



Guía Técnica para la Medición, Estimación y Cálculo de las Emisiones al Aire

- Ley 16/2002 de 1 de julio de Prevención y Control de la Contaminación - IPPC
- Inventario EPER. Decisión de la UE de 17 de julio de 2000

EDITA:

© IHOBE – Sociedad Pública de Gestión Ambiental

INFORME REALIZADO POR

Fundación Labein para IHOBE, S.A.

Junio 2005

PRESENTACIÓN

La Directiva 96/61/CE, del Consejo del 24 de Septiembre, relativa a la Prevención y el Control Integrados de la Contaminación, conocida como **IPPC**, ha planteado un enfoque innovador en materia de legislación medioambiental por incorporar conceptos tales como su enfoque integrado e integrador considerando el medio ambiente como un conjunto, incluir el establecimiento de límites de emisión revisables periódicamente en base a las mejores técnicas disponibles, el intercambio de información y la transparencia informativa, la autorización integral, etc.

Asimismo, esta Directiva incluye en su artículo 15 la realización de un inventario europeo de emisiones y fuentes responsables (EPER). Este inventario EPER queda implementado mediante la Decisión 2000/479/CE y requiere que cada Estado miembro recopile los datos de 50 sustancias contaminantes procedentes de las fuentes industriales afectadas por la Directiva IPPC (Anexo I) para su envío a la Comisión Europea.

En su realización debe incluir las emisiones totales anuales (kg/año) al agua y la atmósfera de todos los contaminantes cuyos valores límites umbrales se hayan superado. Tanto los contaminantes como los valores límite umbrales se especifican en el anexo II de la decisión, y pueden ser estimados, medidos o calculados.

En este marco, esta Guía constituye una de las herramientas de la Estrategia Ambiental Vasca de Desarrollo Sostenible 2002-2020 que se está implantando en nuestro País con el fin de desarrollar una política ambiental acorde con la de la Unión Europea bajo la coordinación del Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno Vasco y de acuerdo a los imperativos de la Ley 3/1988, de 27 de febrero, General de Protección del Medio Ambiente en el País Vasco.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a la Asociación de Fundidores del País Vasco y Navarra (AFV) por su colaboración y coordinación sectorial en el Programa EPER y más concretamente a las siguientes empresas asociadas a la AFV por la aportación de los datos que han hecho posible la elaboración de estas Guías:

Fiasa

JI French Ansola

Fagor Ederlan

Mostramos asimismo nuestro agradecimiento a la Asociación Cluster de Industrias de Medio Ambiente del País Vasco (ACLIMA) por su colaboración y coordinación sectorial en el Programa EPER y más concretamente a las siguientes empresas asociadas por la aportación de los datos que han hecho posible la elaboración de estas Guías:

Elmet

Remetal

Aser

Sondika Zinc

Zindes

A todas ellas por trasladarnos su conocimiento y experiencia en el sector.

Sin el apoyo de las empresas esta guía no habría sido posible.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PRESENTACIÓN	1
AGRADECIMIENTOS.....	2
0.- OBJETO DE LA GUÍA	5
1.- LA DIRECTIVA/LEY IPPC y DECISIÓN EPER EN EL SECTOR.....	7
1.1.- dIRECTIVA/LEY ippc EN EL SECTOR.....	7
1.2.- decisión eper en el sector.....	11
1.3.- EVALUACIÓN DE EMISIONES A PARTIR DE MEDIDA/ CÁLCULO/ESTIMACIÓN	13
2.- COBRE SECUNDARIO/SEMITRANSFORMADOS DE COBRE	17
2.1.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	17
2.2.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS: IDENTIFICACIÓN DE CONTAMINANTES ...	20
2.3.- EVALUACIÓN DE EMISIONES A PARTIR DE MEDIDA/CÁLCULO/ESTIMACIÓN	23
3.- ALUMINIO SECUNDARIO/TRANSFORMADOS DE ALUMINIO	29
3.1.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	29
3.2.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS: IDENTIFICACIÓN DE CONTAMINANTES ...	32
3.3.- evaluación de emisiones a partir de medida/cálculo/estimación	35
4.- ZINC SECUNDARIO	41
4.1.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	41
4.2.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS. IDENTIFICACIÓN DE CONTAMINANTES ...	45
4.3.- evaluación de emisiones a partir de MEDida/cálculo/estimación	47
5.- NMVOC A PARTIR DEL PLAN DE GESTIÓN DE DISOLVENTES.....	49
5.1.- NH ₃ y NMVOC	50
6.- EVALUACIÓN DE EMISIONES A PARTIR DE MEDIDAS	51
7.- BIBLIOGRAFÍA	57
ANEXOS.....	59
I. LEGISLACIÓN APLICABLE (VIGENTE Y FUTURA)	63
II. MÉTODOS DE MEDICIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS ..	71
III. ESPECIFICACIONES INFRAESTRUCTURA DE MEDICIONES	83
IV. ENLACES DE INTERÉS	89
V. LISTADO DE GUÍAS SECTORIALES	93

0.- OBJETO DE LA GUÍA

El objeto de la presente **Guía EPER Aire** es proporcionar una herramienta de carácter práctico, útil para el Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno Vasco y para el sector de la CAPV, para que las empresas y entidades del sector “Metalurgia no Férrea” afectadas por la “Ley 16/2002, de 1 de Julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación” (ley IPPC), puedan identificar los parámetros contaminantes, sus características y sus métodos de medición, estimación y cálculo.

Con esta guía, las empresas se encontrarán en disposición de poder reportar al Órgano Ambiental de la CAPV, con métodos previamente validados, tanto a partir de datos de mediciones, como de los factores de emisión aquí recopilados, o por métodos de estimación para los casos de no disponer de ninguno de los otros datos.

Este Guía incluirá información complementaria, también de carácter práctico sobre equipos de medida de emisiones, instalaciones (chimeneas instalación para toma de muestras) y metodología de medición y análisis.

1.- LA DIRECTIVA/LEY IPPC y DECISIÓN EPER EN EL SECTOR

1.1.- DIRECTIVA/LEY IPPC EN EL SECTOR

El control integrado de la contaminación descansa fundamentalmente en la autorización ambiental integrada, nueva figura de intervención administrativa que sustituye y aglutina al conjunto disperso de autorizaciones de carácter ambiental exigibles hasta el momento, atribuyéndole así un valor añadido, en beneficio de los particulares, por su condición de mecanismo de simplificación administrativa.

Las autorizaciones ambientales que resultan derogadas a la entrada en vigor de la ley son las de producción y gestión de residuos, incluidas las de incineración, vertidos a las aguas continentales de cuencas intracomunitarias y vertidos al dominio público marítimo-terrestre, desde tierra al mar, y contaminación atmosférica. Se deroga asimismo el régimen de excepciones en materia de vertido de sustancias peligrosas.

El sector de “**Metalurgia no Férrea**” queda identificado a efectos de la ley IPPC según los epígrafes recogidos a continuación.

Categoría de actividades e instalaciones según Ley IPPC y Decisión EPER	Código NOSE-P	Proceso NOSE-P
2.5 a: “Instalaciones para la producción de metales en bruto no ferrosos de materias primas secundarias mediante procedimientos metalúrgicos, químicos o electrolíticos”	105.12	Procesos característicos de la fabricación de metales y productos metálicos (Industrias metalúrgicas)
2.5 b: “Instalaciones para la fusión de metales no ferrosos, inclusive la aleación, así como los productos de recuperación (refinado, moldeado en fundición) con una capacidad de fusión de más de 4 toneladas para el Plomo y el Cadmio o 20 toneladas para todos los demás metales por día.”		

Entendiéndose como:

Instalación: Unidad técnica y estacionaria, en la que se realizan una o varias de las actividades relacionadas en el anexo I de la Directiva de IPPC, y cualquier otra actividad que tenga una relación técnica directa con las actividades que se llevan a cabo en el establecimiento y que puedan afectar a las emisiones y a la contaminación.

Actividad del anexo I: Actividad relacionada en el anexo I de la Directiva de IPPC, de acuerdo a las categorías especificadas en el anexo A3 de la guía EPER.

Complejo: Establecimiento industrial que dispone de una o más instalaciones en las que el titular realiza una o varias actividades del anexo I.

De acuerdo con la Ley IPPC de 1 de Julio de 2.002 (transposición de Directiva IPPC al estado español):

- * Las instalaciones existentes dispondrán de un **período de adaptación hasta el 30 de octubre de 2.007**, fecha en la que deberán contar con la pertinente autorización ambiental integrada.

- * La **autorización ambiental integrada** se concede **por un plazo máximo de 8 años** y se renovará por período sucesivo, previa solicitud del interesado. El titular de la instalación **deberá solicitar su renovación con una antelación mínima de 10 meses** antes del vencimiento de su plazo de vigencia.

OBLIGACIONES DE LOS TITULARES DE LAS INSTALACIONES Y CONTENIDO DE LA AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA

Los titulares de las instalaciones en donde se desarrolle alguna de las actividades industriales incluidas en el ámbito de aplicación de esta ley deberán:

- Disponer de la autorización ambiental integrada y cumplir las condiciones establecidas en la misma.
- Cumplir las obligaciones de control y suministro de información previstas por la legislación aplicable y por la propia autorización ambiental integrada. Los titulares de las instalaciones notificarán, al menos una vez al año, a la CAPV, los datos sobre las emisiones correspondientes a la instalación (ver requisitos legales apdo 1.2).
- Comunicar al órgano competente para otorgar la autorización ambiental integrada:
 - cualquier modificación, sustancial o no, que se proponga realizar en la instalación;
 - la transmisión de su titularidad;
 - de cualquier incidente o accidente que pueda afectar al medio ambiente.
- Prestar la asistencia y colaboración necesarias a quienes realicen las actuaciones de vigilancia, inspección y control.
- Cumplir cualesquiera otras obligaciones establecidas en esta Ley y demás disposiciones que sean de aplicación.

En lo que se refiere a “Información, comunicación y acceso a la información”:

Los titulares de las Instalaciones **notificarán, al menos una vez al año**, a las Comunidades Autónomas en las que estén ubicadas, **los datos sobre las emisiones correspondientes a la instalación.**

La información que deberán facilitar los titulares de las instalaciones al organismo competente encargado de otorgar la autorización ambiental integrada, debe de tener el contenido mínimo siguiente:

- ❑ Las prescripciones que garanticen, en su caso, la protección del suelo, y de las aguas subterráneas.
- ❑ Los procedimientos y métodos que se vayan a emplear para la gestión de los residuos generados por la instalación.
- ❑ Las prescripciones que garanticen, en su caso, la minimización de la contaminación a larga distancia o transfronteriza.
- ❑ Los sistemas y procedimientos para el tratamiento y control de todo tipo de emisiones y residuos, con especificación de la metodología de medición, su frecuencia y los procedimientos para evaluar las emisiones.
- ❑ Las medidas relativas a las condiciones de explotación en situaciones distintas de las normales que puedan afectar al medio ambiente, como los casos de puesta en marcha, fugas, fallos de funcionamiento, paradas temporales o el cierre definitivo.

La autorización ambiental integrada podrá incluir excepciones temporales de los valores límite de emisión aplicables cuando el titular de la instalación presente alguna de las siguientes medidas que deberán ser aprobadas por la Administración competente e incluirse en la autorización ambiental integrada, formando parte de su contenido:

- ❑ Un plan de rehabilitación que garantice el cumplimiento de los valores límite de emisión en el plazo máximo de 6 meses.
- ❑ Un proyecto que implique una reducción de la contaminación.

1.2.- DECISIÓN EPER EN EL SECTOR

La Decisión 2.000/479/CE de la Comisión, se conoce como Decisión EPER. Si bien de ella se derivan requisitos fundamentalmente para los Estados miembros, esta Decisión afecta directamente a los diferentes sectores industriales. Los Estados miembro deberán realizar el Inventario en el ámbito de su territorio y notificar a la Comisión los datos correspondientes. La recopilación de datos se hará a partir de la información suministrada, principalmente, por la Industria. Para el caso de la CAPV, la competencia en materia medioambiental está transferida desde el estado español al órgano competente en esta materia dentro de nuestra comunidad autónoma.

Los requisitos legales derivados de la Decisión EPER se recogen en la siguiente tabla:

Requisitos legales derivados de la DECISIÓN EPER	
¿A quién obliga la DECISIÓN?	
<input type="checkbox"/>	La Decisión EPER obliga a los Estados miembros, los cuales son los responsables de recabar los datos de las instalaciones.
¿A qué obliga la DECISIÓN?	
<input type="checkbox"/>	La Decisión obliga a notificar a la Comisión las emisiones a la atmósfera y al agua que generan todos los complejos individuales en los que se lleven a cabo una o más actividades industriales de las que figuran en el Anexo I de la Directiva IPPC.
¿Sobre qué emisiones se debe notificar?	
<input type="checkbox"/>	Se deben de incluir las emisiones a la atmósfera y al agua de la lista de 50 contaminantes recogidos en el Anexo I de la Decisión.
¿Cómo se debe notificar?	
<input type="checkbox"/>	Se seguirá el esquema incluido en el formulario de notificación que se recoge en el Anexo A2 de la Decisión EPER.
¿Cada cuánto tiempo hay que notificar?	
<input type="checkbox"/>	En principio cada 3 años, correspondiendo el primer informe a Junio de 2003 con los datos sobre emisiones de los años 2001 o en su defecto de los años 2000 ó 2002. A partir de 2008 tendrá carácter anual notificándose a la Comisión en el mes de diciembre del año correspondiente.
¿A quién afecta la Decisión EPER?	
<input type="checkbox"/>	Aunque la Decisión obliga a los Estados miembro (son los responsables de implantar el EPER a nivel estatal) los principales afectados son las industrias y entidades que realicen actividades IPPC y que emitan sustancias contaminantes de la lista contemplada en el anexo A1 de la Decisión.

Para más información ver:

www.eper-euskadi.net

Umbral de emisión a la atmósfera	AIRE	Contaminantes/sustancias EPER	AGUA	Umbral de emisión a las aguas
Kg/año		Temas medioambientales		Kg/año
100.000	X	CH ₄		
500.000	X	CO		
100.000.000	X	CO ₂		
100	X	HFC1		
10.000	X	N ₂ O		
10.000	X	NH ₃		
100.000	X	COVNM		
100.000	X	NOX (en NO ₂)		
100	X	PFC2		
50	X	SF ₆		
150.000	X	SOX (en SO ₂)		
		Nitrógeno total (en N)	X	50.000
		Fósforo total (en P)	X	5.000
Kg/año		Metales y sus compuestos		Kg/año
20	X	As y sus compuestos (en Arsénico elemental)	X	5
10	X	Cd y sus compuestos (en Cadmio elemental)	X	5
100	X	Cr y sus compuestos (en Cromo elemental)	X	50
100	X	Cu y sus compuestos (en Cobre elemental)	X	50
10	X	Hg y sus compuestos (en Mercurio elemental)	X	1
50	X	Ni y sus compuestos (en Níquel elemental)	X	20
200	X	Pb y sus compuestos (en Plomo elemental)	X	20
200	X	Zn y sus compuestos (en Cobre elemental)	X	100
Kg/año		Sustancias organocloradas		Kg/año
1.000	X	Dicloroetano 1,2 (DCE)	X	10
1.000	X	Diclorometano (DCM)	X	10
		Cloroalcanos (C10-13)	X	1
10	X	Hexaclorobenceno (HCB)	X	1
		Hexaclorobutadieno (HCBd)	X	1
10	X	Hexaclorociclohexano (HCH)	X	1
		Compuestos organohalogenados (en AOX)	X	1.000
0,001	X	PCDD+PCDF - dioxinas y furanos (en Teq) ³		
10	X	Pentaclorofenol (PCP)		
2.000	X	Tetracloroetileno (PER)		
100	X	Tetraclorometano (TCM)		
10	X	Triclorobenceno (TCB)		
100	X	Tricloroetano -1,1,1 (TCE)		
2.000	X	Tricloroetileno (TRI)		
500	X	Tricloroemetano		
Kg/año		Otros compuestos orgánicos		Kg/año
1.000	X	Benceno		
		Benceno, Tolueno, etilbenceno, xilenos (en BTEX)	X	200
		Difeniléter bromado	X	1
		Compuestos organoestánicos (en Sn total)	X	50
50	X	Hidrocarburos aromáticos policíclicos ⁴	X	5
		Fenoles (en C total)	X	20
		Carbono orgánico total - TOC (en C o DQO/3 total)	X	50.000
Kg/año		Otros compuestos		Kg/año
		Cloruros (en Cl totales)	X	2.000.000
10.000	X	Cloro y compuestos inorgánicos (en HCl totales)		
		Cianuros (en CN totales)	X	50
		Fluoruros (en F totales)	X	2.000
5.000	X	Flúor y compuestos inorgánicos (en HF)		
200	X	HCN		
50.000	X	PM ₁₀		
37		Número de contaminantes		26

¹ Suma de HFC23, HFC32, HFC41, HFC4310mee, HFC125, HFC134, HFC134a, HFC152a, HFC143, HFC143a, HFC227ea, HFC236fa, HFC245ca.

² Suma de CF₄, C₂F₆, C₃F₈, C₄F₁₀, c-C₄F₈, C₅F₁₂, C₆F₁₄.

³ TEQ: equivalentes de toxicidad, emisión de 17 isómeros de PCDD y PCDF relacionada con el isómero más tóxico 2,3,7,8 - CDD

⁴ Suma de HAP 6 Borneff: Benzo(a)pireno, Benzo(ghi)perileno, Benzo(k)fluoranteno, Fluoranteno, Indeno(1,2,3 -cd)pireno, Benzo(b)fluoranteno.

Nota: Los umbrales se refieren a cifras a partir de las cuales los Estados miembros tienen que reportar a Europa.

1.3.- EVALUACIÓN DE EMISIONES A PARTIR DE MEDIDA/ CÁLCULO/ESTIMACIÓN

Todos los datos de emisiones deberán ir identificados con las letras **M** (medido), **C** (calculado) o **E** (estimado), las cuales indican su método de determinación, expresados en kg/año y con tres dígitos significativos.

En los casos en que el dato notificado sea la suma de las emisiones procedentes de más de una fuente existente en el complejo, se pueden utilizar diferentes métodos de determinación de emisiones en las distintas fuentes, se asignará un único código ("M", "C", o "E") que corresponderá al método utilizado para determinar la mayor contribución al dato total de emisión notificado.

