

# 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.

Para la realización de esta guía se han tenido en cuenta los procesos existentes en el País Vasco. Cualquier uso fuera de este ámbito geográfico podría incurrir en errores.

# AGRADECIMIENTOS

---

Agradecemos a todas las empresas que han realizado aportaciones a esta guía, trasladándonos su conocimiento y experiencia en el sector.

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

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>PRESENTACIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>4</b>
<b>0.- OBJETO DE LA GUÍA</b> .....	<b>7</b>
<b>1.- LA DIRECTIVA/LEY IPPC Y LA DECISIÓN EPER EN EL SECTOR</b> .....	<b>9</b>
1.1.- DIRECTIVA/LEY IPPC EN EL SECTOR.....	9
1.2.- DECISIÓN EPER EN EL SECTOR.....	12
1.3.- ESTIMACIÓN DE EMISIONES A PARTIR DE MEDIDA / CÁLCULO / ESTIMACIÓN.....	15
<b>2.- DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS</b> .....	<b>19</b>
2.1.- PROCESO GENERAL. MATADEROS.....	19
2.2.- PROCESO GENERAL. PROCESADO DE LA CARNE.....	21
2.3.- PROCESO GENERAL. ENLATADO DEL PESCADO.....	21
2.4.- PROCESO GENERAL. PROCESADO DE ACEITE VEGETAL.....	22
2.5.- PROCESO GENERAL. PRODUCTOS LÁCTEOS.....	26
2.6.- PROCESO GENERAL. INSTALACIONES PARA LA ELIMINACIÓN O EL APROVECHAMIENTO DE CANALES O DESECHOS DE ANIMALES.....	27
2.7.- PROCESO GENERAL. GRANJAS DE GALLINAS PONEDORAS.....	28
<b>3.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS</b> .....	<b>31</b>
3.1.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS. MATADEROS.....	33
3.2.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS. PLANTAS DE PROCESADO DE LA CARNE.....	34
3.3.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS. ENLATADO DE PESCADO.....	34
3.4.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS. PROCESADO DE ACEITE VEGETAL.....	35
3.5.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS. PRODUCTOS LÁCTEOS.....	35
3.6.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS. INSTALACIONES PARA LA ELIMINACIÓN O EL APROVECHAMIENTO DE CANALES O DESECHOS DE ANIMALES.....	35
3.7.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS. GRANJAS DE GALLINAS PONEDORAS.....	36
<b>4.- RATIOS/FACTORES DE EMISIÓN</b> .....	<b>37</b>
4.1.- RATIOS/FACTORES DE EMISIÓN. MATADEROS.....	37
4.2.- RATIOS/FACTORES DE EMISIÓN. PROCESADO DE ACEITE VEGETAL.....	37
4.3.- RATIOS Y FACTORES DE EMISIÓN. INSTALACIONES PARA LA ELIMINACIÓN O EL APROVECHAMIENTO DE CANALES O DESECHOS DE ANIMALES.....	38
4.4.- RATIOS Y FACTORES DE EMISIÓN. GRANJAS DE GALLINAS PONEDORAS.....	38
4.5.- RATIOS/FACTORES DE EMISIÓN. INSTALACIONES AUXILIARES.....	40
<b>5.- CÁLCULO DE LAS EMISIONES. EJEMPLO PRÁCTICO</b> .....	<b>43</b>
<b>6.- BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>45</b>

<b>ANEXOS</b> .....	<b>47</b>
<b>I. LEGISLACIÓN APLICABLE (VIGENTE Y FUTURA) .....</b>	<b>51</b>
<b>II. MÉTODOS DE MEDICIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS .....</b>	<b>57</b>
<b>III. ESPECIFICACIONES INFRAESTRUCTURA DE MEDICIONES.....</b>	<b>75</b>
<b>IV. ENLACES DE INTERÉS.....</b>	<b>81</b>
<b>V. LISTADO DE GUÍAS SECTORIALES.....</b>	<b>85</b>

## **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 “Industrias agroalimentarias y explotaciones ganaderas” 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 LA 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 "Industrias agroalimentarias y explotaciones ganaderas" engloba diferentes subsectores, los cuales quedan identificados 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
6.4. Mataderos (>50 Tm/día), instalaciones para la producción de leche (> 200 Tm/día) y otras materias primas (>75 Tm/día) o vegetales (>300 Tm/día)	105.03	Fabricación de alimentos y bebidas. (Grupo completo)
6.5. Instalaciones para la eliminación o el aprovechamiento de canales o desechos de animales (> 10 Tn/día)	109.03	Incineración de canales y desechos de animales. (Incineración y pirólisis de residuos)
	109.06	Vertederos. (Depósito de residuos sólidos en superficie o subterráneo)
	105.14	Aprovechamiento de canales o desechos de animales (Industrias de reciclado.)
6.6. Instalaciones dedicadas a la cría de aves (>40.000), cerdos (>2000) o cerdas (>750)	110.04	Fermentación entérica (Grupo completo)
	110.05	Gestión de abonos orgánicos (Grupo completo)

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.
- 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.

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	
<b>¿A quién obliga la DECISIÓN?</b>	
<input type="checkbox"/>	La Decisión EPER obliga a los Estados miembros, los cuales son los responsables de recabar los datos de las instalaciones.
<b>¿A qué obliga la DECISIÓN?</b>	
<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.
<b>¿Sobre qué emisiones se debe notificar?</b>	
<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.
<b>¿Cómo se debe notificar?</b>	
<input type="checkbox"/>	Se seguirá el esquema incluido en el formulario de notificación que se recoge en el Anexo A2 de la Decisión EPER.
<b>¿Cada cuánto tiempo hay que notificar?</b>	
<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.
<b>¿A quién afecta la Decisión EPER?</b>	
<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](http://www.eper-euskadi.net)**

Umbral de emisión a la atmósfera	AIRE	Contaminantes/sustancias EPER	AGUA	Umbral de emisión a las aguas
Kg/año		<b>Temas medioambientales</b>		Kg/año
100.000	X	CH <sub>4</sub>		
500.000	X	CO		
100.000.000	X	CO <sub>2</sub>		
100	X			
10.000	X	N <sub>2</sub> O		
10.000	X	NH <sub>3</sub>		
100.000	X	COVNM		
100.000	X	NOX (en NO <sub>2</sub> )		
100	X	PFC2		
50	X	SF <sub>6</sub>		
150.000	X	SOX (en SO <sub>2</sub> )		
		Nitrógeno total (en N)	X	50.000
		Fósforo total (en P)	X	5.000
Kg/año		<b>Metales y sus compuestos</b>		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 Zinc elemental)	X	100
Kg/año		<b>Sustancias organocloradas</b>		Kg/año
1.000	X	Cloruro de metano 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) <sup>3</sup>		
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	Tricloroetmetano		
Kg/año		<b>Otros compuestos orgánicos</b>		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 <sup>4</sup>	X	5
		Fenoles (en C total)	X	20
		Carbono orgánico total - TOC (en C o DQO/3 total)	X	50.000
Kg/año		<b>Otros compuestos</b>		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			
50.000	X			
37		<b>Número de contaminantes</b>		26

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

<sup>2</sup> Suma de CF<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>, C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>, C<sub>4</sub>F<sub>10</sub>, C-C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>, C<sub>5</sub>F<sub>12</sub>.

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

### 1.3.- ESTIMACIÓN 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  $\text{mg}/\text{Nm}^3$ :

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

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

Bien aplicar la siguiente fórmula:

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

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 <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	2,05
ppm SO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	2,86
ppm CO	mg/Nm <sup>3</sup>	1,25
ppm N <sub>2</sub> O	mg/Nm <sup>3</sup>	1,96
ppm CH <sub>4</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	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)
<b>Cualesquiera proceso</b>	Kg contaminante/t. Producto
	Kg contaminante/t. materia prima introducida
<b>Combustión industrial</b>	Kg contaminante/kWh GN
	Kg contaminante/Nm <sup>3</sup> 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 DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS**

Los procesos incluidos en el ámbito de aplicación de la Ley IPPC para el sector agroalimentario – ganadero en la CAPV, se pueden englobar dentro de las siguientes categorías:

- ◆ Mataderos
- ◆ Procesado de la carne
- ◆ Enlatado del pescado
- ◆ Procesado del aceite vegetal
- ◆ Procesado de la leche, fabricación de quesos y fabricación de helados
- ◆ Instalaciones de rendering (seberías)
- ◆ Granjas de gallinas ponedoras

Hay que tener en cuenta que en el sector agroalimentario - ganadero hay empresas que tienen instalaciones auxiliares como calderas cuyas emisiones deberán ser también notificadas, por lo que en esta guía se incluye un apartado en el que se describen la forma de calcular dichas emisiones (apartado 4.5).

