

**Reglamento sobre Emisión de Contaminantes Atmosféricos Provenientes de Calderas y Hornos de Tipo Indirecto**  
**N° 36551-S-MINAET-MTSS**

LA PRESIDENTA DE LA REPÚBLICA,  
LA MINISTRA DE SALUD, EL MINISTRO DE AMBIENTE,  
ENERGÍA y TELECOMUNICACIONES Y LA MINISTRA  
DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL

En uso de las facultades que les confieren los artículos 140 incisos 3), 8) y 18) y 146 de la Constitución Política; artículo 28 párrafo segundo inciso b) de la Ley N° 6227, del 2 de mayo de 1978 "Ley General de la Administración Pública"; 262, 263, 293, 295, 363, 364 de la Ley N° 5395 del 30 de octubre de 1973; "Ley General de Salud", 1°, 2° inciso g), 6° de la Ley N° 5412 de 8 de noviembre de 1973, "Ley Orgánica del Ministerio de Salud", 273, 274 y 283 del Código de Trabajo, Ley N° 6727 del 9 de marzo de 1982, "Ley sobre Riesgos del Trabajo", "Ley Orgánica del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social", Ley N° 1860 de 21 de abril de 1955, "Ley de Regulación del Uso Racional de la Energía" Ley N° 7447 del 3 de noviembre de 1994, el "Reglamento de Calderas", Decreto Ejecutivo N° 26789-MTSS del 16 de febrero de 1998, el "Reglamento para la Regulación del Uso Racional de la Energía", Decreto Ejecutivo N° 25584-MINAE-H-MP del 24 de octubre de 1996, la "Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines y Ley Orgánica del Colegio de Químicos de Costa Rica, Ley N° 8412 del 22 de abril del 2004, la "Ley del Sistema Nacional para la Calidad", Ley N° 8279 del 2 de mayo del 2002, el "Reglamento sobre Higiene Industrial", Decreto Ejecutivo 11492- SPPS del 22 de abril de 1980 y sus reformas.

*Considerando:*

1°-Que el incremento de la contaminación, principalmente en la Gran Área Metropolitana y zonas adyacentes, requiere de una acción urgente que logre su adecuación dentro de niveles máximos tolerables a fin de evitar perjuicios a la salud de la población y al ambiente.

2°-Que el potencial de contaminación atmosférica que pueden generar las emisiones producidas por las actividades industriales, comerciales y de servicios, justifica la adopción de medidas de control más estrictas sobre la calidad del aire, niveles de emisión de sustancias contaminantes, calidad de los combustibles y carburantes utilizados, fabricación, reparación y homologación de motores, transformación de energía y otras fuentes fijas y móviles de emisión de contaminantes.

3°-Que la prevención y disminución del problema, requiere de un enfoque técnico-legal, que defina los correspondientes niveles de emisión mediante el establecimiento de límites máximos de emisión de contaminantes en las fuentes emisoras, principalmente instalaciones y actividades agrícolas, pecuarias, agroindustriales e industriales, en el presente reglamento.

4°-Que mediante Decreto Ejecutivo N° 30222-S-MINAE publicado en *La Gaceta* N° 60 del 26 de marzo del 2002, el Poder Ejecutivo promulgó el "Reglamento sobre Emisión de Contaminantes Atmosféricos provenientes de Calderas".

5°-Que los reglamentos requieren de una revisión y actualización periódica para el cumplimiento de las funciones que contempla la Ley General de Salud, y con el objetivo de revisar los valores máximos de emisión, un consejo técnico interinstitucional e interdisciplinario analizó los datos de reportes operacionales de calderas recibidos por el Ministerio de Salud e información proveniente de laboratorios con pruebas acreditadas correspondientes al período 2006-2009, así como los datos de calidad de los combustibles distribuidos por RECOPE, con el fin de dar cabal cumplimiento de las disposiciones contenidas en el artículo 296 de la Ley General de Salud.

6°-Que el Decreto Ejecutivo N° 26789-MTSS: Reglamento de Calderas, publicado en *La Gaceta* N° 65 del 2 de abril de 1998 y sus reformas, regula las condiciones de seguridad de las calderas cuyas condiciones de funcionamiento están directamente relacionadas con sus emisiones a la atmósfera y su eficiencia energética. **Por tanto,**

DECRETAN:

El siguiente,

**Reglamento Sobre Emisión de Contaminantes  
Atmosféricos Provenientes de Calderas y  
Hornos de Tipo Indirecto**

**CAPÍTULO I**

**Disposiciones generales**

Artículo 1°-**Objeto y ámbito de aplicación.** Este reglamento establece los valores máximos de emisión a que deben ajustarse los establecimientos cuyos procesos o actividades incluyan la operación de calderas y hornos de tipo indirecto como se clasifican a continuación:

A) **Clasificación de Calderas (\*)**

<b>Categoría</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
Capacidad de producción de vapor (kg/h)	Más de 7500	De 2000 a 7500 inclusive	Más de 70 a 2000 inclusive	Menor o igual a 70
Área (m <sup>2</sup> ) superficie de calefacción	Más de 200	De 60 a 200 inclusive	Más de 2 a 60 inclusive	Menor o igual a 2

(\*) Decreto Ejecutivo No. 26789-MTSS: Reglamento de Calderas, *La Gaceta* N° 65 del 2 de abril de 1998.

Se excluyen de la aplicación de este reglamento las calderas tipo C y D que utilicen como combustible únicamente gas licuado de petróleo (GLP).

#### **B) Clasificación de Hornos de Tipo Indirecto**

<b>Categoría</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
Potencia (kW)	Más de 6000	De 2001 a 6000 inclusive	Más de 100 a 2000 inclusive	Menor o igual a 100

Se excluyen de la aplicación de este reglamento los hornos de tipo indirecto que utilicen combustibles biomásicos con una potencia menor o igual a 500 kW. Para solicitar la exclusión, el ente generador deberá presentar ante el Ministerio de Salud un Balance Térmico suscrito por un profesional

calificado.

#### Ficha artículo

Artículo 2°-**Definiciones.** Para efectos del presente reglamento se establecen las siguientes definiciones:

**Aire:** Mezcla de gases cuyos componentes naturales son: nitrógeno, oxígeno, argón, dióxido de carbono, otros gases inertes y vapor de agua el cuál varía de acuerdo con el lugar y sus condiciones. Para efectos prácticos se utilizan los siguientes porcentajes en volumen: veintiuno por ciento (21%) de oxígeno y setenta y nueve por ciento (79%) de nitrógeno que incluye los otros gases.

**Autoridad competente:** Ministerio de Salud.

**ASTM:** American Society for Testing and Materials. Organización científica y técnica establecida en los Estados Unidos para promulgar el desarrollo de estándares en las características y funcionamiento de materiales, productos, sistemas y servicios, junto a la promoción de conocimiento relacionado.

**ISO:** International Organization for Standardization. Entidad federativa mundial de 157 países creada en el año 1947. Su nombre usual en todo el mundo es ISO.

