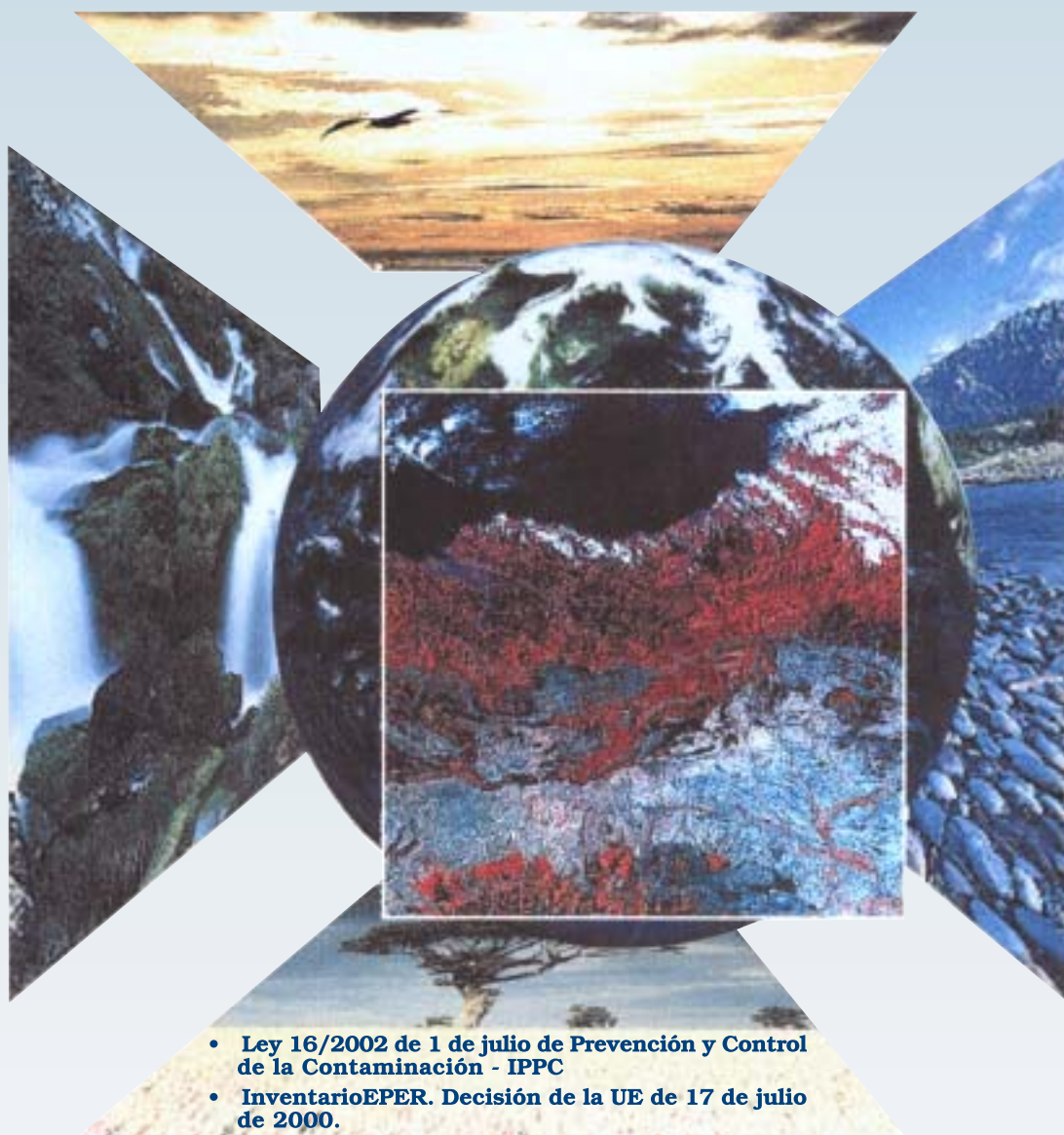


SECTOR ACERO

GUÍA TÉCNICA PARA LA MEDICIÓN, ESTIMACIÓN Y CÁLCULO DE LAS EMISIONES AL AIRE



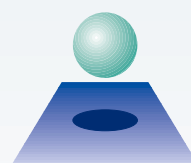
- Ley 16/2002 de 1 de julio de Prevención y Control de la Contaminación - IPPC
- InventarioEPER. Decisión de la UE de 17 de julio de 2000.



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

LURRALDE ANTOLAMENDU
ETA INGURUMEN SAILA

DEPARTAMENTO DE
ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
Y MEDIO AMBIENTE



I H O B E
Ingurumen Jarduketarako Sozietate Publikoa
Sociedad Pública Gestión Ambiental

EDITA:

© IHOBE – Sociedad Pública de Gestión Ambiental

INFORME REALIZADO POR

Fundación Labein para IHOBE, S.A.

Abril 2003

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

Mostramos nuestro agradecimiento a todas las empresas del sector en el País Vasco por su disposición a trasladarnos su conocimiento y experiencia en el sector.

Todas ellas han contribuido, a que a través de su apoyo, la elaboración de esta guía haya 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.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	17
2.1.- FUSIÓN EN HORNO DE ARCO ELÉCTRICO (HEA) Y AFINO	19
2.2.- METALURGIA SECUNDARIA	20
3.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS: IDENTIFICACIÓN DE CONTAMINANTES	21
4.- EVALUACIÓN DE EMISIONES A PARTIR DE MEDIDA/CÁLCULO/ESTIMACIÓN	25
4.1.- PM ₁₀ y METALES PESADOS.....	26
4.2.- HF, HCl, HAP, SO _x , NO _x , CO, NMVOC y PCDD/F	30
4.3.- CO ₂	32
5.- FACTORES DE EMISIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES EN PROCESOS DE COMBUSTIÓN	35
6.- CÁLCULO DE LAS EMISIONES. EJEMPLO PRÁCTICO	37
7.- BIBLIOGRAFÍA	49
ANEXOS	51
I. LEGISLACIÓN APLICABLE (VIGENTE Y FUTURA)	55
II. MÉTODOS DE MEDICIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	63
III. ESPECIFICACIONES INFRAESTRUCTURA DE MEDICIONES	75
IV. ENLACES DE INTERÉS	81
V. LISTADO DE GUÍAS SECTORIALES	85

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 “Acero” 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 encuentran 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 incluye 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 del “Acero” queda identificado a efectos de la ley IPPC según el epígrafe recogido a continuación.

Categoría de actividades e instalaciones según Ley IPPC y Decisión EPER	Código NOSE-P	Proceso NOSE-P
2.2 :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.	105.12	Procesos característicos de la fabricación de metales y productos metálicos (Industrias metalúrgicas)

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 a 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) se utilizarán las siguientes relaciones de paso para obtener los valores de concentración (en masa) en condiciones normales:

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

Condiciones Normales: 0 °C, 1 atm

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.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

El proceso general considerado por ser común en todas las instalaciones, es la Fusión en Horno de Arco Eléctrico. Hay que destacar que más del 75% de los HEA que hay en la CAPV superan las 100 toneladas de capacidad.

La producción de acero en la CAPV, cualquiera que sea el tipo de acero producido, consta de una serie operaciones básicas. Se enumeran a continuación:

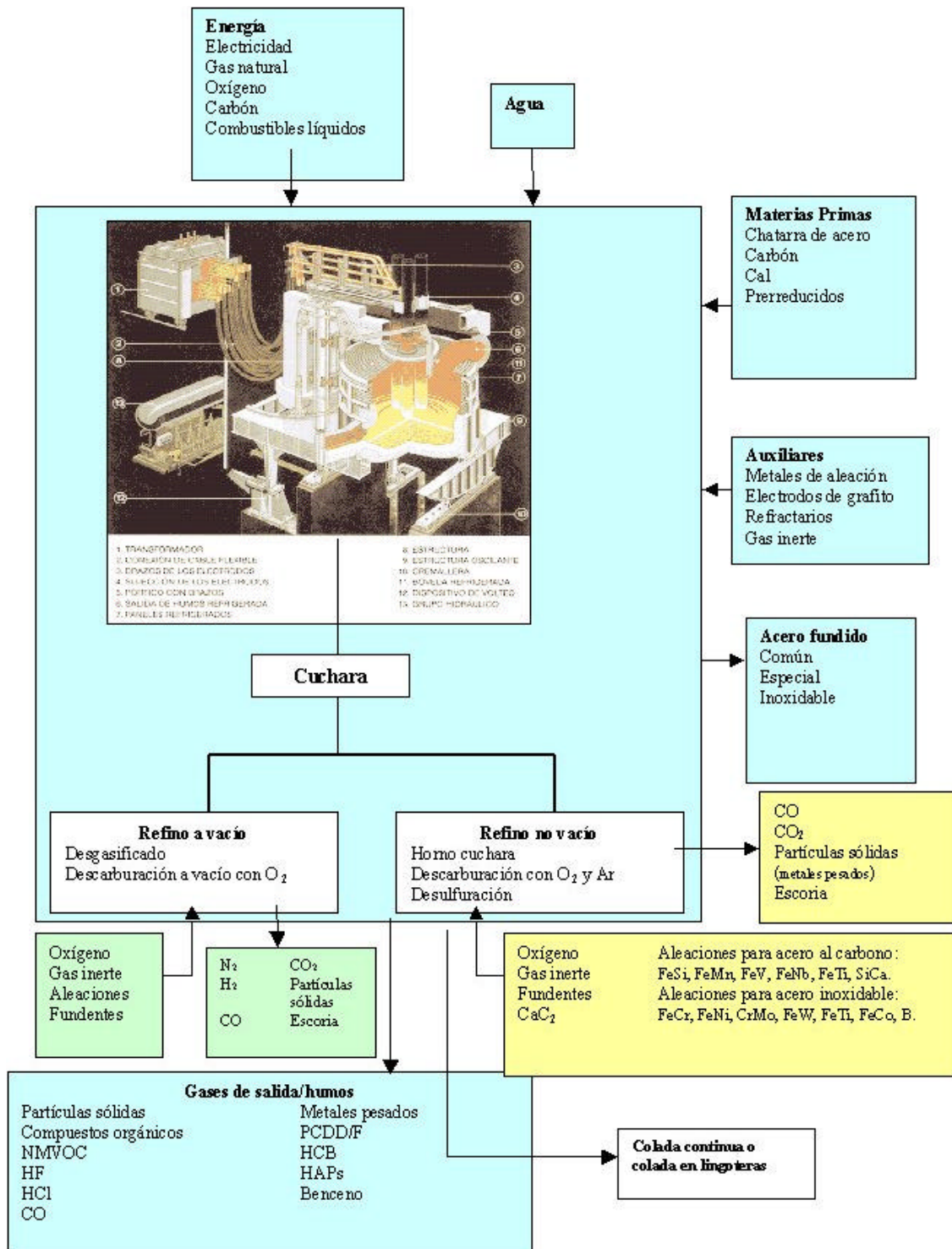
- Almacén y manipulación de las materias primas.
- Carga del horno (con o sin precalentamiento de chatarra).
- Fusión en HEA y Afino.
- Desescoriado y colado del acero.
- Tratamiento de la escoria.
- Tratamiento en horno cuchara para ajustar la calidad.
- Colada continua o colada en lingoteras.
- Otros procesos en nave de acería (calentamiento de cucharas, calentamiento de artesas, calentamiento de lingoteras, granallado de lingoteras).

Además de las operaciones básicas ya mencionadas, se suelen llevar a cabo otros tratamientos de metalurgia secundaria:

- Desulfuración.
- Desgasificación para eliminar gases disueltos como nitrógeno, oxígeno e hidrógeno.
- Descarburación (AOD= Descarburación Argon-Oxígeno o VOD= Descarburación Vacío-Oxígeno).

Se presenta a continuación un diagrama de flujo con las principales entradas de materias primas y de combustibles a proceso, así como las principales salidas, tanto en lo que a emisiones atmosféricas como a tipo de acero producido se refiere.

Figura 1: Diagrama general de proceso de producción de acero.



2.1.- FUSIÓN EN HORNO DE ARCO ELÉCTRICO (HEA) Y AFINO

Los hornos de arco eléctrico (HEA) de forma general están constituidos por una carcasa cilíndrica, revestida de material refractario, cubierto por una bóveda móvil, también recubierta de material refractario, que es atravesada por tres electrodos de tres cuerpos. En ocasiones se atraviesa por un solo electrodo.

El horno suele ser inclinable a fin de facilitar las operaciones de desescoriado y sangrado del acero.

Una vez cargada la chatarra en el HEA, se crea el arco eléctrico entre 5 y 25 cm por encima de la misma y dependiendo de la intensidad elegida. Al aplicarse la corriente eléctrica, la formación del arco entre los electrodos produce un calor intenso. Cuando la carga se ha derretido completamente, se agregan cantidades medidas de los elementos de aleación requeridos y materiales fundentes a través de unas puertas laterales del horno.

Foto 1: HORNO DE ARCO ELÉCTRICO Y CUBA PARA CARGA DE CHATARRA



Fuente: Documento BREF de la producción de acero, Diciembre 2.001.

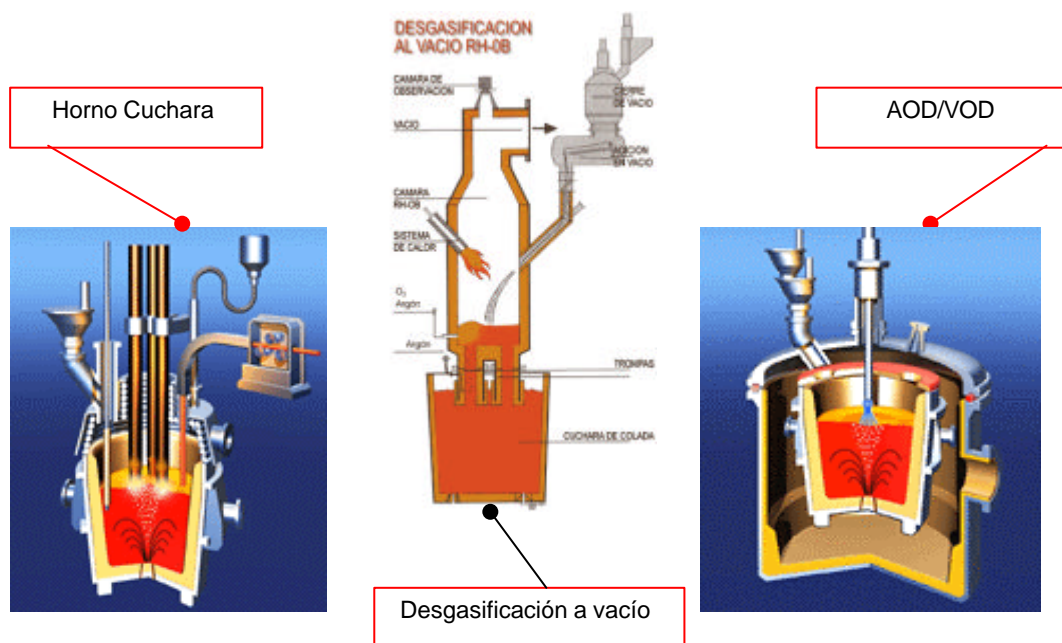
2.2.- METALURGIA SECUNDARIA

La metalurgia secundaria cubre los procesos y el tratamiento del acero fundido después de la colada del acero. El acero líquido fabricado en el horno eléctrico de arco no puede considerarse totalmente acabado. Normalmente es necesario completar las operaciones de afino, ya que el horno eléctrico se centra en la fusión y desfosforación.

La fase de afino, que se inicia en el horno de arco, se realiza mayoritariamente en cuchara. Las fases fundamentales de este proceso son la desoxidación del acero, la desulfuración y el ajuste de su composición (normalmente inyección de Argón o Nitrógeno). La metalurgia secundaria se lleva a cabo en diversos equipos:

- ❑ *Generales: Cuchara.*
- ❑ *Específicos: Hornos de cuchara, Convertidores e Instalaciones de vacío.*