### **2.1.- PROCESO GENERAL. MATADEROS**

Las operaciones que se realizan en los mataderos, dependen del tipo de animal que se sacrifica. En el esquema siguiente se recogen las etapas principales en los mataderos de ganado vacuno y bovino, porcino y aves de corral.

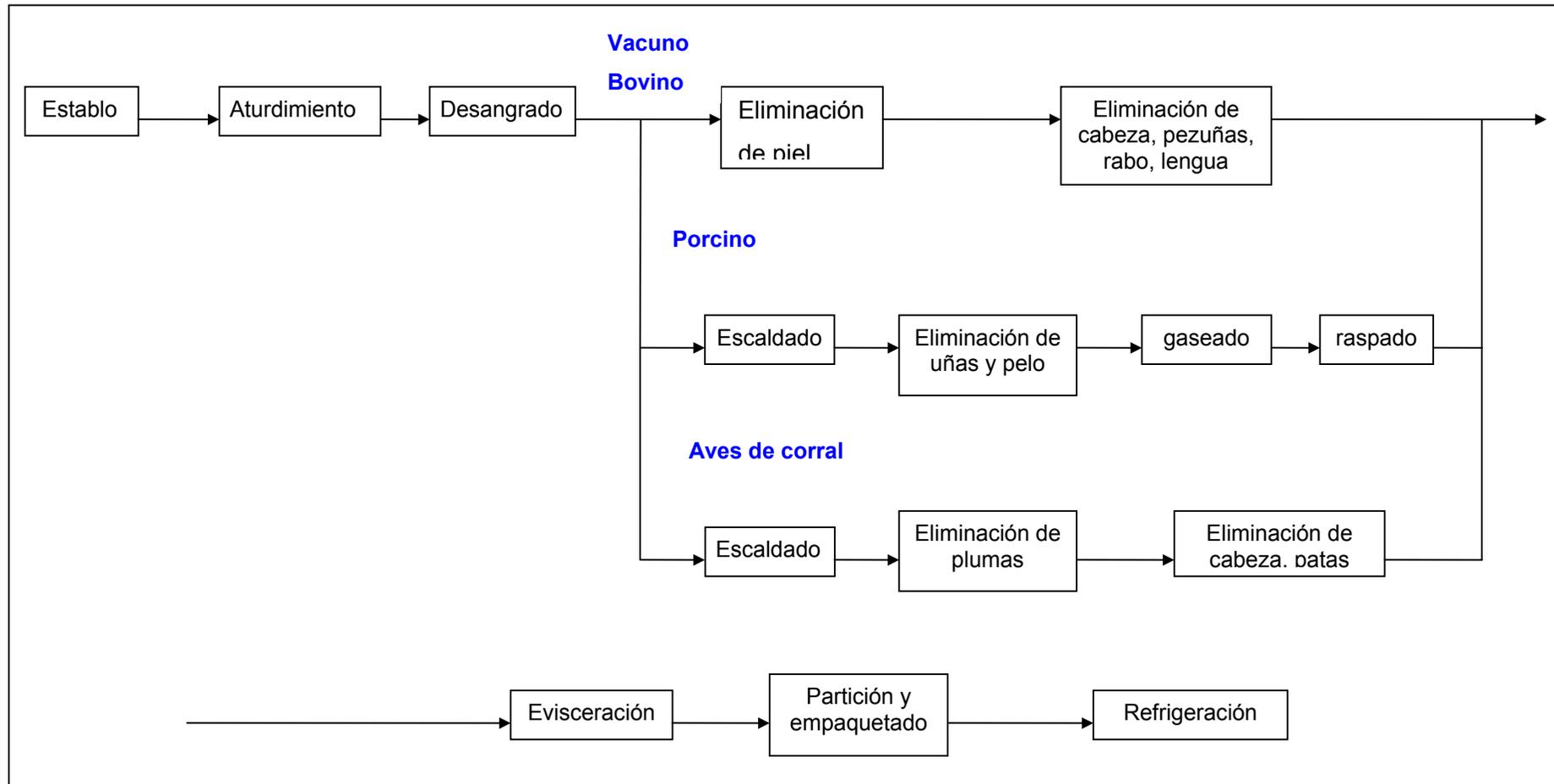


Figura 1.-Proceso general. Mataderos

## **2.2.- PROCESO GENERAL. PROCESADO DE LA CARNE**

El procesado de la carne incluye las operaciones de cortado de la carne y procesados de ésta como fabricación de salchichas, chorizos, jamón, bacón..

Esto puede incluir el deshuesado, eliminación de grasas, cortado en tajadas, desmenuzado, emulsificado..

El equipamiento necesario para estas operaciones incluye: cuchillos, cortadoras, sierras para partir los canales, maquinas de descortezado...

Para fabricar algunos embutidos se utilizan maquinas de discos rotatorios cortantes, que hacen pasar la carne por un plato con orificios

Para la fabricación de salchichas, chorizos se utilizan una mezcla de carne magra y materia grasa, junto con especias, conservantes y otros ingredientes.

La mezcla se transfiere a una máquina que tiene una bomba de pistón, la cual rellena una cubierta natural (intestino) o artificial.

## **2.3.- PROCESO GENERAL. ENLATADO DEL PESCADO**

El método de enlatado de atún, comienza con el descongelado del atún si es necesario. El pescado es eviscerado y lavado para pasar a la etapa de cocción en la que se somete al pescado a un tratamiento térmico, del que dependen las propiedades de color, textura y sabor del producto final. Tras la cocción, el pescado es lavado, enfriado y pelado para posteriormente añadir aceite, escabeche. Finalmente se procede al cierre de la lata y su esterilización.

En la siguiente figura, se observa el proceso de enlatado de la anchoa:

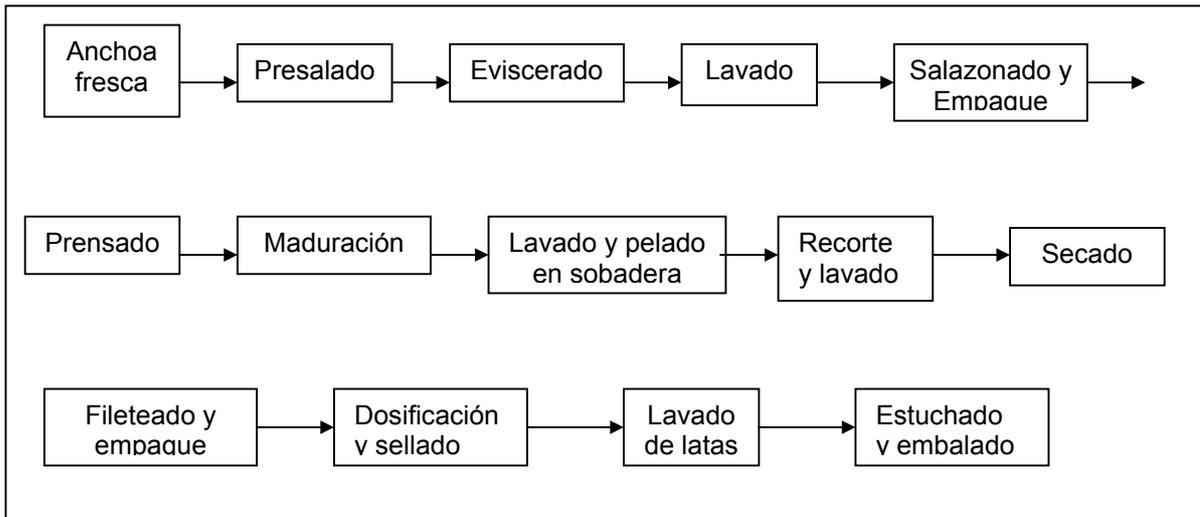


Figura 2. Proceso de enlatado de la anchoa

#### 2.4.- PROCESO GENERAL. PROCESADO DE ACEITE VEGETAL

Se describe el proceso para las semillas de soja. Para otras semillas el proceso de fabricación de aceite es parecido, excepto las diferencias en la preparación del grano.