**Biocombustible:** Combustible que se obtiene de la biomasa.

**Biomasa:** Material proveniente directamente de organismos vivos.

**Bitácora:** Cuaderno foliado en el que se anotan los hechos principales relacionados con la instalación y la operación de los equipos regulados por el presente reglamento. En los casos que involucren sistemas de vapor, la bitácora deberá estar registrada ante el Departamento de Medicina, Higiene y

Seguridad Ocupacional del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social según lo que establece el Reglamento de Calderas de ese Ministerio.

**Caldera:** Recipiente cerrado en el cual, para cualquier fin, excepto el cocimiento doméstico de alimentos, se calienta agua o se genera vapor, generalmente de agua, para ser usado fuera de él, a una presión mayor que la presión atmosférica. Los supercalentadores, recalentadores, economizadores, u otras partes a presión, conectadas directamente a la caldera, sin intervención de válvulas, serán consideradas como parte de la caldera.

**Condiciones normales de temperatura y presión (TPN):** 273,15 K (0 °C) y 101,3 kPa (760 mm de Hg o una atmósfera).

**Chimenea:** Conducto que facilita el transporte de los productos de combustión generados en la fuente fija hacia la atmósfera.

**Combustible:** Compuesto o mezcla de compuestos químicos que, combinados con el oxígeno, produce óxidos de carbono en su mayor proporción, liberando energía en el proceso.

**Combustibles fósiles sólidos:** Variedades de carbón mineral cuyo contenido fijo de carbono varía desde 10% hasta 90% en masa y el coque de petróleo.

**Combustibles fósiles líquidos y gaseosos:** Derivados del petróleo y gas natural, tales como: queroseno, gas LP, butano, propano, metano, isobutano, propileno, butileno o cualquiera de sus combinaciones, búnker, gasolina y diesel.

**Combustión:** Oxidación rápida que consiste en una reacción del oxígeno con materiales o sustancias capaces de oxidarse, dando como resultado la generación de gases, partículas, luz y calor.

**Contaminantes atmosféricos:** Cualquier sustancia, material o forma de energía emitido a la atmósfera, sea por actividad humana o por procesos naturales y que afecta adversamente al medio ambiente, a los organismos vivos o a las edificaciones y estructuras.

**Densidad de humo:** Concentración de partículas sólidas producto de una combustión incompleta en un tiempo determinado, transportadas por la corriente de gases.

**Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>):** Gas incoloro con olor picante que, al oxidarse y combinarse con agua, forma ácido sulfúrico, principal componente de la lluvia ácida.

**DMHSO:** Departamento de Medicina, Higiene y Seguridad Ocupacionales del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

**Emisión:** Expulsión a la atmósfera de sustancias líquidas, sólidas o gaseosas procedentes de fuentes fijas o móviles, producto de la combustión o del proceso de producción.

**ECA:** Ente Costarricense de Acreditación.

**Ente generador:** Persona física o jurídica, pública o privada, responsable de la emisión de contaminantes atmosféricos por calderas u hornos de tipo indirecto.

**EPA:** Environmental Protection Agency. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.

**Equipo de control de emisiones:** Tecnología existente para alcanzar la reducción de emisiones al aire considerando aspectos de energía, ambientales y económicos, después de aplicar mejoras en los procesos de producción al igual que métodos, técnicas y sistemas de reducción de emisiones.

**Escala de Ringelmann:** Método de prueba para definir la densidad aparente visual del humo de acuerdo al procedimiento descrito en el método Ringelmann Smoke Chart-Revisión IC-7718 del Bureau of Mines de los Estados Unidos de América.

**Establecimiento:** Local público o privado con infraestructura definida, abierta o cerrada, destinada a desarrollar una o varias actividades agrícolas, comerciales, industriales o de servicios; de manera permanente o temporal.

**Fuente fija:** Todo establecimiento que se encuentre en un solo lugar mientras opera, o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

**Horno:** Recipiente de baja presión o presión atmosférica en el cual el calor que se libera del combustible se transmite directa o indirectamente al aire circulante o a algún otro medio que no está bajo presión.

**Horno de tipo indirecto:** Horno en el cual el material a calentar no está en contacto directo con los productos de combustión, por ejemplo: hornos de calentamiento en refinería de petróleo, calentadores de fluido térmico, calentadores de agua industrial, secadores de tipo indirecto y generadores de vapor.

**Humo:** Partículas sólidas en suspensión arrastradas por los gases que resultan de la combustión.

**IAAC=** Cooperación Interamericana de Acreditación.

**Laboratorio:** Laboratorio que realiza pruebas para determinar los niveles de emisiones atmosféricas generadas por calderas y hornos de tipo indirecto y que cuenta con Permiso Sanitario de Funcionamiento vigente otorgado por el Ministerio de Salud.

**Monitoreo:** Muestreo sistemático que se efectúa mediante equipos automáticos, manuales o ambos.

**MTSS:** Ministerio de Trabajo y Seguridad Social

**Muestreo:** Toma de muestras y de datos representativos de las emisiones atmosféricas generadas por calderas y hornos de tipo indirecto.

**Muestreo isocinético para partículas:** Técnica que permite recolectar las partículas suspendidas totales, transportadas por los gases de combustión, a la misma velocidad con que pasan por el punto de muestreo en la chimenea o ducto de las calderas y hornos de tipo indirecto.

**Norma de emisión:** Valor que indica la descarga máxima permitida de cada contaminante a la atmósfera expresada en miligramos por metro cúbico a TPN.

**Número de registro:** Número oficial asignado a cada caldera por el DMHSO que representa la autorización de instalación y funcionamiento de la caldera cuya vigencia es de un año.

**Óxidos de Nitrógeno (NOx):** Suma de concentraciones expresadas en ppm de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y monóxido de nitrógeno (NO), finalmente convertida a mg/m<sup>3</sup> en función de NO<sub>2</sub> a estas condiciones: TPN, la referencia de oxígeno correspondiente y base seca.

**Opacidad:** Grado de reducción de la intensidad de la luz ocasionada por la presencia de partículas en suspensión en el aire.

**Partículas:** Cualquier material, excepto agua no combinada, que existe en estado sólido o líquido en la atmósfera o en una corriente de gas.

**Partículas Totales en Suspensión (PTS):** Para efectos de este reglamento es el material particulado que es capturado por un filtro mediante muestreo isocinético.

**Reporte Operacional de Emisiones:** Documento que presenta el ente generador al Ministerio de Salud, que contiene información relacionada con aspectos técnicos, de operación y de los niveles de emisión de las calderas y hornos de tipo indirecto, con el fin de evaluar su desempeño.

**Valor máximo de emisión:** El límite máximo admisible de descarga de un contaminante a la atmósfera.

#### Ficha artículo

Artículo 3°-**Símbolos.** De acuerdo con el Sistema Internacional de Pesos y Medidas (SI), se entiende por:

mg = miligramo

m<sup>3</sup> (TPN) = metro cúbico a 273,15 K (0°C) y 101,3 kPa (760

mm de Hg o una atmósfera).