Figura 2: Equipos de metalurgia secundaria



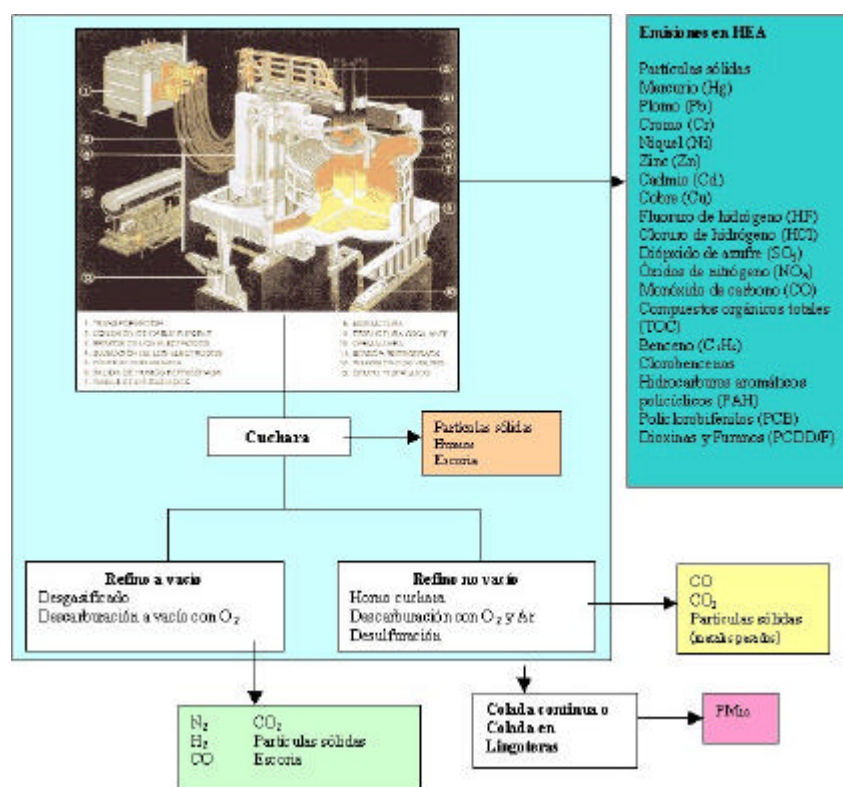
Fuente: Vacmetal/Expindustria

3.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS: IDENTIFICACIÓN DE CONTAMINANTES

Las emisiones en la producción de acero en Horno de Arco Eléctrico se dividen en:

- **Emisiones primarias o humos primarios:** aquellas que son directamente captadas del HEA o de procesos de metalurgia secundaria. Son las emisiones procedentes del HEA y de equipos de metalurgia secundaria (Horno cuchara, AOD, VOD). Se corresponden con partículas sólidas y gases.
- **Emisiones secundarias o humos secundarios:** aquellas no confinadas durante la operación y que son difíciles de controlar. Se corresponden con partículas sólidas y gases. Proceden de la manipulación de la chatarra, de la carga del horno, del colado del acero, del desescoriado, de la metalurgia secundaria, de las fugas propias del HEA, y de la colada continua o colada en lingoteras.

Figura 3: Diagrama de flujo de emisiones atmosféricas



HORNO DE FUSIÓN (HEA)

La fusión en el HEA es la etapa del proceso donde las emisiones son más importantes. Las emisiones primarias (captadas directamente del horno) **pueden representar el 95% de las emisiones totales procedentes del HEA** (*documento BREF de la producción de acero - Diciembre 2001*).

Procedentes del HEA se emiten: **CO, CO₂** (asociados a la descarburación del baño y a las lanzas de oxígeno y quemadores oxi-combustible, etc.), **PM₁₀** (asociado a la chatarra de entrada: partículas muy finas de óxidos de hierro principalmente y al consumo de coque y/o carbón), **HF** (puede estar asociado al consumo de F₂Ca), **HCl** (asociado a materiales de PVC en la chatarra de entrada), **metales pesados (Hg, Cr, Pb, Ni, Zn, Cd, Cu, As:** asociados a la chatarra de entrada y a las ferroaleaciones introducidas), **NO_x** (asociado a la utilización de N₂ como gas portador inerte, y del N₂ del aire), **SO_x** (si se consume coque y/o carbón), **NMVOC's** (asociado con aceites y grasas que pueda contener la chatarra de entrada y con el consumo de carbón), **Benceno** (si se consume carbón y/o coque), **Clorobencenos** (asociados con el consumo de carbón y/o coque y la presencia de PVC en la chatarra de entrada), **HAP_s** (asociados a la chatarra de entrada y al consumo de carbón), **Dioxinas y furanos (PCDD/F:** asociados a materiales de PVC en la chatarra de entrada).

Los metales pesados van asociados a las partículas sólidas. El Hg y el As no pueden ser eliminados por filtración. Las emisiones de Hg varían dependiendo de la calidad y composición de la chatarra que se cargue en el proceso.

Si lanzas de oxígeno, quemadores oxicomcombustible y espumado de escoria	CO, CO ₂ , PM ₁₀ ↑
Si consumo de carbón	SO _x , Benceno, NMVOC's, HAP _s , PM ₁₀ ↑
Si chatarra de entrada contiene aceites, grasas y suciedad (mala calidad) y no se clasifica	HAP _s , NMVOC's, PM ₁₀ ↑
Si F ₂ Ca (fundente)	HF ↑
Si PVC presente en chatarra de entrada	HCl, PCDD/F (dioxinas y furanos)↑
Si consumo de carbón y PVC presente en chatarra de entrada	Clorobencenos↑

Contaminantes recogidos en sublista sectorial del Documento Guía para realización del EPER (18)

PM ₁₀	HCl	HF	HAP	PCDD/F	Zn	Pb	Ni	Hg	Cu	Cr	Cd	As	SO _x	NO _x	NMVOG	CO ₂	CO
------------------	-----	----	-----	--------	----	----	----	----	----	----	----	----	-----------------	-----------------	-------	-----------------	----

Tabla 1: RELACIÓN DE CONTAMINANTES QUE SE EMITEN EN CADA UNA DE LAS PRINCIPALES ETAPAS DEL PROCESO PRODUCTIVO

Proceso	Contaminante																		
	PM ₁₀	HF	HCl	HAP	PCDD/F	Zn	Pb	Ni	Hg	Cu	Cr	Cd	As	SO _x	NO _x	NMVOG	CO ₂	CO	
Horno de Fusión (HEA) y afino en cuchara																			
Metalurgia secundaria (Horno cuchara, AOD, Desgasificación a vacío)																			
Calentamiento de cucharas																			
Calentamiento de lingoteras																			
Quemadores oxcombustible																			
Combustión en Calderas																			
Granalladora de lingoteras																			

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

Los contaminantes indicados en esta tabla 1 coinciden con los referidos en la sublista sectorial del Documento Guía de Implantación del EPER.

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

La evaluación de las emisiones tiene como prioridad la utilización de las medidas que las acerías hayan podido realizar (preferentemente las realizadas por una OCA), y siempre y cuando sean representativas de las condiciones habituales de operación del proceso. En ausencia de medidas (o que estas no sean representativas), se recurre a la evaluación de las emisiones a partir de factores de emisión (cálculo).

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	Gasóleo C	Kg contaminante/t gasóleo C
	Coque	Kg contaminante/t coque
	Carbón	Kg contaminante/t carbón
	Gas natural	Kg contaminante/Nm ³
		Kg contaminante/termia
	Kg contaminante/KWh	
Producción de acero en EAF		Kg contaminante/t. acero líquido producido

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 producción de metales ferrosos).**
- **IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).**
- **Universidad de KARLSRUHE (Alemania).**
- **National Emission Inventory (NAEI-UK).**
- **National Pollutant Inventory (NPI-Australia).**

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 herramienta práctica de consulta a la hora de estimar las emisiones.

4.1.- PM₁₀ Y METALES PESADOS

Se propone a continuación el método de evaluación de las emisiones a partir de medidas y factores de emisión (cálculo) para PM₁₀ y metales pesados.

El método de evaluación de las emisiones para metales pesados se establece a partir del análisis de la composición (% metales pesados en polvo retenido en Filtro de mangas) de los polvos de acería de los que las empresas puedan disponer, o a partir de los resultados de mediciones de emisión de metales pesados, realizadas por una OCA.

Se parte de estos valores para su aplicación en las fórmulas siguientes:

PROCESO		Factor emisión CAPV Emisiones primarias y secundarias Partículas Sólidas
Horno de Fusión (HEA) y Metalurgia secundaria (Afinos, AOD/VOD, Desgasificación a vacío)	Ac.Carbono/Aleado	20
	Ac.Inoxidable	16,5
	Unidades: kg/t acero líquido producido	

Sistema de captación	Captación total de partículas y gases (%)
4º agujero + No canopy	90
4º agujero + Canopy	98
Campana ajustada + Canopy	98
4º agujero + Canopy + Captaciones secundarias + Cumbre abierta	99
4º agujero + Canopy + Captaciones secundarias + Cumbre cerrada	99,8

Aceros al carbono y aleados	PM₁₀ = 76% Partículas sólidas (después de FM)	20 kg PS¹/t acero líquido
Aceros inoxidables	PM₁₀ = 58% Partículas sólidas (antes de FM)	16,5 kg PS¹/t acero líquido

¹ PS: Partículas sólidas

Cálculo de emisión de PM₁₀ (Código metodología estimación: C y/o M)

Partimos del supuesto de que todas las acerías de la CAPV conocen la cantidad de polvo recogido en los filtros de mangas y de que disponen de medidas de Partículas Sólidas a la salida del Filtro de mangas del HEA.