El proceso para semillas de soja, consiste en cinco pasos:

- Manipulación, elevación de las semillas.
- Preparación de las semillas para la extracción de solvente.
- Extracción del solvente y eliminación del solvente del aceite.
- Eliminación del solvente de las conchas de las semillas.
- Refinado del aceite.

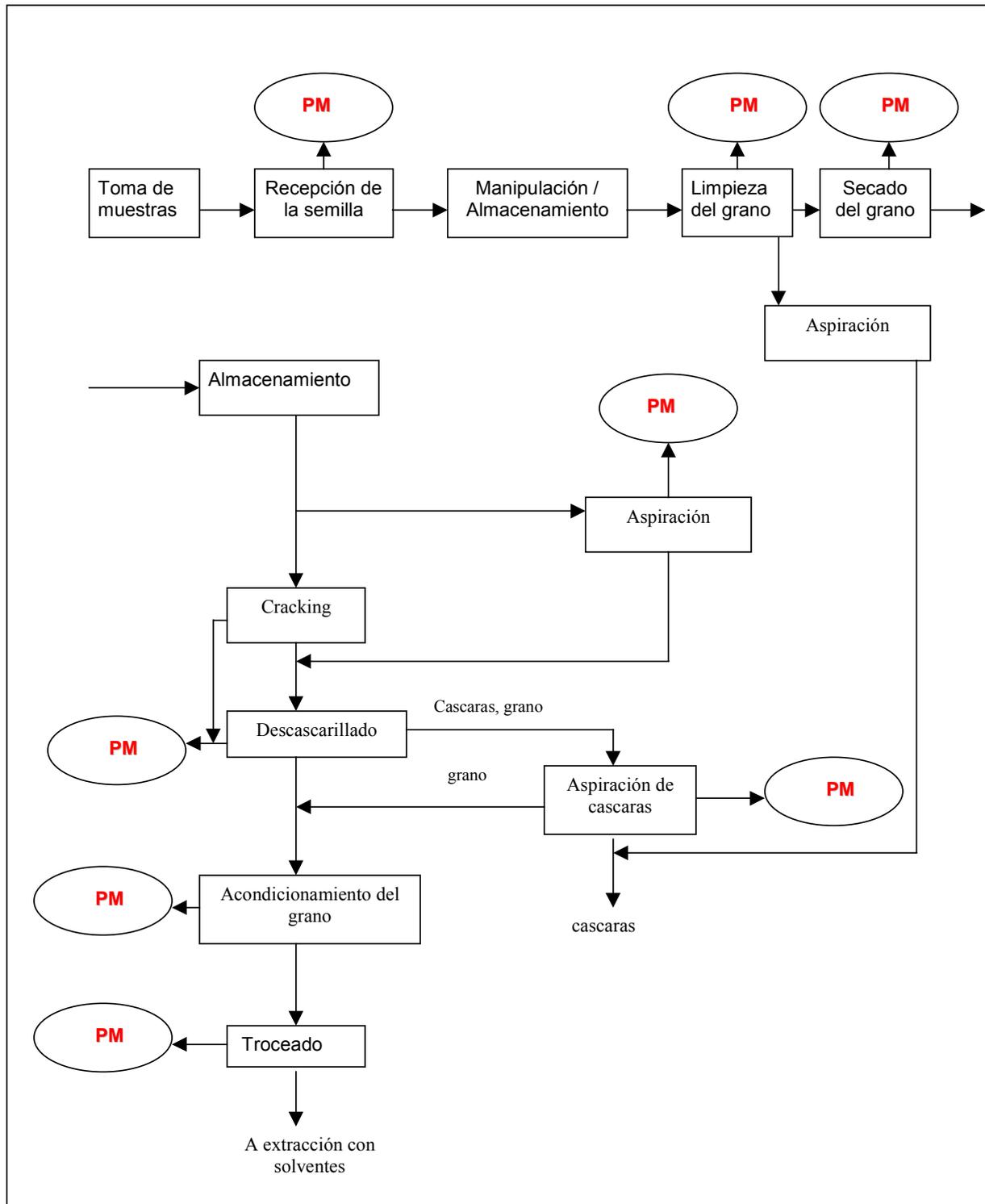


Figura 3. Preparación del grano para la extracción del solvente

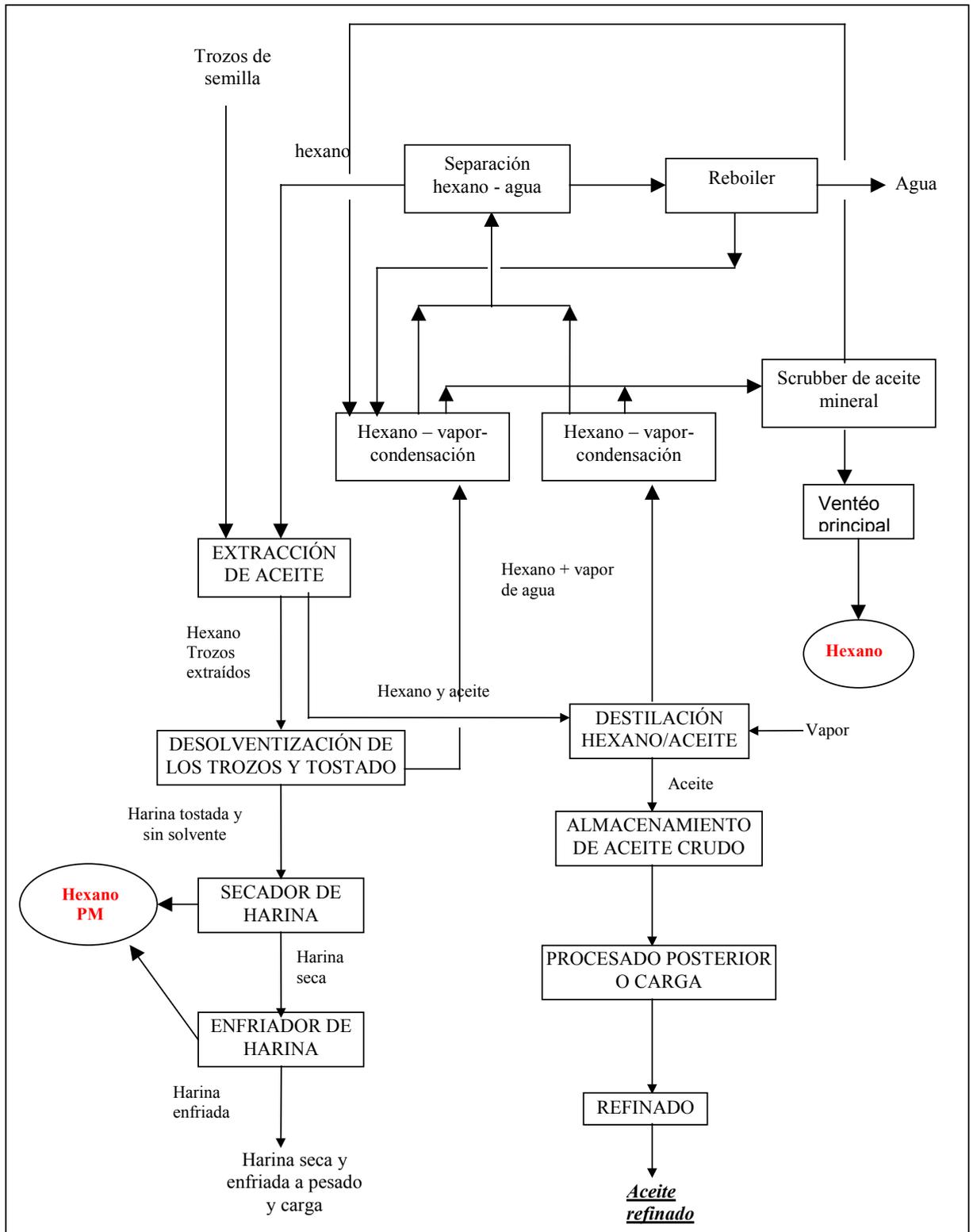


Figura 4. Proceso de extracción de solvente

### Refinado de aceite vegetal

Al refinar, se quitan impurezas como oleorresinas, ácidos grasos libres, pigmentos y color y sabor desagradable. Hay dos formas de realizar el refino: por proceso físico y por proceso químico.

