

Guía para el suministro de información al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes

INDUSTRIA DE HARINA DE PESCADO

DOCUMENTO PRELIMINAR

Proyecto “Monitoreo, reporte y difusión de información sobre COP
mediante un Registro de Emisiones y Transferencia de
Contaminantes (RETC) en Perú”

Junio 2011



unitar

United Nations Institute for Training and Research



Tabla de Contenido

1. INTRODUCCIÓN
2. LOS PROCESOS Y LAS EMISIONES
 - 2.1 Descripción del proceso
 - 2.2 Emisiones y Sustancias Contaminantes Significativas en la Producción de Harina de Pescado
3. TÉCNICAS DE ESTIMACIÓN DE EMISIONES
 - 3.1. Medición Directa
 - 3.1.1. Medición en discontinuo
 - 3.1.2. Medición en continuo
 - 3.2 Balance de Masa
 - 3.2.1 Balance simple
 - 3.2.2 Balance completo
 - 3.3 Cálculos de Ingeniería
 - 3.4 Factores de Emisión
4. EVALUACIÓN DE EMISIONES
 - 4.1 Medido
 - 4.2 Calculado
 - 4.3 Estimado
5. MEDICIÓN Y CONTROL DE EMISIONES DE SUSTANCIAS CONTAMINANTES CONSIDERADAS EN EL RETC PARA EL CIIU 1512
 - 5.1 Emisiones Al Aire
 - 5.1.1 Utilizando Datos de Monitoreo
 - 5.1.2 Utilizando Factores de Emisión
 - 5.1.3 Ejemplos de Aplicación
 - 5.2 Emisiones al Agua
 - 5.3 Transferencia De Residuos
 - 5.4 Existencia de Sustancias Peligrosas
6. REFERENCIAS

Guía sectorial para el suministro de información al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes

1. INTRODUCCIÓN

El propósito de esta Guía es brindar las herramientas a las empresas e instalaciones para reportar las emisiones de las sustancias contenidas en el Listado del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes - RETC aplicables a sus actividades.

Esta Guía describe los procedimientos y los métodos recomendados para estimar las emisiones de las instalaciones o plantas donde se realizan actividades de producción de harina de pescado.

La presente Guía aplica al número de CIU, revisión 3:

1512	04	PRODUCCION DE HARINA DE PESCADO PARA CONSUMO HUMANO Y PARA ALIMENTO DE ANIMALES
------	----	---

2. LOS PROCESOS Y LAS EMISIONES

2.1 Descripción del proceso

La harina de pescado se produce mediante un proceso de cocción y deshidratación durante el cual se separa el aceite de pescado y el agua se retira del producto. La producción de harina de pescado es un proceso que consume elevadas cantidades de energía. Las materias primas ingresan a la línea de producción de harina de pescado a través de un sistema de alimentación, cociéndose a continuación. La temperatura de cocción y la duración de la misma depende del tipo de autoclave utilizado, pero normalmente los materiales se cuecen durante aproximadamente 20 minutos a 90°C. Esta actividad genera niveles considerables de olores. El material cocido se prensa en una prensa de husillo o un decantador centrífugo, y el líquido de la prensa se desvía hacia un colector centrífugo donde el aceite de pescado se separa del agua de cola. El flujo de agua de cola se evapora entonces en un evaporador de fases múltiples y los lodos restantes se mezclan con la torta de prensado. Estos materiales combinados tienen un contenido en agua inferior al 10 por ciento. Después del secado, el material se tritura para eliminar las irregularidades. La harina de pescado se envía luego para el envasado y el almacenamiento intermedio.