A continuación se definen los términos de **MEDIDO**, **CALCULADO** y **ESTIMADO**.

MEDIDO

Dato de emisión con base en medidas realizadas utilizando métodos normalizados o aceptados; aunque sea necesario realizar cálculos para transformar los resultados de las medidas en datos de emisiones anuales. Un dato es medido cuando:

- ❑ Se deduce a partir de los resultados de los controles directos de procesos específicos en el Complejo, con base en medidas reales de concentración de contaminante para una vía de emisión determinada.
- ❑ Es el resultado de métodos de medida normalizados o aceptados.
- ❑ Se calcula con base en los resultados de un período corto y de medidas puntuales.

La fórmula general de aplicación a la hora de calcular las emisiones anuales (kg/año) a partir de medidas es la que se indica a continuación:

Si concentración dada en mg/Nm³:

$$\text{Emisiones (kg/año)} = (\text{Concentración (mg/Nm}^3\text{)} \times \text{Caudal (Nm}^3\text{/h)} \times \text{Horas de funcionamiento anuales de la instalación})/10^6$$

Si concentración dada en ppm (partes por millón en volumen):

Bien aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Emisiones (kg/año)} = (\text{concentración [ppm]} \times \frac{\text{peso molecular contaminante} \left[\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right]}{22,4 \left[\frac{\text{l}}{\text{mol}} \right]} \times \text{Caudal} \left[\text{Nm}^3/\text{h} \right] \times \text{Horas de funcionamiento anuales de la instalación}) / 10^6$$

22,4 litros es el volumen de un mol en condiciones normales (273,15 K , y 101,3 Kpa).

O usar las siguientes relaciones de paso:

De	a	Multiplicar por
ppm NO _x	mg/Nm ³	2,05
ppm SO _x	mg/Nm ³	2,86
ppm CO	mg/Nm ³	1,25
ppm N ₂ O	mg/Nm ³	1,96
ppm CH ₄	mg/Nm ³	0,71

CALCULADO

Dato de emisión con base en cálculos realizados utilizando métodos de estimación aceptados nacional o internacionalmente y factores de emisión, representativos del sector industrial. Un dato es calculado cuando:

- ❑ Cálculos utilizando datos de actividad (como consumo de fuel, tasas de producción, etc.) y factores de emisión.
- ❑ Métodos de cálculo más complicados utilizando variables como la temperatura, radiación global, etc.
- ❑ Cálculos basados en balances de masas.
- ❑ Métodos de cálculo de emisiones descritos en referencias publicadas.

Como ejemplo de cálculo basándose en factores de emisión se presenta la tabla siguiente:

OPERACIÓN	FE (factor de emisión)
Cualesquiera proceso	Kg contaminante/t. Producto
	Kg contaminante/t. materia prima introducida
Combustión industrial	Kg contaminante/kWh GN
	Kg contaminante/Nm ³ GN
	Kg contaminante/termia GN
	Kg contaminante/t de combustible (fuel-oil, propano, gasóleo, carbón, coque,...)

ESTIMADO

Dato de emisión basado en estimaciones no normalizadas, deducido de las mejores hipótesis o de opiniones autorizadas. Un dato es estimado cuando:

- Opiniones autorizadas, no basadas en referencias disponibles publicadas.
- Suposiciones, en caso de ausencia de metodologías reconocidas de estimación de emisiones o de guías de buenas prácticas.

2.- COBRE SECUNDARIO/SEMITRANSFORMADOS DE COBRE

2.1.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

La Metalurgia del cobre secundaria en la CAPV se encuadra en el epígrafe 2.5 a) de la ley IPPC en la producción de cobre a partir de materias primas secundarias mediante procedimientos metalúrgicos, químicos o electrolíticos. Se utilizan como materias primas las chatarras o residuos de otros procesos metalúrgicos. El sector de semitransformados de cobre en la CAPV se encuadra en el epígrafe 2.5 b) de la ley IPPC en la fusión de metales Cu, incluyendo la aleación, así como los productos de recuperación (refinado, moldeado en fundición) con una capacidad de fusión de más de 20 toneladas por día. Se dedica a la producción de alambón, laminados y tubos entre otros.

Los principales sectores industriales que consumen este metal en sus diferentes aplicaciones son:

- Industria eléctrica
- Transporte
- Maquinaria-equipos
- Construcción

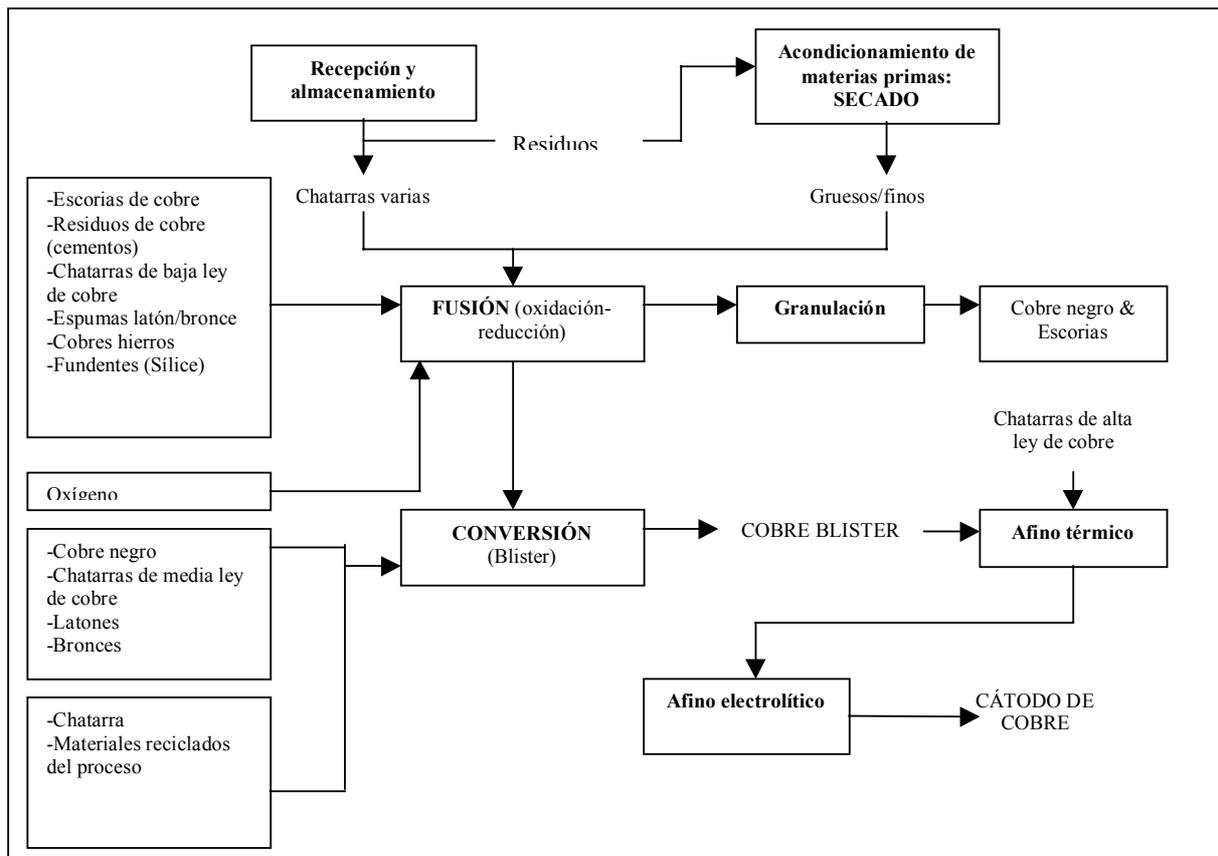
Producción de Cobre a partir de materias primas secundarias

Las principales etapas que se dan en este tipo de instalaciones son:

1. Recepción y almacenamiento de materias primas
2. Acondicionamiento de materias primas (secado, etc)
3. Fusión (oxidación-reducción) – Granulación
4. Conversión – Afino térmico – Afino electrolítico

A continuación se presenta el diagrama de flujo de lo que sería la producción de cobre a partir de material de reciclaje industrial, como son las chatarras, escorias, cenizas, etc.

Figura 1: Diagrama de flujo de la producción de Cobre secundario



❑ Semitransformados de Cobre y sus aleaciones

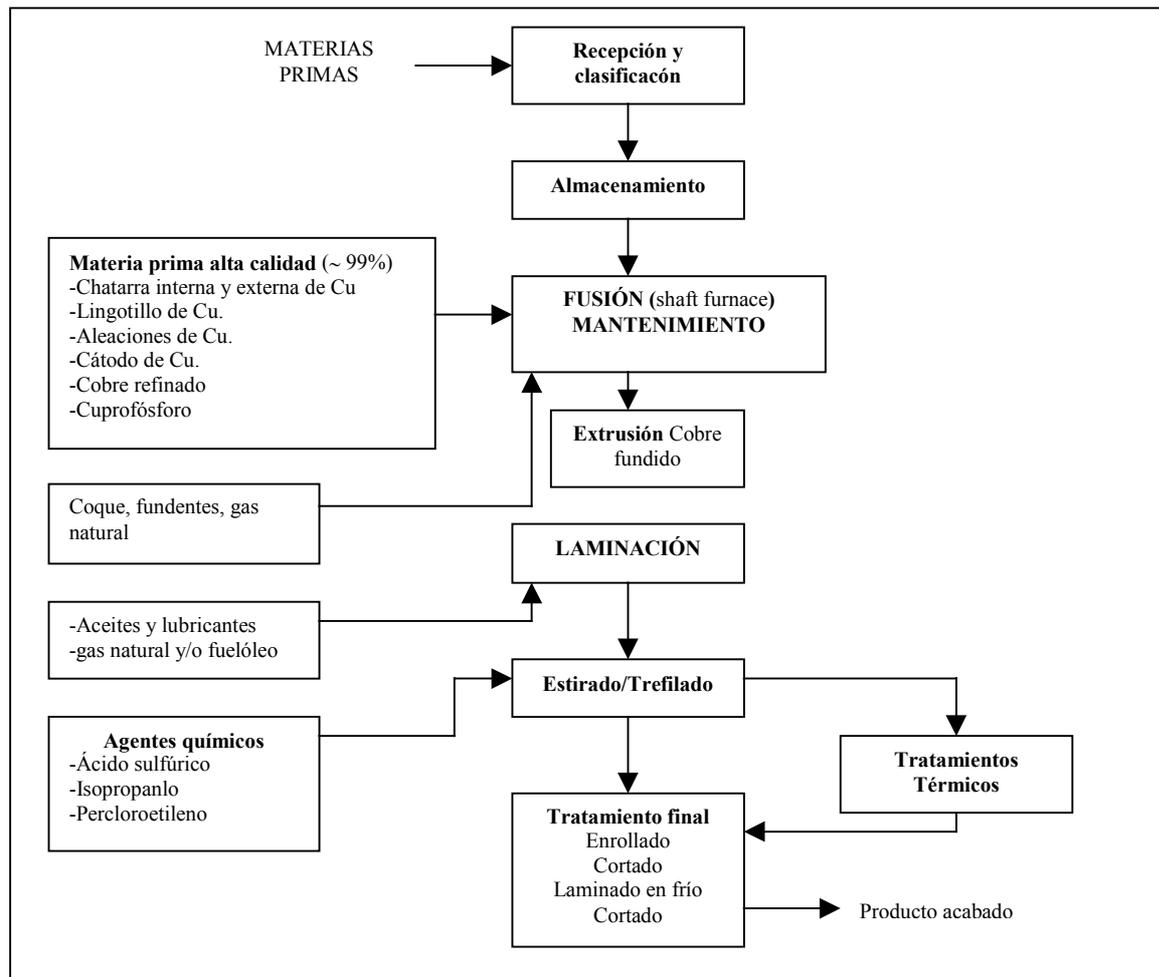
Las empresas de semitransformados de Cu no presentan un proceso tipo, ya que dependen de las materias primas de partida. Las materias primas son muy variadas dependiendo de cada empresa y del producto que quieren obtener: chatarra de cobre, cátodo de cobre, chatarra de latón, zinc electrolítico, níquel, etc.

Las principales etapas que se pueden dar en este tipo de instalaciones son:

1. Recepción, clasificación y almacenamiento de materias primas
2. Fusión (Shaft furnace) y mantenimiento del metal líquido
3. Extrusión
4. Laminación
5. Estirado/trefilado
6. Tratamientos térmicos
7. Tratamiento final (enrollado en el caso del alambro, cortado, laminación en frío, prensado, etc.)

A continuación se presenta el diagrama de flujo para Instalaciones de semitransformados de Cobre:

Figura 2: Diagrama de flujo de Semitransformados de Cobre



2.2.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS: IDENTIFICACIÓN DE CONTAMINANTES

Figura 3: Diagrama de flujo de emisiones atmosféricas (Producción de Cobre secundario)

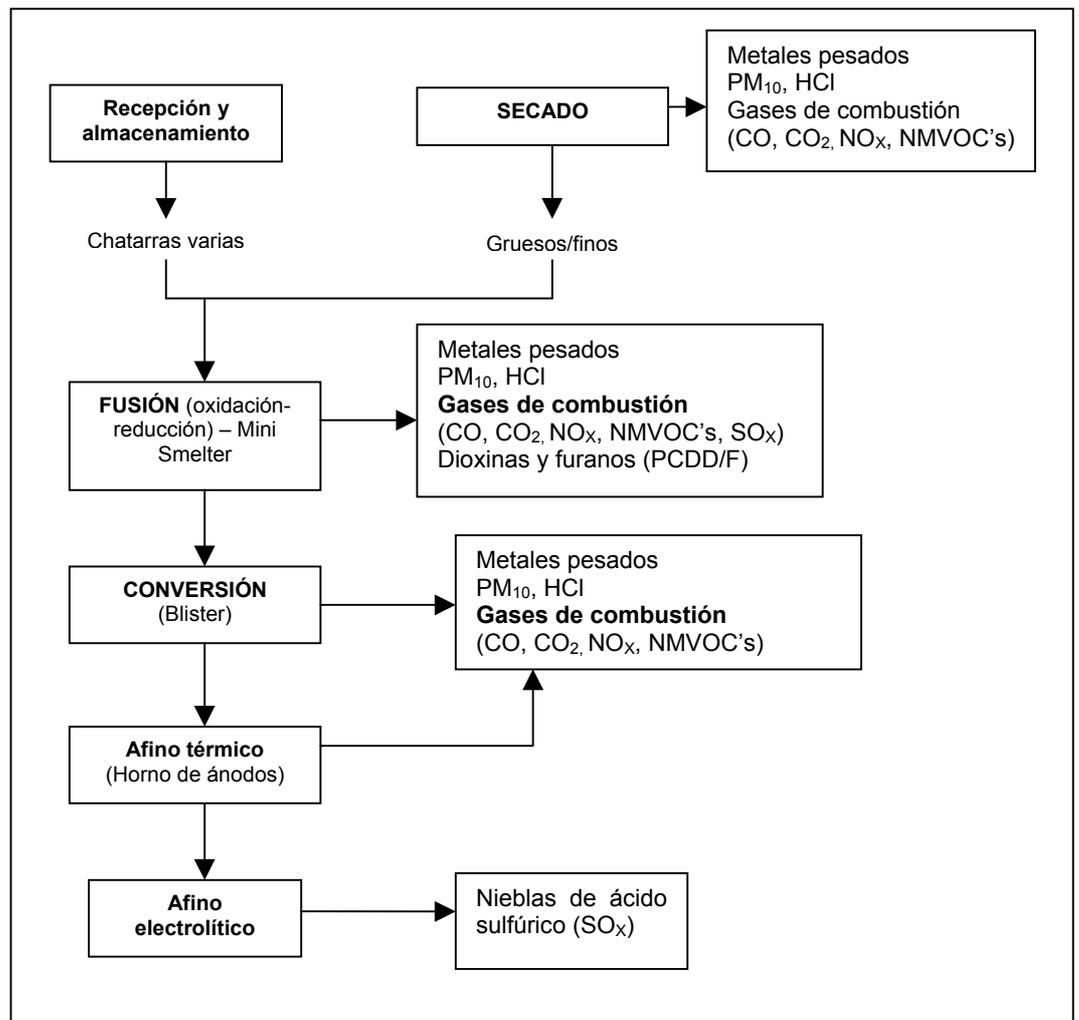
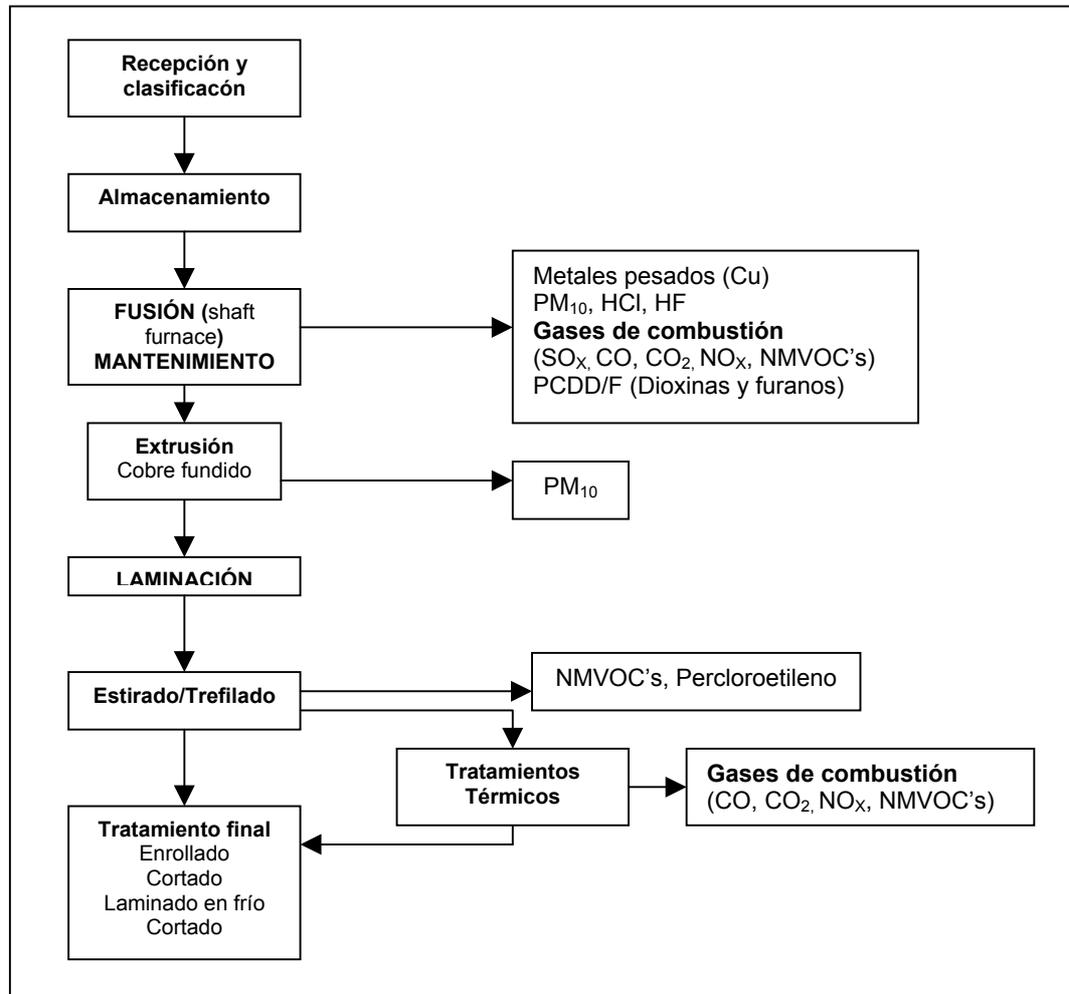


