene un importante vacío de información por actividades informales, tal el caso de las categorías de no ferrosos, específicamente la producción de cobre de segunda. Lo mismo ocurre con otras actividades informales y artesanales, como es el caso de secaderos y producción de ladrillos.

Por otra parte, ya se sabe que algunas actividades de secado de biomasa, ahumaderos, transporte con motores de dos tiempos, que todavía presentan vacíos de información, no serán tomadas en cuenta para futuros inventarios ya que, aún considerando el peor escenario, las liberaciones serían irrelevantes.

Existe un vacío de información en materia de la cantidad de combustible alternativo utilizado en la Argentina (aceites, sentinas de barcos, slops, fondos de tanques, etc). Ello se debe a que recién a partir del año 2003 se sistematizó el control y registro de los datos de destino de los aceites usados. Ello se ve agravado por el hecho que, a partir de la devaluación de la moneda Argentina y el aumento del precio de los combustibles, se incrementó considerablemente la demanda de las corrientes residuales con poder calorífico.

También existen vacíos de información relativos a la carencia de factores de emisión para algunas actividades que se desarrollan en el país, por ejemplo: fabricación de algunos tipos de ladrillos con lodos de la industria petrolera, utilización de corrientes residuales con poder calorífico para la fabricación de cal y ladrillos, factores de emisión para la industria petrolera. En el caso de los hornos no rotativos de residuos peligrosos, para los que se ha aplicado en Argentina el Factor por Defecto asignado en el Toolkit, cabe subrayar que existe también un vacío, ya que dicho factor no es completamente asimilable.

Por último, es dable destacar el vacío de información correspondiente a los puntos calientes, aún sin relevar, dado que los estudios de campo para evaluarlos son casi inexistentes.

5.3 MEDIDAS A ADOPTAR PARA LA DISMINUCIÓN DE LAS LIBERACIONES Y SU GESTIÓN.

Concientización y capacitación sobre la correcta gestión de residuos, que incluya la segregación de los desechos biopatológicos para evitar el ingreso a los incineradores de plásticos clorados.

1. Propender a la erradicación de hornos de incineración hospitalarios de bajas condiciones tecnológicas y operativas, y a la utilización en todos los casos de sistemas de tratamientos de efluentes gaseosos.
2. Mejorar las regulaciones en cuanto a la optimización de la gestión de las cenizas provenientes de la incineración de desechos hospitalarios.
3. Crear requisitos mínimos de disposición de algunas cenizas provenientes de actividades generadoras de PCDD/PCDF, por ejemplo: industria de la pulpa y papel.
4. Capacitación a nivel Municipal acerca de las mejores prácticas ambientales tendientes a una disminución gradual –que apunte a una pronta eliminación total- de las quemas a cielo abierto, sobretudo de aquéllas no accidentales.
5. Trabajo conjunto con los departamentos de lucha contra el fuego, de manera de desarrollar guías de prevención de incendios forestales que tomen en cuenta el aspecto de contaminación.

5.4 PRIORIDADES PARA NUEVAS EVALUACIONES, GENERACIONES DE DATOS, MEDICIONES O MEDIDAS POLÍTICAS

1. Realización de pruebas de quemado (Trial Burns), en incineradores locales, que incluyan mediciones de Dioxinas y Furanos y que permitan normalizar condiciones operativas para la tecnología específica instalada a fin de evitar la liberación de tales sustancias (por ejemplo, limitaciones en los residuos que ingresan).
2. Trabajar con los sectores productivo en un relevamiento exhaustivo de la actividad de producción de no ferrosos, así como de la comercialización y acopio de chatarra que incluya estos metales.
3. Corroborar, con estudios y ensayos, la producción de minerales y derivados que usan desechos como insumo de los mismos. En este punto se señala:
 - Corroborar los factores de emisión de los hornos de clinker que usan variadas corrientes de desechos como insumo y, consecuentemente, regular concentraciones de ingreso de contaminantes y puntos de alimentación al horno, de acuerdo al perfil de temperatura del mismo y a los tiempos de residencia.