Figura N° 1: Producción de Harina de Pescado

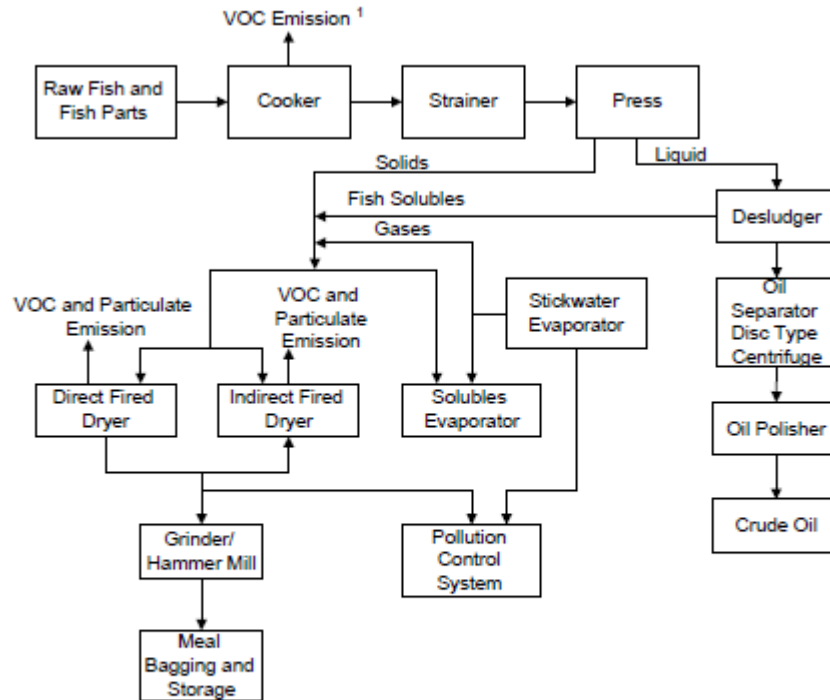


Figure 3 - Flow Diagram of Fish Meal and Crude Oil Processing

Source: USEPA, AP-42, Section 9.13.1, 1995

¹ VOC emissions consist of H₂S and (CH₃)₂N, but no particulate matter.

2.2 Emisiones y Sustancias Contaminantes Significativas en la Producción de Harina de Pescado

Las sustancias sujetas a reporte se establecieron en el documento “DISEÑO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE UN SISTEMA DE REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIAS DE CONTAMINANTES (RETC) NACIONAL”. Mayo 2011

Según lo indicado en la Tabla N° 1: Matriz de Declaración de Emisión de Contaminantes de acuerdo a la Actividad Económica del Declarante, las sustancias que deben ser reportadas en el RETC para el CIU 1512 son las siguientes:

Tabla N° 1 Matriz de Declaración de Emisión de Contaminantes de acuerdo a la Actividad Económica del Declarante

Transferencia	Emisiones al medio AGUA	Emisiones al medio AIRE
1. Residuos que presenten por lo menos una de las siguientes	3. Aceites y grasas 4. DBO5 5. DQO 6. pH	9. Ácido sulfhídrico / Sulfuro de hidrógeno 10. Cloro residual 11. Compuestos

Transferencia	Emisiones al medio AGUA	Emisiones al medio AIRE
características: autocombustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radiactividad o patogenicidad. 2. Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB)	7. Sólidos suspendidos totales 8. Temperatura	Orgánicos Volátiles 12. Dióxido de azufre (SO ₂) 13. Dióxido de carbono (CO ₂) 14. Dioxinas y Furanos (Dibenzoparadioxinas policloradas PCDD y Dibenzofuranos policlorados PCDF) 15. Monóxido de carbono 16. MP10 (Partículas menores a 10 micrómetros) 17. MP2,5 (Partículas menores a 2.5 micrómetros) 18. Nitrógeno amoniacal (o NH ₃)

3. TÉCNICAS DE ESTIMACIÓN DE EMISIONES

Se requiere la estimación de emisiones de las sustancias mencionadas en el reporte del RETC. En general, existen cuatro técnicas de estimación de emisiones que pueden ser usadas para estimar las emisiones de su instalación o planta.