Figura 4: Diagrama de flujo de emisiones atmosféricas (Semitransformados de Cobre)



Contaminantes recogidos en sublista sectorial del Documento Guía para realización del EPER (20) – epígrafe 2.5 a)

PM ₁₀	HCl	HF	PCDD/F	Zn	Pb	Ni	Cr	Cu	Cd	As	Hg	SF ₆	PFCs	NH ₃	SO _x	NO _x	NMVOC	CO ₂	CO
------------------	-----	----	--------	----	----	----	----	----	----	----	----	-----------------	------	-----------------	-----------------	-----------------	-------	-----------------	----

Tabla 1: RELACIÓN DE CONTAMINANTES QUE SE EMITEN EN CADA UNA DE LAS PRINCIPALES ETAPAS DE LA PRODUCCIÓN DE COBRE SECUNDARIO

Proceso	Contaminante															
	PM ₁₀	HCl	PCDD/F	Zn	Pb	Ni	Cu	Cr	Cd	As	SO _x	NO _x	NMVOC	CO ₂	CO	
Secado de lodos & residuos																
Horno de Fusión: Cubilote (Mini Smelter)																
Conversión (Blister)																
Afino térmico (Horno de ánodos)																
Afino Electrolítico																

Contaminantes recogidos en sublista sectorial del Documento Guía para realización del EPER (21) – epígrafe 2.5 b)

PM ₁₀	HCl	HF	PCDD/F	HAP	HCb	Zn	Pb	Ni	Cr	Cu	Cd	As	Hg		PFCs	NH ₃	SO _x	NO _x	NMVOC	CO ₂	CO
------------------	-----	----	--------	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	--	------	-----------------	-----------------	-----------------	-------	-----------------	----

Tabla 2: RELACIÓN DE CONTAMINANTES QUE SE EMITEN EN CADA UNA DE LAS PRINCIPALES ETAPAS DE SEMITRANSFORMADOS DE COBRE

Proceso	Contaminante																		
	PM ₁₀	HCl	HF	Tetracloroetileno (PER)	PCDD/F	Zn	Pb	Ni	Cu	Cr	Cd	As	SO _x	NO _x	NMVOC	CO ₂	CO		
Fusión-Mantenimiento (Shaft furnace)																			
Tratamiento superficial (Estirado-trefilado)																			
Tratamientos térmicos																			

Leyenda:



Se dispone de factor de emisión



No se dispone de factor de emisión

2.3.- EVALUACIÓN DE EMISIONES A PARTIR DE MEDIDA/CÁLCULO/ESTIMACIÓN

La evaluación de las emisiones tiene como prioridad la utilización de las medidas que tanto las empresas de producción de cobre secundario como los semitransformadores de cobre hayan podido realizar (preferentemente las realizadas por una OCA). En ausencia de medidas, se recurre a la evaluación de las emisiones a partir de factores de emisión (cálculo). La utilización de los factores de emisión por parte de las empresas se dará cuando ellas mismas consideren que el factor en cuestión se adapta al proceso particular que se desarrolla en su instalación.

Los factores de emisión son los ratios que expresan la cantidad emitida de una sustancia por tonelada de cobre producido, unidad de combustible consumido, etc. Los factores utilizados en este sector son los que se detallan a continuación:

OPERACIÓN	FE (factor de emisión)	
Combustión industrial	Gasóleo C	Kg contaminante/t gasóleo C
	Coque	Kg contaminante/t coque
	Gas natural	Kg contaminante/Nm ³
		Kg contaminante/termia
Fusión, Mantenimiento/Conversión	Kg/t. Cobre producido	
	Kg/t. Materia prima cargada	

Las principales fuentes consultadas y de donde se han obtenido la mayor parte de los factores son:

- **EEA: EMEP/CORINAIR (Atmospheric Emission Inventory Guidebook).**
- **U.S. EPA (Emission Factor and Inventory Group).**
- **IPPC (Documento BREF para la industria de metales no ferrosos).**
- **IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).**
- **Universidad de KARLSRUHE (Alemania).**

A continuación se presentan las tablas para cada contaminante/proceso con el/los factores de emisión adecuados para la estimación de las emisiones. Estas tablas son la referencia a la hora de calcular las emisiones en el caso de no disponerse de medidas.

□ PM₁₀ y Metales pesados

El cálculo de las emisiones de PM₁₀ se realizará en base a medidas de PM de que las empresas puedan disponer (bien realizadas por OCA, bien por autocontrol).

- **En el caso de Cubilote** (aplicar a Shaft furnace y Mini Smelter): Se tomará PM₁₀ = 0,90 x PM antes de depuración (entradas de chatarra de latón y cobre, cable de cobre aislado). Se tomará PM₁₀ = PM después del equipo de depuración.

- **En el caso de los Hornos de reverbero:**

Si se carga cobre: se tomará PM₁₀ = PM tanto antes como después del equipo de depuración.

Si se carga latón y bronce: se tomará PM₁₀ = 0,6 PM antes de depuración. Se tomará PM₁₀ = PM después del equipo de depuración.

- **En el caso de hornos rotativos:**

Si se carga latón y bronce: se tomará PM₁₀ = 0,6 PM antes de depuración.

Se van a producir emisiones fugitivas que serán muy variables en función de cada instalación y del equipamiento de captación utilizado. No se entra en esta guía a valorarlas.

Aunque ya se ha señalado la prioridad que tienen las medidas de emisión a la hora de evaluar las emisiones de PM₁₀, se presenta una tabla con factores de emisión a modo de referencia para casos especiales en los que no exista depuración alguna.

Nota: en el caso en el que se utiliza materia prima de muy alto contenido en Cu ($\geq 99,9\%$) se tomará $\text{kg Cu} = \text{kg PM}$. La emisión de otros metales pesados será en este caso muy poco significativa y no se tendrá en cuenta.

Tabla 3: Factores de emisión de PM/PM₁₀ en hornos de fusión

PROCESO				CAPV
SECADO				ND
		Tipo de carga	Equipo de depuración	Kg PM ₁₀ /t carga introducida
FUSIÓN y REFINO	Cobre hierro	Alambre de cobre aislado	Sin dep	105,6
			PE	<5¹
		Chatarra de Cu y latón	Sin dep	32,1
			PE	<1,2¹
	Horno Reverbero (Blister)	Cobre	Sin dep	2,5
			FM	<0,2¹
		Latón y Bronce	Sin dep	10,8
			FM	<1,3¹
	Horno de Crisol	Latón y Bronce	Sin dep	6,2
			PE	<0,5¹
	Horno de arco eléctrico	Cobre	Sin dep	2,5
			FM	<0,5¹
		Latón y Bronce	Sin dep	3,2
			FM	<3¹
	Horno inducción eléctrica	Cobre	Sin dep	3,25
			FM	<0,25¹
Latón y bronce		Sin dep	10	
		FM	<0,35¹	
Horno rotatorio	Latón y Bronce	Sin dep	88,3	
		PE	<7¹	

¹ Valores específicos de PM (Partículas sólidas totales).

² Valor expresado en kg/t de carga

Sin dep: Sin depuración, PE: Precipitador electrostático, FM: Filtro de mangas

El cálculo de las emisiones de Metales pesados se realizará en base a medidas que las empresas puedan disponer (realizadas por OCA).

Para aquellos metales pesados de los que no se disponga de medidas, se utilizarán las analíticas (metales pesados en óxidos) que las empresas tengan de los polvos recogidos en los equipos de depuración (por lo general filtros de mangas o precipitadores electrostáticos).

Tabla 4: Factores de emisión de metales pesados en hornos de fusión

PLOMO (SIN DEPURACIÓN)		
PROCESO	Tipo de carga	CAPV
		Kg/t Cu producido
HORNO DE REVERBERO	Aleación de alto Pb (58%)	25
	Latón amarillo/rojo	6,6
	Otras aleaciones (7%)	2,5

PLOMO (CON DEPURACIÓN)	
PROCESO	CAPV
	Kg/t carga procesada
Cobre secundario – FUSIÓN (Filtro de mangas)	5×10^{-4}

□ Dioxinas y Furanos (PCDD/F)

La EPA proporciona rango de factores de emisión en el Horno de Cubilote en la producción de Cobre secundario.

PROCESO/tecnología de depuración		CAPV
		$\mu\text{g}/\text{kg}$ chatarra alimentada ^{1,2}
Horno de Cubilote	Postcombustión + Filtro de mangas	0,401 – 5,812

¹ Incluye toda la alimentación de chatarra (incluyen plástico y no-plástico) incluyendo coque y caliza.

² La chatarra alimentada al Cubilote conteniendo ~ 22% en peso de chatarra con contenido plástico.

Debido a la variabilidad en las cargas de entrada de una empresa a otra no es posible adoptar valores concretos. Hay muchos condicionantes que pueden hacer variar la emisión de PCDD/F de unas empresas a otras (tipo de carga, tratamiento de la carga, etc.)

No se dispone de factores de emisión de PCDD/F relativos a procesos de fusión en otros hornos.

□ HCl

No se dispone de factores de emisión. No obstante se prioriza la utilización de medidas que las empresas dispongan (realizadas por OCA preferentemente).

□ GASES DE COMBUSTIÓN (CO, SO_x, CO₂, NMVOC_s y NO_x)

La evaluación de las emisiones de los gases de combustión procedentes de los hornos de fusión se hará a partir de medidas de emisión si se dispone de las mismas. No obstante se facilitan factores de emisión de CO₂ y SO_x para dos casos particulares.

La fórmula general de cálculo es la que se propone:

$$\text{Gas (kg/año)} = \text{Gas confinado (salida de equipo depuración) o no confinado} + \text{Gas de combustión}^1 = \text{FP (kg/año)} + \text{EC (factor emisión} \times \text{consumo combustible/año)}$$

¹ Referido a gases de combustión procedentes de Instalaciones auxiliares (Calderas, Quemadores, etc.)

Donde FP (kg gas/año) = Factor de emisión (kg gas/t metal líquido) x Producción de cobre (t metal líquido/año)

Donde EC (kg gas/año) = Factor de emisión (kg gas/unidad combustible) x Consumo de combustible/año. Se utilizarán los factores procedentes del apartado 5 (factores de emisión en Instalaciones auxiliares de combustión).

☐ CO₂

⊕ FUSIÓN

1. Horno de Cubilote (aplicable a Shaft Furnace)

Postcombustión en chimenea de salida ¹	%CO ₂ en gas de salida
SÍ	100
NO	85

¹ En el caso de que SÍ exista Postcombustión en el Horno de Cubilote se supone que todo el C pasa a CO₂ (aproximación que se hace ya que en este caso el CO presente será muy poco significativo respecto al total de CO₂).

La fórmula de cálculo de las emisiones de CO₂ procedentes del Horno de cubilote:

$$\text{Emisiones de CO}_2 \text{ (kg/año)} = \% \text{CO}_2 \text{ en gas de salida} / 100 \times [\text{toneladas/año CO}_3\text{Ca} \times 44/100 + \text{toneladas/año de coque} \times 2,63 \text{ t. CO}_2\text{/t. coque} + \text{toneladas/año de carbón} \times 2,43 \text{ t. CO}_2\text{/t. carbón}] \times 10^3$$

☐ SO_x

⊕ FUSIÓN

PROCESO	CONTAMINANTE		CAPV
CUBILOTE (Shaft furnace)	SO _x	No depuración	15 ¹ 30 ²
		Scrubber alta energía	7,5 ¹ 15 ²

¹ Expresado en kg/t coque consumido (%S en coque: 0,5-1% - CORINAIR). Asumimos 0,75% de S.

² Expresado en kg/t carbón consumido (%S en carbón de contenido medio en S: 1,5% - IPCC).

□ **PERCLOROETILENO y NMVOC**

❖ **FUSIÓN**

PROCESO ¹		CAPV
		Kg NMVOC/t de carga
Incineración de alambres		0,3
FUSIÓN	Horno de reverbero cargado con cobre o cargado con latón y bronce	2,6
	Horno rotativo cargado con latón y bronce	1,2
	Cubilote cargado con chatarra de cobre o latón y chatarra de cobre	0,09
	Horno de crisol cargado con latón y bronce	3,35

¹ No se dispone del tipo de combustible utilizado.

❖ **Laminación / Estirado y trefilado (semitransformados de Cu)**

Se propone un método de cálculo basado en el plan de gestión de disolventes. (Anexo III Directiva de VOC's 1999/13/CE). (apdo 5).

3.- ALUMINIO SECUNDARIO/TRANSFORMADOS DE ALUMINIO

3.1.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

La Metalurgia del Aluminio secundaria en la CAPV se encuadra en el epígrafe 2.5 a) de la ley IPPC en la producción de aluminio a partir de materias primas secundarias mediante procedimientos metalúrgicos, químicos o electrolíticos. Se utilizan como materias primas las chatarras o residuos de otros procesos metalúrgicos. El sector de transformados de aluminio en la CAPV se encuadra en el epígrafe 2.5 b) de la ley IPPC en la fusión de metales de Al, incluyendo la aleación, así como los productos de recuperación (refinado, moldeado en fundición) con una capacidad de fusión de más de 20 toneladas por día. Se parte de lingotes de Al y aleaciones, placas de Aluminio, recortes, etc.

Los productos propios de la instalación de producción de Al secundario (Lingotes de aleaciones de aluminio, metal líquido, lingotes de gran formato, alambre, etc.) que hay en la CAPV tienen como receptor a las fundiciones de Aluminio que se encuentran en la CAPV y que se dedican a la transformación de Aluminio.

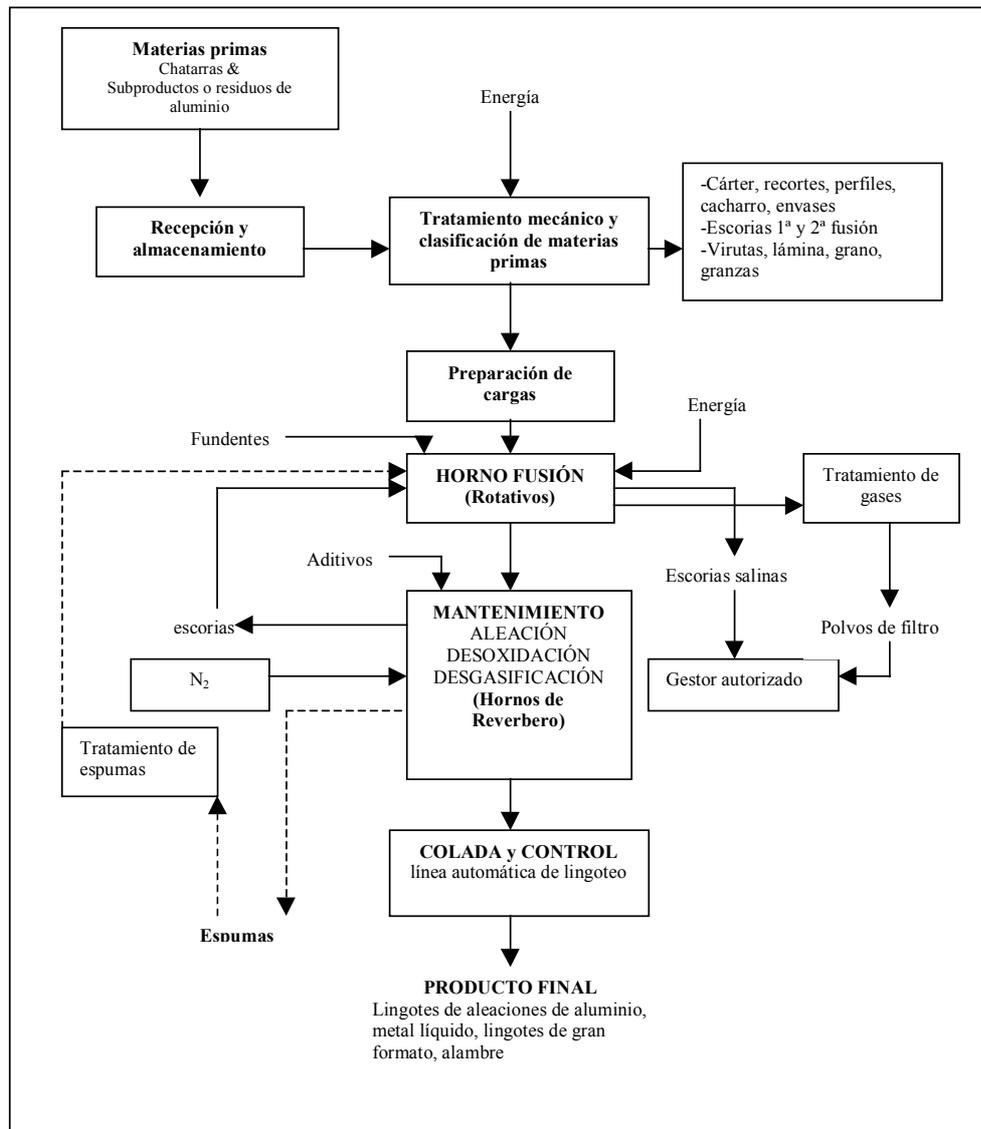
□ Producción de Aluminio a partir de materias primas secundarias

Las principales etapas que se dan en este tipo de instalaciones son:

1. Recepción y almacenamiento de materias primas
2. Tratamiento mecánico y clasificación de materias primas
3. Preparación de cargas
4. Fusión (Hornos rotativos)
5. Aleación, desoxidación y desgasificación (Hornos de reverbero)
6. Colada y control (Línea automática de lingoteo)

A continuación se presenta el diagrama de flujo de lo que sería la producción de Aluminio a partir de material de reciclaje industrial, como son las chatarras y residuos (espumas, concentrados de aluminio procedentes del reciclado de escorias salinas, etc..).