- Realizar ensayos que permitan establecer factores de emisión para producciones de ladrillos que incorporan desechos de la industria petrolera.
4. En lo que respecta a la categoría de quemas incontroladas, como ya se señalara:
 - Cuantificar las hectáreas quemadas, el tipo y la cantidad de biomasa en esas hectáreas, la cantidad quemada de dicha biomasa, y las dioxinas liberadas por esa biomasa quemada.
 - Recabar datos suficientes de los sectores agrícolas que usan estas prácticas de quema habitualmente, y la magnitud de las mismas, así como la frecuencia, y liberaciones típicas de los distintos tipos de residuos agrícolas.
 - Una evaluación más exhaustiva –tal vez con una mejor participación a nivel municipal- de los vertederos, del tipo de residuos dispuestos y la proporción de quema de los mismos, ya sea en forma accidental como intencional.
 5. En la producción química, evaluar exhaustivamente las producciones históricas y su potencial incidencia como puntos calientes. Evaluar la necesidad de cambios tecnológicos tendientes a la prevención de la liberación. En lo que hace al sector petroquímico analizar los puntos de liberación potencial y el factor de emisión que mejor se aplica a las estimaciones.
 6. Evaluar los potenciales puntos calientes que ameriten encarar proyectos de saneamiento o remediación.
 7. Trabajar con los municipios y el Instituto de Estadísticas y Censos para la actualización regular de los datos que alimentan el inventario a efectos de poder obtener en forma anual o bianual el seguimiento de las liberaciones.
 8. Colaborar con las reparticiones específicas del Ministerio de Salud de la Nación y con los organismos de salud provinciales, a los efectos de encarar estudios epidemiológicos en zonas donde se presumen impactos importantes.

6 FUENTES CONSULTADAS

Organismo Ambiental Nacional

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable

Organismos Ambientales Provinciales

Buenos Aires

Subsecretaría de Política Ambiental

Catamarca

Secretaría de Estado del Ambiente

Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Secretaría de Producción, Turismo y Desarrollo Sustentable

Córdoba

Agencia Córdoba Ambiente

Corrientes

Servicio Provincial de Gestión Ambiental

Chaco

Subsecretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente

Chubut

Dirección General de Protección Ambiental

Entre Ríos

Subsecretaría de Recursos Hídricos, Medio Ambiente y Minería

Formosa

Subsecretaría de Recursos Naturales y Ecología

Jujuy

Dirección Provincial de Medio Ambiente y Recursos Naturales

La Pampa

Subsecretaría de Ecología

La Rioja

Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable

Mendoza

Subsecretaría de Medio Ambiente, Dirección de Ordenamiento Ambiental y Desarrollo Urbano

Misiones

Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables

Neuquen

Dirección Provincial de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable

Río Negro

Consejo Provincial de Ecología y Medio Ambiente

Salta

Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable

San Juan

Subsecretaría de Política Ambiental

San Luis

Programa de Planificación y Gestión Ambiental

Santa Fe
Secretaría de Estado de Ecología y Medio Ambiente

Santa Cruz
Subsecretaría de Medio Ambiente

Santiago del Estero
Dirección General de Medio Ambiente

Tierra del Fuego
Dirección de Protección Ambiental

Tucumán
Dirección de Medio Ambiente

Organismos Gubernamentales

Nacionales
Instituto Geográfico Militar
Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC)
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)
Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)
Ministerio de Desarrollo Social
Ministerio de Economía
Ministerio de Salud
Programa de Financiamiento a Municipios
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos
Secretaría de Energía
Secretaría de Minería
Secretaría de Obras Públicas
Secretaría de Transporte
Secretaría para la Tecnología, la Ciencia y la Innovación Productiva (SECTIP)
Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR)
Servicio Meteorológico Nacional (SMN)
Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA)
Subsecretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y Desarrollo Regional
Subsecretaría de Recursos Hídricos (SSRH)

Provinciales
Consejo Federal de Inversiones (CFI)

Organismos y Entes Reguladores

Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento – ENOHS
Ente Nacional Regulador de Electricidad - ENRE
Ente Tripartito de Obras y Servicios Sanitarios – ETOSS

SECTOR PRIVADO

Representado por las distintas empresas, en cada una de las actividades que aportaron información sobre las mismas y suministraron fotos o diagramas que permitieron describir la actividad en el país. No se citan las empresas con nombre, pero sí las cámaras industriales que las agrupan.