- La fórmula de medida de PM₁₀ 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)**

$$\text{PM}_{10} \text{ (kg/año)} = \text{PM}_{10} \text{ confinadas (salida filtro mangas)} + \text{PM}_{10} \text{ fugitivas} = \\ [M' \text{ (kg PS/año)} \times 0,76] + [\text{Factor emisión (kg/t acero líquido)} \times \text{Producción de} \\ \text{acero (t. acero líquido/año)}] \times (1 - \text{captación total } (\%)) \times 0,58$$

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

Cálculo de emisión de Metales Pesados (Código metodología de estimación: C y/o M)

- Partiendo de **análisis de la composición de los polvos de acería que la empresa pueda disponer** (% metal pesado) y de medidas de PS (mg/Nm³).

$$\text{Metal pesado (kg/año)} = \text{Metal confinado (salida filtro de mangas)} + \text{Metal fugitivo} \\ = M' \text{ (kg PS/año)} \times \% \text{ metal pesado (kg metal pesado/kg PS)} + [\text{Factor emisión} \\ \text{(kg/t acero líquido)} \times \text{Producción de acero (t. acero líquido/año)}] \times (1 - \text{captación} \\ \text{total } (\%)) \times \% \text{ metal pesado (kg metal pesado/kg PS)}$$

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 ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$) a partir de la medida de PS (mg/Nm^3).

Las medidas de cada metal pesado ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$) 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} (Nm^3/h).

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

$$\begin{aligned} \text{Metal pesado (kg/año)} &= \text{Metal confinado (salida filtro de mangas)} + \text{Metal fugitivo} \\ &= M_{\text{metal}}^1 \text{ (kg metal pesado/año)} + [M_{\text{metal}}/M \text{ (kg metal/kg PS)}] \times [\text{Factor emisión} \\ &\text{(kg/t acero líquido)} \times \text{Producción de acero (t. acero líquido/año)}] \times (1 - \text{captación} \\ &\text{total (\%)}) \end{aligned}$$

Donde:

- M_{metal}^1 (**kg metal pesado/año**) = M_{metal} (kg metal pesado/h) x Horas funcionamiento (h/año)
 - M (**kg PS/h**) = $(PS_1 \times C_{S1} + PS_2 \times C_{S2} + PS_3 \times C_{S3}) / (3 \times 10^6)$ – Ver apdo 4.1.1
- En el caso de **no disponer de mediciones de emisión de metales pesados ni de análisis de la composición de los polvos de acería**, se evaluará su cantidad (kg/año) a partir de los factores de emisión que a continuación se facilitan y de la medida de PS (mg/Nm^3) si se dispone:

PROCESO	Factor emisión CAPV Emisiones primarias y secundarias Partículas Sólidas	
	Acero al carbono/aleado	Acero inoxidable
Horno de Fusión (HEA) y Metalurgia secundaria (Afinos, AOD/VOD, Desgasificación a vacío)	Pb	14×10^{-3}
	Hg	$0,55 \times 10^{-4}$
	Cu	8×10^{-4}
	Ni	1×10^{-4}
	Cd	$2,5 \times 10^{-4}$
	As	1×10^{-4}
	Cr	3×10^{-4}
	Zn	5×10^{-2}
Unidades: kg/t acero líquido producido		

La fórmula de cálculo de metales pesados (kg/año) a partir de factores de emisión es la siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Metal pesado (kg/año)} &= \text{Metal confinado (salida filtro de mangas)} + \text{Metal fugitivo} \\ &= \text{FP (kg metal pesado/año)} + [\text{FP/M}' \text{ (kg metal pesado/kg PS)} \times [\text{Factor emisión} \\ &\text{(kg PS/t acero líquido)} \times \text{Producción de acero (t. acero líquido/año)}] \times (1 - \text{captación} \\ &\text{total (\%)})] \end{aligned}$$

Donde:

1. **FP (kg metal pesado/año)** = Factor de emisión (kg/t acero líquido) x Producción de acero (t acero líquido/año)
2. **M' (kg PS/año)** = $[(\text{PS}_1 \times \text{C}_{\text{S1}} + \text{PS}_2 \times \text{C}_{\text{S2}} + \text{PS}_3 \times \text{C}_{\text{S3}}) / (3 \times 10^6)] \times \text{Horas de funcionamiento (h/año)}$ – Ver apdo 4.1.1

4.2.- HF, HCL, HAP, SO_x, NO_x, CO, NMVOC Y PCDD/F

PROCESO		Factores de emisión CAPV							
		HF ³	HCl ³	HAP ³	SO _x	NO _x	CO	NMVOC	CO ₂
Horno de Fusión (HEA) y Metalurgia secundaria (Afinos, AOD/VOD, Desgasificación a vacío)	Ac. Carbono/Aleado	2,35x10 ⁻³	9,6x10 ⁻³	0,035x10 ⁻³	15 ¹ 30 ²	0,18	7 0,35 ^(A)	0,033 1,65x10 ^{-3(A)}	Ver apdo posterior
	Ac. Inoxidable		4,8x10 ⁻³		15 ¹ 30 ²		2,57		
Unidades: kg/t acero líquido producido									
PROCESO		SO _x	NO _x	CO	NMVOC	CO ₂			
COMBUSTIÓN: gas natural									
Hornos calentamiento lingoteras			3,8x10 ⁻³ (3,8x10 ⁻⁴) (3,6x10 ⁻⁴) ^B	6,3x10 ⁻⁴ (6,3x10 ⁻⁵) (5,94x10 ⁻⁵) ^B	1,24x10 ⁻⁴ (1,24x10 ⁻⁵) (1,17x10 ⁻⁵) ^B	2,07 (0,207) (0,196) ^B			
Unidades: kg/Nm³ (kg/termia) (kg/kWh)^B									

¹ Expresado en kg SO_x/tonelada de coque consumido.

² Expresado en kg SO_x/tonelada de carbón consumido.

³ Se dan en el proceso de fusión en HEA.

^(A) En el caso que exista Postcombustión se ha aplicado una eficacia del 95% (Corinair-2.001).

Dioxinas y Furanos (PCDD/F)¹ - CAPV (µg I-TEQ/t acero)	
Aceros al Carbono, Aleados e Inoxidable	
Chatarra metálica con aceites de corte	1²
Chatarra metálica con PVC	20²
Chatarra metálica "sin Cloro "	0,7²
Chatarra metálica con CaCl₂	0,2²

¹ Valores procedentes del Reino Unido (UK)

² Datos específicos de plantas de hierro y acero usando Filtro de mangas como equipo de depuración.

- En el caso de que se disponga de **medidas de gases**: CO (ppm), NO_x (ppm), NMVOC (mg C orgánico/Nm³), HCl (mg/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) = (Gas₁ x C_{S1} + Gas₂ x C_{S2} + Gas₃ x C_{S3})/(3 x 10⁶)**

$$\text{Gas (kg/año)} = \text{Gas confinado (salida de Filtro de mangas)} + \text{Gas fugitivo} + \text{Gas de combustión}^1 =$$

$$G' \text{ (kg/año)} + G' \times (1 - \text{captación total } (0/1)) / (\text{captación total } (0/1)) + \text{EC (factor emisión x consumo combustible/año)}$$

¹ Referido a gases de combustión procedentes de calderas, hornos de calentamiento de lingoteras, Quemadores para calentamiento de cucharas, etc.

$G' = G \text{ (kg Gas/h)} \times \text{Horas funcionamiento (h/año)}$

$\text{EC (kg gas/año)} = \text{Factor de emisión (kg gas/unidad combustible)} \times \text{Consumo de combustible/año}$

Para el caso particular de las dioxinas y furanos (PCDD/F), debido al mecanismo de generación de las mismas, se contabilizan exclusivamente las emisiones procedentes de las medidas a la salida del equipo de depuración (Filtro de mangas), según la fórmula siguiente:

$$\text{Gas (kg/año)} = \text{Gas confinado (salida de Filtro de mangas)} = G' \text{ (kg/año)}$$

$G' = G \text{ (kg Gas/h)} \times \text{Horas funcionamiento (h/año)}$

- En caso de que **NO se dispongan de medidas de gases** se propone la fórmula de evaluación siguiente:

$$\text{Gas (kg/año)} = \text{Gas confinado (salida de Filtro de mangas)} + \text{Gas fugitivo} + \text{Gas de combustión}^1 =$$

$$\text{FP (kg/año)} + \text{FP} \times (1 - \text{captación total } (\rho/1)) / (\text{captación total } (\rho/1)) + \text{EC (factor emisión} \times \text{consumo combustible/año)}$$

¹ Referido a gases de combustión procedentes de calderas, hornos de calentamiento de lingoteras, Quemadores para calentamiento de cucharas, etc.