Figura 5: Diagrama de flujo de la producción de Aluminio secundario



□ Transformados de Aluminio y sus aleaciones

Las empresas transformadoras de Al se dedican a la transformación del aluminio mediante fusión. Por lo general son instalaciones que se dedican a la fundición inyectada de Aluminio aunque las hay que realizan la colada en moldes. Parten de las siguientes materias primas: placas de aluminio y aleaciones, lingotes de Al, AlMg, AlSi, alambrón de Cu, lingotes para aleación, pastillas aleantes, recortes, granzas, etc.

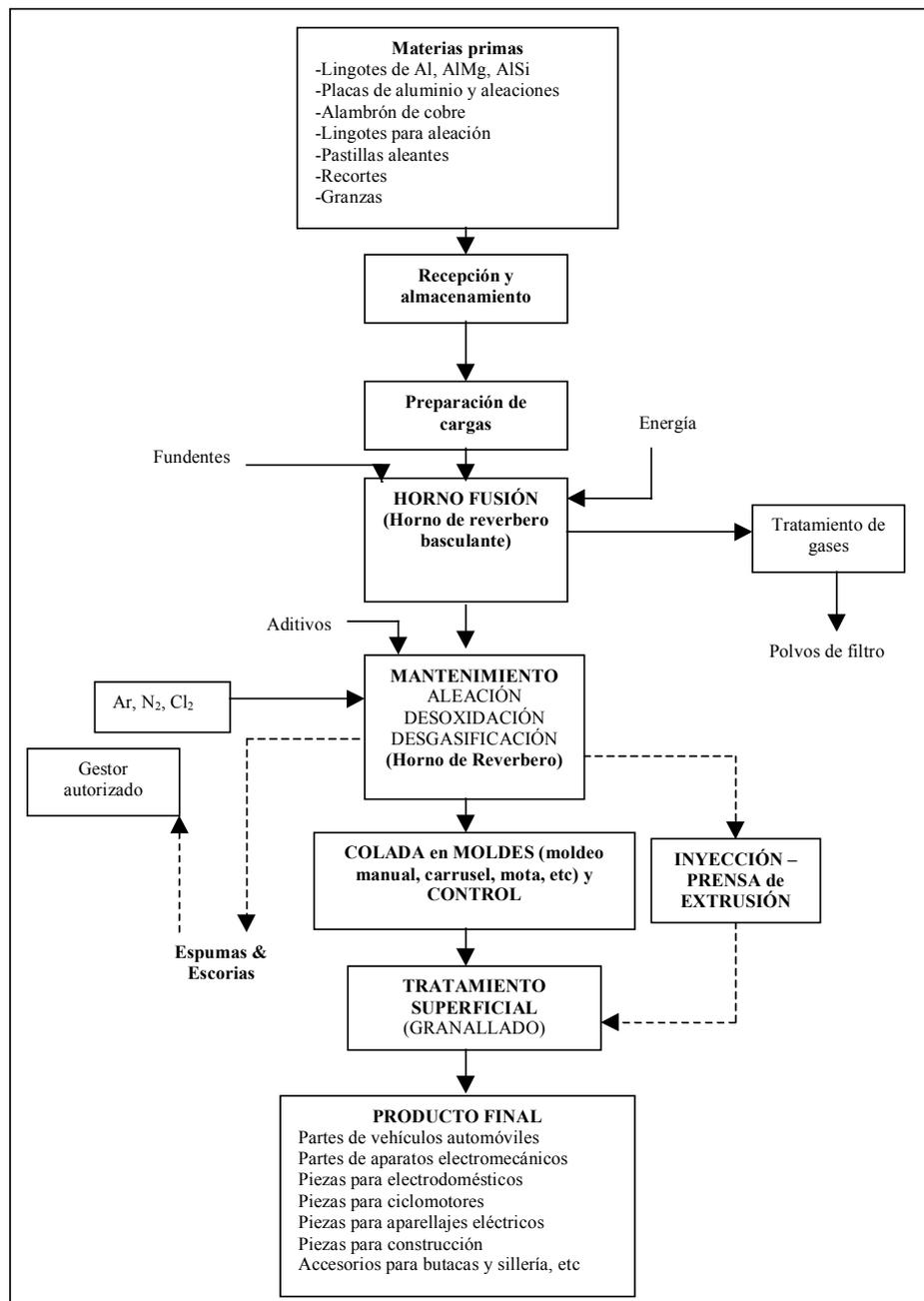
Las principales etapas que se pueden dar en este tipo de instalaciones son:

1. Recepción y almacenamiento de materias primas
2. Preparación de cargas

3. Fusión (Torre fusora)
4. Aleación, desoxidación y desgasificación (Hornos de reverbero)
5. Colada en moldes (moldeo manual, carrusel, mota, etc) - control/inyección - prensa
6. Tratamientos superficiales (granallado)

A continuación se presenta el diagrama de flujo para Instalaciones de transformados de Aluminio:

Figura 6: Diagrama de flujo de los transformados de Aluminio



3.2.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS: IDENTIFICACIÓN DE CONTAMINANTES

Figura 7: Diagrama de flujo de emisiones atmosféricas (Producción de Aluminio secundario)

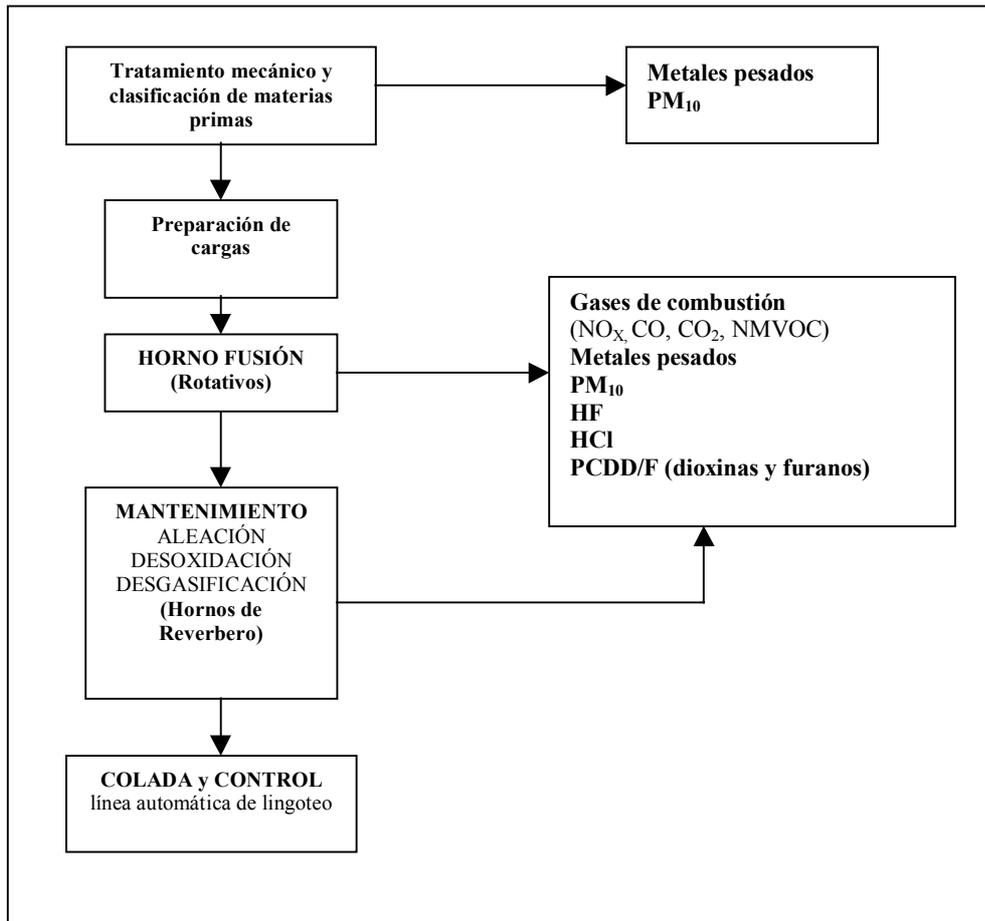
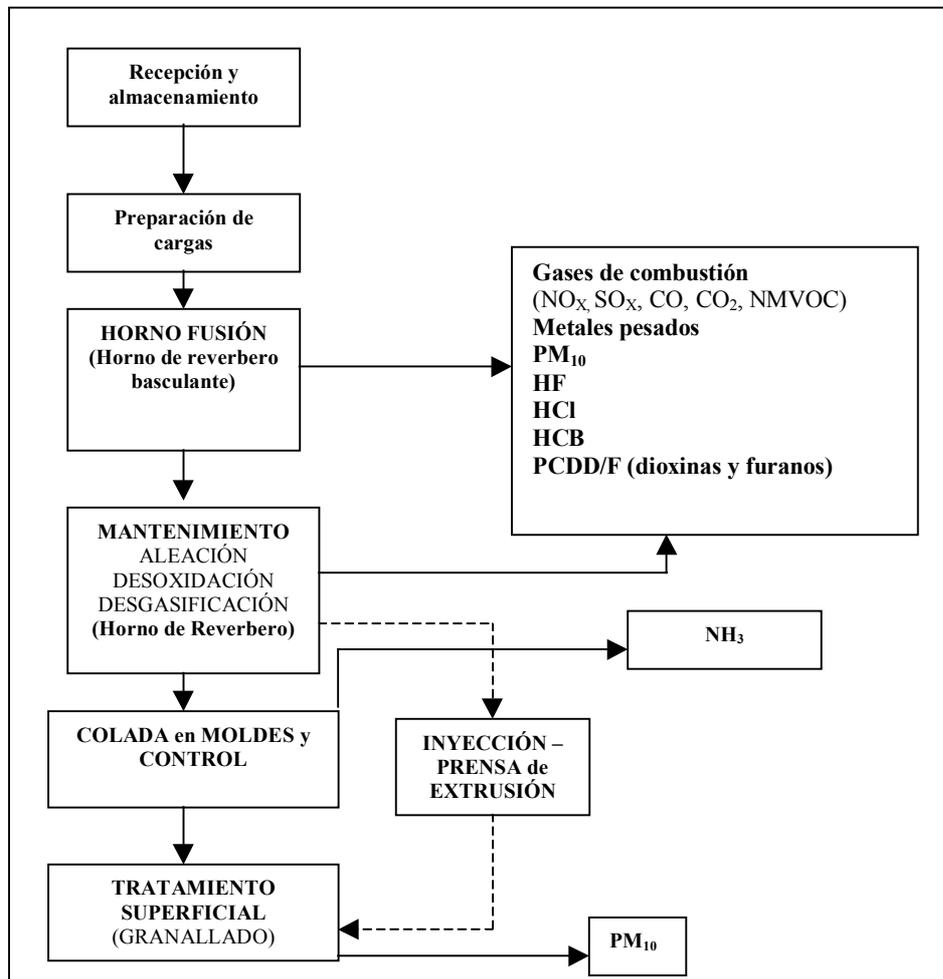


Figura 8: Diagrama de flujo de emisiones atmosféricas (Transformados de Aluminio)



Contaminantes recogidos en sublista sectorial del Documento Guía para realización del EPER (20) – epígrafe 2.5 a)

PM ₁₀	HCl	HF	PCDD/F	Zn	Pb	Ni	Cr	Cu	Cd	As	Hg	SF ₆	PFCs	NH ₃	SO _x	NO _x	NMVOC	CO ₂	CO
------------------	-----	----	--------	----	----	----	----	----	----	----	----	-----------------	------	-----------------	-----------------	-----------------	-------	-----------------	----

Tabla 5: RELACIÓN DE CONTAMINANTES QUE SE EMITEN EN CADA UNA DE LAS PRINCIPALES ETAPAS DE LA PRODUCCIÓN DE ALUMINIO

SECUNDARIO

Proceso	Contaminante															
	PM ₁₀	HCl	HF	PCDD/F	Zn	Pb	Ni	Cu	Cr	Cd	As	NO _x	NMVOC	CO ₂	CO	
Tratamiento mecánico y clasificación de materias primas																
Horno de Fusión: Rotativos																
Mantenimiento: Reverbero																

Contaminantes recogidos en sublista sectorial del Documento Guía para realización del EPER (21) – epígrafe 2.5 b)

PM ₁₀	HCl	HF	PCDD/F	HAP	HCB	Zn	Pb	Ni	Cr	Cu	Cd	As	Hg	PFCs	NH ₃	SO _x	NO _x	NMVOC	CO ₂	CO
------------------	-----	----	--------	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	------	-----------------	-----------------	-----------------	-------	-----------------	----

Tabla 6: RELACIÓN DE CONTAMINANTES QUE SE EMITEN EN CADA UNA DE LAS PRINCIPALES ETAPAS DE TRANSFORMADOS DE ALUMINIO

Proceso	Contaminante																		
	PM ₁₀	HCl	HF	HCB	PCDD/F	Zn	Pb	Ni	Cu	Cr	Cd	As	SO _x	NO _x	NMVOC	CO ₂	CO	NH ₃	
Fusión (Horno reverbero)																			
Mantenimiento (Horno reverbero)																			
Producción de moldes - colada																			
Tratamientos superficial (Granallado)																			

Leyenda:  Se dispone de factor de emisión No se dispone de factor de emisión

3.3.- EVALUACIÓN DE EMISIONES A PARTIR DE MEDIDA/CÁLCULO/ESTIMACIÓN

La evaluación de las emisiones tiene como prioridad la utilización de las medidas que tanto las empresas de producción de aluminio secundario como los transformadores de aluminio hayan podido realizar (preferentemente las realizadas por una OCA). En ausencia de medidas, se recurre a la evaluación de las emisiones a partir de factores de emisión (cálculo). La utilización de los factores de emisión por parte de las empresas se dará cuando ellas mismas consideren que el factor en cuestión se adapta el proceso particular que se desarrolla en su instalación.

Los factores de emisión son los ratios que expresan la cantidad emitida de una sustancia por tonelada de acero producido, unidad de combustible consumido, etc. Los factores utilizados en este sector son los que se detallan a continuación:

OPERACIÓN	FE (factor de emisión)	
Combustión industrial	GLP	Kg contaminante/t GLP
	Gasóleo C	Kg contaminante/t gasóleo C
	Gas natural	Kg contaminante/Nm ³
		Kg contaminante/kWh
Fusión, Mantenimiento, Producción de moldes, tratamiento superficial		Kg/t. Aluminio líquido producido
		Kg/t. Materia cargada
		Kg/t. Abrasivo utilizado
		Kg/t. Arena manipulada

Las principales fuentes consultadas y de donde se han obtenido la mayor parte de los factores son:

- **EEA: EMEP/CORINAIR (Atmospheric Emission Inventory Guidebook).**
- **U.S. EPA (Emission Factor and Inventory Group).**
- **IPPC (Documento BREF para la industria de metales no ferrosos).**
- **IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).**
- **Universidad de KARLSRUHE (Alemania).**
- **Servicios Medioambientales del Estado de Maricopa**

A continuación se presentan las tablas para cada contaminante/proceso con el/los factores de emisión adecuados para la estimación de las emisiones. Estas tablas son la referencia a la hora de calcular las emisiones en el caso de no disponerse de medidas.

□ PM₁₀ y Metales pesados

El cálculo de las emisiones de PM₁₀ se realizará en base a medidas de PM de que las empresas puedan disponer (bien realizadas por OCA, bien por autocontrol).

Se van a producir emisiones fugitivas que serán muy variables en función de cada instalación y del equipamiento de captación utilizado. No se entra en esta guía a valorarlas.

Aunque ya se ha señalado la prioridad que tienen las medidas de emisión a la hora de evaluar las emisiones de PM₁₀, se presenta una tabla con factores de emisión a modo de referencia para casos especiales en los que no exista depuración alguna.

Tabla 7: Factores de emisión de PM/PM₁₀

PROCESO		Equipo de depuración	CAPV Kg/t Al procesado
Tratamiento de chatarra (Trituración, molienda, separación magnética)			ND
FUSIÓN Y REFINO	Horno de Reverbero	Sin depuración	1,3
		Filtro de mangas	<0,65¹⁽²⁾
		Precipitador Electrostático	<0,65¹
	Horno de Crisol	Sin depuración	0,95¹
PROCESO		Equipo de depuración	CAPV
Colada en moldes			ND
			Kg/t Cloro utilizado
Eliminación de Mg (Cloración)	Sin depuración		266
	Filtro de mangas		<25¹
			Kg/t granalla utilizada
Operaciones de acabado (Granallado)		Filtro de mangas	0,69³

¹ Valores específicos de PM (Partículas sólidas totales).

² Este valor puede ser más bajo si se utiliza un Filtro de mangas recubierto.

³ Especifico para Granallado con granalla de acero (para PST después de filtro de mangas) – en kg/t granalla utilizada.

No se disponen de factores de emisión de PM₁₀ durante el tratamiento de chatarra ni durante la colada en moldes (específico para algunas instalaciones transformadoras de Al). Las emisiones de colada son muy poco significativas. Las del tratamiento de chatarra son relevantes.

El cálculo de las emisiones de Metales pesados se realizará en base a medidas que las empresas puedan disponer (realizadas por OCA).

Para aquellos metales pesados de los que no se disponga de medidas, se utilizarán las analíticas (metales pesados en óxidos) que las empresas tengan de los polvos recogidos en los equipos de depuración (por lo general filtros de mangas o precipitadores electrostáticos).