Cámara Industriales y Agrupaciones

Asociación Curtidora Argentina de Pieles y Ovinos con su Lana (ACAPOL)
Asociación Fabricantes del Cemento Pórtland (AFCP)
Asociación de Fabricantes de Celulosa y Papel (AFCyP)
Asociación de Industriales Metalúrgicos de la Rep. Argentina (ADIMRA)
Asociación Forestal Argentina (AFOA)
Cámara Argentina de Comercio (CAC)
Cámara Argentina de Empresarios Mineros (CAEM)
Cámara Argentina de la Construcción (CAMARCO)
Cámara Argentina de la Industria Plástica (CAIP)
Cámara de Importadores de la República Argentina (CIRA)

Cámara de la Industria Curtidora Argentina (CICA)
Cámara de la Industria Química y Petroquímica (CIQYP)
Cámara Industrial de las Manufacturas del Cuero y Afines (CIMA)
Centro de Industriales Siderúrgicos (CIS)
Federación Argentina de la Industria Maderera y Afines (FAIMA)
Federación de Industrias Textiles Argentinas (FITA)
Movimiento Nacional de Fábricas Recuperadas
Unión Industrial Argentina (UIA)

Bases de Datos/Información/Redes

Atlas Permanente del Desarrollo Territorial de la Argentina
ProAtlas (CONICET)
Centro de Documentación e Información (Ministerio de Economía)
Centro de Información Agropecuaria (SAGPyA)
Centro de Documentación e Información Forestal (SAGPyA)
INDEC
Servicios del INDEC
El Portal de la Municipios
Subsecretaría de Asuntos Municipales- Instituto Federal de Asuntos Municipales
Instituto Geográfico Militar
Servicio Geológico Minero Argentino - SEGEMAR
Panorama Energético

Documentos consultados

Estadística de Incendios Forestales 2001 – Plan Nacional de Manejo del Fuego – SAyDS
Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero 1994-1997 y Actualizaciones – SAyDS
Balance Energético Nacional 2001
Documentos del Plan Nacional de Valorización de Residuo – Dirección Calidad Ambiental – DNGA-SAyDS
Informes de Auditorías de la Unidad Residuos Peligrosos – DNGA-SAyDS
Anuario 2001 – Tendencias Financieras – Consejo Técnico de Inversores
Series de Estadísticas de Especies Forestales Nativas – Departamento de Estadística Forestal - SAyDS
Regiones Forestales Producción primaria – Departamento de Estadística Forestal - SAyDS
Algunas Especies Forestales Autóctonas de la Argentina – Dirección de Bosques – SAyDS