- Muestreo o medición directa
- Balance de masa
- Cálculos de ingeniería
- Factores de emisión

3.1. Medición Directa

Es posible que desee llevar a cabo una medición directa con el fin de reportar al RETC, sobre todo si ya se realizan monitoreos con el fin de cumplir con otros requisitos legales. Por ejemplo, monitoreos realizados con el objetivo de verificar el cumplimiento de ECA, LMP o VMA o como parte del cumplimiento del Programa de Monitoreo establecido en el instrumento de gestión aprobado por la Autoridad.

El RETC no requiere que usted lleve a cabo muestreos y mediciones adicionales. Para que los datos de muestreo sean adecuados y puedan ser utilizados para los propósitos del RETC, necesitan ser recolectados a lo largo de un período de tiempo, y ser representativos de las operaciones de todo el año. No es suficiente una medición puntual.

3.1.1. Medición en discontinuo

Este tipo de medidas consisten en la determinación puntual e individual de determinados parámetros en un período de tiempo limitado.

El número de medidas requeridas para obtener resultados representativos y comparables dependerá de cada caso. Generalmente se establecen en base a la variabilidad de la emisión y el tiempo de operación a controlar.

Los informes de monitoreo a menudo proporcionan datos en términos de partes por millón (ppm) o gramos por metro cúbico (g/m³). Las emisiones anuales para el informe al RETC pueden ser calculadas a partir de estos datos. Los monitoreos deben realizarse representativamente bajo condiciones normales de operación.

Para la obtención de algunos permisos ambientales, en algunos casos se requiere que la muestra sea tomada en condiciones extremas donde pudieran generarse mayor nivel de emisión, donde las emisiones son probablemente más altas que cuando se opere bajo condiciones normales.

3.1.2. Medición en continuo

Un sistema continuo de monitoreo de emisiones provee informes continuos de emisiones en el tiempo, usualmente por reporte de la concentración de la contaminación.

Una vez que la concentración de contaminantes es conocida, las tasas de emisión se obtienen multiplicando la concentración de contaminantes por el volumen de gas o el caudal de los líquidos.

En el sector de pesca extractiva y procesamiento de pescado no es una práctica habitual la medición en continuo de emisiones de sustancias contaminantes. Lo más corriente es la medición en discontinuo, de forma periódica. Este tipo de medidas puede llevarse a cabo bien in situ, mediante equipos instalados permanentemente en los focos de emisión, bien a partir de equipos de medida móviles.

Tanto en un caso como en el otro, ambos sistemas continuo o discontinuo requieren cuidadosos mantenimientos y una calibración periódica de los equipos.

3.2 Balance de Masa

Un balance de masa identifica la cantidad de sustancias que entra y sale de una planta, proceso o pieza de equipo. Las emisiones pueden ser calculadas como la diferencia entre las entradas y salidas de cada sustancia listada. La acumulación o depleción de la sustancias dentro del equipo debe ser considerado dentro de su cálculo.

3.2.1 Balance simple

Aplicado para la estimación de SO₂ en instalaciones de combustión cuando se conoce la cantidad de azufre y de los coeficientes de retención en cenizas.

3.2.2 Balance completo

Determinación de todos los flujos de entradas y salidas de los distintos elementos químicos aunque es extremadamente complejo y por ello de aplicación prácticamente inusual.

3.3 Cálculos de Ingeniería

Un cálculo de ingeniería es un método de estimación basado en propiedades físicas/químicas (por ejemplo: presión de vapor) de las sustancias y su relación matemáticas (por ejemplo; ecuación ideal de los gases).

3.4 Factores de Emisión

Un factor de emisión es una herramienta que puede ser usada para estimar las emisiones al ambiente.

En general, los factores de emisión vienen caracterizados por un conjunto de argumentos (p. ej., en el caso de una caldera de combustión, por su potencia térmica, la técnica de alimentación del combustible, las características del combustible, etc.).