Tabla 8: Factores de emisión de metales pesados en hornos de fusión

PLOMO		
PROCESO	Equipo de depuración	CAPV
		Kg/t Al procesado
Horno de reverbero	Filtro de mangas	7×10^{-4}

No se dispone de información relativa a metales pesados como Ni, Zn, Cd, Cr, Cu, As para ninguna de las principales etapas del proceso productivo (tratamiento de chatarra, Fusión y Refino y desgasificado). Durante la colada en moldes le emisión de metales pesados será poco significativa en relación a las demás operaciones.

□ Dioxinas y Furanos (PCDD/F)

PROCESO/tecnología de depuración		CAPV
		$\mu\text{g}/\text{kg}$ Polvo recogido
FUSIÓN	Postcombustión + Filtro de mangas o filtros cerámicos	$3 - 10$ [5] ¹

¹ Valor típico. Disponiendo de medidas de partículas sólidas (PM) se puede establecer que $\mu\text{g}/\text{kg}$ Polvo recogido $\sim \mu\text{g}/\text{kg}$ Polvo emitido.

□ HCl, HF, HAP, SF₆, HCB

- No se dispone de factores de emisión para el Cloro y sus compuestos inorgánicos (HCl).

- No se dispone de factores de emisión para el flúor y sus compuestos inorgánicos (HF).

- **El Hexaclorobenceno (HCB) se puede emitir cuando se utilizan pastillas de hexacloroetano para propósitos de desgasificación en la operación de refino (CORINAIR - 2.001). Se ha reportado un factor de 0,005 kg HCB/t aluminio producido.**

- Los HAP (hidrocarburos aromáticos policíclicos) podrían ser emitidos si se aplica el proceso "Evaporative pattern casting process" (EPA-2.001). No se tiene constancia de que se aplique este proceso en la CAPV. No obstante el factor de emisión es **1,97 x 10⁻⁶ kg HAP/t casting de aluminio** (EPA).

- Las emisiones de SF₆ están relacionadas con la utilización del mismo como gas de cobertura o atmósfera inerte para productos especiales en las fundiciones de Aluminio. No se tiene constancia de que este producto sea utilizado en las instalaciones existentes en la CAPV. En el caso de ser utilizado, y debido a que es un gas inerte:

$$\text{Emisiones de SF}_6 = \text{Consumo de SF}_6$$

No se dispone de factores de emisión. No obstante se prioriza la utilización de medidas que las empresas dispongan (realizadas por OCA preferentemente).

□ NMVOC

PROCESO ¹		CAPV
		NMVOC (Kg/t combustible)
Tratamiento: Cocción/secado		16
FUSIÓN	Horno de Reverbero	0,1
	Horno de Crisol	1,25
Convertidor de hoja fina		1,2
Laminador		0,65
Colada/moldeo		0,07
Can manufacutre		150

¹ No se dispone del tipo de combustible utilizado.

Las emisiones de NMVOC procedentes de la aplicación de barnices y pinturas en operación de pintado de moldes y machos (en caso de que esta operación se desarrolle en la instalación) se calcularán a partir del plan de gestión de disolventes (Anexo III Directiva de VOC's 1999/13/CE) – ver apdo 5.

□ GASES DE COMBUSTIÓN (CO, SO_x, CO₂, NMVOC_s y NO_x)

La evaluación de las emisiones de los gases de combustión procedentes de los hornos de fusión se hará a partir de medidas de emisión si se dispone de las mismas.

La fórmula general de cálculo es la que se propone:

$$\text{Gas (kg/año)} = \text{Gas confinado (salida de equipo depuración) o no confinado} + \text{Gas de combustión}^1 = \text{FP (kg/año)} + \text{EC (factor emisión x consumo combustible/año)}$$

¹ Referido a gases de combustión procedentes de Instalaciones auxiliares (Calderas, Quemadores, etc.)

Donde FP (kg gas/año) = Factor de emisión (kg gas/t metal líquido) x Producción de aluminio (t metal líquido/año)

Donde EC (kg gas/año) = Factor de emisión (kg gas/unidad combustible) x Consumo de combustible/año. Se utilizarán los factores procedentes del apartado 5 (factores de emisión en Instalaciones auxiliares de combustión).

4.- ZINC SECUNDARIO

4.1.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

La metalurgia del zinc secundario procesa diversos residuos de zinc, principalmente metálicos para su recuperación. Las materias primas principales utilizadas son: matas de galvanizado, cenizas de galvanizado, espumas de galvanizado, polvos de zinc, aleaciones de zinc (zamak), y chatarras (chapas, canalones, etc..). Para el caso del proceso Waelz, que se describe posteriormente, la materia prima utilizada es el polvo de acería. En todas las materias primas, el porcentaje de zinc es variable.

Los principales sectores de consumo de zinc secundario, zamak, óxido de zinc y óxido Waelz son:

Para el lingote de zinc:

- Protección contra la corrosión / Galvanización

Para el lingote de zamak:

- Inyección de zamak (fundición a presión)

Para el óxido de zinc:

- Cerámica
- Caucho

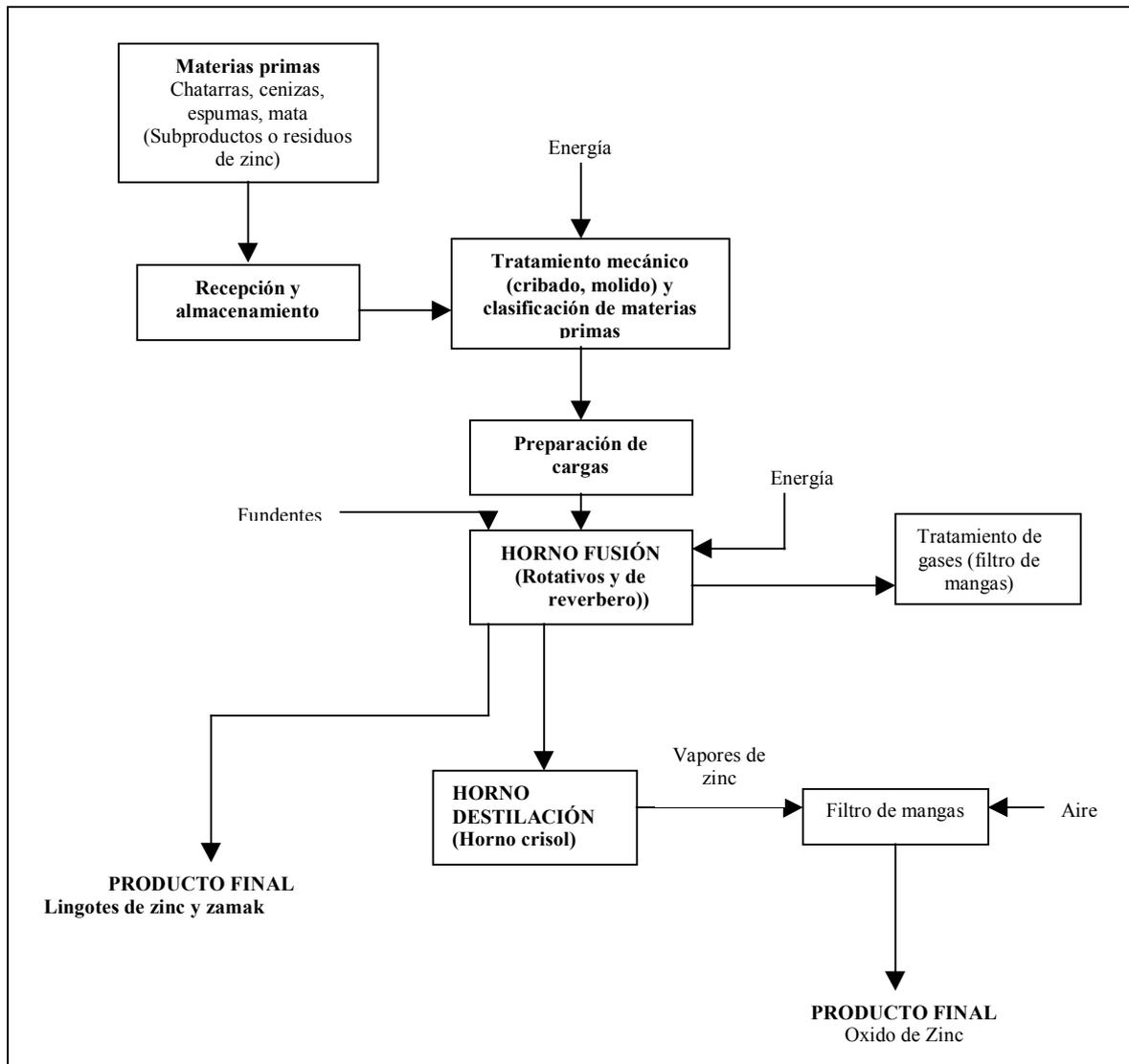
Para el óxido Waelz:

- Electrólisis del zinc

La recuperación de zinc tiene principalmente tres etapas: pretratamiento, fusión y refinado.

A continuación se recoge un esquema de fabricación de óxido de zinc y de lingotes de zinc, que se realiza en la CAPV.

Figura 9: Diagrama de flujo de la producción de Zinc secundario



❑ Proceso Waelz

El proceso Waelz se diseña para separar el zinc y el plomo de otros materiales por reducción, volatilización y oxidación del zinc y plomo de nuevo.

Las materias primas que se introducen en el horno son polvo de acería junto con sílice y coque (agente reductor). Éstas se almacenan en silos, se mezclan y se pueden también pelletizar, para ser alimentados al horno rotativo (horno waelz).

El horno Waelz tiene una temperatura de unos 1.200 °C. Dentro de él, los materiales son primero secados y después calentados por el aire como agente de combustión en contra corriente y por contacto con las paredes de

refractario. Dependiendo de la inclinación, longitud y velocidad de rotación, los materiales tienen un tiempo de residencia en el horno de entre 4 a 6 horas. En la atmósfera reductora del horno se reducen el zinc, plomo y otros metales pesados, los cuales se volatilizan.

Como hay un excedente de aire en el horno, se oxidan los vapores metálicos formando el llamado óxido waelz. Los óxidos mezclados se extraen del horno con los gases de proceso y se separan en el sistema de tratamiento de gases.

A veces se utiliza combustible adicional para el arranque del horno.

El sistema de tratamiento de gases comprende una cámara de deposición para quitar el polvo grueso, una etapa de enfriamiento del gas con agua y un precipitador electrostático donde se capta el óxido de waelz. Como subproducto se obtiene una escoria inerte.

El óxido de waelz que se produce, puede ser procesado de diferentes formas. El proceso más básico es el briqueteado en caliente o sinterizado para venta a plantas pirometalúrgicas de zinc.

El óxido de Waelz se le puede someter a un proceso de lixiviación en dos etapas usando Carbonato sódico en la primera etapa y agua en la segunda etapa para quitar el cloruro, fluoruro, sodio, potasio y azufre. El producto final se seca y puede ser usado como alimentación para procesos de electrólisis del zinc.

En las siguientes figuras se recogen el proceso Waelz y el proceso de lixiviación del óxido Waelz.

Figura 10: Processo Waelz

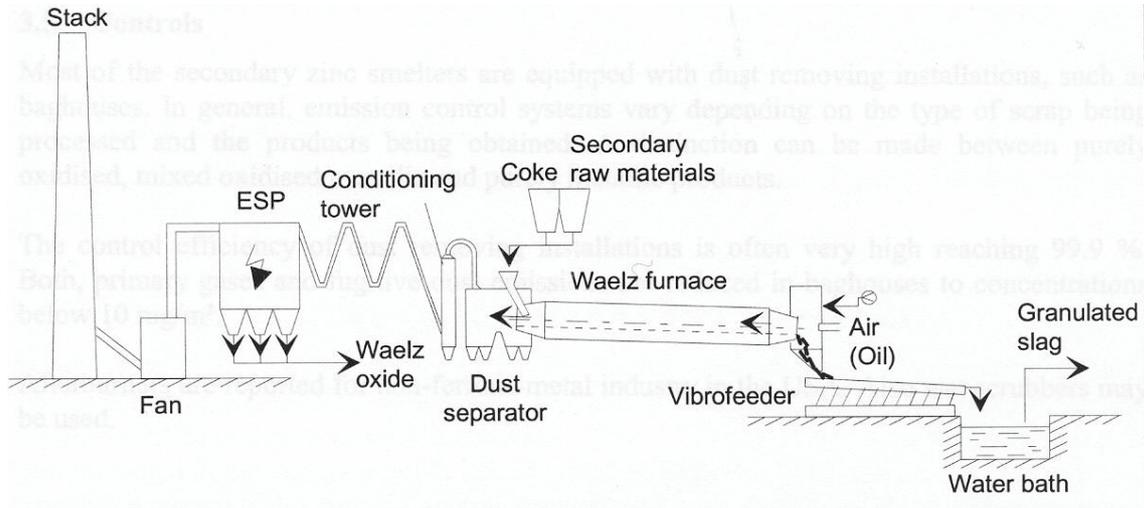
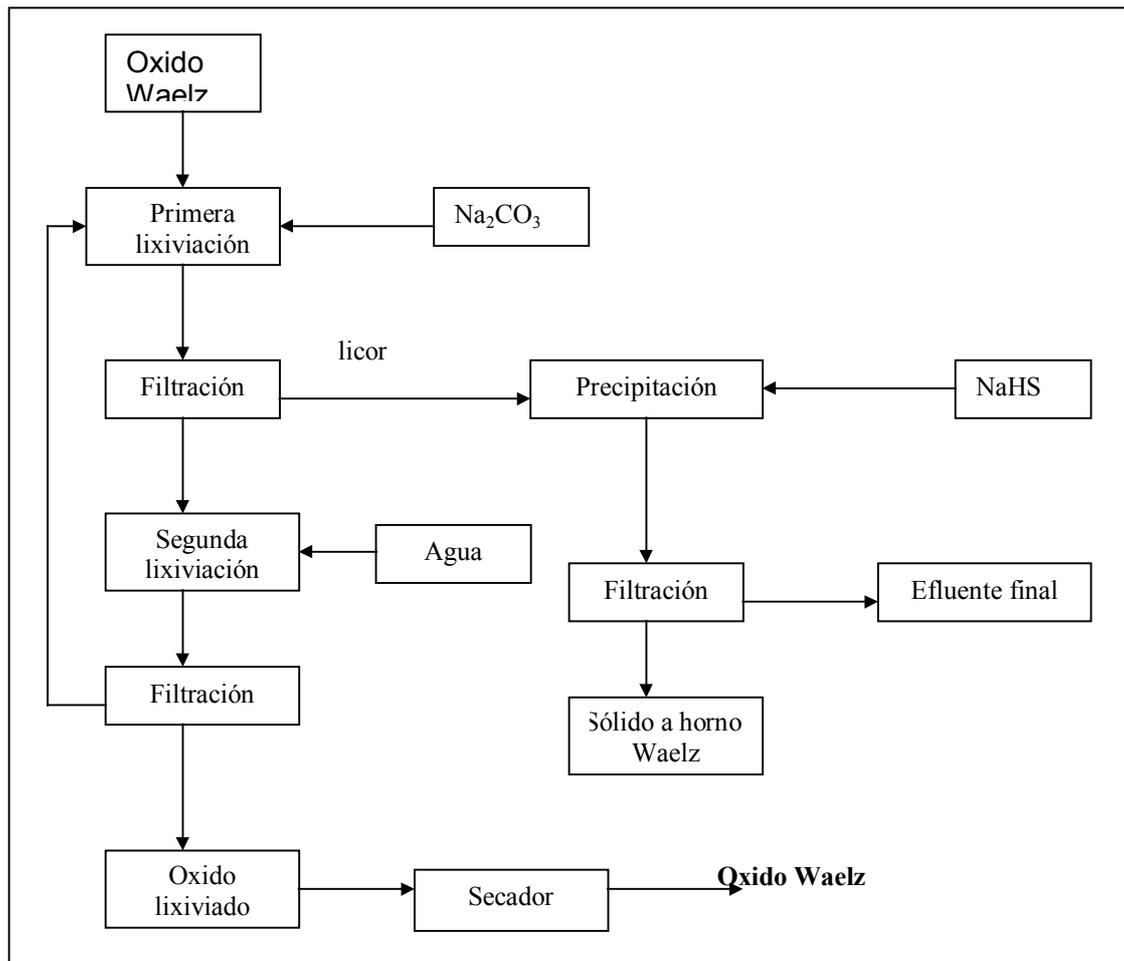


Figura 11: Processo de lixiviação. Oxido Waelz

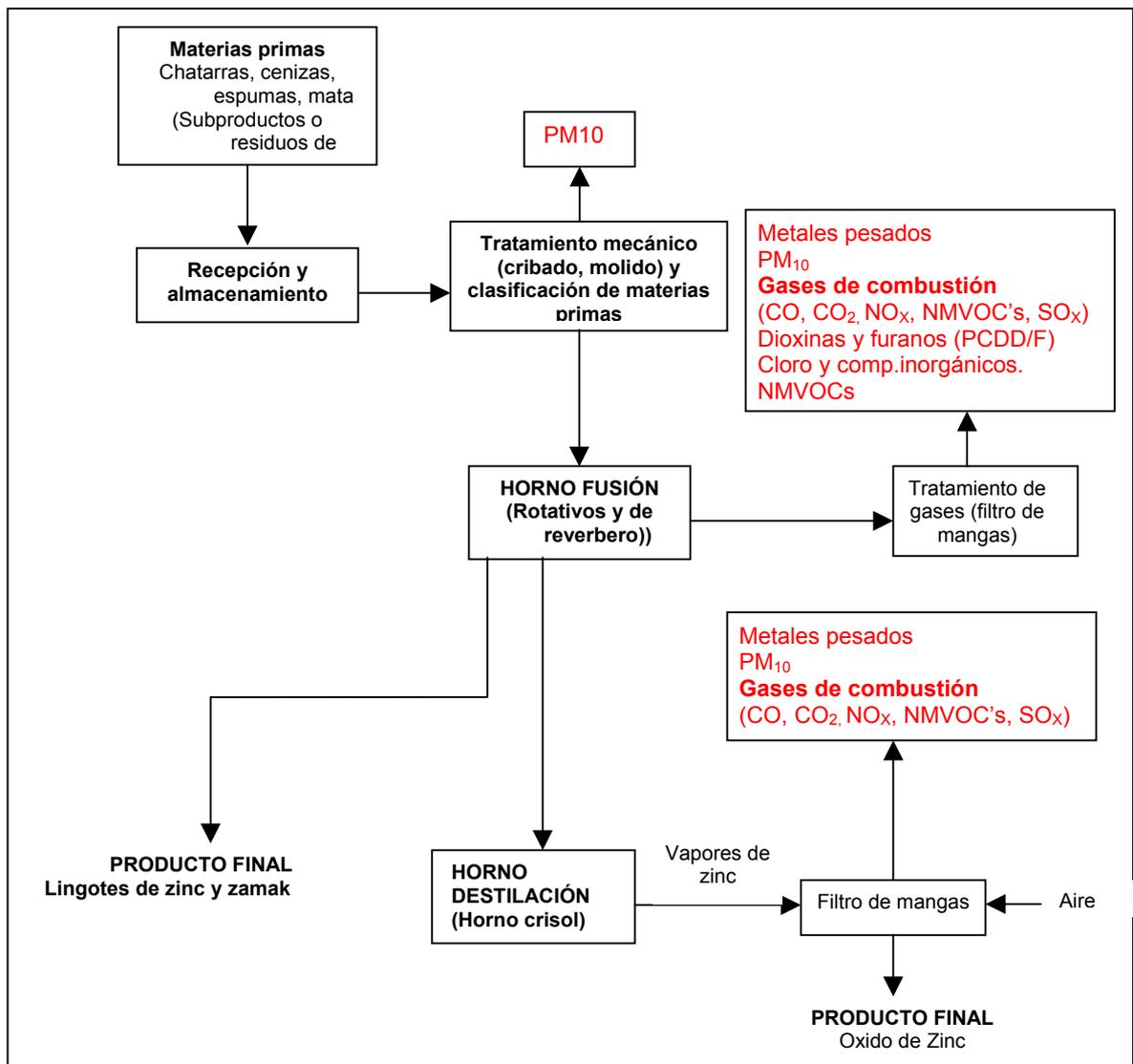


4.2.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS. IDENTIFICACIÓN DE CONTAMINANTES

Los factores más importantes que influyen en las emisiones en las etapas de pretratamiento y tratamiento son:

- La composición de la materia prima, en particular el contenido en otros metales (plomo, cobre, aluminio, níquel, cadmio) y compuestos clorados
- El tipo de horno
- La temperatura del baño

En general, los principales focos de emisión son los hornos: hornos de fusión, hornos de destilación y horno Waelz. Para el proceso de lixiviación del óxido Waelz, el principal foco de emisión es el secador.