Ilustraciones

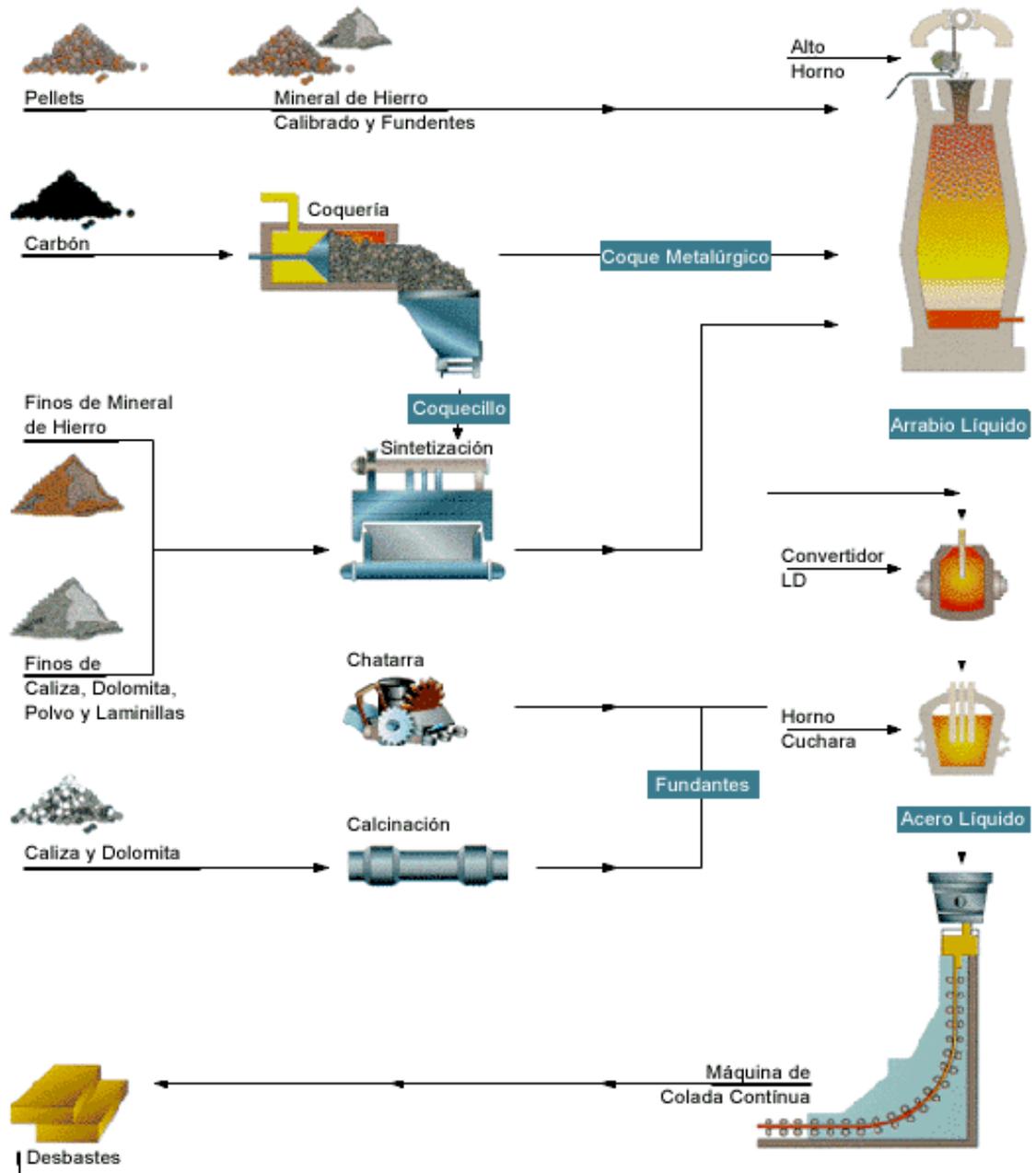
Ilustración 1: Gráfico de liberación por compartimiento
Ilustración 2: Mapa de la República Argentina
Ilustración 3: Gráficos PBI 2001
Ilustración 4: Aglomeraciones industriales (Fuente: Secretaría de Industria)
Ilustración 5: Incinerador de desechos peligrosos (Fuente: Empresa del sector)
Ilustración 6: Producción de Hierro y Acero (Fuente: Empresa del Sector)
Ilustración 7: Oferta Interna de Energía Primaria
Ilustración 8: Industria cementera (Fuente: Empresas del Sector)
Ilustración 9: Producción de cal
Ilustración 10: Producción de ladrillos (Fuente: Organización No Gubernamental)
Ilustración 11: Producción de vidrio (Fuente: Empresa del Sector)
Ilustración 12: Producción de cerámica (Fuente: Empresa del Sector)
Ilustración 13: Evacuación en vertederos (Fuente: CEAMSE)
Ilustración 14: Liberaciones relativas por categoría y medios

7 ANEXOS

Resumen de superficies cultivadas	Hectáreas	Año	Año 2000/01 % estimado
Trigo	5.870.415	98/99	+ 4
Soja	6.873.930	98/99	+ 39
Maíz	3.522.280	98/99	- 20
Sorgo	809.700	98/99	- 15
Girasol	3.302.310	98/99	- 40
Verdeos	2.517.600	98/99	- 10
Alfalfa Pura y consociada	6.000.000	98/99	Idem 98/99
Colza	4.000	98/99	Incremento
Maní	325.000	98/99	- 20
Algodón	1.133.500	97/98	- 50
Arroz	247.000	97/98	Disminución
Caña de azúcar	310.733	97/98	Idem 97/98
Poroto	292.680	97/98	-
Papa	98.565	94/95	-
Tabaco	84.454	97/98	-
TOTAL	31.392.167		31.392.167

Fuente: S.A.G.P.y.A.