#### Proceso químico:

Las oleorresinas se quitan añadiendo agua para hidratarlas, seguido por una centrifugación. Las oleorresinas no hidratables se quitan convirtiéndolas a hidratables usando ácido fosfórico o cítrico, seguido por la adición de agua y centrifugación.

Posteriormente, se procede a la neutralización, por medio de una solución alcalina que reacciona con los ácidos grasos libres para formar jabones, los cuales se separan por centrifugación. Después se procede a una etapa de secado

El aceite neutralizado se blanquea para quitar la materia colorante y otros constituyentes minoritarios como productos oxidantes o trazas de metales de transición.

Los componentes volátiles se quitan por desodorización, que usa la inyección de vapor a altas presiones y temperaturas. El aceite refinado se filtra y almacena.

#### Proceso físico:

El refinado físico es un proceso en el que el aceite crudo se le quitan las oleorresinas y es blanqueado con un stripping de vapor que quita los ácidos grasos libres, olores y compuestos volátiles en un paso.

Hay otros tres procesos que se pueden llevar a cabo durante el refinado del aceite, dependiendo del tipo de aceite.

- En los aceites como el de girasol, se les quitan las ceras que pueden dar lugar a turbidez. El proceso consiste en el enfriamiento del aceite, seguido por una filtración.
- Fraccionamiento: Implica el derretido completo del aceite sólido seguido por un enfriamiento provocando la separación del aceite en facciones con diferentes propiedades.
- Interesterificación : Implica la separación de los triglicéridos en ácidos grasos y glicerol seguidos por una recombinación. La reacción se lleva a cabo usando ácido cítrico y fosfórico mas un catalizador.

- Hidrogenación: Con este proceso se consigue aumentar el punto de fusión de los aceites/grasas, mediante la adición de hidrógeno.

## 2.5.- PROCESO GENERAL. PRODUCTOS LÁCTEOS.

Dentro de los productos lácteos nos centraremos en: Fabricación de la leche (proceso de pasteurización); Fabricación del queso y fabricación de helados.

### **Procesado de la leche:**

En el siguiente esquema se recoge un proceso de pasteurización de la leche.

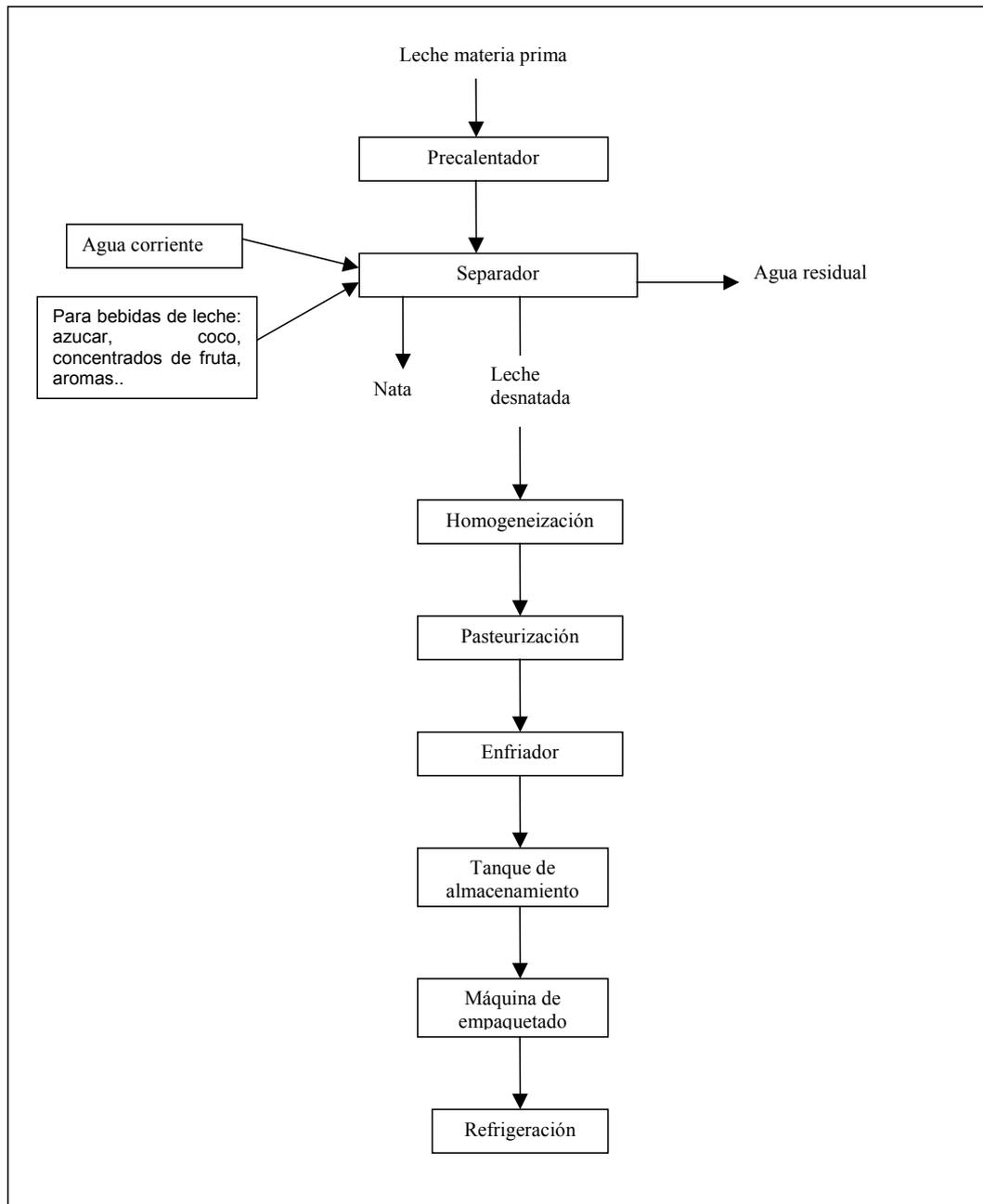


Figura 5. Procesado de la leche

### ***Fabricación del queso***

En general el proceso de fabricación del queso comprende las siguientes etapas: producción de un coágulo por la acción del cuajo y/o el ácido láctico, separación del requesón resultante del suero, y manipulación del requesón para producir las características deseadas del queso.

### ***Fabricación del helado***

Los helados típicamente contienen 6 – 12 % de grasa, 7,5 a 11,5 % de leche y 13 – 18% de azúcar. También se añaden estabilizantes, emulsificantes, colorantes y saborizantes.

Los ingredientes se mezclan, calientan y homogeneizan. La mezcla entonces es pasteurizada por calentamiento antes del enfriamiento y almacenada a temperaturas frías durante 4 – 24 horas para que se produzca el envejecimiento. Los congeladores en continuo se utilizan para la congelación rápida introduciendo aire comprimido durante el proceso de congelación. Debido al aire comprimido se produce un aumento del volumen. Finalmente el helado se rellena en containers y se introducen túneles de congelación.

## **2.6.- PROCESO GENERAL. INSTALACIONES PARA LA ELIMINACIÓN O EL APROVECHAMIENTO DE CANALES O DESECHOS DE ANIMALES**

Las plantas de rendering procesan grasas, huesos, carne proteínica, para obtener subproductos animales.

Las plantas de rendering obtienen subproductos a partir de materias primas incluyendo grasas, sangre, plumas, sebos, menudencias, animales muertos..

Existen dos tipos de procesos de rendering, el que fabrica grasa comestible y el que fabrica grasa no comestible. Los “comestibles” procesan tejidos grasos animales para producir grasas comestibles y proteínas. Las “no comestibles” producen grasa no comestible, que se usa para los animales de granja, aves, jabón y producción de ácidos grasos.

Existen dos tipos de procesos de fabricación de grasas no comestibles, el proceso húmedo y el seco.

El proceso húmedo separa la grasa de la materia prima mediante hervido. El proceso incluye la adición de agua a la materia prima y el uso de vapor para cocerla, acompañado por una separación de la grasa.