#### Ficha artículo

Artículo 4°-**De la creación del Consejo Técnico de Normas de Emisión e Inmisión.** Créase el Consejo Técnico de Normas de Emisión e Inmisión (que en adelante se citará como Consejo Técnico), el cual estará integrado por un máximo de dos representantes, titular y suplente, de las siguientes entidades:

- a) Ministerio de Salud.
- b) Ministerio del Ambient, Energía y Telecomunicaciones.
- c) Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
- d) Municipalidad de San José y cualesquiera otras municipalidades interesadas.
- e) Instituto Costarricense de Electricidad.
- f) Refinería Costarricense de Petróleo.

- g) Defensoría de los Habitantes de la República.
- h) Universidad de Costa Rica.
- i) Universidad Nacional.
- j) Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- k) Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines de Costa Rica.
- l) Colegio de Químicos de Costa Rica.
- m) Cámara de Industrias de Costa Rica.
- n) Cámara Nacional de Agricultura y Agroindustria.
- o) Laboratorios privados que realicen muestreos y análisis de emisiones al aire.
- p) Otra institución que el Ministerio de Salud considere necesaria.

El Consejo tendrá un rol asesor cuyas funciones principales consistirán en analizar globalmente el desempeño de las calderas y hornos de tipo indirecto con base en los reportes operacionales que los entes generadores presenten al Ministerio de Salud, así como los resultados de los controles que realice directamente el Ministerio de Salud; formular recomendaciones técnicas sobre esta materia y revisar y actualizar periódicamente el presente reglamento. Para ello, se reunirá al menos una vez al año y fungirá como coordinador el representante del Ministerio de Salud quien tendrá la responsabilidad de preparar la información y convocar al Consejo.

#### Ficha articulo

Artículo 5°-**Permiso de instalación y de operación de calderas.** El permiso de instalación y de operación de calderas deberá ser tramitado ante el Departamento de Medicina, Higiene y Seguridad Ocupacional del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, tal y como lo establece el Decreto Ejecutivo N° 26789-MTSS, Reglamento de Calderas, *La Gaceta* N° 65 del 2 de abril de 1998 y sus reformas.

#### Ficha articulo

Artículo 6°-**Información sobre calidad y consumo de combustibles.** La Refinería Costarricense de Petróleo (RECOPE) y cualquier otro productor o distribuidor de combustibles, deberá presentar cada dos meses un reporte ante la Dirección del Área Rectora de Salud correspondiente a la ubicación geográfica del establecimiento, sobre el consumo y especificaciones de la calidad de los siguientes combustibles que expendan: búnker, diesel, GLP, IFOs, gasóleos, carbón, biocombustibles y sus mezclas como combustible, de acuerdo al formulario del Anexo 1 del presente reglamento. En el caso de los biocombustibles de producción nacional, el reporte deberá ser presentado una vez al año.

#### Ficha articulo

## CAPÍTULO II

### Valores máximos de emisión

Artículo 7°-**Valores máximos de emisión.** Se establecen los siguientes valores máximos de emisión para las calderas y hornos de tipo indirecto

que queman combustibles fósiles y biomásicos.

**A) Partículas Totales en Suspensión.** En ningún caso la opacidad de la emisión debe exceder del 20% en condición normal de operación equivalente al Grado 1 en la escala de Ringelmann y de 40% en arranque o limpieza de tubos o cámara equivalente al Grado 2 en la escala de Ringelmann durante cinco minutos con un tiempo de observación de una hora o el equivalente realizado por la autoridad competente conforme a lo indicado en el Anexo 2:

"Medición de Emisiones de Fuentes Fijas por Observación Externa". El comparador correspondiente podrá ser adquirido en las Direcciones de Áreas Rectoras del Ministerio de Salud. El cumplimiento con este límite no exime del muestreo y análisis de las partículas totales en suspensión. Asimismo, deberá cumplir con lo establecido en el Decreto Ejecutivo N° 25584- MINAE-H-MP: Reglamento para la Regulación del Uso Racional de la Energía , *La Gaceta* N° 215 del 8 de noviembre de 1996.

La determinación de partículas totales en suspensión debe efectuarse empleando muestreo isocinético.

A.1) Utilización de combustibles fósiles líquidos y gaseosos; biocombustibles y sus mezclas en

calderas y hornos de tipo indirecto.

**Emisiones en mg/m<sup>3</sup> (TPN) permitidas cuando se utilicen combustibles líquidos y gaseosos**

A.2) Utilización de combustibles fósiles sólidos en calderas y hornos de tipo indirecto. Carbón mineral y otros: 100 mg/m<sup>3</sup> (TPN) para todos los tamaños de calderas y hornos de tipo indirecto.

A.3) Utilización de biomasa como combustible en calderas y hornos de tipo indirecto.

**(\*)B) Dioxido de Azufre**

B) Dióxido de Azufre

B.1) Utilización de combustibles fósiles líquidos, gaseosos y biomásicos en calderas y hornos de tipo indirecto. **Emisiones en mg/m<sup>3</sup> (TPN) permitidas cuando se utilicen combustibles líquidos, gaseosos y biomásicos con un contenido de azufre de hasta un 3,0% en masa**

No se permitirán concentraciones de SO<sub>2</sub> en calderas y hornos de tipo indirecto superiores a 1515 miligramos por metro cúbico (TPN) siempre y cuando el contenido de azufre en el combustible fósil líquido, disponible en el mercado nacional, sea menor o igual al 1,0% en masa.

B.2) Utilización de combustibles fósiles sólidos en calderas y hornos de tipo indirecto. Carbón mineral y otros: 1515 mg/m<sup>3</sup> (TPN) para todos los tamaños de calderas y hornos de tipo indirecto.

*(\*) (Así reformado el inciso b) anterior por el artículo 1° del decreto ejecutivo N° 41388 del 9 de mayo de 2018)*

## **C. Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>)**

C.1) Utilización de combustibles líquidos y gaseosos en calderas y hornos de tipo indirecto.

C.2) Utilización de combustibles fósiles sólidos en calderas y hornos de tipo indirecto.

**Carbón mineral y otros:** 860 mg/m<sup>3</sup> (TPN) para todos los tamaños de calderas y hornos de tipo indirecto.

Para efectos de comparación con los valores máximos de emisión establecidos, los resultados de las emisiones muestreadas y analizadas de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y partículas totales en suspensión, deberán reportarse en base seca y estar referidos a un cinco por ciento (5%) de oxígeno para calderas, un siete (7%) para hornos de tipo indirecto y un diez (10%) para hornos y calderas que empleen combustibles biomásicos, utilizando las siguientes fórmulas:

**Fórmula para transformar las emisiones de base húmeda a base seca.**

$$E_{BS} = \frac{100 E_{BH}}{100 - \% H_2O}$$

Donde:

$E_{BS}$  = Emisión en base seca.