ALTOS HORNOS SIDERÚRGIA



Informe del Sector Eléctrico – Año 2001

POTENCIA NOMINAL INSTALADA DE AUTOPRODUCTORES - POR ACTIVIDAD Y CODIGO CIU - AÑO 2001

ACTIVIDAD	Cod. CIU	Nº DE GRUPOS	POTENCIA NOMINAL INSTALADA (kW)						TOTAL
			TV	DIESEL	TG	CV	CG	HIDRO	
Agricultura, caza	11	9		556					556
Explotacion de minas de carbon	21	19	29.000	15.920	2.500				47.420
Produccion de petroleo crudo y gas natural	22	389		158.534	276.024				434.558
Extraccion de minerales metalicos	23	70		44.790					44.790
Extraccion de otros minerales	29	12		1.583					1.583
Productos alimenticios, bebidas y tabaco	31	432	233.203	111.518	32.190			6.626	383.537
Textiles, prendas de vestir e industrias del cuero	32	41		9.719					9.719
Madera y productos de madera	33	9	188	1.039					1.227
Papel y productos de papel	34	48	187.670	8.142	2.864				198.676
Sustancias y productos quimicos	35	235	152.660	81.069	52.600			13.971	300.300
Productos minerales no metalicos	36	87	2.100	36.024	17.900				56.024
Industrias metalicas basicas	37	35	198.500	10.577	201.700	42.800	82.000		535.577
Productos metalicos, maquinaria y equipo	38	139		48.295					48.295
Comercio al por mayor	61	16		3.549					3.549
Comercio al por menor	62	2		235					235
Restaurantes y hoteles	63	1						25	25
Transporte por oleoducto o gasoducto	71	180	7.000	39.402	4.800				51.202
Comunicaciones	72	1.019		117.261					117.261
Servicios tecnicos y arquitectonicos	83	7		708					708
Servicio de saneamiento y similares	92	1		110					110
Servicios sociales, comunales y personales	93	3		127					127
Total pais		2.754	810.321	689.158	590.578	42.800	82.000	20.622	2.235.479

INVENTARIO NACIONAL DE DIOXINAS Y FURANOS – ARGENTINA - 2001

Informe del Sector Eléctrico – Año 2001

CONSUMO DE COMBUSTIBLES DE AUTOPRODUCTORES PARA GENERACIÓN - POR PROVINCIA - AÑO 2001

JURISDICCIÓN	MILES DE METROS CUBICOS				TONELADAS								
	Gas Natural	Gas Alto Horno	Gas Coque	Gas Residua.	Gas Oil	Fuel Oil	Leña	Bagazo	Cascara Girasol	Coke	Aserrin Quebr.	Carbón Nacion.	Licor Negro
Buenos Aires	142.506	1.253.830	190.818	33.531	1.618	4.529			34.500				
Capital Federal	4.763				210								
Catamarca	548				4.345								
Chaco					34						14.700		
Chubut	483.587				8								
Cordoba	90.542				1.111								
Corrientes					66								
Entre Rios					97								
Formosa	571				48								
Gran Buenos Aires	101.395			15.000	1.097	1.003			12.000	45.000			
Jujuy	59.244				596	9.371		125.716					
La Pampa	2.157				2								
La Rioja					14								
Mendoza	6.377				781								
Misiones					474	13.963	187.000						215.000
Neuquen	312.927				13								
Rio Negro	59.493				2.411								
Salta	30.439				559			53.500					
San Juan	255				469								
San Luis	800				17								
Santa Cruz	304.048				3.763						35.885		
Santa Fe	122.456			10.500	314	6.100	1.200	3.500	31.300				14.000
Santiago del Estero	693				568								
Tierra del Fuego	40.669				586								
Tucuman	47.411				52	920		176.046					
Total Pais	1.810.881	1.253.830	190.818	59.031	19.253	35.886	188.200	358.762	77.800	45.000	14.700	35.885	229.000