El proceso seco es un proceso continuo o discontinuo que deshidrata la materia prima para liberar las grasas. Tras la deshidratación, se separa la grasa derretida de los sólidos (proteínas). A continuación se recoge un esquema con las etapas principales para un proceso seco continuo/discontinuo.

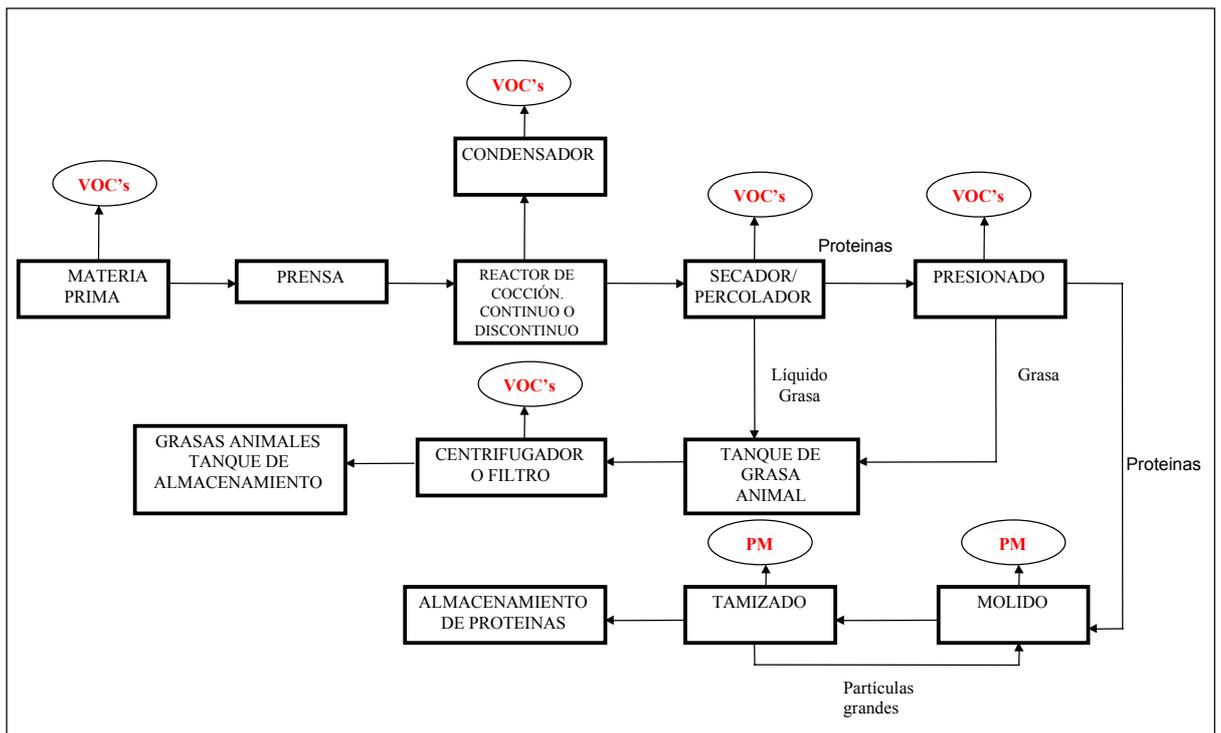


Figura 6. Proceso de rendering

## 2.7.- PROCESO GENERAL. GRANJAS DE GALLINAS PONEDORAS

Las granjas gallinas utilizan dos sistemas de establecimiento de las gallinas:

- Sistemas de jaulas, son sistemas en las que están las jaulas juntas en batería y se utiliza en los casos en los que hay poco espacio o una carencia en elementos de diseño estructural
- Sistemas de no enjaulado, en los que las gallinas tienen acceso a un área confinada fuera del edificio donde pueden andar libremente y poner los huevos.

Se diferencian cuatro sistemas de disposición de las jaulas y recogida del estiércol, aunque algunas granjas pueden ser una combinación de distintos sistemas.

- Sistemas en batería con recogida abierta del estiércol bajo las jaulas: El estiércol se va recogiendo en un foso bajo las jaulas y se retira una vez al año.
- Sistemas en batería con raspadores para quitar el estiércol: Como el anterior pero con raspadores de estiércol. Éste se elimina semanalmente o diariamente para almacenarlo
- Sistemas en batería con almacenamiento de estiércol aireado (foso profundo o sistemas de canal). Los excrementos húmedos caen al foso y permanecen hasta un año o más.

Por encima de las jaulas se colocan ventiladores que aspiran aire del exterior y pasa por la zona de las jaulas calentándose y posteriormente pasa por encima del estiércol secándolo. Durante el calentamiento del estiércol almacenado, se produce la fermentación, produciendo una gran emisión de amoníaco.

- Sistemas de pilares: Es similar a la anterior técnica, pero las zonas de jaulas y de almacenamiento del estiércol están separadas y el estiércol se seca con el viento.
- Batería de campanas de estiércol con retirada frecuente de estiércol a un almacén cerrado con o sin secado: El estiércol se recoge en campanas bajo las jaulas y se transporta a un almacenamiento cerrado al menos dos veces por semana. El aire se introduce debajo de cada fila de jaulas.



### 3.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS

A continuación se presenta una tabla con la relación de los contaminantes atmosféricos que de forma orientativa se deberán notificar de acuerdo al Anexo III de la Decisión EPER en las siguientes categorías:

6.4 (a): Mataderos con una capacidad de producción de canales superior a 50 Toneladas/día:

6.4 (b) 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).

6.4 (c) Tratamiento y transformación de la leche, con una cantidad de leche recibida superior a 200 toneladas/día (valor medio anual)

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.

6.6 Instalaciones destinadas a la cría intensiva de aves de corral o de cerdos que dispongan de más de:

- a) 40.000 emplazamientos si se trata de gallinas ponedoras o del número equivalente para otras orientaciones productivas de aves.

Tabla 1: Contaminantes EPER Aire.

Contaminantes emitidos en el sector agroalimentario	Mataderos	Materia prima animal	Materia prima vegetal	Leche	Rendering	Granjas
PM10						
Cloro y comp. Inorgánicos						
Hidrocarburos aromáticos policíclicos						
PCDD+PCDF (dioxinas + furanos)						
SO <sub>x</sub>						
NO <sub>x</sub>						
NMVOG						
NH <sub>3</sub>						
N <sub>2</sub> O						
HFCs						
CO <sub>2</sub>						
CH <sub>4</sub>						

Sombreado en gris, la sublista orientativa de la guía de cumplimentación EPER, de la comisión Europea

Contaminantes emitidos en sector agroalimentario	Mataderos	P. carne	Pescado	Materia prima vegetal	Leche	Rendering	Granjas
PM10	•	•		♦		•	♦
Cloro y comp. Inorgánicos				•			
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	•	•					
SO <sub>x</sub>	♦			•		♦	
NO <sub>x</sub>	♦			•		♦	
NMVOG	•	•	•	♦		•	•
NH <sub>3</sub>	•	•					♦
N <sub>2</sub> O							♦
CO <sub>2</sub>	♦					♦	
CO				•			
CH <sub>4</sub>							♦

- Compuestos emitidos de los que no se tiene factor de emisión
- ♦ Compuestos emitidos de los que se tiene factor de emisión

También hay que tener en cuenta que además de estos compuestos emitidos, los procesos del sector agroalimentario pueden tener instalaciones auxiliares como calderas y por lo tanto tener emisiones debidas a éstas. La forma de calcular estas emisiones se recogen en el apartado 4.5.

Cabe destacar que hay procesos como los de los productos lácteos, cuya principal emisión significativa es la de las calderas.

### 3.1.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS. MATADEROS

Las operaciones realizadas en los mataderos pueden ser fuentes de PM y PM-10 así como de VOC's los cuales producen olores. Las operaciones de aturdimiento de los animales con CO<sub>2</sub>, pueden ser fuentes de emisión de este compuesto. Se puede producir emisiones de Amoniac, debido a los sistemas de refrigeración.

Uno de los principales problemas de emisiones son los olores. Se recoge a continuación una tabla para los diferentes animales y diferenciando las etapas del proceso, marcando cuáles son aquellas en las que se emite más olor.