Los factores de emisión utilizados para estimar las emisiones de las instalaciones o plantas, se calculan por la ecuación general:

Ecuación 1:

$$Ek_{py,i} = [A * HO] * EF * [1 - (CE_i/100)]$$

donde :

$Ek_{py,i}$ = ratio de emisión del contaminante i (kg/año)

A = ratio de actividad (t/hr)

HO= Horas de operación (hr/año)

EF = factor de emisión no controlada del contaminante i (kg/t)

CE_i = eficiencia del mecanismo de control del contaminante i (%).

Los factores de emisión desarrollados para procesos específicos puede algunas veces ser utilizados para estimar emisiones en otros sitios. Se requiere revisar los factores de emisión asociados al proceso y recomendados para el sector.

A continuación se detalla una relación de páginas Web sobre las principales referencias para los factores de emisión:

- Agencia Europea de Medio Ambiente y Centro Temático Europeo sobre Aire y Cambio Climático: Libro Guía EMEP/CORINAIR. <http://reports.eea.europa.eu/EMEP/CORINAIR4/en/page002.html>
- Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (Guías IPCC para la elaboración de los Inventarios Nacionales de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero). <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp>
- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. Compilación de Factores de Emisión de Contaminantes Atmosféricos, Serie AP-42, 5ª edición, <http://www.epa.gov/ttn/chief/>
- Oficina Europea del IPCC (Instituto de Estudios de Prospectiva Tecnológica). <http://eippcb.jrc.es>
- PNUMA Productos Químicos. Instrumental Normalizado para la Identificación y Cuantificación de Liberaciones de Dioxinas y Furanos. 2da. Edición. http://www.pops.int/documents/guidance/toolkit/sp/Toolkit_2005es.pdf

4. EVALUACIÓN DE EMISIONES

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 emisiones procedentes de más de una fuente existente en la planta o instalación, se puede utilizar diferentes métodos de determinación de emisiones en las distintas fuentes, se asignará un único código (M, C o E) que corresponda al método utilizado para determinar la mayor contribución al dato total de emisión notificado.

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

4.1 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 la planta o instalación, 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 periodo 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 siguiente:

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 la concentración dada en ppm (partes por millón en volumen):
Bien aplicar la siguiente formula:

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

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

O usar las siguientes relaciones de conversión:

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

4.2 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 combustible, tasas de producción, etc.) y factores de emisión.
- Métodos de cálculo más complicados utilizando variables como la temperatura, radiación global, etc.
- Cálculos basados en balance de masas.
- Métodos de cálculo de emisiones descritos en referencias publicadas.

4.3 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.

5. MEDICIÓN Y CONTROL DE EMISIONES DE SUSTANCIAS CONTAMINANTES CONSIDERADAS EN EL RETC PARA EL CIU 1512

5.1 Emisiones Al Aire

5.1.1 Utilizando Datos de Monitoreo

PM10

Los cálculos necesarios para determinar las emisiones de partículas son usados como un ejemplo, aunque los mismos cálculos son aplicables para la mayoría de las sustancias enumeradas en el RETC. Utilizar la ecuación 1 para calcular la concentración de PM10 en g/m³ y usar la ecuación 2 para calcular las emisiones de PM10 por hora en kg / hr.

Ecuación 1:

$$C_{PM} = C_f / V_{m, STP}$$

Donde:

C_{PM} : Concentración de PM o carga por gramo (g/m³)

C_f : Filtro de captura (g)

$V_{m, STP}$: Volumen medido de muestra en STP (m³)

Ecuación 2:

$$E_{PM} = C_{PM} * Q_d * 3.6 * [273 / (273 + T)]$$

Donde:

E_{PM} : Emisiones de PM por hora (kg / hr)

C_{PM} : Concentración de PM o carga por gramo (g/m^3)

Q_d : Caudal de chimenea (m^3 / s)

T : Temperatura del Gas ($^{\circ}C$)

La información de algunos resultados de monitoreo se reportan en kilogramos de partículas por metro cúbico de gas de escape (en húmedo). Utilizar la ecuación 3 para calcular el seco las emisiones de partículas en kg / hr.