Contaminantes recogidos en sublista sectorial del Documento Guía para realización del EPER (20) – epígrafe 2.5 a)

PM ₁₀	HCl	HF	PCDD/F	Zn	Pb	Ni	Cr	Cu	Cd	As	Hg	SF ₆	PFCs	NH ₃	SO _x	NO _x	NMVOC	CO ₂	CO
------------------	-----	----	--------	----	----	----	----	----	----	----	----	-----------------	------	-----------------	-----------------	-----------------	-------	-----------------	----

Tabla 9: RELACIÓN DE CONTAMINANTES QUE SE EMITEN EN CADA UNA DE LAS PRINCIPALES ETAPAS DE LA PRODUCCIÓN DE ZINC SECUNDARIO

Proceso	Contaminantes																
	PM ₁₀	HCl	PCDD/F	Zn	Pb	Ni	Hg	Cu	Cr	Cd	As	SO _x	NO _x	NMVOC	CO ₂	CO	
Cribado/Molido	•																
Horno de fusión	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Horno de destilación	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Horno Waeltz	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Secador	•											•	•	•	•	•	•

• Compuestos emitidos

4.3.- EVALUACIÓN DE EMISIONES A PARTIR DE MEDIDA/CÁLCULO/ESTIMACIÓN

Las empresas de metalurgia no férrea del zinc en la CAPV son empresas gestoras de residuos, por lo que tienen un control periódico de sus emisiones.

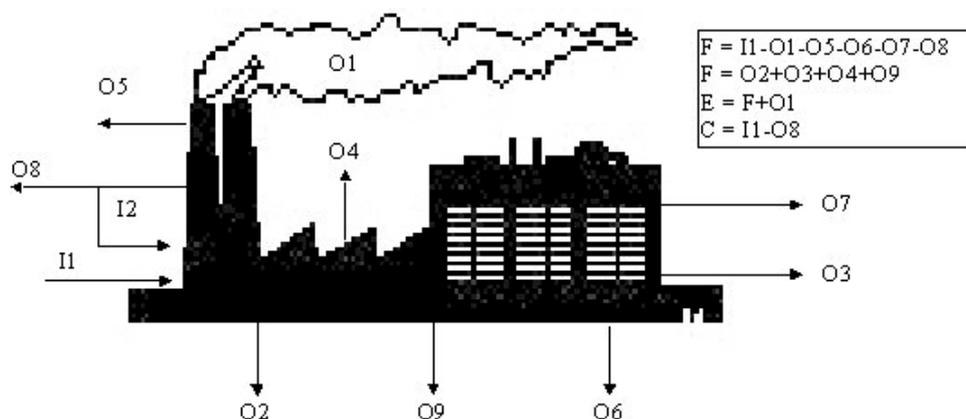
Debido a que las materias primas que utilizan son muy variables, (matas, espumas, cenizas, chatarras..), es muy inexacto dar un factor de emisión válido para dichas instalaciones, los cuales son muy escasos para este sector.

Por lo tanto, se recomienda realizar los cálculos de emisión anuales a partir de los datos de mediciones que disponen dichas empresas.

En el apartado 6 de la presente guía se dan las indicaciones necesarias para realizar los cálculos de emisión anuales a partir de las medidas de emisión.

5.- NMVOC A PARTIR DEL PLAN DE GESTIÓN DE DISOLVENTES

Figura 12: Figura ilustrativa del balance de masa aplicado a los disolventes.



Donde:

C: consumo anual de disolventes en la instalación.

E = emisiones totales

F = **emisión fugitiva** (formada por VOC's emitidos al aire (O4), suelo (O9), agua (O2) así como los disolventes que se encuentran en el producto (O3), a no ser que se indique lo contrario en el anexo II. No estaría incluido lo que se emite por chimenea (O1).

I1 = Cantidad de disolvente materia prima.

I2 = Cantidad de disolvente reutilizado.

O1 = Emisiones atmosféricas por chimenea (Gases residuales).

O2 = Vertidos líquidos que contienen disolventes. (Si hubiera un tratamiento de los gases con una torre de lavado, se generaría un vertido líquido que habría que considerarlo como O2.)

O3 = Cantidad de disolvente que contiene el producto.

O4 = Emisiones fugaces.

O5 = Disolventes perdidos en reacciones físicas o químicas (se incluyen, por ejemplo, los que se destruyen, como por incineración u otro tratamiento de gases residuales, o se capturan, como por adsorción,)

O6 = Cantidad de disolvente que contienen los residuos recogidos.

O7 = Disolventes vendidos como productos comerciales.

O8 = Disolventes contenidos en preparados recuperados para su reutilización.

O9 = Disolventes contenidos en otras vías.

5.1.- NH₃ Y NMVOC

Para el caso de que alguna instalación de semitransformados de Cu o transformados de Al utilice sistemas de aglomeración para la producción de moldes y machos, las siguientes tablas proporcionan los factores de emisión de distintos contaminantes que se encuentran en los aglomerantes utilizados en los procesos de moldeo y machería.

La fórmula general de cálculo es la que se propone:

$$\text{Gas (kg/año)} = [(\text{g contaminante/kg aglomerante}) \times (\text{kg aglomerante/año})] \times 10^3$$

Tabla 10: Factores de emisión de los constituyentes de los aglomerantes más comunes en fundición.

Constituyente del aglomerante	Factor de emisión de contaminante (g/kg) ^{Aa}			
	Fenólico Endurecimiento en frío	Fenólico Uretano	Fenólico Caja caliente	Arena verde
Amoníaco (NH ₃)	0,039	0,083	10,931	0,065
NMVOC's	13,06	11,73	2,73	0,97

^A Expresado en gramos de compuesto químico liberado a la atmósfera por cada kg de negro mineral o resina añadida.

Constituyente del aglomerante	Factor de emisión de aglomerante (g/kg) ^{Aa}			
	Aceite para machos	Cáscara	Alkyd Isocianato	Silicato de Sodio-Éster
Amoníaco (NH ₃)	0,038	3,86	0,037	0,038
NMVOC's	3,59	23,29	13,62	2,5

^A Expresado en gramos de compuesto químico liberado a la atmósfera por cada kg de resina añadida.

Constituyente del aglomerante	Factor de emisión de aglomerante (g/kg) ^A		
	Furano Bajo nitrógeno	Catalizador Furano TSA Nitrógeno medio	Furano Caja caliente
Amoníaco (NH ₃)	0,04	0,202	19,579
NMVOC's	4,37	14,42	4,13

^A Expresado en gramos de compuesto químico liberado a la atmósfera por cada kg de resina añadida.

6.- EVALUACIÓN DE EMISIONES A PARTIR DE MEDIDAS

PM₁₀

- La fórmula de medida de PS es la que se propone a continuación (teniendo en cuenta que **se dispone de medidas de Partículas**):

Las medidas de PS (mg/Nm³) se corresponden por lo general con 3 muestras por lo que tendremos PS₁, PS₂, PS₃ y 3 caudales en base seca C_{S1}, C_{S2}, C_{S3} (Nm³/h).

El caudal másico **M (kg PS/h) = (PS₁ x C_{S1} + PS₂ x C_{S2} + PS₃ x C_{S3})/(3 x 10⁶)**

PS (kg/año) = PS confinadas (salida equipo de depuración) = M (kg PS/año) x Horas funcionamiento (h/año)

Metales Pesados

- La fórmula de medida de **Metales pesados** es la que se propone a continuación (teniendo en cuenta que **se dispone de medidas de Partículas sólidas y de análisis de la composición del polvo retenido en equipo de depuración: (filtro de mangas o precipitador electrostático) o bien del análisis de metales pesados de los lodos de depuración procedentes de lavadores húmedos (scrubber)**).

Metal pesado (kg/año) = Metal confinado (salida equipo depuración) = M' (kg PS/año) x %₁ metal pesado (kg metal pesado/kg PS)

Donde M' = M (kg PS/h) x Horas funcionamiento (h/año)

- Partiendo de la **medición de metales pesados** que alguna OCA haya podido realizar a la empresa (µg/Nm³) a partir de la medida de PS (mg/Nm³).

Las medidas de cada metal pesado (µg/Nm³) se corresponden por lo general con 3 muestras por lo que tendremos Metal₁, Metal₂, Metal₃ y 3 caudales en base seca C_{S1}, C_{S2}, C_{S3} (Nm³/h).

El caudal másico M_{metal} (kg metal pesado/h) = $(\text{Metal}_1 \times C_{S1} + \text{Metal}_2 \times C_{S2} + \text{Metal}_3 \times C_{S3}) / (3 \times 10^9)$

Metal pesado (kg/año) = Metal confinado (salida equipo depuración) = M_{metal} (kg metal pesado/año) x Horas de funcionamiento (h/año)

GASES

- En el caso de que se disponga de **medidas de gases**: CO (ppm ó mg/Nm³), NO_x (ppm ó mg/Nm³), NMVOC (mg C orgánico/Nm³) u otros, se propone la fórmula de evaluación siguiente:

Si medidas en **ppm**, pasar a **mg/Nm³** (ver apdo 1.3).

Las medidas de GASES (mg/Nm³) se corresponden por lo general con 3 muestras por lo que tendremos Gas₁, Gas₂, Gas₃ y 3 caudales en base seca C_{S1}, C_{S2}, C_{S3} (Nm³/h).

El caudal másico G (kg Gas/h) = $(\text{Gas}_1 \times C_{S1} + \text{Gas}_2 \times C_{S2} + \text{Gas}_3 \times C_{S3}) / (3 \times 10^6)$

Gas (kg/año) = Gas confinado (salida de equipo depuración) + Gas de combustión¹ = G' (kg/año) + EC (factor emisión x consumo combustible/año)

¹ Referido a gases de combustión procedentes de calderas, Quemadores, etc.

$G' = G$ (kg Gas/h) x Horas funcionamiento (h/año)

EC (kg gas/año) = Factor de emisión (kg gas/unidad combustible) x Consumo de combustible/año

FACTORES DE EMISIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES EN PROCESOS DE COMBUSTIÓN

Contaminante	CH ₄	CO	CO ₂	NMVOCS	NO _x	SO _x	N ₂ O	PM ₁₀	
Etapas de proceso	g/GJ	g/GJ	Kg/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ	
Instalaciones auxiliares									
Calderas y quemadores (<50 MW)									
Gas natural	Aire	1,4	10	55,8	5	62	Desp.	1	Incont. Desp.
	oxígeno	Desp.	Desp.	56,1	Desp.	Desp.	Desp.	Desp.	Incont. Desp.
Fuelóleo	3	10	77,0	10	150	497,6	0,26	Incont. 18,2	
Gasóleo C	0,2	10	73,7	15	80	92,31	0,26	Incont. 3,23	
GLP's	1	17	62,8	1,7	99	Desp.	4,5	Incont. 3,	
Turbinas gas									
Gas natural	4	10	55,8	4	160	Desp.	4	Incont. 0,9	
GLP's	1	1,6	62,8	1	398	Desp.	14	Incont. 2	
Motores estacionarios									
Gas natural	4,7	136	55,8	47	1200	Desp.		Incont. Desp	
Gasolina	1,5	28,4	69,0	1321	738	38		Incont. 45,25	
Fuelóleo	3	430,0	77,0	163	1996	430		Incont. 140,3	
Biomasa									
Cortezas	12	290		50	100	5,2	5,9	Elect 18	

g/GJ :gramo contaminante por Giga Julio de combustible consumido.

Desp.: despreciable

Incont. Incontrolado

Factores de emisión del CO₂ suponiendo un valor de oxidación de referencia de 0,99 para todos los combustibles sólidos y 0,995 para todos los demás combustibles. (Decisión de la Comisión de 29 de enero de 2004)

Factores de paso a unidades de energía para los combustibles (PCI: poder calorífico inferior).

Tipo de combustible	Unidad disponible	Unidad requerida	Relación de paso*
Gas natural	MWh (PCS)	GJ	3,3 GJ/ MWh
Gas natural	MWh (PCI)		3,6 GJ/ MWh
Gas natural	Nm ³		0,038 GJ/Nm ³
Gas natural	Termias (PCS)		0,0038 GJ/ termia
Fuelóleo	Toneladas		40,2 GJ/ Tm
Gasóleo C	Toneladas		43,3 GJ/ Tm
Gasóleos A y B	Toneladas		43,3 GJ/ Tm
Gasolina	toneladas		44,80 GJ/ Tm
GLP´s	Toneladas		47,31 GJ/ Tm

*(Balances de Energía, EVE 2000)

Para el caso del PCI de la hulla, se recomienda el uso de del valor calorífico neto representativo de cada partida de combustible en una instalación.

El poder calorífico de la biomasa está en gran medida determinado por su contenido en humedad. Debido a la variabilidad del PCI de las cortezas se recomienda que sea determinado por medición.

7.- BIBLIOGRAFÍA

1. Diagnósticos Ambientales Sectoriales. IHOBE. 2002
2. Comisión Europea – Dirección General de Medio Ambiente. Decisión EPER de la Comisión de 17 de Julio de 2.000 (2.000/479/CE)
3. Comisión Europea – Dirección General de Medio Ambiente. Documento de orientación para la realización del EPER. Noviembre de 2.000
4. Ley 16/2.002, de 1 de Julio, de prevención y control integrados de la contaminación – Ley IPPC.
5. Guía EPER Sectorial – Industria del Vidrio. Ministerio de Medio Ambiente.
6. European Integrated Prevention and Pollution Control Bureau. “Reference Document on The Best Available Techniques in the Non Ferrous Metals Industries” – December 2.001.
7. European Environment Agency. European Monitoring and Evaluation Programme – Core Inventory of Air Emissions in Europe (EMEP-CORINAIR). Atmospheric Emission Inventory Guidebook – 3rd Edition
8. Environmental Protection Agency. Air CHIEF - Compilation of Air Pollutant Emission Factors – AP 42. December 2.001.
9. Intergovernmental Panel on Climate Change – Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. Revised 1.996 IPPC Guidelines.
10. French-German Institute for Environmental Research. University of Karlsruhe – Germany. September 1.999
11. National Atmospheric Emissions Inventory. NAEI-UK. January 2.002
12. National Pollutant Inventory (Australia’s national public database of pollutant emissions). 2.000 – 2.001.
13. P.F.J.. vander Most – C. Veldt: “Emission Factors Manual PARCOM – ATMOS. Emission factors for air pollutants”- December 1.992.
14. Energy Efficiency and Renewable Energy Network – U.S. Department of Energy. Office of Industrial Technologies.
15. Guías Tecnológicas – Fundación Entorno 1.999

ANEXOS

ANEXO I

I. LEGISLACIÓN APLICABLE (VIGENTE Y FUTURA)

▣ Decreto 833/1.975

Este Decreto desarrolla la Ley 38/1.972 de protección del ambiente atmosférico.

En su **anexo II** se relacionan las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, clasificadas en 3 grupos (A, B, C), en virtud de lo cuál se establecen las exigencias y requisitos de control.

En su **anexo IV** se establecen los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera permitidos para las principales actividades industriales potencialmente contaminadoras de la atmósfera. Hay que hacer notar que en el apartado 27 “actividades industriales diversas no especificadas en este anexo”, del citado anexo se fijan los límites de emisión para actividades no especificadas en ningún otro apartado.