Etapa del proceso \ Tipo de animal	Tipo de animal		
	Ganado Vacuno	Ganado Porcino	Aves de corral
Descarga/lavado del vehículo			
Establo			
Aturdimiento, sacrificio			
Desangrado			
Eliminación de piel (vacuno, bovino)			
Eliminación de cabeza, pezuñas..			
Escaldado (porcino, aves)			
Eliminación de uñas, pelo (porcino)			
Eliminación de plumas (aves)			
Gaseado (porcino)			
Tratamiento de la corteza (porcino)			
Evisceración			
Partición			
Refrigeración			

También hay emisiones derivadas de la utilización de calderas de vapor en el proceso, es decir, emisiones de gases de combustión de la caldera.

A veces se utiliza ácido acético para la descontaminación de los animales, produciéndose emisiones de este compuesto.

### 3.2.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS. PLANTAS DE PROCESADO DE LA CARNE

Las operaciones realizadas en las plantas de procesado de carne, pueden ser fuentes de PM y PM-10, así como de VOC's y PAHs. Se puede producir emisiones de Amoniaco, debido a los sistemas de refrigeración.

También hay emisiones derivadas de la utilización de calderas de vapor en el proceso, es decir, emisiones de gases de combustión de la caldera.

### 3.3.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS. ENLATADO DE PESCADO.

Los olores son el principal problema de emisiones de las plantas de procesado de pescado. Generalmente el proceso de enlatado del atún produce menos olores que el de las sardinas. En el del atún, los gases olorosos son atrapados en los cocederos, mientras que en el segundo, el vapor y los gases olorosos son venteados directamente a la atmósfera. Los compuestos olorosos son principalmente sulfuro de hidrógeno y trimetilamina.

La emisión de partículas en el proceso de enlatado de pescado es despreciable.

También hay emisiones derivadas de la utilización de calderas de vapor en el proceso, es decir, emisiones de gases de combustión de la caldera.

En la siguiente figura, se puede observar las emisiones principales en el proceso de enlatado del atún.

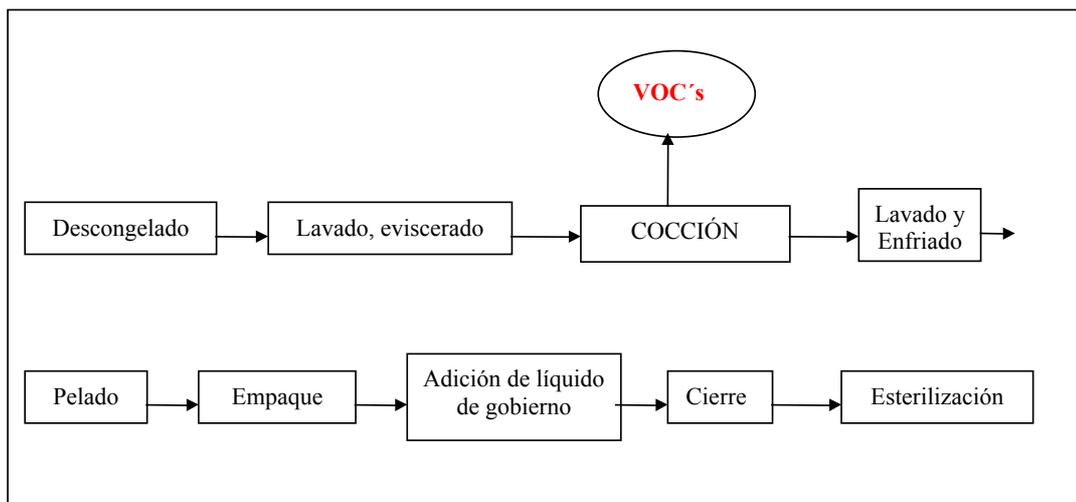


Figura 7: Proceso de enlatado de atún

### **3.4.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS. PROCESADO DE ACEITE VEGETAL.**

Las PM y VOC's son las principales emisiones del procesado del aceite vegetal. Las PM resultan de la transferencia, manipulación y procesado de la semilla. Las emisiones de VOC's se producen en la extracción del solvente (hexano). Este compuesto se clasifica como un contaminante atmosférico peligroso.

Las emisiones de solvente se producen desde distintos puntos dentro de las plantas de procesado de aceite vegetal. Hay emisiones de solvente en la transferencia y el almacenamiento de éste, así como en las fugas de tuberías y venteos. Pequeñas cantidades de solvente (hasta el 0,2% en volumen) quedan en el aceite crudo.

También hay emisiones derivadas de la utilización de calderas de vapor en el proceso, es decir, emisiones de gases de combustión de la caldera.

En los esquemas del apartado 2.4. se pueden observar las diferentes etapas en que consiste la preparación del grano, así como la extracción de solvente y los principales focos de emisión de partículas y de hexano.

### **3.5.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS. PRODUCTOS LÁCTEOS**

Hay emisiones derivadas de la utilización de calderas de vapor en el proceso, es decir, emisiones de gases de combustión de la caldera.

### **3.6.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS. INSTALACIONES PARA LA ELIMINACIÓN O EL APROVECHAMIENTO DE CANALES O DESECHOS DE ANIMALES**

Los VOC's son los principales compuestos emitidos por las operaciones de rendering. Los principales compuestos que han sido identificados cualitativamente como emisiones potenciales son: sulfuros orgánicos, disulfuros, aldehidos C-4 a C7, trimetilamina, aminas C-4, quinolina, dimetilpirazina, otras pirazinas, ácidos orgánicos C-3 a C-6. También se han identificado, aunque en menor cantidad emisiones de: alcoholes C4 – C7, cetonas, hidrocarburos alifáticos, compuestos aromáticos.

Las principales fuentes de emisión son los cocederos y las prensas de tornillo. La materia prima puede ser también una fuente de emisión de VOC's..

Además de las emisiones de VOC's, se emiten partículas en la etapa de molido y tamizado.

En el esquema del apartado 2.6, se marcan los principales focos emisores para un proceso de rendering.

### **3.7.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS. GRANJAS DE GALLINAS PONEDORAS**

Los factores principales que influyen en las emisiones son:

- Diseño de los edificios de las granjas
- Sistema de ventilación y ratio de ventilación
- Temperatura en el interior de la granja.
- Cantidad de estiércol, la cual depende de: estrategia de alimentación, nivel de proteínas de la alimentación, el tiempo que duermen, sistema para dar de beber a los animales, número de animales..

Las emisiones principales son: amoniaco, olores y polvo. La emisión de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), metano (CH<sub>4</sub>) y compuestos orgánicos volátiles (NMCOV) está asociada al almacenamiento interno del estiércol. Si el estiércol se retira de forma frecuente, los niveles de emisión se pueden considerar bastante bajos.

El sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) generalmente se presenta en cantidades muy bajas, menores de 1 ppm.

## 4.- RATIOS/FACTORES DE EMISIÓN

Los factores de emisión son ratios que expresan (en este caso) la cantidad emitida de una sustancia por gallina y por año, cantidad emitida de una sustancia por tonelada de materia prima, etc...

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

- EMEP / CORINAIR (Atmospheric Emission Inventory Guidebook).
- EPA (Emission Factor and Inventory Group).
- IPPC (Documento Meeting report del BREF para la gestión de residuos peligrosos)
- National Pollutant Inventory (NPI – Australia)
- National council for air and stream improvement, Inc (NCASI)

### 4.1.- RATIOS/FACTORES DE EMISIÓN. MATADEROS

Se recoge a continuación una tabla con factores de emisión para mataderos. La calidad de estos factores es bastante baja.

Sustancias emitidas	Rango de emisiones (kg compuesto/ Tn materia prima)
CO <sub>2</sub>	22 - 200
SO <sub>2</sub>	0,45 – 1,1
NO <sub>x</sub>	0,29 – 0,52

### 4.2.- RATIOS/FACTORES DE EMISIÓN. PROCESADO DE ACEITE VEGETAL

#### Emisiones de HEXANO:

El método recomendado para estimar las emisiones anuales de hexano es obtener el uso anual de hexano y asumir que toda la reposición de hexano es debida a pérdidas al aire. Es decir, sin tener en cuenta la pequeña fracción de hexano que se va en el aceite.

**Emisiones de PM**

Para la emisión de PM, se recogen a continuación una tabla con factores de emisión, aunque estos factores son de calidad muy baja.