Ecuación 3:

$$E_{PM} = Q_a * C_{PM} * 3.6 * (1 - \text{humedad}_R / 100) * [273 / (273 + T)]$$

Donde:

E_{PM} : Emisiones por hora de PM en kilogramos por hora, en kg / h

Q_a : Metros cúbicos reales (en húmedo) de gases de escape por segundo, en m^3 / s

C_{PM} : Concentración de PM o carga por gramo (g/m^3)

3.6 : 3600 segundos por hora multiplicado por 0.001 kilogramos por gramo

humedad_R : Contenido de humedad, %

273 : 273 K ($0^{\circ}C$)

T : Temperatura del gas, $^{\circ}C$

5.1.2 Utilizando Factores de Emisión

Durante la operación, se producirá la emisión de gases de combustión producto de la operación tanto de las calderas, como de los grupos generadores de energía eléctrica, esto es, de SO_2 , PM_{10} , NO_x y CO , las que se estiman a continuación en base a Factores de Emisión indicados en el documento EPA AP-42, en base a los consumos de combustibles y las horas estimadas de operación, tanto para los Grupos Electrónicos como para las Calderas.

Además de las emisiones asociadas a los procesos de combustión, se generan emisiones de vapor hacia la atmósfera desde la mayoría de los equipos de la planta, debido a las temperaturas a las cuales se desarrolla el proceso de elaboración de harina y aceite de pescado. De este modo, se pueden observar principalmente emisiones desde los cocedores, prensas, tornillos de transporte, decantadores, centrifugas, plantas evaporadoras y secadores. Estos vapores, generan olores asociados principalmente a la presencia de los compuestos trimetilamina y al Sulfuro de Hidrógeno. La emisión de estos al ambiente, también se estima en base a factores

de Emisión indicados en el documento EPA AP-42, y en base a la producción proyectada por la empresa.

Tabla 2. Factores de Emisión para procesamiento de pescado

Proceso	Total Material Particulado (kg/t)	Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S) (kg/t)	Trimetil Amina, (CH ₃) ₃ N (kg/t)	Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)
Cocedores - Pescado fresco	Neg.	0,005	0,15	3,000E-2 Libras por toneladas de harina de pescado producida
Cocedores - Pescado no fresco	Neg.	0,1	1,75	3,500E0 Libras por toneladas de harina de pescado producida
Secado a vapor	2,5	0,05	--	--
Secado aire caliente	4	0,05	--	--

Fuente: USEPA, AP-42 Sección 9.13.1. 1995.

Tabla 3. Factores de emisiones para procesos de combustión - Petróleo

Firing Configuration (SCC) ^a	SO ₂ ^b		SO _x ^c		NO _x ^d		CO ^e		Filterable PM ^f	
	Emission Factor (lb/10 ³ gal)	EMISSION FACTOR RATING	Emission Factor (lb/10 ³ gal)	EMISSION FACTOR RATING	Emission Factor (lb/10 ³ gal)	EMISSION N FACTOR RATING	Emission Factor (lb/10 ³ gal)	EMISSION FACTOR RATING	Emission Factor (lb/10 ³ gal)	EMISSION FACTOR RATING
Boilers > 100 Million Btu/hr										
No. 6 oil fired, normal firing (1-01-004-01), (1-02-004-01), (1-03-004-01)	157S	A	5.7S	C	47	A	5	A	9.19(S)+3.22	A
No. 6 oil fired, normal firing, low NO _x burner (1-01-004-01), (1-02-004-01)	157S	A	5.7S	C	40	B	5	A	9.19(S)+3.22	A
No. 6 oil fired, tangential firing, (1-01-004-04)	157S	A	5.7S	C	32	A	5	A	9.19(S)+3.22	A
No. 6 oil fired, tangential firing, low NO _x burner (1-01-004-04)	157S	A	5.7S	C	26	E	5	A	9.19(S)+3.22	A
No. 5 oil fired, normal firing (1-01-004-03), (1-02-004-04)	157S	A	5.7S	C	47	B	5	A	10	B
No. 5 oil fired, tangential firing (1-01-004-06)	157S	A	5.7S	C	32	B	5	A	10	B
No. 4 oil fired, normal firing (1-01-005-04), (1-02-005-04)	150S	A	5.7S	C	47	B	5	A	7	B
No. 4 oil fired, tangential firing (1-01-005-05)	150S	A	5.7S	C	32	B	5	A	7	B
No. 2 oil fired (1-01-005-01), (1-02-005-01), (1-03-005-01)	142S ^h	A	5.7S	C	24	D	5	A	2	A
No. 2 oil fired, LNB/FGR (1-01-005-01), (1-02-005-01), (1-03-005-01)	142S ^h	A	5.7S	A	10	D	5	A	2	A