$E_{BH}$  = Emisión en base húmeda.

%  $H_2O$  = Contenido de humedad de los gases.

Fórmula para corregir las emisiones de los gases en base seca al porcentaje de oxígeno de referencia.

$$E_r = \frac{(20,9\% - O_r)}{(20,9\% - O_m)} \times E_m$$

Donde:

$E_r$  = Emisión calculada al valor de referencia.

$E_m$  = Emisión medida en base seca.

$O_r$  = Nivel de referencia para el  $O_2$ , (5%, 7% o 10% según corresponda).

$O_m$  = Valor medido para el O<sub>2</sub>."

**Fórmula para convertir concentraciones expresadas en ppm de un gas a mg/m<sup>3</sup> normal:**

*(Así reformado por el artículo 1° del decreto ejecutivo N° 37301 del 22 de marzo de 2012)*

Ficha articulo

Artículo 8°-**Análisis de la calidad de los combustibles.** El ente generador debe adjuntar al reporte operacional el análisis de laboratorio original correspondiente a la concentración de azufre y nitrógeno (porcentaje en masa), según sea el caso, del combustible utilizado durante el monitoreo de gases. El análisis debe provenir de un laboratorio y cumplir con lo establecido en la Ley N° 8412 publicada en *La Gaceta* 109 del 4 de julio del 2004 y en la Ley N° 8279 publicada en *La Gaceta* N° 96 del 21 de mayo del 2002.

Ficha articulo

### CAPÍTULO III

#### **Sistemas de control y monitoreo, métodos**

#### **de análisis y de muestreo y periodos de medición**

Artículo 9°-**Sistemas de control de emisiones y monitoreo.** Quienes requieran la instalación o modificación de una caldera y horno de tipo indirecto en un establecimiento, deben describir los sistemas y procedimientos de control y monitoreo de contaminantes, (tales como: equipo de precalentamiento de los combustibles, aparatos para el análisis de los gases de combustión, sensores en línea, equipos de control de emisiones, y otros) en el proyecto que presenten ante correspondiente Dirección de Arca Rectora de Salud del Ministerio de Salud, para su valoración y aprobación.

Ficha articulo

Artículo 10.-**Métodos de análisis y métodos de muestreo.** Los laboratorios deberán realizar muestreos y análisis de emisiones de contaminantes,

conforme a los siguientes métodos analíticos y procedimientos de muestreo.

Podrán utilizarse adicionalmente los métodos analíticos y procedimientos de muestreo acreditados ante el Ente Costarricense de Acreditación (ECA) de conformidad con la Ley del Sistema Nacional de la Calidad y sus reglamentos.

CONTAMINANTE	PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO	MÉTODOS ANALÍTICOS	NORMAS DE REFERENCIA
Partículas Suspendidas Totales (PST)	Muestreo Isocinético	Gravimetría	EPA 05  EPA 01 y normas complementarias (sitios de muestreo)
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	1.-Recolección en H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> en Tren de Muestreo  2.-Equipos de medición directa	1.-Método de Titulación Barió-Torino  2.-Cromatografía	EPA 06, o ISO 7934, 7935, 11632

		iónica 3.-Ultravioleta 4.-Espectrofotometría infrarroja no dispersiva 5.-Fluorescencia	
Óxidos de Nitrógeno. (NO <sub>x</sub> )	1.-Recolección en H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> . 2.-Equipos de medición directa	1.-Espectrofotometría 2.-Cromatografía iónica 3.-Sensores Electroquímicos	EPA 07, CTM-022 o CTM-034 o ISO 10849, 11564.

Podrán utilizarse los métodos analíticos y procedimientos de muestreo validados contra las normas de referencia mencionadas en el cuadro

anterior.

Si el valor reportado sobrepasa el valor máximo de emisión normado, se considerará como incumplimiento.

#### Ficha artículo

Artículo 11.-**De los laboratorios.** Los procedimientos de muestreo y métodos analíticos señalados en la tabla anterior deben ser realizados por el personal del laboratorio.

#### Ficha artículo

Artículo 12.-**De las condiciones para realizar los muestreos.** Los establecimientos que utilicen calderas y hornos de tipo indirecto en sus procesos y los laboratorios encargados de realizar los métodos de muestreo, deben ajustarse a lo señalado en la documentación técnica asociada a los métodos de selección del sitio de muestreo, determinación del número de puntos y su localización en chimeneas y ductos de fuentes fijas. Esta normativa deberá ser emitida por el Ministerio de Salud en un plazo de un año a partir de la promulgación de este reglamento.

#### Ficha artículo

Artículo 13.-**De las condiciones del sistema de inyección.** Para realizar las mediciones de emisiones de las chimeneas de las calderas y hornos de tipo indirecto, estos equipos deberán cumplir una condición en su sistema de inyección o adición de combustible con la modulación en automático y para el sistema de modulación en ningún caso deberá fijarse el fuego para el muestreo de gases y particulado. En caso de que el sistema de inyección no tenga modulación automática sino por adición fija, manual o semiautomática de combustible, se deberá usar la inyección prefijada en la posición de mayor producción en la industria de acuerdo a lo que indique el ente generador. El muestreo de los gases dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno debe ser acumulativo y simultáneo durante el tiempo en que se realiza el muestreo isocinético de partículas.

Ficha articulo

Artículo 14.-**Equipos que descargan por una misma chimenea.** En aquellos casos en que un establecimiento cuente con dos o más equipos (calderas u hornos de tipo indirecto) que empleen una misma chimenea de descarga a la atmósfera, y los equipos operen de manera simultánea, el valor máximo de emisión al que deberá ajustarse será el establecido en este reglamento para el correspondiente al equipo de mayor capacidad. En aquellos casos en que los equipos operen uno como respaldo del otro el valor máximo de emisión que aplica será el correspondiente al equipo que esté operando el día de la medición con la obligación de efectuar la medición de la totalidad de las calderas en el transcurso del año.

Ficha articulo

## CAPÍTULO IV

### **Reportes operacionales y control estatal**

Artículo 15.-**Contenido de los reportes operacionales.** Los reportes operacionales deberán contener la siguiente información del ente generador:

- 1) Datos generales, según formato publicado por el Ministerio de Salud.
- 2) Datos técnicos de cada caldera u horno de tipo indirecto (incluyendo N° de registro asignado por DMBSO cuando corresponda y N° de fábrica o serie del recipiente según fabricante).
- 3) Resultados de los análisis físico-químicos de laboratorio por caldera u horno de tipo indirecto, incluyendo la medición isocinética del flujo de gases.

- 4) Registro de fallas en el equipo.
- 5) Evaluación del estado actual del sistema (caldera(s) u homo(s) de tipo indirecto y equipos de control de emisiones).
- 6) Plan de acciones correctivas.
- 7) Métodos de análisis y métodos de muestreo para cada parámetro analizado por el laboratorio.
- 8) Registro de producción.
- 9) Nombre y firma del responsable técnico y del propietario o representante legal.