Proceso	Dispositivo de control	Factor de emisión (kg/ton)
Recepción de la semilla	Ninguno	0,075
Cracking/Descascarillado	Ciclón	0,18
Molienda de las cáscaras	Ciclón	0,10
Acondicionado de la semilla	Ciclón	0,005
Cilindros de troceado	Ciclón	0,064
Enfriado de la harina	Ciclón	0,093
Secado de la harina	Ciclón	0,076
Molido de la harina	Ciclón	0,17
Carga de la harina	Ninguno	0,14

#### 4.3.- RATIOS Y FACTORES DE EMISIÓN. INSTALACIONES PARA LA ELIMINACIÓN O EL APROVECHAMIENTO DE CANALES O DESECHOS DE ANIMALES

Se recoge a continuación una tabla con factores de emisión para las plantas de rendering. La calidad de estos factores es bastante baja.

Sustancias emitidas	Rango de emisiones (kg compuesto/ Tn materia prima)
CO <sub>2</sub>	10,2 – 146
SO <sub>2</sub>	1,2 – 1,6
NO <sub>x</sub>	0,51 – 0,59

#### 4.4.- RATIOS Y FACTORES DE EMISIÓN. GRANJAS DE GALLINAS PONEDORAS

A continuación se recoge una tabla con factores de emisión de las granjas de gallinas ponedoras, según cada fuente de información:

Sustancias emitidas	BREF	NPI	CORINAIR	EPA
NH <sub>3</sub>	0,010 – 0,386	0,170 / 0,305 <sup>1</sup>	0,22	0,131 – 0,44
CH <sub>4</sub>	0,021 – 0,043			
N <sub>2</sub> O	0,009 – 0,024			0,036
PM <sub>10</sub>	0,09			

(1) Primer valor para gallinas ponedoras de más de 18 semanas y segunda para gallinas ponedoras de menos de 18 semanas.

Datos de emisiones: kg compuesto/gallina/año

Los valores de los factores de emisión de la IPCC son para todas las aves, por lo que se consideran menos significativos.

Para la determinación de las emisiones, se tomarán los siguientes valores:

**NH<sub>3</sub>**: 0,170 kg/gallina/año (para gallinas ponedoras de más de 18 semanas)  
0,305 kg/gallina/año (para gallinas ponedoras de menos de 18 semanas)

**CH<sub>4</sub>**: 0,032 kg/gallina/año

**PM<sub>10</sub>**: 0,09 kg/gallina/año

**N<sub>2</sub>O**: 0,0165 kg/gallina/año

Asimismo, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Estado, ha elaborado una metodología para el cálculo de las emisiones de gases del sector ganadero, en particular para el sector avícola y porcino.

## 4.5.- RATIOS/FACTORES DE EMISIÓN. INSTALACIONES AUXILIARES

Contaminante	CH <sub>4</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	NMVOC's	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	N <sub>2</sub> O	PM <sub>10</sub>
Etapa de proceso	g/GJ	g/GJ	Kg/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ
<b>Instalaciones auxiliares</b>								
Calderas y quemadores (<50 MW)								
Gas natural	1,4	10	55,8	5	62	Desp.	1	Incont. Desp.
Aire 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 CO<sub>2</sub> 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)

Tabla 2: 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	Nm3		0,038	GJ/Nm3
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.



## 5.- CÁLCULO DE LAS EMISIONES. EJEMPLO PRÁCTICO

*Granja de aves, cuyas características son las siguientes:*

*Tipo de aves: gallinas ponedoras*

*Número de gallinas ponedoras: 50.000*

*Número de gallinas ponedoras de más de 18 semanas: 30.000*

*Número de gallinas ponedoras de menos de 18 semanas: 20.000*

*Tipo de granja: jaulas en batería*

Las emisiones anuales se calculan utilizando los factores de emisión:

$$\text{NH}_3 = (0,170 \text{ kg/gallina/año} * 30.000 \text{ gallinas}) + (0,305 \text{ kg/gallina/año} * 20.000 \text{ gallinas}) = 5.100 + 6.100 = 11.200 \text{ kg de NH}_3 \text{ al año}$$

$$\text{CH}_4 = 0,032 \text{ kg/gallina/año} * 50.000 \text{ gallinas} = 1.600 \text{ kg de CH}_4 \text{ al año}$$

$$\text{PM}_{10} = 0,09 \text{ kg/gallina/año} * 50.000 \text{ gallinas} = 4.500 \text{ kg de PM}_{10} \text{ al año}$$

$$\text{N}_2\text{O} = 0,0165 \text{ kg/gallina/año} * 50.000 \text{ gallinas} = 825 \text{ kg de N}_2\text{O} \text{ al año}$$

***Las emisiones anuales de ascienden a:***

***11.200 kg de NH<sub>3</sub>***

***1.600 kg de CH<sub>4</sub>***

***4.500 kg de PM<sub>10</sub>***

***825 kg de N<sub>2</sub>O***



## 6.- 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 in the Slaughterhouses and Animal By-products Industries” – March 2002.
6. European Integrated Prevention and Pollution Control Bureau. “Draft Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industry” – April 2002.
7. European Integrated Prevention and Pollution Control Bureau. “Reference Document on Best Available Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs” – July 2001.
8. European Environment Agency. European Monitoring and Evaluation Programme – Core Inventory of Air Emissions in Europe (EMEP-CORINAIR). Atmospheric Emission Inventory Guidebook – 3<sup>rd</sup> Edition
9. Environmental Protection Agency. Air CHIEF - Compilation of Air Pollutant Emission Factors – AP 42. December 2.001.
10. Intergovernmental Panel on Climate Change – Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. Revised 1.996 IPPC Guidelines.
11. French-German Institute for Environmental Research. University of Karlsruhe – Germany. September 1.999
12. National Atmospheric Emissions Inventory. NAEI-UK. January 2.002
13. National Pollutant Inventory (Australia’s national public database of pollutant emissions). 2.000 – 2.001.



# 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		
<b>Anexo II</b>	<b>Grupo A</b>	
	1.8.1	Cervecerías y materias
	1.8.2	Azucareras, incluido el depósito de pulpas húmedas de remolacha
	1.8.3	Fabricación de harina de huesos y gluten de pieles
	1.8.4	Producción de harina de pescado y extracción y tratamiento de harina de pescado
	1.13.1	Establos para más de 100 cabezas de ganado bovino
	1.13.2	Granjas para más de 1.000 cerdos o 10.000 aves de corral
	1.13.3	Mataderos con capacidad superior a 1.000 Tm/año y talleres de descuartizamiento de animales con capacidad superior a 4.000 Tm/año
	1.13.4	Tratamiento de cuerpos, materias y despojos de animales en estado fresco con vistas a la extracción de cuerpos grasos
	<b>Grupo B</b>	
	2.8.1	Destilerías de alcohol y fabricación de aguardientes cuando la producción, expresada en alcohol absoluto, es superior a 500 litros diarios
	2.8.2.	Fabricación de levadura
	2.8.4	Fundición, refundición, neutralización, blanqueo y filtrado de grasas y sebos.
	2.8.5	Producción de alimentos precocinados y ahumado, secado y salazones de alimentos
	2.8.6	Producción de conservas de pescado, crustáceos y moluscos
	2.13.1	Fundido de grasa animales
	2.13.2	Extracción de aceites vegetales
	2.13.3	Preparación de pelos de puercos, crines de origen animal y plumas
	2.13.4	Triperías
	<b>Grupo C</b>	
3.8.1	Tostado y torrefactado del cacao, café, malta, achicoria y otros sucedáneos del café.	
3.8.3	Preparación de productos opoterápicos y de extractos o concentrados de carnes, pescados y otras materias animales	
<b>Anexo IV</b>	27	Nivel de emisión CO (ppm): 500 Nivel de emisión NOx (como NO <sub>2</sub> en ppm): 300 Nivel de emisión Cl (mg/Nm <sup>3</sup> ): 230 Nivel de emisión HCl (mg/Nm <sup>3</sup> ): 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.