Firing Configuration (SCC) ^a	SO ₂ ^b		SO _x ^c		NO _x ^d		CO ^e		Filterable PM ^f	
	Emission Factor (lb/10 ³ gal)	EMISSION FACTOR RATING	Emission Factor (lb/10 ³ gal)	EMISSION FACTOR RATING	Emission Factor (lb/10 ³ gal)	EMISSION FACTOR RATING	Emission Factor (lb/10 ³ gal)	EMISSION FACTOR RATING	Emission Factor (lb/10 ³ gal)	EMISSION FACTOR RATING
Boilers - 100 Million Btu/hr										
No. 6 oil fired (1-02-004-02/03) (1-03-004-02/03)	157S	A	2S	A	55	A	5	A	9.19(S)+3.22 ^g	B
No. 5 oil fired (1-03-004-04)	157S	A	2S	A	55	A	5	A	10 ^g	A
No. 4 oil fired (1-03-005-04)	150S	A	2S	A	20	A	5	A	7	B
Distillate oil fired (1-02-005-02/03) (1-03-005-02/03)	142S	A	2S	A	20	A	5	A	2	A
Residential furnace (A2104004/A2104011)	142S	A	2S	A	18	A	5	A	0.4 ^h	B

Fuente: Factores de emisión para Fuentes Estacionarias de Combustión Externa, Capítulo 1, sección 1.3, Tabla 1.3-1, corregido a Mayo de 2010.

Tabla 4. Factores de emisiones para procesos de combustión - Gas Natural

Combustor Type (MMBtu/hr Heat Input) [SCC]	NO _x ^b		CO	
	Emission Factor (lb/10 ⁶ scf)	Emission Factor Rating	Emission Factor (lb/10 ⁶ scf)	Emission Factor Rating
Large Wall-Fired Boilers (>100) [1-01-006-01, 1-02-006-01, 1-03-006-01]				
Uncontrolled (Pre-NSPS) ^a	280	A	84	B
Uncontrolled (Post-NSPS) ^a	190	A	84	B
Controlled - Low NO _x burners	140	A	84	B
Controlled - Flue gas recirculation	100	D	84	B
Small Boilers (<100) [1-01-006-02, 1-02-006-02, 1-03-006-02, 1-03-006-03]				
Uncontrolled	100	B	84	B
Controlled - Low NO _x burners	50	D	84	B
Controlled - Low NO _x burners/Flue gas recirculation	32	C	84	B
Tangential-Fired Boilers (All Sizes) [1-01-006-04]				
Uncontrolled	170	A	24	C
Controlled - Flue gas recirculation	76	D	98	D
Residential Furnaces (<0.3) [No SCC]				
Uncontrolled	94	B	40	B

Fuente: Factores de emisión para Fuentes Estacionarias de Combustión Externa, Capítulo 1, sección 1.4, Tabla 1.4.1, Suplemento D, Julio de 1998.