Ficha artículo

Artículo 16.-**Procedimiento para la elaboración del reporte operacional.** Los reportes operacionales deberán confeccionarse conforme a lo establecido en la Guía para la Confección del Reporte Operacional para Emisiones Provenientes de Calderas y Hornos de tipo Indirecto según Anexo 3.

Ficha artículo

Artículo 17.-**Elaboración y firma de los reportes operacionales.** Todo reporte operacional será elaborado y firmado por el responsable técnico del reporte operacional. Además, deberá llevar la firma del propietario o del representante legal del ente generador.

No podrá ser parte del personal del laboratorio que haya realizado los análisis de emisiones del cual se está presentando el reporte operacional.

#### Ficha articulo

Artículo 18.-**Frecuencia para la presentación de reportes operacionales.** Todos aquellos establecimientos públicos y privados que utilicen calderas y hornos de tipo indirecto en sus procesos, deberán presentar ante las Direcciones de las Áreas Rectoras de Salud del Ministerio de Salud, los reportes operacionales con las siguientes frecuencias:

- a. Calderas y hornos de tipo indirecto A y B: un reporte cada seis meses.
- b. Calderas y hornos de tipo indirecto C y D: un reporte anual.

El análisis del laboratorio no deberá tener más de un mes calendario de haber sido realizado y deberá adjuntarse al reporte operacional.

- c. Para aquellos entes generadores que operen los equipos regulados en este reglamento en periodos iguales o menores a seis meses al año deberán presentar un reporte en un plazo no mayor a treinta días naturales a partir del inicio de su operación cada año.

#### Ficha articulo

Artículo 19.-**Reportes de laboratorio.** Los reportes de laboratorio de análisis de emisiones atmosféricas deben incluir la siguiente información:

- a) Nombre del laboratorio, incluyendo el número de permiso sanitario de funcionamiento.
- b) Nombre del ente generador.
- c) Actividad del ente generador.
- d) Localización del ente generador (provincia, cantón, distrito y posición georeferenciada).
- e) Número de registro emitido por el DMHSO cuando proceda, número de fábrica o serie y categoría de la caldera u horno.
- f) Número de informe.
- g) Fecha del informe.
- h) Fecha de muestreo.
- i) Nombre del responsable de la toma de las muestras (debe ser un funcionario del laboratorio).
- j) Tipo de muestreo.
- k) Horario de muestreo (hora de inicio y de finalización).
- l) Lugar del muestreo.
- m) Flujos volumétricos medidos isocinéticamente.

- n) Incertidumbre para cada parámetro analizado y medido.
- o) Nombre, firma y sello del responsable de la elaboración del análisis fisicoquímico.
- p) El número del método y el nombre de cada análisis que se reporta.

#### Ficha artículo

Artículo 20.-**Inclusión del reporte de laboratorio de los análisis fisicoquímicos.** Anexo al reporte operacional deberá incluirse el original del reporte de los resultados de los análisis fisico-químicos del laboratorio.

#### Ficha artículo

Artículo 21.-**Evaluación del estado actual del sistema: caldera(s) u horno(s) de tipo indirecto y equipos de control de emisiones.** El responsable técnico de la elaboración del reporte operacional deberá evaluar los resultados de los análisis de laboratorio y las anotaciones de la bitácora, cuando proceda, con el fin de emitir sus conclusiones y recomendaciones.

#### Ficha artículo

Artículo 22.-**Registro de producción y reporte de cambios en el proceso productivo y en el sistema.** El ente generador está en la obligación de informar en el reporte operacional la producción en el período del reporte o cualquier cambio en el proceso de producción cuando éste afecte las emisiones atmosféricas en calderas y hornos de tipo indirecto. Además, deberá indicar si se han implementado modificaciones de obra civil, equipo,

proceso o parámetro de funcionamiento en el sistema de control de emisiones, los cuales deberán contar, cuando proceda, con el visado sanitario del Ministerio de Salud y el permiso de construcción por parte de la Municipalidad.

#### Ficha artículo

Artículo 23.-**Plan de acciones correctivas.** Cuando se sobrepasen uno o más parámetros de los límites de emisión, el responsable técnico del reporte operacional deberá presentar un plan de acciones correctivas que incluya un cronograma de actividades, que contenga el detalle de las acciones correctivas y sus respectivos plazos, especificando la fecha de inicio y de finalización de cada actividad. La Dirección de Arca Rectora de Salud correspondiente, mediante acto administrativo, establecerá el resultado de la evaluación de la documentación presentada.

#### Ficha artículo

Artículo 24.-**Del permiso sanitario de funcionamiento.** El Ministerio de Salud no otorgará la renovación del permiso sanitario de funcionamiento a aquellos entes generadores que no hayan presentado los reportes operacionales conforme a las disposiciones establecidas en este reglamento.

#### Ficha artículo

Artículo 25.-**Control estatal.** Adicionalmente a la evaluación del desempeño que se hace sobre la base de los reportes operacionales que presenten los entes generadores, las Direcciones de Áreas Rectoras de Salud realizarán al menos uno de los muestreos y análisis anuales de una muestra aleatoria de los entes generadores ubicados en el área geográfica de su jurisdicción, como parte de un proceso de control cruzado. Para ello, las Direcciones de las Áreas Rectoras de Salud le informarán a los entes generadores seleccionados en la muestra, que deberán depositar en la cuenta del Fideicomiso 872: Ministerio de Salud - Banco Nacional de Costa Rica, el monto correspondiente para el pago del laboratorio según lo establecido en el Reglamento para el Cobro de Servicios del Ministerio de Salud vigente y entregar los comprobantes de pago a las Direcciones de Áreas Rectoras de Salud correspondientes. El informe de control cruzado sustituirá al reporte operacional del periodo correspondiente. Los funcionarios del Ministerio de

Salud que realicen el muestreo deberán emplear el documento Guía de Inspección de Muestreo de Gases de Chimeneas de Fuentes Fijas (Anexo 4) y entregarán en el acto copia a los firmantes del documento.

Ficha articulo

## CAPÍTULO V

### **Sanciones**

Artículo 26.-En caso de incumplimiento con los límites de emisión deberán adjuntar al reporte operacional el plan de acciones correctivas que establece este reglamento y presentar un segundo reporte en un plazo no mayor a treinta días naturales antes de finalizar la operación anual. En caso de incumplimiento con la presentación del plan, con la presentación del segundo Reporte o con la implementación del plan de acciones correctivas, el Ministerio procederá a suspender el Permiso Sanitario de Funcionamiento.

Ficha articulo

Artículo 27.-El incumplimiento a las disposiciones establecidas en el presente Reglamento, dará lugar a la aplicación de las sanciones y medidas especiales que señala la Ley General de Salud, en respeto al debido proceso y derecho a defensa del administrado.