DECRETO 833/1.975	
Anexo II	Grupo A
	1.4.1 Producción de aluminio
	1.4.5 Producción de zinc por destilación
	1.4.6 Producción de cobre bruto o negro en horno de cuba, horno de reverbero u horno ratativo
	1.4.7 Producción de cobre en el convertidor
	1.4.10 Producción de metales y aleaciones por electrólisis ígnea, cuando la potencia de los hornos es mayor de 25 Kw.
	Grupo B
	2.1.2 Generadores de calor de potencia calorífica superior a 2.000 termias por hora.
	2.4.2 Refundición de metales no férricos
	2.4.3 Recuperación de los metales no férricos mediante tratamiento por fusión de las chatarras.
	2.5.1 Esmaltados de conductores de cobre
	2.12.1 Aplicación en frío de barnices no grasos, pinturas y tintas de impresión sobre cualquier soporte, y cocción o secado de los mismos, cuando la cantidad almacenada en el taller es superior a 1.000 litros.
	2.12.6 Instalaciones trituradoras de chatarra
	2.12.7 Instalaciones de chorreado de arena, gravilla u otro abrasivo.
	Grupo C
	3.1.1 Generadores de calor de potencia igual o inferior a 2.000 termias por hora.
	3.3.1 Tratamientos térmicos de metales férricos y no férricos.
	3.3.2 Operaciones de moldeo y tratamientos de arenas de fundición y otras materias de moldeo.
	3.3.3 Hornos de conformado de planchas o perfiles
	3.4.1 Refino de metales en hornos de reverbero a excepción del plomo y cobre
	3.12.1 Aplicación en frío de barnices no grasos, pinturas y tintas de impresión sobre cualquier soporte, y cocción o secado de los mismos, cuando la cantidad almacenada en el taller sea igual o inferior a 1.000 litros.
3.12.4 Focos de emisión cuya suma de emisiones totalice 36 toneladas de emisión continua o más por año, de uno cualquiera de los contaminantes principales: SO ₂ , CO, NO _x , Hidrocarburos, Polvos y Humos.	

DECRETO 833/1.975	
5.1	ALUMINIO DE 2ª FUSIÓN Nivel de emisión de partículas sólidas Instalaciones nuevas: 150 Previsión 1.980: 100
5.2	COBRE Nivel de emisión de partículas sólidas. Fusión de cobre Instalaciones nuevas: 300 Previsión 1.980: 150 Refino de cobre Instalaciones nuevas: 500 Previsión 1.980: 300 Hidrometalurgia Instalaciones nuevas: 500 Previsión 1.980: 300 Emisión de SO₂ Instalaciones nuevas: 2.850 Previsión 1.980: 1.500 Emisión de HCl Instalaciones nuevas: 300 Previsión 1.980: 300
5.4	ALUMINIO DE 2ª FUSIÓN Nivel de emisión de partículas sólidas Instalaciones nuevas: 200 Previsión 1.980: 50
4.8	La opacidad de los hornos de recalentamiento y tratamientos térmicos no excederá el 30%, equivalente a no rebasar el valor 1,5 de la escala de Ringelmann.
4.9	Las emisiones de SO ₂ se ajustarán a lo prescrito al respecto para las instalaciones de combustión industriales. Límite de emisión SO ₂ : 1.700 mg/Nm ³ .
27	Nivel de emisión CO (ppm): 500 Nivel de emisión NO _x (como NO ₂ en ppm): 300 Nivel de emisión Cl (mg/Nm ³): 230 Nivel de emisión HCl (mg/Nm ³): 460

□ **Directiva 1.999/13/CE**

Directiva relativa a la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (VOC) debidas al uso de disolventes orgánicos en determinadas actividades e instalaciones.

Obligaciones aplicables a las instalaciones existentes.

Sin perjuicio de las disposiciones de la Directiva 96/61/CE (IPPC), los Estados miembros adoptarán las medidas necesarias para que:

- Las instalaciones existentes cumplan con los requisitos de la directiva a más tardar el 31 de octubre de 2.007;
- Todas las instalaciones existentes hayan sido registradas o autorizadas el 31 de octubre de 2.007 a más tardar;
- Aquellas instalaciones que deban ser autorizadas o registradas de acuerdo con el sistema de reducción mencionado en el anexo II B, notifiquen este hecho a las autoridades competentes a más tardar el 31 de octubre de 2.005;
- Cuando una instalación
 - sea objeto de una modificación sustancial, o
 - quede incluida en el ámbito de aplicación de la presente Directiva por primera vez como consecuencia de una modificación sustancial,

La parte de la instalación que sea objeto de la modificación sustancial sea tratada como instalación nueva o bien como instalación existente, siempre que las emisiones totales de la instalación en su conjunto no superen el nivel que se habría alcanzado si la parte sustancialmente modificada hubiese sido tratada como instalación nueva.

A continuación se presenta una tabla en la que se recogen los umbrales de consumo de disolventes así como los límites de emisión de gases **para la limpieza de**

superficies y otros tipos de recubrimiento de metales que se pudieran dar, de acuerdo al Anexo II A de la Directiva.

DIRECTIVA 1.999/13/CE						
Actividad (umbral de consumo de disolventes en toneladas/año)	Umbral (umbral de consumo de disolvente en toneladas/año)	Valores límite de emisión en gases residuales (mg C/Nm ³)	Valores límite de emisión fugaz (porcentaje de entrada de disolventes)		Valores límite de emisión total	
			Nuevo	Existente	Nuevo	Existente
Limpieza de superficies (>1)	1-5	20 ⁽³⁾	15			
	>5	20 ⁽³⁾	10			
Otra limpieza de superficies (>2)	2-10	75 ⁽⁴⁾	20 ⁽⁴⁾			
	>10	75 ⁽⁴⁾	15 ⁽⁴⁾			
Otros tipos de recubrimiento, incluido el recubrimiento de metal, plástico, textil, tejidos, películas y papel. (< 5)	5 –15	100 ⁽¹⁾	25			
	> 15	50/75 ⁽²⁾	20			

- (1) El valor límite de emisión se aplica a los procesos de recubrimiento y secado llevados a cabo en condiciones confinadas.
 (2) El primer valor límite de emisión se aplica a los procesos de secado y el segundo a los de recubrimiento.
 (3) El límite se refiere a la masa de compuestos en mg/Nm³, y no al carbono total.
 (4) Las instalaciones que demuestren a la autoridad competente que el contenido medio de disolventes orgánicos de todo el material de limpieza utilizado no supera el 30% en peso estarán exentas de la aplicación de estos valores.

ANEXO II

II. MÉTODOS DE MEDICIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

Este apartado recoge los Métodos de medición de los contaminantes atmosféricos potencialmente emitidos en los procesos desarrollados en las Acerías.

□ PM₁₀

NORMAS RELATIVAS AL MUESTREO:

FUENTES	MÉTODO	NORMA / LEGISLACIÓN APLICABLE	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Características generales para la situación, disposición y dimensión de conexiones, plataformas y accesos para la toma de muestras	Orden 18/10/1976	
Fuentes fijas de emisión	Análisis de gas. Preparación de las mezclas de gases para calibración. Método de permeación.	UNE 77 238: 1999	Equivalente a ISO6349:1979
Fuentes estacionarias de emisión.	Muestreo para la determinación automática de las concentraciones de gas.	UNE 77 218: 1995	Equivalente a ISO10396:1993.
Emisiones de instalaciones de incineración de residuos peligrosos	Especificaciones sobre la periodicidad y las condiciones de las mediciones	Real Decreto 1217/1997	
Fuentes estacionarias de emisión.	Determinación de la concentración y caudal másico de material particulado en conducto de gases. Método gravimétrico manual.	UNE 77-223:1997	

NORMAS DE MEDICIÓN

FUENTES	MÉTODO DE ANÁLISIS	NORMA	OBSERVACIONES
	Medición automática de la concentración másica de partículas. Características de funcionamiento, métodos de ensayo y especificaciones.	UNE 77 219: 1998	Equivalente a ISO 10155: 1995. Propuesta por EPER
Emisiones de Instalaciones industriales focos fijos de emisión	Determinación por gravimetría.	EPA 5 (40 CFR) EPA 17 (1995)	

□ **Metales y sus compuestos** (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn y Hg)

NORMAS RELATIVAS AL MUESTREO:

FUENTES	MÉTODO	NORMA / LEGISLACIÓN APLICABLE	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Características generales para la situación, disposición y dimensión de conexiones, plataformas y accesos para la toma de muestras	Orden 18/10/1976	
Fuentes fijas de emisión	Análisis de gas. Preparación de las mezclas de gases para calibración. Método de permeación.	UNE 77 238: 1999	Equivalente a ISO6349:1979
Fuentes estacionarias de emisión.	Muestreo para la determinación automática de las concentraciones de gas.	UNE 77 218: 1995	Equivalente a ISO10396:1993.
Emisiones de instalaciones de incineración de residuos peligrosos	Especificaciones sobre la periodicidad y las condiciones de las mediciones	Real Decreto 1217/1997	

NORMAS DE ANÁLISIS

FUENTES	MÉTODO DE ANÁLISIS	NORMA	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Análisis por espectrofotometría de absorción atómica	EPA 29	

□ CO

NORMAS RELATIVAS AL MUESTREO:

FUENTES	MÉTODO	NORMA / LEGISLACIÓN APLICABLE	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Características generales para la situación, disposición y dimensión de conexiones, plataformas y accesos para la toma de muestras	Orden 18/10/1976	
Fuentes fijas de emisión	Análisis de gas. Preparación de las mezclas de gases para calibración. Método de permeación.	UNE 77 238: 1999	Equivalente a ISO6349:1979.
Emisiones de instalaciones de incineración de residuos peligrosos	Especificaciones sobre la periodicidad y las condiciones de las mediciones	Real Decreto 1217/1997	

NORMAS DE MEDICIÓN

FUENTES	MÉTODO DE ANÁLISIS	NORMA	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Muestreo no isocinético. Determinación in situ mediante células electroquímicas	DIN 33962	Medidas puntuales

□ CO₂

NORMAS RELATIVAS AL MUESTREO:

FUENTES	MÉTODO	NORMA / LEGISLACIÓN APLICABLE	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Características generales para la situación, disposición y dimensión de conexiones, plataformas y accesos para la toma de muestras	Orden 18/10/1976	
Fuentes fijas de emisión	Análisis de gas. Preparación de las mezclas de gases para calibración. Método de permeación.	UNE 77 238: 1999	Equivalente a ISO 6349:1979.
Emisiones de instalaciones de incineración de residuos peligrosos	Especificaciones sobre la periodicidad y las condiciones de las mediciones	Real Decreto 1217/1997	
Fuentes estacionarias de emisión.	Muestreo para la determinación automática de las concentraciones de gas.	UNE 77 218: 1995	Equivalente a ISO10396:1993.

**Este parámetro no se controla, ya que no existe legislación al respecto, por lo que no se conocen normas para su análisis. La guía EPER tampoco propone ningún método para su medición.*

□ **NMVOG**

NORMAS RELATIVAS AL MUESTREO:

FUENTES	MÉTODO	NORMA / LEGISLACIÓN APLICABLE	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Características generales para la situación, disposición y dimensión de conexiones, plataformas y accesos para la toma de muestras	Orden 18/10/1976	
Fuentes fijas de emisión	Análisis de gas. Preparación de las mezclas de gases para calibración. Método de permeación.	UNE 77 238: 1999	Equivalente a ISO6349:1979
Emisiones de instalaciones de incineración de residuos peligrosos	Especificaciones sobre la periodicidad y las condiciones de las mediciones	Real Decreto 1217/1997	
Fuentes fijas de emisión	Muestreo no isocinético con sonda calefactora con filtro de fibra de vidrio y determinación "in situ" en un analizador FID (detector de ionización de llama).	EN 12619/13526/13649	
	Toma de muestra en función del compuesto	ASTM D 3686-95 ASTM D 3687-95	
Emisiones de instalaciones de tueste y torrefacción de café.	Muestreo de compuestos orgánicos	VDI 3481	Decreto 22/98
	Muestreo de compuestos orgánicos	Método 18 EPA	

NORMAS DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS

FUENTES	MÉTODO DE ANÁLISIS	NORMA	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Determinación de la concentración de masa de carbono orgánico gaseoso total a altas concentraciones en conducto de gases. Método continuo analizador FID (detector de ionización de llama)	PrEN 13526 EN 12619-99	Propuesta en la Guía EPER editada por la Comisión.
Emisiones de fuentes estacionarias	Determinación de la concentración másica de compuestos orgánicos gaseosos individuales	PrEN 13649 (en desarrollo) PNE-prEN 13649	Propuesta en la Guía EPER editada por la Comisión.
Focos fijos de emisión	Determinación de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) por cromatografía de gases / espectrometría de masas	ASTM D 3687-95 ASTM D 3686-95 En función de las sustancias	
	Determinación de compuestos orgánicos por cromatografía de gases.	Método 18 EPA	

□ **NO_x (como NO₂)**

NORMAS RELATIVAS AL MUESTREO:

FUENTES	MÉTODO	NORMA / LEGISLACIÓN APLICABLE	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Características generales para la situación, disposición y dimensión de conexiones, plataformas y accesos para la toma de muestras	Orden 18/10/1976	
Emisiones de fuentes estacionarias	Características de los monitores en continuo. Mediciones durante el periodo de una hora expresadas en mg/Nm ³	UNE77-224	Equivalente a ISO 10849:1996
Fuentes fijas de emisión	Análisis de gas. Preparación de las mezclas de gases para calibración. Método de permeación.	UNE 77 238: 1999	Equivalente a ISO 6349:1979.
	Toma de muestra	EPA 7 (1986) EPA 7 (1990)	
	Muestreo no isocinético	DIN 33962	Propuesta por EPER
	Aseguramiento de los aspectos de calidad de los sistemas automáticos de medición	CEN/TC 264 WG 9	Propuesta en la Guía EPER, editada por la Comisión.

NORMAS DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS:

FUENTES	MÉTODO DE ANÁLISIS	NORMA	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Determinación de la concentración de masa. Características de funcionamiento de los sistemas automáticos de medida.	ISO 10849/1996 UNE 77-224	Propuesta en la Guía EPER, editada por la Comisión.
	Determinación de la concentración de masa. Método fonometría de naftiletildiamina	ISO 11564/04,98	Propuesta en la Guía EPER, editada por la Comisión.
	Determinación de óxidos de nitrógeno (NO _x) por espectrofotometría UV-VIS	EPA 7 (1990) EPA 7 (1986)	
	Determinación in situ mediante células electroquímicas	DIN 33962	

□ **SO_x/SO₂ (dependiendo del método)**

NORMAS RELATIVAS AL MUESTREO:

FUENTES	MÉTODO	NORMA / LEGISLACIÓN APLICABLE	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Características generales para la situación, disposición y dimensión de conexiones, plataformas y accesos para la toma de muestras	Orden 18/10/1976	
Fuentes fijas de emisión	Análisis de gas. Preparación de las mezclas de gases para calibración. Método de permeación.	UNE 77 238: 1999	Equivalente a ISO6349:1979
Emisiones de instalaciones de incineración de residuos peligrosos	Especificaciones sobre la periodicidad y las condiciones de las mediciones	Real Decreto 1217/1997	
Emisiones de fuentes estacionarias	Características de funcionamiento de los métodos automáticos de medida de concentración másica del SO ₂	UNE 77 222: 1996	Equivalente a ISO7935: 1992.
	Aseguramiento de los aspectos de calidad de los sistemas automáticos de medición	CEN/TC 264 WG 9	Propuesta por EPER
	Toma de muestra	EPA 6 (40 CFR)	
	Muestreo no isocinético	DIN 33962	

NORMAS DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS

FUENTES	MÉTODO DE ANÁLISIS	NORMA	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Determinación de la concentración másica de SO ₂ . Método del peróxido de hidrógeno / perclorato de bario/torina	UNE 77 216 1ª modificación. 2000	Equivalente a ISO 7934: 1989/AM 1:1998
	Espectrofotometría de UV-VIS	DIN 33962	
	Determinación de la concentración de masa. Método de cromatografía iónica	ISO 11632/03,98; UNE 77226:1999	
	Determinación de dióxido de azufre (SO ₂) por titulación volumétrica	EPA 6 (40 CFR) EPA 6 (1995) EPA 8 (1995)	

□ **PCDD/F** (Dioxinas y Furanos) como Teq

METODOS RECOMENDADOS PARA LA TOMA DE MUESTRAS:

FUENTES	MÉTODO	NORMA DE REFERENCIA	REFERENCIAS
Emisiones de fuentes estacionarias	Determinación de la concentración másica de PCDD/PCDFs- Parte 1: Muestreo (isocinético)	UNE EN 1948-1:1997	Equivalente a EN 1948-1:1996
Fuentes fijas de emisión	Características generales para la situación, disposición y dimensión de conexiones, plataformas y accesos para la toma de muestras	Orden 18/10/1976	
Emisiones de instalaciones de incineración de residuos peligrosos	Especificaciones sobre la periodicidad y las condiciones de las mediciones	Real Decreto 1217/1997	

METODOS DE MEDICIÓN

FUENTES	MÉTODO DE ANÁLISIS	NORMA DE REFERENCIA	REFERENCIAS
Emisiones de fuentes estacionarias	Determinación de la concentración másica de PCDDs/PCDFs- Parte 2: Extracción y purificación	UNE EN 1948-2:1997	Equivalente a EN 1948-2:1996
	Determinación de la concentración másica de PCDDs/PCDFs- Parte 3: Identificación y cuantificación	UNE EN 1948-3:1997	Equivalente a EN 1948-3:1996

□ **HAP** (Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos)

NORMAS RELATIVAS AL MUESTREO:

FUENTES	MÉTODO	NORMA / LEGISLACIÓN APLICABLE	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Características generales para la situación, disposición y dimensión de conexiones, plataformas y accesos para la toma de muestras	Orden 18/10/1976	
Fuentes fijas de emisión	Análisis de gas. Preparación de las mezclas de gases para calibración. Método de permeación.	UNE 77 238: 1999	Equivalente a ISO6349:1979.
	Muestreo isocinético	EPA 0010 Modificación EPA 5	

□ **Cloro y compuestos inorgánicos (como HCl)**

NORMAS RELATIVAS AL MUESTREO:

FUENTES	MÉTODO	NORMA / LEGISLACIÓN APLICABLE	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Características generales para la situación, disposición y dimensión de conexiones, plataformas y accesos para la toma de muestras	Orden 18/10/1976	
Fuentes fijas de emisión	Análisis de gas. Preparación de las mezclas de gases para calibración. Método de permeación.	UNE 77 238: 1999	Equivalente a ISO6349:1979.
Emisiones de instalaciones de incineración de residuos peligrosos	Especificaciones sobre la periodicidad y las condiciones de las mediciones	Real Decreto 1217/1997	
	Método manual de determinación de HCl Parte 1. Muestreo de gases	UNE EN 1911-1: 1998	

NORMAS DE ANÁLISIS

FUENTES	MÉTODO DE ANÁLISIS	NORMA	OBSERVACIONES
	Método manual de determinación de HCl Parte 2. Absorción de compuestos gaseosos.	UNE EN 1911-2: 1998	
	Método manual de determinación de HCl Parte 3. Análisis de las soluciones de absorción y cálculos.	UNE EN 1911-3: 1998	

□ **Flúor y compuestos inorgánicos (como HF)**

NORMAS RELATIVAS AL MUESTREO:

FUENTES	MÉTODO	NORMA / LEGISLACIÓN APLICABLE	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Características generales para la situación, disposición y dimensión de conexiones, plataformas y accesos para la toma de muestras	Orden 18/10/1976	
Fuentes fijas de emisión.	Análisis de gas. Preparación de las mezclas de gases para calibración. Método de permeación.	UNE 77 238: 1999	Equivalente a ISO6349:1979
Emisiones de instalaciones de incineración de residuos peli-grosos.	Especificaciones sobre la periodicidad y las condiciones de las mediciones	Real Decreto 1217/1997	
	Muestreo no isocinético	EPA26A	
Fuentes estaciona-rias de emisión.	Determinación de las emi-siones totales de flúor	EPA 13B	

□ **NH₃**

NORMAS RELATIVAS AL MUESTREO:

FUENTES	MÉTODO	NORMA / LEGISLACIÓN APLICABLE	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Características generales para la situación, disposición y dimensión de conexiones, plataformas y accesos para la toma de muestras	Orden 18/10/1976	
Fuentes fijas de emisión	Análisis de gas. Preparación de las mezclas de gases para calibración. Método de perme-ación.	UNE 77 238: 1999	Equivalente a ISO6349:1979

□ PFCs

NORMAS RELATIVAS AL MUESTREO:

FUENTES	MÉTODO	NORMA / LEGISLACIÓN APLICABLE	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Características generales para la situación, disposición y dimensión de conexiones, plataformas y accesos para la toma de muestras	Orden 18/10/1976	
Fuentes fijas de emisión	Análisis de gas. Preparación de las mezclas de gases para calibración. Método de permeación.	UNE 77 238: 1999	Equivalente a ISO6349:1979.
Fuentes estacionarias de emisión.	Muestreo para la determinación automática de las concentraciones de gas.	UNE 77 218: 1995	Equivalente a ISO10396:1993.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

No se han identificado métodos aplicables a su determinación.