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

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

Para el caso particular de las dioxinas y furanos (PCDD/F), debido al mecanismo de generación de las mismas, se contabilizan exclusivamente las emisiones a la salida del equipo de depuración (Filtro de mangas), según la fórmula siguiente:

$$\text{PCDD/F (kg/año)} = \text{FP } (\mu\text{g I-TEQ/t acero}) \times \text{Producción (t acero líquido/año)} \times 10^{-9}$$

FP (Factor de emisión) disponible.

4.3.- CO₂

Para el cálculo de CO₂ se facilita un balance de masa como fórmula de cálculo. Prácticamente todo el carbono eliminado durante el proceso pasará a CO₂ (se supone una conversión del 100% de C a CO₂).

Las principales fuentes a tener en cuenta en las emisiones de CO₂ procedentes de los HEA, son el coque y/o carbón introducido (carbono de inyección). No obstante, otra fuente de emisión de CO₂ como son los electrodos de grafito se toma en consideración. El C aportado por los electrodos de grafito está cerca del 8% respecto del C aportado por inyección.

No se han considerado, por su poca significación, las emisiones procedentes del balance de carbono entre la chatarra de acero y el acero líquido producido.

A continuación se propone la fórmula para el cálculo de las emisiones de CO₂:

$$\text{Emisiones CO}_2 \text{ (kg/año)} = \text{toneladas/año C}_2\text{Ca} \times 88/64 + (\text{Factor emisión}_{\text{consumo electrodos}} \times \text{toneladas/año de acero producido}) + \text{toneladas/año de coque} \times 2,63 \text{ t. CO}_2\text{/t. coque} + \text{toneladas/año de carbón} \times 2,43 \text{ t. CO}_2\text{/t. carbón}] \times 10^3 + \text{EC (factor emisión} \times \text{consumo combustible/año)}$$

Sabiendo que:

- La IPCC (Panel Intergubernamental para el Cambio Climático) facilita la siguiente información:

1. Factor emisión_{consumo electrodos} = 1,25 kg CO₂/tonelada acero producido.

- Para el carbón:

$$25,8 \text{ t C/TJ} \times 0,616 \text{ tep/t carbón} \times 41,868 \text{ GJ/tep} \times 44/12 \text{ t CO}_2\text{/t C} = 2,43 \text{ t CO}_2\text{/t carbón}$$

- Para el coque:

$$25,8 \text{ t C/TJ} \times 0,665 \text{ tep/t carbón} \times 41,868 \text{ GJ/tep} \times 44/12 \text{ t CO}_2\text{/t C} = 2,63 \text{ t CO}_2\text{/t coque}$$

- Donde EC (kg gas/año) = Factor de emisión (kg gas/unidad combustible) x Consumo de combustible/año (en quemadores, calderas, hornos de calentamiento)

5.- FACTORES DE EMISIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES EN PROCESOS DE COMBUSTIÓN

Contaminante		CH ₄	CO	CO ₂	NMVOC's	NO _x	SO _x	N ₂ O	PM ₁₀	
Etapa de proceso										
Instalaciones auxiliares										
Calderas y quemadores										
Gas natural	aire	1,4 q/GJ	10 q/GJ	55,8Kq/GJ	5 q/GJ	62 q/GJ	despreciable	1 q/GJ	incontrolado	despreciable
	oxígeno	despreciable	despreciable	56,1 Kq/GJ	despreciable	despreciable	despreciable	despreciable	incontrolado	despreciable
Fuel oil		3 q/GJ	10 q/GJ	76,6 Kq/GJ	10 q/GJ	150 q/GJ	497,6 q/GJ	0,26 q/GJ	incontrolado	18,2 q/GJ
Gasóleo C		0,2 q/GJ	10 q/GJ	73,4 Kq/GJ	15 q/GJ	80 q/GJ	92,31 q/GJ	0,26 q/GJ	incontrolado	3,23 q/GJ
GLP's		1 q/GJ	17 q/GJ	62,5 Kq/GJ	1,7 q/GJ	99 q/GJ	despreciable	4,5 q/GJ	incontrolado	3, q/GJ
Turbinas gas										
Gas natural		4 q/GJ	10 q/GJ	55,8 Kq/GJ	4 q/GJ	160 q/GJ	despreciable	4 q/GJ	incontrolado	0,9 q/GJ
GLP's		1 q/GJ	1,6 q/GJ	62,5 Kq/GJ	1 q/GJ	398 q/GJ	despreciable	14 q/GJ	incontrolado	2 q/GJ

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

Factores de emisión del CO₂ suponiendo una fracción de carbono oxidada del 99,5% para el gas natural y del 99% para los derivados del petróleo. (1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories)

Tipo de combustible	Unidad disponible	Unidad requerida	Relación de paso
Gas natural	MWh	GJ	3,6 GJ/ MWh
Gas natural	Nm ³		0,038 GJ/Nm ³
Gas natural	Termias		0,0038 GJ/ termia
Fuelóleo	Toneladas		40,2 GJ/ Tm
Gasóleo C	Toneladas		43,3 GJ/ Tm
Gasolina	toneladas		44,80 GJ/ Tm
GLP's	Toneladas		47,31 GJ/ Tm

6.- CÁLCULO DE LAS EMISIONES. EJEMPLO PRÁCTICO

Materias Primas

Chatarra sin cloro = 100.000 t.

C₂Ca = 200 t.

Electrodos grafito = 150 t.

Oxígeno, refractarios, gas inerte, fundentes.

Energía

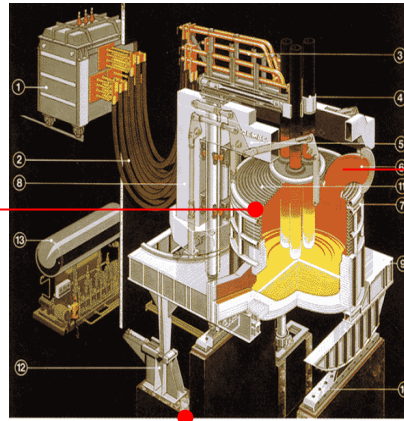
Electricidad = 54 x 10⁶ kWh

Gas natural en quemadores, calderas =
40 x 10⁶ kWh

Gas natural en Hornos calentamiento
lingoteras = 5 x 10⁶ kWh

Carbón = 1200 toneladas

Coque = 200 toneladas



Acero al carbono líquido

90.000 t

Capacidad HEA = 60 toneladas

Sistema de captación/depuración:

4° agujero + Canopy (captación total:

98%)

Filtro de mangas

DATOS ADICIONALES

Medidas realizadas por OCA a la salida del filtro de mangas del HEA:

[NO_x] = 50 ppm, [CO] = 120 ppm, [Partículas sólidas] = 5 mg/Nm³, [Metales pesados]-caso 2

2 casos:

1. **Análisis de la composición de metales pesados (% metales pesados en polvo retenido en Filtro de mangas.**

Cr:0,9%, Ni:0,5%, Cu: 0,6%, As: 0,005%, Pb: 2,3%, Zn:22%, Hg: 0,005%, Cd:0,03%

2. **Resultados de mediciones de emisión de metales pesados (mg/Nm³) realizados por OCA**

Cr: 100, Ni: 100, Cu: 150, As: 5, Pb: 150, Zn: 3.000, Hg: 4, Cd: 4 (Caudal_{base seca} conocido)

Categoría fuente Anexo A3 decisión EPER	Código NACE	Código NOSE-P	Proceso NOSE-P
2.2 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.	27	105.12	Procesos característicos en la fabricación de metales y productos metálicos

EVALUACIÓN DE PM₁₀ Y DE METALES PESADOS

1. Evaluación de PM₁₀:

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

- **PS₁ = 4 mg/Nm³; PS₂ = 6 mg/Nm³; PS₃ = 5 mg/Nm³**
- **C_{S1} = 700.000 Nm³/h; C_{S2} = 710.000 Nm³/h; C_{S3} = 695.000 Nm³/h**
- **Nº horas funcionamiento = 4.500 horas**
- **Captación total del sistema = 98%**
- **Producción = 90.000 toneladas acero líquido/año**