Además, las autoridades de salud podrán presentar la denuncia ante el Tribunal Ambiental Administrativo, según los procedimientos establecidos para tal fin, así como en la vía penal ante el Ministerio Público de acuerdo al Artículo 281, inciso a), del Código Procesal Penal y Artículo 322 del Código Penal.

Ficha articulo

## CAPÍTULO VI

### **Derogatorias**

Artículo 28.-Deróguese el Decreto Ejecutivo N° 30222-S-MINAE del 9 de febrero del 2001, publicado en *La Gaceta* N° 60 del 26 de marzo del 2002.

#### Ficha articulo

Artículo 29.-**Vigencia.** Rige seis meses después de su publicación.

Dado en la Presidencia de la República.-San José, a los veintisiete días del mes de abril del dos mil once.

#### Ficha articulo

### ANEXO 1

**MINISTERIO DE SALUD**

**REPORTE DE CALIDAD DE COMBUSTIBLES**



<i>cantidad en litros. Para combustibles sólidos debe indicar la cantidad en kilos. Para los combustibles gaseosos debe indicar la cantidad en metros cúbicos (273,15 K y 101,3 kPa).</i>							
---	--	--	--	--	--	--	--

Ficha artículo

ANEXO 2

MEDICIÓN DE EMISIONES DE FUENTES FIJAS POR  
OBSERVACIÓN EXTERNA.

1. Se aplicará la escala de Ringelmann para el control de humos negros provenientes de combustiones carbonosas, de acuerdo a los siguientes valores para todas las plantas industriales, comerciales o de servicios que empleen calderas y hornos de tipo indirecto:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escala de Ringelmann</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo permitido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de observación</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Grado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin restricción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -----</li> </ul>

• 2	Grado	• 5 minutos	• Una hora
• 3	Grado	• 3 minutos	• Una hora
		• 15 minutos	• Ocho horas
• 4	Grado	• 2 minutos	• Una hora
		• 10 minutos	• Ocho horas
• 5	Grado	• Un minuto	• Una hora
		• Siete minutos	• Ocho horas

NOTA: Estos límites podrán ser sobrepasados durante casos de emergencia fehacientemente justificados ante el Ministerio de Salud.

• Grado de opacidad	• Permisividad
• Hasta el 20% de opacidad	• Sin restricción
• Mayor o igual al 20% de opacidad	• No se permitirá

NOTA: Estos límites podrán ser sobrepasados durante casos de emergencia fehacientemente justificados ante el Ministerio de Salud.

- 2. TABLA DE EQUIVALENCIAS ENTRE LA ESCALA DE
- RINGELMANN
- Y EL GRADO DE OPACIDAD

Escala de Ringelmann	Grado de Opacidad (%)
1	20
2	40

3	60
4	80
5	100

Ficha articulo

### ANEXO 3

#### GUIA PARA LA CONFECCION DEL REPORTE

#### OPERACIONAL PARA EMISIONES PROVENIENTES

#### DE CALDERAS Y HORNOS DE TIPO INDIRECTO

Esta Guía se elabora con el fin de dar cumplimiento a lo que establece la Ley General de Salud No.5395 del 30 de octubre de 1973 en sus artículos 262, 263, 293, 295 siguientes y concordantes y lo que establece el presente reglamento.

En el artículo 16 del Reglamento se enlistan los aspectos mínimos que debe contemplar un Reporte Operacional para emisiones provenientes de Calderas y Hornos de tipo indirecto con base en los cuales se ha confeccionado el formulario "Reporte Operacional para emisiones provenientes de Calderas y Hornos de tipo indirecto". A continuación se explica cada uno de los puntos incluidos en ese documento con el objetivo de facilitar su llenado. Se recomienda consultar el texto completo del Reglamento con el fin de conocer el contexto de aplicación de dichos Reportes.

Las dudas adicionales que pudieran surgir al confeccionar el Reporte Operacional pueden ser aclaradas en la Unidad de Normalización de la Dirección de Regulación de la Salud o en las Áreas Rectoras de Salud o Sedes Regionales del Ministerio.

La información que los entes generadores consignen en los reportes, así como los registros que la sustenten, podrá ser verificada en cualquier momento por los funcionarios del Ministerio de Salud.

#### **1. DATOS GENERALES:**

**Ente generador:** persona física o jurídica, pública o privada, responsable de la emisión de contaminantes atmosféricos por calderas y hornos de tipo indirecto.

**Código CIU:** anotar el número del Código Internacional Industrial Unificado vigente en el país de la actividad a la cual da servicio la caldera u horno de tipo indirecto reportado.

**Número de Permiso Sanitario de Funcionamiento y fecha de vigencia:** anotar el número de certificado que emite el Ministerio de Salud autorizando el funcionamiento del establecimiento al que brinda servicios la caldera u horno de tipo indirecto y la fecha en la cual vence el Permiso.

**Dirección exacta:** anotar la dirección exacta (provincia, cantón, distrito, y dirección por señas) del ente generador.

**Fax:** Indicar el número del fax al cual debe notificarse al ente generador el resultado de la evaluación del Reporte Operacional presentado.

**Nombre y firma del Responsable Técnico del reporte:** Indicar el nombre completo y firma del profesional al que el ente generador ha delegado la obligación de elaborar el reporte operacional.

**Fecha del Muestreo:** anotar la fecha en que el laboratorio efectuó el muestreo.

**Fecha del Reporte Operacional:** anotar la fecha de presentación ante el Ministerio de Salud.

**Fecha y número del Reporte de Laboratorio:** anotar la fecha en que el Laboratorio contratado por la industria o empresa elaboró el Reporte de Laboratorio el cual no deberá tener más de tres (3) meses de haber sido emitido (artículo 20 del Reglamento). Anotar también el número que el laboratorio asignó al reporte.

**Periodo reportado:** Se deben presentar los reportes operacionales con la siguiente frecuencia:

Las calderas y los hornos de tipo indirecto A y B dos reportes al año, distribuidos uno durante el primer semestre y el siguiente en el segundo semestre. Deberá anotarse en el primer semestre "Del 1° de enero al 31 de junio." Para el segundo semestre deberá anotarse "Del 1° de julio al 31 de diciembre." Las calderas y los hornos de tipo indirecto C y D un reporte anual durante el año entre enero y noviembre.

Para aquellos entes generadores que operen los equipos regulados en periodos iguales o menores a seis meses al año deberán presentar un reporte en un plazo no mayor a treinta días naturales a partir del inicio de su operación anual.

## **2. DATOS TÉCNICOS DE CADA CALDERA Y HORNO DE TIPO INDIRECTO:**

. **Categoría de caldera y horno de tipo indirecto:** para calderas de acuerdo con lo que establece el Decreto Ejecutivo No. 26789-MTSS, Reglamento de Calderas, *La Gaceta* N° 65 del 2 de abril de 1998. Señalar si se trata de categoría A, B, C o D. En el caso de hornos de tipo indirecto anotar la categoría de acuerdo con lo indicado en el artículo 1° del presente Reglamento.