□ Hexafluoruro de Azufre (SF₆)

NORMAS RELATIVAS AL MUESTREO:

FUENTES	MÉTODO	NORMA / LEGISLACIÓN APLICABLE	OBSERVACIONES
Fuentes fijas de emisión	Características generales para la situación, disposición y dimensión de conexiones, plataformas y accesos para la toma de muestras	Orden 18/10/1976	
Fuentes fijas de emisión	Análisis de gas. Preparación de las mezclas de gases para calibración. Método de permeación.	UNE 77 238: 1999	Equivalente a ISO6349:1979
Emisiones de instalaciones de incineración de residuos peli-grosos	Especificaciones sobre la periodicidad y las condiciones de las mediciones	Real Decreto 1217/1997	

ANEXO III

III. ESPECIFICACIONES INFRAESTRUCTURA DE MEDICIONES

En este apartado se definen los requisitos y especificaciones de la infraestructura necesaria para la realización de mediciones de emisión en chimenea.

La Orden de 18 de Octubre de 1.976, sobre Prevención y Corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial regula la instalación y funcionamiento de las actividades industriales y funcionamiento dependientes del Ministerio de Industria incluidas en el Catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera que se contiene en el Anexo II del Decreto 833/1.975, en cuanto se refiere a su incidencia en el medio ambiente atmosférico. El Anexo III de la citada Orden describe el acondicionamiento de la Instalación para mediciones y toma de muestras en chimeneas, situación, disposición, dimensión de conexiones, accesos.

LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

Se definen las distancias desde la última intersección o codo a las bridas de toma de muestras (como L1) y desde las bridas de toma de muestras a la salida al exterior o siguiente intersección o codo (como L2):

Las condiciones ideales para la medición y toma de muestras en chimenea son:

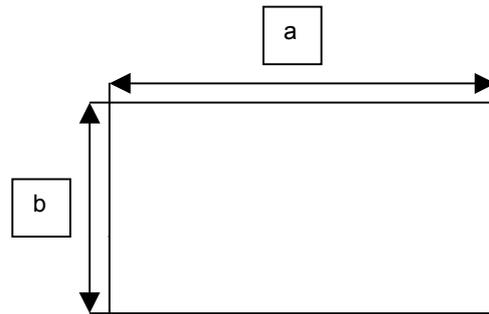
$$L_1 \geq 8D \text{ y } L_2 \geq 2D$$

La disminución de las distancias L_1 y L_2 por debajo de los valores 8D y 2D respectivamente obliga a un mayor número de puntos de medición y muestreo en la sección de la chimenea al objeto de mantener la exactitud requerida en los resultados finales. En cualquier caso nunca se admitirán valores de:

$$L_1 \leq 2D \text{ y } L_2 \leq 0,5D$$

En el caso de chimeneas de sección rectangular, se determina su diámetro equivalente de acuerdo con la ecuación y figura siguientes:

$$D_e = 2 (a \times b)/(a + b)$$

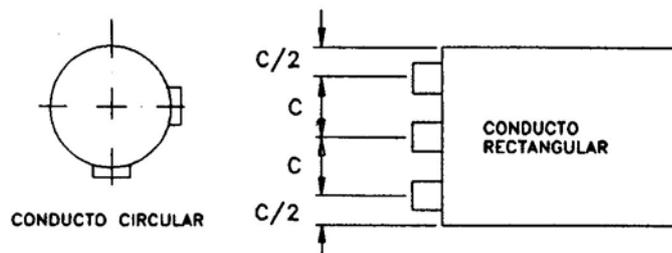


En el caso particular de encontrar dificultades extraordinarias para mantener las distancias L_1 y L_2 requeridas, éstas podrán disminuirse procurando conservar la relación:

$$L_1/L_2 = 4$$

En cuanto al número de orificios de las chimeneas será de dos en las chimeneas circulares y situadas según diámetros perpendiculares (según figura 5). En el caso de chimeneas rectangulares este número será de tres, dispuestos sobre el lateral de menores dimensiones y en los puntos medios de los segmentos que resultan de dividir la distancia lateral interior correspondiente en tres partes iguales (según figura 5).

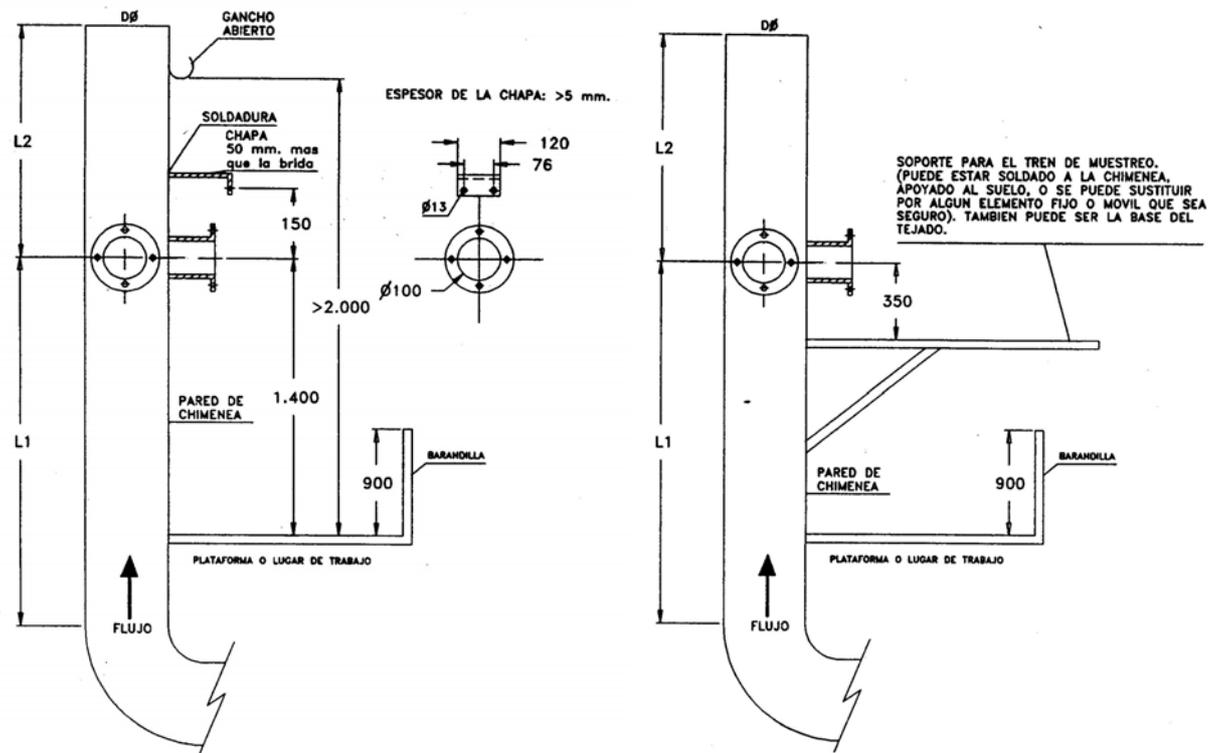
Figura 13: Situación de orificios de muestreo



En las chimeneas de diámetro interior, real o equivalente, inferior a 70 centímetros sólo se dispondrá una conexión para medición o muestreo.

En lo que respecta a las dimensiones de los orificios para la toma de muestras, serán las suficientes para permitir la aplicación de los métodos de muestreo. Normalmente será suficiente una puerta de 150 x 200 mm que soporte un orificio de 100 mm mínimo de diámetro que sobresalga hacia el exterior 40 mm (figura 6).

Figura 14: Situación, disposición y dimensión de conexiones, plataformas y accesos



ANEXO IV

IV. ENLACES DE INTERÉS

Este anexo recoge direcciones que pueden ser de utilidad para las empresas.

<http://www.eper-euskadi.net>

<http://www.eper-es.com>

<http://www.ingurumena.net>

<http://www.epa.gov>

<http://www.eea.eu.int/>

<http://www.npi.gov.au>

<http://eippcb.jrc.es>

<http://europa.eu.int/comm/environment/ippc>

ANEXO V

V. LISTADO DE GUÍAS SECTORIALES

A continuación se presenta el listado de las distintas guías sectoriales que se han elaborado y la correspondencia de las distintas actividades industriales con los epígrafes según Ley IPPC y Decisión EPER.

- **ACERO** (epígrafe **2.2** según ley IPPC y Decisión EPER: “Instalaciones para la producción de fundición o de aceros brutos (fusión primaria o secundaria), incluidas las correspondientes instalaciones de fundición continua de una capacidad de más de 2,5 toneladas por hora”).

- **AGROALIMENTARIA - GANADERA** (epígrafes **9.1, 9.2, 9.3** según ley IPPC y epígrafes **6.4, 6.5, 6.6** según Decisión EPER: **9.1 y 6.4:** “Mataderos con una capacidad de producción de canales superior a 50 Toneladas/día. Tratamiento y transformación destinados a la fabricación de productos alimenticios a partir de: Materia prima animal (que no sea la leche) de una capacidad de producción de productos acabados superior a 75 toneladas/día. Materia prima vegetal de una capacidad de producción de productos acabados superior a 300 toneladas/día (valor medio trimestral. Tratamiento y transformación de la leche, con una cantidad de leche recibida superior a 200 toneladas/día (valor medio anual”. **9.2 y 6.5:** “Instalaciones para la eliminación o el aprovechamiento de canales o desechos de animales con una capacidad de tratamiento superior a 10 Toneladas/día”. **9.3 y 6.6:** “Instalaciones destinadas a la cría intensiva de aves de corral o de cerdos que dispongan de más de: 40.000 emplazamientos si se trata de gallinas ponedoras o del número equivalente para otras orientaciones productivas de aves”).

- **CAL**(epígrafe **3.1**, según ley IPPC y Decisión EPER: **3.1:** “Instalaciones de fabricación de cemento y/o clinker en hornos rotatorios con una capacidad de producción superior a 500 toneladas diarias, o de cal en hornos rotatorios con una capacidad de producción superior a 50 toneladas por día”).

- **CEMENTO** (epígrafe **3.1**, según ley IPPC y Decisión EPER: **3.1**: “Instalaciones de fabricación de cemento y/o clinker en hornos rotatorios con una capacidad de producción superior a 500 toneladas diarias, o de cal en hornos rotatorios con una capacidad de producción superior a 50 toneladas por día”).

- **PRODUCTOS CERÁMICOS** (epígrafe **3.5** según ley IPPC y Decisión EPER: **3.5**: “Instalaciones para la fabricación de productos cerámicos mediante horneado, en particular tejas, ladrillos, refractarios, azulejos o productos cerámicos ornamentales o de uso doméstico, con una capacidad de producción superior a 75 toneladas por día, y/o una capacidad de horneado de más de 4 m³ y de más de 300 kg/m³ de densidad de carga de horno”).

- **COMBUSTIÓN** (epígrafe **1.1, 1.2, 1.3** según ley IPPC y Decisión EPER: **1.1**: “Instalaciones de combustión con una potencia térmica de combustión superior a 50 MW: Instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen ordinario o en régimen especial, en las que se produzca la combustión de combustibles fósiles, residuos o biomasa. Instalaciones de cogeneración, calderas, hornos, generadores de vapor o cualquier otro equipamiento o instalación de combustión existente en una industria, sea ésta o no su actividad principal”. **1.2**: “Refinerías de petróleo y gas: Instalaciones para el refinado de petróleo o de crudo de petróleo. Instalaciones para la producción de gas combustible distinto del gas natural y gases licuados del petróleo”. **1.3**: “Coquerías”).

- **FUNDICIÓN FÉRREA** (epígrafes **2.4** según ley IPPC y Decisión EPER: **2.4**: “Fundiciones de metales ferrosos con una capacidad de producción de más de 20 toneladas por día”).

- **GESTIÓN DE RESIDUOS** (epígrafe **5.1, 5.4** según ley IPPC y Decisión EPER: **5.1**: “Instalaciones para la valorización de residuos peligrosos,

incluida la gestión de aceites usados, o para la eliminación de dichos residuos en lugares distintos de los vertederos, de una capacidad de más de 50 toneladas por día”. **5.4:** “Vertederos de todo tipo de residuos que reciban más de 10 Toneladas por día o que tengan una capacidad total de más de 25.000 toneladas con exclusión de los vertederos de residuos inertes”).

- **METALURGIA NO FERREA** (epígrafes **2.5** según ley IPPC y Decisión EPER: **2.5:** “Instalaciones para la fusión de metales no ferrosos, inclusive la aleación, así como los productos de recuperación (refinado, moldeado en fundición) con una capacidad de fusión de más de 4 toneladas para el plomo y el cadmio o 20 toneladas para todos los demás metales, por día”).
- **PASTA Y PAPEL** (epígrafe **6.1** según ley IPPC y Decisión EPER: “Instalaciones industriales dedicadas a la fabricación de: pasta de papel a partir de madera o de otras materias fibrosas. Papel y cartón con una capacidad de producción de más de 20 toneladas diarias”).
- **QUÍMICA** (epígrafes **4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6** según ley IPPC y Decisión EPER: La fabricación a escala industrial, mediante transformación química de los productos o grupos de productos mencionados en los distintos epígrafes): **4.1:** “Instalaciones químicas para la fabricación de productos químicos orgánicos de base”. **4.2:** “Instalaciones químicas para la fabricación de productos químicos inorgánicos de base”. **4.3:** “Instalaciones químicas para la fabricación de fertilizantes a base de fósforo, de nitrógeno o de potasio (fertilizantes simples o compuestos). **4.4:** “Instalaciones químicas para la fabricación de productos de base fitofarmacéuticos y de biocidas”. **4.5:** “Instalaciones químicas que utilicen un procedimiento químico o biológico para la fabricación de medicamentos de base”. **4.6:** “Instalaciones químicas para la fabricación de explosivos”.
- **TEXTIL Y CURTIDOS** (epígrafes **7.1, 8.1** según ley IPPC y epígrafes **6.2, 6.3** según Decisión EPER: **7.1 y 6.2:** “Instalaciones para el tratamiento

previo (operaciones de lavado, blanqueo, mercerización) o para le tinte de fibras o productos textiles cuando la capacidad de tratamiento supere las 10 toneladas diarias”. **8.1 y 6.3:** “Instalaciones para el curtido de cueros cuando la capacidad de tratamiento supere las 12 toneladas de productos acabados por día”).

- **TRANSFORMACIÓN DE METALES FÉRREOS** (epígrafe **2.3** según ley IPPC y Decisión EPER: Instalaciones para la transformación de metales ferrosos: Laminado en caliente con una capacidad superior a 20 toneladas de acero bruto por hora. Forjado con martillos cuya energía de impacto sea superior a 50 kilojulios por martillos y cuando la potencia térmica utilizada sea superior a 20 MW. Aplicación de capas de protección de metal fundido con una capacidad de tratamiento de más de 2 toneladas de acero bruto por hora).

- **TRATAMIENTO SUPERFICIAL** (epígrafe **2.6, 10.1** según ley IPPC y epígrafe **2.6, 6.7** según Decisión EPER: **2.6:** “Instalaciones para el tratamiento de superficie de metales y materiales plásticos por procedimiento electrolítico o químico, cuando el volumen de las cubetas o de las líneas completas destinadas al tratamiento empleadas sea superior a 30 m³. **10.1 y 6.7:** “Instalaciones para el tratamiento de superficies de materiales, de objetos o productos con utilización de disolventes orgánicos, en particular para aprestarlos, estamparlos, revestirlos y desengrasarlos, impermeabilizarlos, pegarlos, enlazarlos, limpiarlos o impregnarlos, con una capacidad de consumo de más de 150 kg de disolvente por hora o más de 200 toneladas/año”).

- **VIDRIO Y FIBRAS MINERALES** (epígrafe **3.3** según ley IPPC y Decisión EPER: **3.3:** “Instalaciones para la fabricación de vidrio, incluida la fibra de vidrio, con una capacidad de fusión superior a 20 toneladas por día”).