5.1.3 Ejemplos de Aplicación

A continuación, se muestran ejemplos de cálculo de las distintas emisiones indicadas:

a) ESTIMACIÓN DE EMISIONES DESDE LOS GRUPOS ELECTRÓGENOS

La estimación de las emisiones generadas por los grupos electrógenos, se efectúa en base a los factores de emisión para Fuentes estacionarias de Combustión Interna (Stationary Internal combustion sources), Tabla 3.4-1 (Gaseous emission factors for large stationary diesel and all stationary dual-fuel engines):

FACTORES DE EMISION

NOx:	0,013 (lb/hp-hr)	→ 7,9 gr/kW-h
CO:	$5,5 \times 10^{-3}$ (lb/hp-hr)	→ 3,34 gr/kW-h
SOx:	$4,04 \times 10^{-4}$ (lb/hp-h)	→ 0,267 gr/kW-h
PM10:	0,0007 (lb/hp-h)	→ 0,42 gr/kW-h

Considerando la potencia total a instalar de 1.600 KW (correspondiente a los 2.000 KVA de los grupos generadores multiplicados por el factor de potencia dado por el fabricante de 0,8), la emisión estimada se indica a continuación:

Tabla 5. Emisiones estimadas en base a factores de emisión

	Emisión Horaria (kg/h)	Emisión Diaria (ton/día)	Emisión Anual (ton/año)
NOx	12,64	0,076	15,2
CO	5,34	0,032	6,4
SOx	0,43	0,0026	0,51
PM10	0,67	0,004	0,81

La Emisión Diaria se estima considerando 6 horas diarias de operación, y la emisión anual en base a 1.200 horas/año.

b) ESTIMACIÓN DE EMISIONES DESDE LAS CALDERAS

La estimación de las emisiones desde las calderas, se efectúa en base a los factores de emisión para Fuentes estacionarias de Combustión Externa, Capítulo 1, sección 1.3, Tabla 1.3-1, corregido a Mayo de 2010 y en base al consumo de combustibles anual proyectado:

Petróleo 6

NOx : 55 (lb/gal*10³)
CO : 5 (lb/gal*10³)
SO₂ : 157 * S (lb/gal*10³)
PM10 : 9,19 * S + 3,22 (lb/gal*10³)
S: % en peso del azufre en el combustible, 0,6%

OBS:

Para convertir desde lb/gal*10³ a Kg/m³, multiplicar por 0,120
En unidades SI

NO_x : 6,6 (Kg/m³)
CO : 0,6 (Kg/m³)
SO₂ : 11,3 (Kg/m³)
PM10 : 1,05 (Kg/m³)

La Tabla 6 siguiente muestra el consumo de combustibles.

Tabla 6. Consumo de combustible estimado en planta de harina.

	Petróleo 6
Combustible horario	4,6 m ³ /hora
Combustible diario	46 m ³ /día
Combustible anual	6.000 m ³ /año

Características del combustible:

Petróleo 6

% Azufre : 0,6 %

% Cenizas : 0,04 %

Considerando los factores de emisión precedentes, y los consumos de combustible descritos en la Tabla 7, se obtienen las siguientes emisiones:

Tabla 7. Emisiones estimadas en base al consumo de combustible y la composición de éstos.

Emisión	Diaria (ton/día)	Anual (ton/año)
NO ₂	0,304	39,6
CO	0,028	3,6
SO ₂	0,52	67,8
PM10	0,048	6,3

Las Tablas 8 y 9 siguientes, muestran las emisiones totales, considerando tanto las operaciones de las calderas como las de los grupos electrógenos.

Tabla 8. Emisiones diarias Totales

	Emisión Electrógenos Diaria (ton/día)	Emisión Calderas Diaria (ton/día)	Emisión TOTAL DIARIA (ton/día)
NOx	0,076	0,304	0,380
CO	0,032	0,028	0,060
SOx	0,0026	0,52	0,523
PM10	0,004	0,048	0,052

Tabla 9. Emisiones Anuales Totales

	Emisión Electrógenos Anual (ton/año)	Emisión Calderas Anual (ton/año)	Emisión TOTAL ANUAL (ton/año)
NOx	15,2	39,6	54,8
CO	6,4	3,6	10,0
SOx	0,51	67,8	68,3
PM10	0,81	6,3	7,1

c) ESTIMACIÓN DE EMISIONES DE OLORES MOLESTOS

Los factores de emisión para una planta elaboradora de harina y aceite de pescado, se resumen a continuación:

Tabla 10. Emisiones odoríferas según EPA (*9.13.1-7, Emisión factor ridding, Food and Agricultural Industries).