M (kg PS/h) = [(4 x 700.000) + (6 x 710.000) + (5 x 695.000)]/(3x10⁶) = 3,51 kg PS/h

M' (kg PS/año) = M (kg PS/h) x horas de funcionamiento = 15.795 kg PS/año

Aplicando la fórmula conocida para el cálculo de PM₁₀:

Caso de acero al carbono y/o aleado:

$$\begin{aligned} \text{PM}_{10} \text{ (kg/año)} &= \text{PM}_{10} \text{ confinadas (salida filtro mangas)} + \text{PM}_{10} \text{ fugitivas} = \\ &[15.795 \times 0,76] + [20 \times 90.000] \times (1-0,98) \times 0,58 = 12.004 + 20880 = \mathbf{32.884} \\ &\text{kg/año} \end{aligned}$$

Caso de acero inoxidable:

$$\begin{aligned} \text{PM}_{10} \text{ (kg/año)} &= \text{PM}_{10} \text{ confinadas (salida filtro mangas)} + \text{PM}_{10} \text{ fugitivas} = \\ &[15.795 \times 0,76] + [16,5 \times 90.000] \times (1-0,98) \times 0,58 = 12.004 + 17.226 = \mathbf{29.230} \\ &\text{kg/año} \end{aligned}$$

2. Evaluación de metales pesados:

Se realiza la evaluación de las emisiones para el caso concreto del Plomo:

Caso 1: Análisis de la composición de metales pesados del polvo de acería (% metales pesados en polvo retenido en Filtro de Mangas) y conocida la medida de PS.

Cr: 0,9%, Ni: 0,5%, Cu: 0,6%, As: 0,005%, Pb: 2,3%, Zn: 22%, Hg: 0,005%, Cd: 0,03%

M' (kg PS/año) = M (kg PS/h) x horas de funcionamiento = 15.795 kg PS/año
(ver cálculo de PM_{10}).

Aplicando la fórmula conocida para este caso:

Caso de acero al carbono y/o aleado:

$$\text{Pb (kg/año)} = \text{Metal confinado (salida filtro de mangas)} + \text{Metal fugitivo} = 15.795 \times 0,023 + 20 \times 90.000 \times (1 - 0,98) \times 0,023 = 363,3 + 828 = 1.191,3 \text{ kg/año}$$

Caso de acero inoxidable:

$$\text{Pb (kg/año)} = \text{Metal confinado (salida filtro de mangas)} + \text{Metal fugitivo} = 15.795 \times 0,023 + 16,5 \times 90.000 \times (1 - 0,98) \times 0,023 = 363,3 + 683,1 = 1.046,4 \text{ kg/año}$$

Caso 2: Resultados de mediciones de emisión de metales pesados ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$) realizados por OCA.

Cr: 100, Ni: 100, Cu: 150, As: 5, Pb: 150, Zn: 3.000, Hg: 4, Cd: 4

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

- $\text{Metal}_1 = 150 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$; $\text{Metal}_2 = 300 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$; $\text{Metal}_3 = 450 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$
- $C_{S1} = 700.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$; $C_{S2} = 710.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$; $C_{S3} = 695.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$

M_{metal} (**kg metal pesado/h**) = $[(150 \times 700.000) + (300 \times 710.000) + (450 \times 695.000)] / (3 \times 10^9) = 0,21 \text{ kg/h}$

M_{metal}^1 (**kg metal pesado/año**) = $0,21 \times 4.500 = 945 \text{ kg/año}$

M (**kg PS/h**) = $[(4 \times 700.000) + (6 \times 710.000) + (5 \times 695.000)] / (3 \times 10^6) = 3,51 \text{ kg PS/h}$
(ver cálculo de PM_{10})

Aplicando las fórmulas conocidas:

Caso de acero al carbono y/o aleado:

$$\text{Pb (kg/año)} = \text{Metal confinado (salida filtro de mangas)} + \text{Metal fugitivo} =$$

$$945 + 0,21/3,51 \times 20 \times 90.000 \times (1-0,98) = 945 + 2.153,85 = 3.098,9 \text{ kg/año}$$

Caso de acero inoxidable:

$$\text{Pb (kg/año)} = \text{Metal confinado (salida filtro de mangas)} + \text{Metal fugitivo} =$$

$$945 + 0,21/3,51 \times 16,5 \times 90.000 \times (1-0,98) = 945 + 1.776,9 = 2.721,9 \text{ kg/año}$$

EVALUACIÓN DE GASES

1. CO y NO_x:

- Paso de ppm a mg/Nm³

$$1 \text{ ppm NO}_x = 2,05 \text{ mg/Nm}^3$$

$$1 \text{ ppm CO} = 1,25 \text{ mg/Nm}^3$$

- **G (kg Gas/h) = (Gas₁ x C_{S1} + Gas₂ x C_{S2} + Gas₃ x C_{S3})/(3 x 10⁶)**

$$\text{NO}_{x1} = 85 \text{ mg/Nm}^3; \text{NO}_{x2} = 105 \text{ mg/Nm}^3; \text{NO}_{x3} = 115 \text{ mg/Nm}^3$$

$$\text{CO}_1 = 125 \text{ mg/Nm}^3; \text{CO}_2 = 135 \text{ mg/Nm}^3; \text{CO}_3 = 145 \text{ mg/Nm}^3$$

$$\text{C}_{S1} = 700.000 \text{ Nm}^3/\text{h}; \text{C}_{S2} = 710.000 \text{ Nm}^3/\text{h}; \text{C}_{S3} = 695.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

$$\text{NO}_x \text{ (kg/h)} = [(85 \times 700.000) + (105 \times 710.000) + (115 \times 695.000)] / (3 \times 10^6) = \mathbf{71,3}$$

$$\text{CO (kg/h)} = [(125 \times 700.000) + (135 \times 710.000) + (145 \times 695.000)] / (3 \times 10^6) = \mathbf{94,7}$$

Aplicando la fórmula correspondiente y sabiendo que:

Gas natural en quemadores, calderas: 40 x 10⁶ kWh

Gas natural en Hornos de calentamiento: 5 x 10⁶ kWh

Horas de funcionamiento = 4.500 horas/año

$$\text{NO}_x \text{ (kg/año)} = \text{Gas confinado (salida de Filtro de mangas)} + \text{Gas fugitivo} + \text{Gas de combustión} =$$

$$320.850 + 320.850 \times (1-0,98)/0,98 + [(2,23 \times 10^{-4}) \times (40 \times 10^6)] + [(3,6 \times 10^{-4}) \times (5 \times 10^6)]$$

$$= 320.850 + 6.548 + 10.720 = 338.118$$

$$\text{CO (kg/año)} = \text{Gas confinado (salida de Filtro de mangas)} + \text{Gas fugitivo} + \text{Gas de combustión} =$$

$$426.150 + 426.150 \times (1-0,98)/0,98 + [(3,6 \times 10^{-5}) \times (40 \times 10^6)] + [(5,94 \times 10^{-5}) \times (5 \times 10^6)]$$

$$= 426.150 + 8.697 + 1.737 = 436.584$$

2. HF, HCl, HAP, NMVOC, SO_x, PCDD/F:

Para estos contaminantes, para los que no se dispone de medida alguna se emplea la fórmula siguiente:

$$\text{Gas (kg/año)} = \text{Gas confinado (salida de Filtro de mangas)} + \text{Gas fugitivo} + \text{Gas de combustión} =$$

$$\text{FP (kg/año)} + \text{FP} \times (1-\text{captación total } (\%)) / (\text{captación total } (\%)) + \text{EC (factor emisión} \times \text{consumo combustible/año)}$$

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

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

Aplicando la fórmula correspondiente y sabiendo que:

Gas natural en quemadores, calderas: 40×10^6 kWh

Gas natural en Hornos de calentamiento: 5×10^6 kWh

Horas de funcionamiento = 4.500 horas/año

Producción (t acero líquido/año) = 90.000

Para aceros al carbono/aleado/inoxidable:

$$\begin{aligned} \text{HF (kg/año)} &= \text{Gas confinado (salida de Filtro de mangas)} + \text{Gas fugitivo} + \text{Gas de} \\ &\text{combustión} = \\ &(2,35 \times 10^{-3}) \times 90.000 + (2,35 \times 10^{-3}) \times 90.000 \times (1-0,98)/0,98 + 0 = 211,5 + 4,3 + 0 = \\ &215,8 \end{aligned}$$