. **Tipo de combustible:** especificar si se trata de búnker, diesel, carbón mineral, gas LPG, IFOs, gasoleo, combustible biomásico (bagazo, cascarilla de café, etc.) u otros.

. **Consumo de combustible:** anotar el consumo diario en metros cúbicos de cada caldera. Para combustibles sólidos anotar el valor en kilogramos.

. **Horario de operación:** anotar las horas de cada arranque y paro diarias por caldera y horno de tipo indirecto.

. **Diámetro de chimenea:** anotar el diámetro en metros en el punto de muestreo de los gases a la atmósfera si es circular. En caso de ductos cuadrados o rectangulares anotar el ancho y el largo en metros.

. **Altura total de chimenea:** anotar la altura en metros desde el nivel del suelo hasta el punto de descarga de los gases a la atmósfera.

### 3. RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO POR CALDERA:

. **Observación:** los resultados de las emisiones muestreadas y analizadas deberán reportarse en base seca y estar referidos a un cinco por ciento (5%) de oxígeno en el caso de las calderas, y un 7% en el caso de hornos, utilizando las siguientes fórmulas:

**Fórmula para transformar las emisiones de base húmeda a base seca:**

100 EBH

EBS = -----

100 - % H<sub>2</sub>O

Donde:

EBS = Emisión en base seca.

EBH = Emisión en base húmeda.

% H<sub>2</sub>O = Contenido de humedad de los gases.

**Fórmula para corregir las emisiones de los gases en base seca al porcentaje de oxígeno de referencia:**

20.9% - Or

Er = ----- x Em

20.9% - Om

Donde:

Er = Emisión calculada al valor de referencia.

Em = Emisión medida en base seca.

Or = Nivel de referencia para el O<sub>2</sub>, (5%, 7% o 10% según corresponda))

Om = Valor medido para el O<sub>2</sub>.

. m<sup>3</sup> (TPN) (**condiciones normales de presión y temperatura**): se refiere a que los cálculos de volumen deben corregirse a condiciones normales, es decir 101,3 kPa (760 mm de Hg o una atmósfera) y 273,15 K (0°C).

. **Periodo de medición**: anotar la duración total en horas del muestreo de los parámetros físicos y químicos indicando la hora inicial y la hora final.

. **Distancia:** A= anotar la longitud en metros al punto de muestreo desde la descarga de la chimenea.

B = anotar la longitud en metros al punto de muestreo desde la última restricción (codos, válvulas, bombas, equipos de control de emisiones, etc) del flujo.

4. **RESULTADOS ANALÍTICOS DE AZUFRE Y NITRÓGENO:** Anotar las concentraciones de azufre y nitrógeno (porcentaje en masa) de muestras del combustible utilizado durante el muestreo que efectúe el laboratorio contratado. Esta información no aplica para combustibles biomásicos.

#### 5. **REGISTRO DE ACCIDENTES Y SITUACIONES ANÓMALAS.**

Se explicará en este apartado todas las situaciones anómalas de importancia que hayan afectado el funcionamiento de la(s) caldera(s) y horno(s) de tipo indirecto o los sistemas de control mencionados en el artículo 10 del Reglamento p.ej. equipos de precalentamiento de los combustibles fósiles líquidos, aparatos para análisis de los gases que resultan del proceso de combustión, equipos de control de emisiones, etc.

#### 6. **EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA (CALDERA(S) HORNO(S) Y EQUIPO(S) DE CONTROL DE EMISIONES).**

Se escribirá en este apartado un comentario acerca del estado de la(s) caldera(s), horno(s) y el (los) sistema(s) de control mencionados en el punto 5 anterior al final del periodo reportado, con base en la información del punto 3 de esta Guía: Resultados de análisis de laboratorios por caldera y horno y en las inspecciones que haya(n) realizado el (los) profesional(es) responsable(s) de su operación y mantenimiento.

7. **PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS.** En caso de resultar necesario, se propondrá en este apartado el Plan de Acciones Correctivas con la finalidad de que las emisiones provenientes de la(s) caldera(s) y horno(s) cumplan con los valores de emisión establecidos en el artículo 8° del Reglamento.

Este Plan debe incluir como mínimo la siguiente información:

- . Actividades a realizar.
- . Fecha de inicio y fecha de finalización de cada actividad.
- . Nombre del responsable de la actividad por parte del ente generador.
- . Observaciones.

**8. MÉTODOS DE ANÁLISIS, MÉTODOS DE MUESTREO Y NORMAS DE REFERENCIA PARA CADA PARÁMETRO ANALIZADO POR EL LABORATORIO.** Se anotará en este apartado cuáles fueron los métodos de análisis y de muestreo así como las normas de referencia utilizados por el Laboratorio que contrató el ente generador para cada parámetro analizado. Se recomienda consultar el artículo 11° del Reglamento..

### FORMULARIO

#### REPORTE OPERACIONAL PARA EMISIONES

#### PROVENIENTES DE CALDERAS

#### Y HORNOS DE TIPO INDIRECTO

*(En caso de ser necesario, utilizar hojas adicionales)*

#### 1. DATOS GENERALES:

- . Ente Generador:

- . Código CIU
- . Nombre y Firma del Representante Legal o Propietario
- . Personería Jurídica
- . Número de Permiso de Funcionamiento y Fecha de Vigencia:
- . Dirección Exacta:
- . Dirección Postal:
- . Fax:
- . Correo Electrónico:
- . Nombre y firma del Responsable Técnico del Reporte:
- . Fecha del muestreo:
- . Fecha del Reporte Operacional:
- . Fecha y Número del Reporte de Laboratorio:
- . Periodo Reportado: Del \_\_\_\_\_ al \_\_\_\_\_

**2. DATOS TÉCNICOS DE CADA HORNO O CALDERA:**

<b>IDENTIFICACIÓN<sup>(**)</sup></b>  <i>(**) En el caso de hornos anotar No. de Serie.</i>	<b>TIPO DE EQUIPO</b>  <b>(caldera y horno)</b>	<b>CATEGORIA (A, B, C o D)</b>	<b>PERIODO VIGENCIA DEL PERMISO<sup>(.)</sup></b>  <i>(.) Permiso otorgado por el MTSS (no aplica para hornos)</i>		
<b>IDENTIFICACIÓN DE EQUIPO</b>	<b>TIPO DE COMBUSTIBLE</b>	<b>CONSUMO DIARIO DE COMBUSTIBLE</b>  <b>(m<sup>3</sup>)(1)</b>	<b>HORARIO DE OPERACIÓN</b>	<b>DIÁMETRO DE CHIMENEA O DIÁMETRO EQUIVALENTE</b>  <b>(m)</b>	<b>ALTURA TOTAL DE CHIMENEA (m)</b>


Para combustibles sólidos se usará kg.