Parámetro	Factor EPA ¹ (kg/T)	Emisión cruda (kg/día)
Ácido Sulfhídrico, H ₂ S	0,005*	5.0
Trimetil Amina, (CH ₃) ₃ N	0,15*	150

*Son Kg/ton de materia prima procesada

** : Considera un procesamiento de pesca para harina de 1.000 ton/día

5.2 EMISIONES AL AGUA: RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL CONTROL DE EMISIONES

En el procesamiento de harina se generan emisiones de contaminantes al agua incluidos en el RETC y, por tanto, sus emisiones deben de ser notificadas.

Las sustancias y parámetros requeridos en el RETC ya están sometidas a un control periódico por parte de las empresas, están incluidas explícitamente en las autorizaciones de vertido. Normalmente suelen controlarse y exigirse parámetros como el pH, la temperatura, sustancias incluidas en RETC como la DQO, DBO, cloruros, Nitrógeno total, Fósforo total, algunos metales etc.

Para el cálculo de la carga total de emisiones habría que tener en cuenta la concentración media y el volumen de vertido anual. Se calcularía a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Emisiones (kg/año)} = \frac{\text{Concentración media(mg/l)} \cdot \text{Volumen de vertido anual(m}^3\text{)}}{1000}$$

5.3 TRANSFERENCIA DE RESIDUOS

Para la transferencia de residuos peligrosos, deben de identificarse, según la lista de Residuos Peligroso del Convenio de Basilea, mencionada el Decreto Supremo 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos. Se deben reportar todos los residuos peligrosos que se generan en las distintas etapas del proceso y que

¹Emisiones odoríferas según EPA (*9.13.1-7, Emission factor ridding, Food and Agricultural Industries)
Expresado en kilogramos de contaminante emitidos por Ton de pescado procesada

son transferidos para su tratamiento fuera de la instalación. Estos datos ya están disponibles dado que son reportados en la Declaración Anual de Residuos Sólidos (Art. 115° del D.S. 057-2004-PCM) y son recopilados por las empresas a través del registro de entrada y salidas de residuos peligrosos (Art. 39° del D.S. 057-2004-PCM).

Es muy importante saber el destino final del residuo (si es para reaprovechamiento o disposición final).

a. EXISTENCIA DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

Solo se debe reportar en caso se tenga la certeza de la existencia de equipos contaminados con PCB en uso o fuera de uso. Si la empresa no tiene esta información, deberá revisar las secciones 7 y 8 del INVENTARIO NACIONAL DE BIFENILOS POLICLORADOS.

Se puede ubicar el documento en la página Web del SINIA.

<http://sinia.minam.gob.pe/index.php?idElementoInformacion=246&idformula=&idTipoElemento=>

En el caso de Sustancias Agotadoras del Ozono, se debe mencionar el número de equipos con refrigerantes incluidos en la Listado del Protocolo de Montreal. Se debe revisar el ANEXO 1 del Decreto Supremo 033-2000-ITINCI.

Por ejemplo:

Se cuenta con 12 equipos de aire acondicionado con refrigerante R-22.

El nombre técnico del R-22 es Clorodifluorometano (HCFC-22) y es una sustancia del Anexo C del Protocolo de Montreal, por lo que se debe reportar.

6. REFERENCIAS

- Economopoulos A. P. 1993. *Assessment of Sources of Air, Water, and Land Pollution. A Guide to Rapid Source Inventory Techniques and their Use in Formulating Environmental Control Strategies. Part One: Rapid Inventory Techniques in Environmental Pollution*. World Health Organisation, Geneva, Switzerland.
- Emissions Factors & AP 42, *Compilation of Air Pollutant Emission Factors*. *Página Web*: <http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/index.html>