<b>DIRECTIVA 1.999/13/CE</b>						
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 <sup>3</sup> )	Valores límite de emisión fugaz (porcentaje de entrada de disolventes)		Valores límite de emisión total	
			Nuevo	Existente	Nuevo	Existente
Extracción de aceite vegetal y grasa animal y procesos de refinado de aceite vegetal	> 10				Grasa animal: 1,5 kg/t Ricino: 3,0 kg/t Colza: 1,0 kg/t Girasol: 1,0 kg/t Soja (prensada normal): 0,8 kg/t Soja (láminas blancas): 1,2 kg/t Otras semillas y otra materia vegetal: - 3 kg/t - 1,5 kg/t - 4 kg/t	

- (1) Los valores límite totales de emisión para instalaciones que procesan series especiales de semillas y otras materias vegetales deberán ser establecidos por las autoridades competentes sobre la base de casos individuales, aplicando las mejores técnicas disponibles.
- (2) Se aplica a todo proceso de fraccionamiento, excluida el desgomado (eliminación de la goma del aceite).
- (3) Se aplica al desgomado.

# **ANEXO II**



## II. MÉTODOS DE MEDICIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

Métodos de medición de los contaminantes atmosféricos potencialmente emitidos en los procesos del sector

### METANO (CH<sub>4</sub>)

#### 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 estacionarias de emisión.	Muestreo para la determinación automática de las concentraciones de gas.	UNE 77 218: 1995	Equivalente a ISO10396:1993.

Fuentes fijas: dentro del concepto de fuentes fijas se incluyen los focos puntuales (chimeneas, conductos de emisión de gases,...) difusas (zonas de almacenamiento) de línea (cintas transportadoras) y otros focos estacionarios continuos o discontinuos en cada caso según lo especificado en la Norma de referencia.

## MONÓXIDO DE CARBONO (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

## DIÓXIDO DE CARBONO (CO<sub>2</sub>)

### 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.*

## HIDROFLUORCARBONADOS (HFC)

### 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

### NORMAS DE MEDICIÓN

No se han identificado metodologías aplicables para la medición de este parámetro.

## ÓXIDO DE DINITRÓGENO (N<sub>2</sub>O)

### 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

AMONÍACO (NH<sub>3</sub>).

## 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

## COV NO METANO (COVNM)

## 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	

## OXÍDOS DE NITRÓGENO NO<sub>x</sub> (como NO<sub>2</sub>)

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 <sup>3</sup>	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 (NOx) por espectrofotometría UV-VIS	EPA 7 (1990) EPA 7 (1986)	
	Determinación in situ mediante células electroquímicas	DIN 33962	

**ÓXIDOS DE AZUFRE SO<sub>x</sub>/SO<sub>2</sub> (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 <sub>2</sub>	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 <sub>2</sub> . 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 <sub>2</sub> ) por titulación volumétrica	EPA 6 (40 CFR) EPA 6 (1995) EPA 8 (1995)	

## DIOXINAS Y FURANOS (PCDD-PCDF) 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

## HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICICLICOS (HAP)

### 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	

## 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 fijos de emisión	Determinación por gravimetría.	EPA 5 (40 CFR) EPA 17 (1995)	



**ANEXO III**



### **III. ESPECIFICACIONES INFRAESTRUCTURA DE MEDICIONES**

Definición de requisitos y especificaciones de la infraestructura necesaria para la realización de mediciones de emisión en chimenea.

Definición de requisitos y especificaciones de la infraestructura necesaria para la realización de mediciones de emisión en chimenea.

Definición de requisitos y especificaciones de la infraestructura necesaria para la realización de mediciones de emisión en chimenea.

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:

$$L1 \geq 8D \text{ y } L2 \geq 2D$$

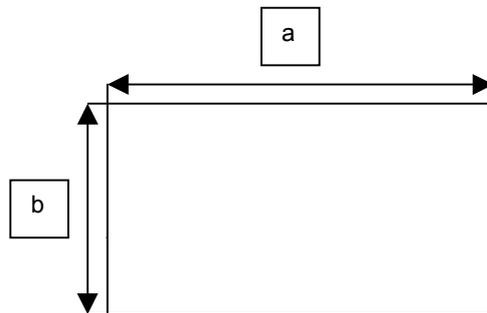
La disminución de las distancias L1 y L2 por debajo de los valores 8D y 2D respectivamente obliga a un mayor número de puntos de medición y muestreo en la sección de la chimenea

al objeto de mantener la exactitud requerida en los resultados finales. En cualquier caso nunca se admitirán valores de:

$$L1 \leq 2D \text{ y } L2 \leq 0,5D$$

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

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

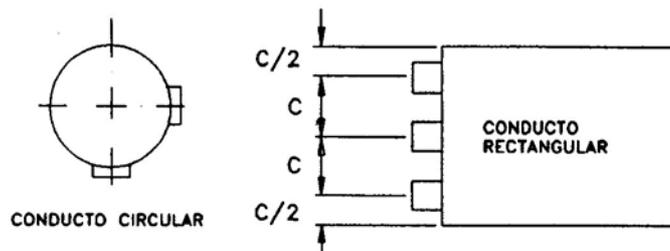


En el caso particular de encontrar dificultades extraordinarias para mantener las distancias L1 y L2 requeridas, éstas podrán disminuirse procurando conservar la relación:

$$L1/L2 = 4$$

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).

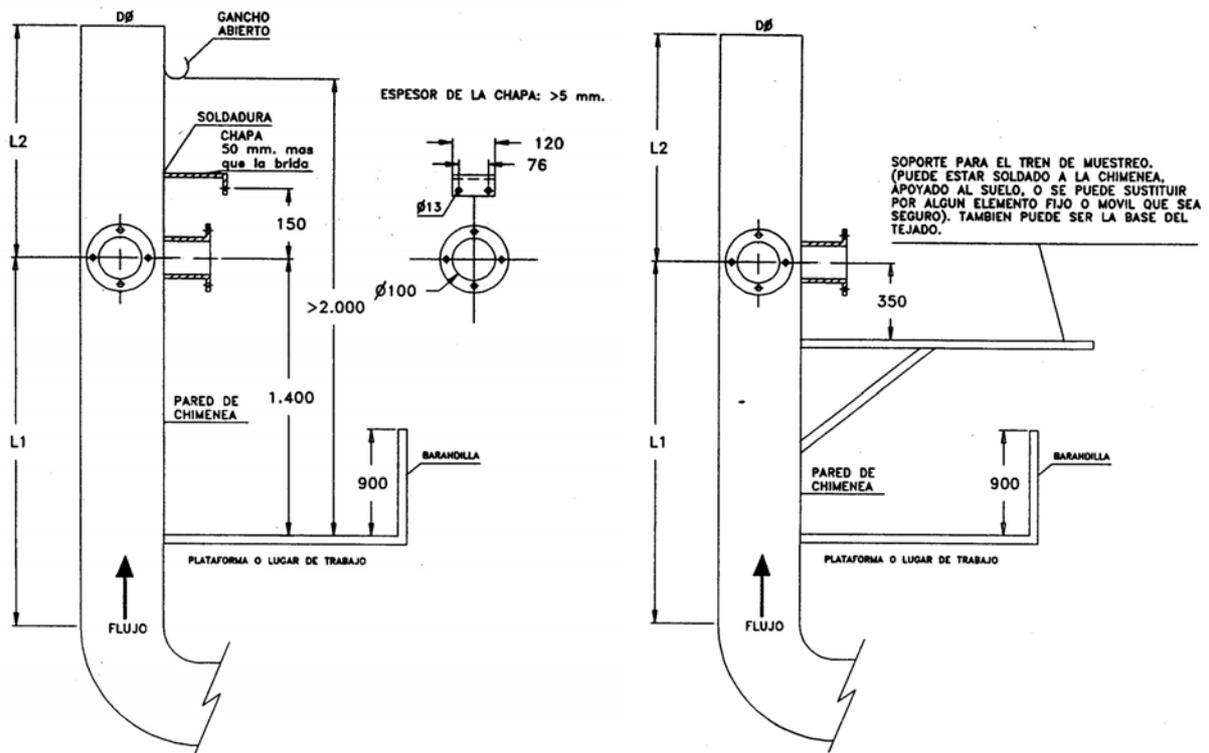
Figura 8. Situación de orificios de muestreo



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 9. Situación, disposición y dimensión de conexiones, plataformas y accesos





**ANEXO IV**



## **IV. ENLACES DE INTERÉS**

Enlaces 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/ipcc>



# 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 m<sup>3</sup> y de más de 300 kg/m<sup>3</sup> 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 el 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 m<sup>3</sup>. **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”).