Para aceros al carbono/aleado:

$$\begin{aligned} \text{HCl (kg/año)} &= \text{Gas confinado (salida de Filtro de mangas)} + \text{Gas fugitivo} + \text{Gas de} \\ &\text{combustión} = \\ &(9,6 \times 10^{-3}) \times 90.000 + (9,6 \times 10^{-3}) \times 90.000 \times (1-0,98)/0,98 + 0 = 864 + 17,6 + 0 = \\ &881,6 \end{aligned}$$

Para aceros inoxidables:

$$\begin{aligned} \text{HCl (kg/año)} &= \text{Gas confinado (salida de Filtro de mangas)} + \text{Gas fugitivo} + \text{Gas de} \\ &\text{combustión} = \\ &(4,8 \times 10^{-3}) \times 90.000 + (4,8 \times 10^{-3}) \times 90.000 \times (1-0,98)/0,98 + 0 = 432 + 8,8 + 0 = 440,8 \end{aligned}$$

Para aceros al carbono/aleado/inoxidable:

$$\begin{aligned} \text{HAP (kg/año)} &= \text{Gas confinado (salida de Filtro de mangas)} + \text{Gas fugitivo} + \text{Gas de} \\ &\text{combustión} = \\ &(0,035 \times 10^{-3}) \times 90.000 + (0,035 \times 10^{-3}) \times 90.000 \times (1-0,98)/0,98 + 0 = 3,15 + 0,06 + 0 = \\ &3,2 \end{aligned}$$

Para aceros al carbono/aleado/inoxidable:

$$\text{NMVOC (kg/año)} = \text{Gas confinado (salida de Filtro de mangas)} + \text{Gas fugitivo} + \text{Gas de combustión} =$$

$$(0,033) \times 90.000 + (0,033) \times 90.000 \times (1-0,98)/0,98 + [(1,44 \times 10^{-5}) \times (40 \times 10^6)] + [(1,17 \times 10^{-5}) \times (5 \times 10^6)] = 2.970 + 60,6 + 634,5 = 3.665$$

Para aceros al carbono/aleado/inoxidable:

$$\text{PCDD/F (kg/año)} = \text{FP } (\mu\text{g I-TEQ/t acero}) \times \text{Producción (t acero líquido/año)} \times 10^{-9} =$$

$$(0,7 \times 90.000) \times 10^{-9} = 0,000063$$

FP (Factor de emisión) disponible.

Para la evaluación de SO_x y sabiendo que:

Consumo de carbón: 1.200 toneladas

Consumo de coque: 200 toneladas

$$\text{SO}_x \text{ (kg/año)} = \text{Gas confinado (salida de Filtro de mangas)} + \text{Gas fugitivo} + \text{Gas de combustión} =$$

$$[(15 \times 200) + (30 \times 1.200)] \times 0,98 + [(15 \times 200) + (30 \times 1.200)] \times (1-0,98) + 0 = 38.220 + 780 + 0 = 39.000$$

3. CO_2 :

La evaluación de CO_2 sigue la fórmula:

$$\text{Emisiones } \text{CO}_2 \text{ (kg/año)} = \text{toneladas/año } \text{C}_2\text{Ca} \times 88/64 + (\text{Factor emisión}_{\text{consumo electrodos}} \times \text{toneladas/año de acero producido}) + [\text{toneladas/año de coque} \times 2,63 \text{ t. } \text{CO}_2/\text{t. coque} + \text{toneladas/año de carbón} \times 2,43 \text{ t. } \text{CO}_2/\text{t. carbón}] \times 10^3 + \text{EC (factor emisión} \times \text{consumo combustible/año)}$$

Sabiendo que:

Consumo de carbón: 1.200 toneladas

Consumo de coque: 200 toneladas

Consumo de C_2Ca : 200 toneladas

Factor emisión_{consumo electrodos} = 1,25 kg CO_2 /tonelada acero producido.

Gas natural en quemadores, calderas: 40×10^6 kWh

Gas natural en Hornos de calentamiento: 5×10^6 kWh

Producción (t acero líquido/año) = 90.000

y aplicando los valores de los distintos factores que intervienen:

$$\begin{aligned} \text{Emisiones } CO_2 \text{ (kg/año)}^1 &= 200 \times 10^3 \times 88/64 + (1,25 \times 90.000) + [200 \times 2,63 \text{ t. } CO_2/\text{t.} \\ &\text{coque} + 1.200 \times 2,43 \text{ t. } CO_2/\text{t. carbón}] \times 10^3 + [(0,202 \times 40 \times 10^6) + (0,196 \times 5 \times 10^6)] = \\ &275.000 + 112.500 + (526.000 + 2.916.000) + 8.080.000 + 980.000 = \mathbf{12.889.500} \end{aligned}$$

TABLA FINAL DE EMISIONES (Acero al carbono/aleado)

Contaminante	Emisiones (kg/año)				Código Metodología estimación	
	Confinadas	Fugitivas	de combustión	Emisión total		
PM ₁₀	12.004	20.880	NA	32.884	C/M	
NO _x (proceso + combustión) como NO ₂	320.850	6.548	10.720	338.118	M	
CO (proceso + combustión)	426.150	8.697	1.737	436.584	M	
SO _x como SO ₂	38.220	780	NA	39.000	C	
CO ₂ (proceso + combustión)				12.889.500	C	
PCDD/F	0,000063	0,00000128	NA	0,000064	C	
Cloro y compuestos inorgánicos (en HC totales)	864	17,6	NA	881,6	C	
Flúor y compuestos inorgánicos (en HF totales)	211,5	4,3	NA	215,8	C	
COVNM	2.970	60,6	634,5	3.665	C	
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	3,15	0,06	NA	3,2	C	
Pb y sus compuestos	Caso 1	363,3	828	NA	1.191,3	C
	Caso 2	945	2.153,8	NA	3.098,9	M
Hg y sus compuestos ¹					C/M	
Cu y sus compuestos ¹					C/M	
Ni y sus compuestos ¹					C/M	
Cd y sus compuestos ¹					C/M	
As y sus compuestos ¹					C/M	
Cr y sus compuestos ¹					C/M	
Zn y sus compuestos ¹					C/M	

¹ Su evaluación es idéntica a la aplicada para el caso del Pb.

TABLA FINAL DE EMISIONES (Acero Inoxidable)

Contaminante	Emisiones (kg/año)				Código Metodología estimación
	Confinadas	Fugitivas	de combustión	Emisión total	
PM ₁₀	12.004	17.226	NA	29.230	C/M
NO _x (proceso + combustión) como NO ₂	320.850	6.548	10.720	338.118	M
CO (proceso + combustión)	426.150	8.697	1.737	436.584	M
SO _x como SO ₂	38.220	780	NA	39.000	C
CO ₂ (proceso + combustión)				12.889.500	C
PCDD/F	0,000063	0,00000128	NA	0,000064	C
Cloro y compuestos inorgánicos (en HC totales)	432	8,8	NA	440,8	C
Flúor y compuestos inorgánicos (en HF totales)	211,5	4,3	NA	215,8	C
COVNM	2.970	60,6	634,5	3.665	C
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	3,15	0,06	NA	3,2	C
Pb y sus compuestos	Caso 1	363,3	683,1	1.046,4	C
	Caso 2	945	1.776,9	2.721,9	M
Hg y sus compuestos ¹					C/M
Cu y sus compuestos ¹					C/M
Ni y sus compuestos ¹					C/M
Cd y sus compuestos ¹					C/M
As y sus compuestos ¹					C/M
Cr y sus compuestos ¹					C/M
Zn y sus compuestos ¹					C/M

¹ Su evaluación es idéntica a la aplicada para el caso del Pb.

Todos los datos de emisiones han de expresarse en kg/año y con tres dígitos significativos. Esta forma de redondeo no hace referencia a la incertidumbre estadística o científica, sino que se limita a reflejar la precisión de los datos notificados, tal como se indica en el ejemplo siguiente.