### 3. RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO POR HORNO O CALDERA:

PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS ANALIZADOS Y REALIZADOS POR EL LABORATORIO								
PARÁMETRO	PTS	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Flujo (m <sup>3</sup> /min)	Temperatura de gases de chimenea (°C)	Periodo de medición  (h)	Distancias  (m)	
	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(mg/Nm <sup>3</sup> )				A	B
VALOR								

4. RESULTADOS ANALÍTICOS DE AZUFRE Y NITRÓGENO POR PARTE DEL LABORATORIO EXTERNO EN LA MUESTRA DE COMBUSTIBLE OBTENIDA DURANTE EL MONITOREO DE GASES (no aplica para combustibles biomásicos)

Equipo	Tipo de combustible	Concentración de Azufre	Concentración de Nitrógeno

**REGISTRO DE ACCIDENTES Y SITUACIONES ANÓMALAS:**

FECHA	DESCRIPCION	ACCION CONTINGENTE

**6. EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA (CALDERA(S), HORNOS Y EQUIPO(S) DE CONTROL DE EMISIONES):**


**7. PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS:**


**8. MÉTODOS DE MUESTREO Y MÉTODOS DE ANÁLISIS PARA CADA PARÁMETRO ANALIZADO POR EL LABORATORIO**

PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO DE MUESTREO	MÉTODOS DE ANÁLISIS	NORMAS DE REFERENCIA


NOTA 1: Los métodos de muestreo y análisis anotados en esta tabla deberán ser realizados por un laboratorio habilitado y deben cumplir con lo establecido en la Ley N° 8412, Título II del Colegio de Químicos publicada en *La Gaceta* N° 109 del 4 de junio del 2004 y sus respectivos reglamentos y lo establecido en la Ley N° 8279 sobre el Sistema Nacional de la Calidad, publicada en *La Gaceta* N° 96 de 21 de mayo del 2002.

[Ficha artículo](#)

#### ANEXO 4

### GUÍA DE INSPECCIÓN DE MUESTREO DE GASES DE CHIMENEAS DE FUENTES FIJAS

#### DATOS DE LA EMPRESA INSPECCIONADA

EMPRESA: \_\_\_\_\_

DIRECCIÓN: \_\_\_\_\_

No. PERMISO DE FUNCIONAMIENTO: \_\_\_\_\_ VIGENCIA: \_\_\_\_\_

UBICACIÓN GEOGRÁFICA: (de acuerdo con el DE-33797-MJ-MOPT o la reglamentación vigente)

LATITUD: \_\_\_\_\_ LONGITUD: \_\_\_\_\_

ENCARGADO: \_\_\_\_\_ PUESTO \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

**DATOS DEL LABORATORIO QUE REALIZA EL ANÁLISIS**

LABORATORIO Y No. \_\_\_\_\_ ENCARGADO: \_\_\_\_\_

No. PERMISO DE FUNCIONAMIENTO: \_\_\_\_\_ VIGENCIA: \_\_\_\_\_

ACREDITADO EN LOS MÉTODOS APLICADOS: NO ÿ SI (cuales: \_\_\_\_\_)

**DATOS DE LA CHIMENEA ANALIZADA**

**TIPO DE EQUIPO:**

CALDERA (# DE PERMISO: \_\_\_\_\_) TIPO: A B C D

HORNO ÿ INCINERADOR OTRO \_\_\_\_\_

**COMBUSTIBLE:**

GAS (LPG)      DIESEL      BUNKER      KEROSENO  
GASOLEO      BAGAZO      LEÑA      CASCARILLA DE CAFÉ  
OTRO \_\_\_\_\_

**DIMENSIONES DE LA CHIMENEA**

DIÁMETRO O DIÁMETRO EQUIVALENTE (m): \_\_\_\_\_

DISTANCIA SUPERIOR AL PUERTO DE MUESTREO (m) (A): \_\_\_\_\_

DISTANCIA INFERIOR AL PUERTO DE MUESTREO (m) (B): \_\_\_\_\_

**ANÁLISIS REQUERIDOS O ANÁLISIS A REALIZAR:**

TEMPERATURA	MONÓXIDO DE CARBONO	METALES PESADOS
VELOCIDAD	DIÓXIDO DE CARBONO	HALOGENADOS
FLUJO VOLUMÉTRICO	ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NOX)	PCB's
PARTÍCULAS	DIÓXIDO DE AZUFRE (SO <sub>2</sub> )	DIOXINAS Y FURANOS

OXÍGENO

VOC's

HAP's

OTROS: \_\_\_\_\_

**DATOS DEL MUESTREO Y ANÁLISIS EN CAMPO**

**MUESTREO ISOCINÉTICO DE PARTÍCULAS:**

NÚMERO DE PUNTOS DE MEDICIÓN: \_\_\_\_\_

SE UTILIZA CONSOLA DE MEDIDORES PARA EL MUESTREO: SI NO

TIPO DE MANÓMETRO DIFERENCIAL: LÍQUIDO ANEROIDE ELECTRÓNICO

TIPO DE TUBO PITOT UTILIZADO: ESTÁNDAR "S"

**REQUISITOS BÁSICOS**

SISTEMA DE SECADO DEL GAS: ABSORCIÓN CONDENSADOR ELECTRICO

SE MIDE Y REGISTRA LA PRESIÓN BAROMÉTRICA EN EL SITIO DE MUESTREO:

SI NO

SE MIDE Y REGISTRA LA PRESIÓN INTERNA (ESTÁTICA) DE LA CHIMENEA: SI NO

SE MIDE Y REGISTRA LA TEMPERATURA EN CADA PUNTO DE MEDICIÓN: SI NO

SE CALCULA LA VELOCIDAD EN CADA PUNTO DE MEDICIÓN: SI NO

MEDIDOR DE VOLUMEN UTILIZADO: ¿ MEDIDOR DE GAS SECO FLUJÓMETRO MÁSSICO

SE CONTROLA LA TEMPERATURA DEL FILTRO PARA PARTÍCULAS: SI NO

DURACION DEL MUESTREO:

### **MÉTODO DE ANÁLISIS DE GASES**

BURBUJEO

O2 CO2 CO NOX SO2 METALES

ELECTRONICO (Marca y modelo: \_\_\_\_\_ )

O2 CO2 CO NOX SO2 VOC's

ADSORCIÓN

VOC's PCB's HAP's DIOXINAS Y FURANOS

DURACION DEL MUESTREO:

**DATOS DE CALIBRACIÓN**

USO DE GASES PATRÓN DE CALIBRACIÓN CERTIFICADOS VIGENTES EN CAMPO:

SI      NO

HAY CONSTANCIAS DE CALIBRACIONES DE SENSORES DE MUESTREO: SI      NO

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

FIRMA DE RESPONSABLE DEL LABORATORIO: \_\_\_\_\_

FIRMA DE RESPONSABLE DE LA EMPRESA: \_\_\_\_\_

FIRMA DE INSPECTOR DEL MINISTERIO DE SALUD: \_\_\_\_\_

[Ficha articulo](#)