Ejemplo	
Resultado original del cálculo de las emisiones	Resultado que debe notificarse (en tres dígitos significativos)
0,0000123456 kg/año =	0,0000123 kg/año
0,0512495 kg/año =	0,0512 kg/año
0,4591 kg/año =	0,460 kg/año
1,23456 kg/año =	1,23 kg/año
12,3456 kg/año =	12,3 kg/año
123,456 kg/año =	123 kg/año
1.234,567 kg/año =	1.230 kg/año
12.345,678 kg/año =	12.300 kg/año
1.234.567.890,0000 kg/año =	1.230.000.000 kg/año

7.- BIBLIOGRAFÍA

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

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	
	1.3.7	Fabricación y afinado de acero en convertidor con inyección de aire, con o sin oxígeno, incluidos los convertidores Bessemer.
	1.3.9	Fabricación de acero en horno de arco eléctrico de capacidad superior a 10 Tm.
	Grupo B	
	2.1.2	Generadores de calor de potencia calorífica superior a 2.000 termias por hora.
	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.
	2.12.7	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 férreos y no férreos.
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.	
Anexo IV	4.4	Nivel de emisión de partículas sólidas (mg/Nm ³)* en Convertidores de oxígeno: 150 (*): Valor medio de un ciclo completo
	4.5	Nivel de emisión de partículas sólidas (humos rojos en mg/Nm ³)* en Horno Eléctrico de Arco de capacidad mayor de 5 toneladas métricas: Instalaciones nuevas: 150 Previsión 1.980: 120 (*): Valor medio de un ciclo completo.
	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 las operaciones de recubrimiento de bobinas, de alambre de bobinas y otros tipos de recubrimiento**

de metales que se puedan dar en las acerías, 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
Recubrimiento de bobinas (> 25)		50 ^(A)	5	10		
Recubrimiento de alambre de bobinas (> 5)					10 g/kg ^(B) 5 g/kg ^(C)	
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			

(A) En las instalaciones que utilicen disolventes nitrogenados con técnicas que permitan la reutilización de los disolventes recuperados, el límite de emisión será de 150.

(B) Aplicable a las instalaciones cuando el diámetro medio del alambre es de $\leq 0,1$ mm.

(C) Aplicable a las demás instalaciones.

(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.

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 naftiletilendiamina	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	

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:

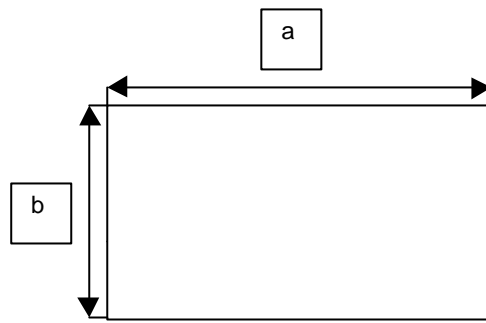
$$L_1 \approx 8D \text{ y } L_2 \approx 2D$$

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:

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

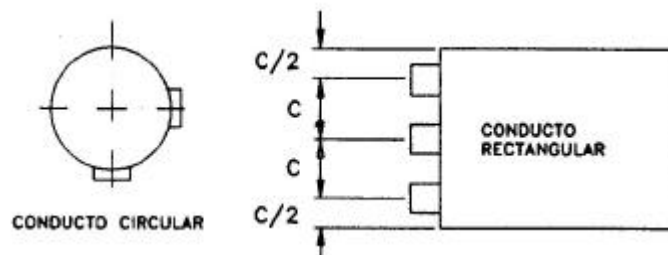


En el caso particular de encontrar dificultades extraordinarias para mantener las distancias L_1 y L_2 requeridas, éstas podrán disminuirse procurando conservar la relación:

$$L_1/L_2 = 4$$

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).

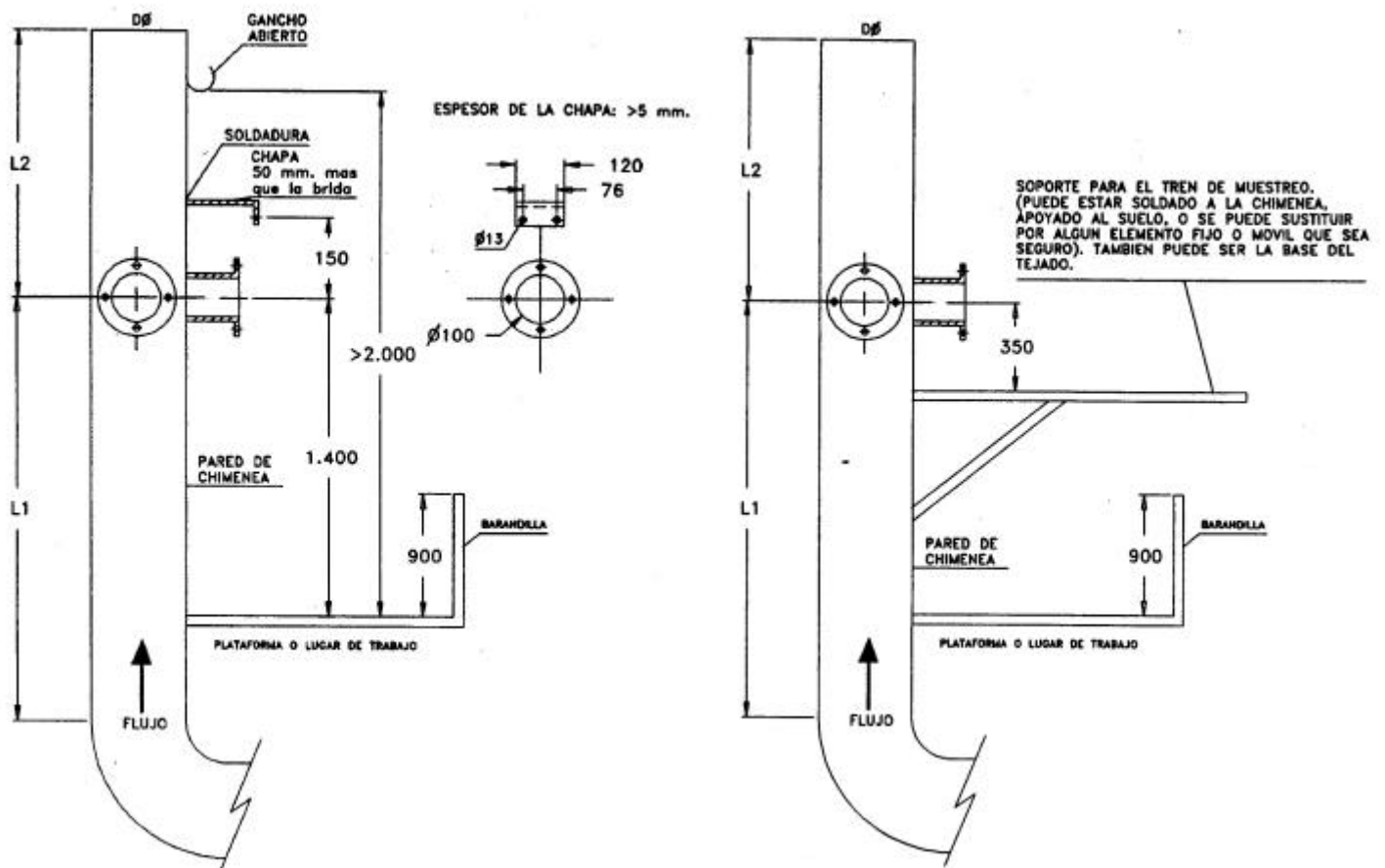
Figura 4: Situación de orificios de muestreo



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 5: 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>

Página web del EPER Euskadi.

<http://www.ingurumena.net>

Página web del Gobierno Vasco sobre DESARROLLO SOSTENIBLE en Euskadi.

<http://www.ihobe.net>

Página web de la Sociedad Pública de Gestión Ambiental IHOBE, S.A. (Gobierno Vasco).

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

Página web del EPER del Estado español.

<http://www.epa.gov>

Página web de la Agencia de Protección Medioambiental de Estados Unidos.

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

Página web del Agencia Europea de Medio Ambiente.

<http://eippcb.jrc.es>

Página web de la Oficina Europea para la IPPC.

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

Página web de la Dirección General Medio Ambiente de la Comisión Europea.

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”).
- **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”).
- **INDUSTRIAS MINERALES** (epígrafes **3.1, 3.3, 3.4, 3.5** 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”. **3.3**: “Instalaciones para la fabricación de vidrio, incluida la fibra de vidrio, con una capacidad de fusión superior a 20 toneladas por día”. **3.4**: “Instalaciones para la fundición de materiales minerales, incluida la fabricación de fibras minerales con una capacidad de fundición superior a 20 toneladas por día”. **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”).

- **FUNDICIÓN** (epígrafes **2.4, 2.5** según ley IPPC y Decisión EPER: **2.4**: “Fundiciones de metales ferrosos con una capacidad de producción de más de 20 toneladas por día”. **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”).
- **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”).
- **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”.

- **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).

- **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”).

- **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”).

- **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”).

- **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”).