

Secretaría Regional Ministerial de Salud Región Metropolitana

ESTABLECE FUENTES ESTACIONARIAS A LAS QUE LES SON APLICABLES LAS NORMAS DE EMISIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO) Y DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂)

(Resolución)

Núm. 2.063 exenta.- Santiago, 26 de enero de 2005.- Vistos: Estos antecedentes; el Decreto Supremo N°58/2003, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que reformula y actualiza el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana; la Resolución N° 1.349 de 1997, del Ministerio de Salud, que Aprueba las Metodologías de Medición CH-2, CH-2A, CH-3A, CH3-B, CH-4 y CH-6C, para Emisiones Atmosféricas de Fuentes Estacionarias; el Decreto Supremo N° 2.467/1993, del Ministerio de Salud, que Aprueba el Reglamento de Laboratorios de Medición y Análisis de Emisiones Atmosféricas Provenientes de Fuentes Fijas; el Informe Técnico de fecha 28 de Julio de 2004, del Subdepartamento Calidad del Aire de esta Autoridad Sanitaria, relativo a la determinación del Tipo de Fuentes Estacionarias Sujetas al cumplimiento de las Normas de Emisión de Monóxido de Carbono (CO) y de Dióxido de Azufre (SO₂);

CONSIDERANDO: Que el Decreto Supremo N°58/2003, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, en sus artículos 31 y 35, establece las normas de emisión de Monóxido de Carbono (CO) y de Dióxido de Azufre (SO₂), para fuentes estacionarias. Que, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 32, 33, 34, 36, 37, 38 y 39 de este mismo cuerpo reglamentario, corresponde a esta Secretaría Regional Ministerial de Salud identificar los tipos de fuentes estacionarias a las que les será aplicable las normas de emisión de CO y SO₂, y, asimismo, establecer los valores de referencia del poder calorífico inferior, de la composición de los combustibles para efectos de estandarización, y el valor de corrección por oxígeno, para el caso de CO, y su posterior actualización, mediante una Resolución que debe ser publicada en el Diario Oficial. Que, asimismo, corresponde a esta Secretaría Regional Ministerial autorizar el funcionamiento de los laboratorios de medición y análisis de emisiones atmosféricas para fuentes estacionarias, y su posterior fiscalización, establecimientos que por su parte serán los encargados de efectuar las mediciones de las emisiones de las fuentes estacionarias para constatar el cumplimiento de las normas de emisión de CO y SO₂;

Y TENIENDO PRESENTE lo dispuesto en los artículos 3° y 9°, letras a, y b) del Código Sanitario; las atribuciones que me confieren el D.L. N° 2.763 y la Ley N° 19.937, dicto la siguiente:

RESOLUCIÓN

ARTÍCULO 1º: La presente resolución se aplicará a todas las fuentes estacionarias puntuales y grupales ubicadas en la Región Metropolitana, que se encuentren comprendidas en los tipos de fuentes que en esta resolución se señalen.

ARTÍCULO 2º: Para los efectos de esta resolución, se entenderá por:

- a) **Fuente calórica o quemador del tipo “flujo de aire de combustión no controlado o atmosférico”:** Aquellos quemadores o fuente calórica donde se inyecta o libera combustible directamente al aire atmosférico produciéndose la combustión del tipo mechero Bunsen.
- b) **Caldera industrial:** Generador de vapor cuya presión de trabajo es mayor a 0,5 kilogramos de fuerza por centímetro cuadrado (kgf/cm²).
- c) **Caldera de calefacción:** Equipo de combustión que consta de un recipiente metálico y accesorios, destinado a la generación de vapor a una presión igual o menor a 0,5 kilogramos de fuerza por centímetro cuadrado (kgf/cm²), al calentamiento de agua o al calentamiento de fluido térmico.
- d) **Horno panificador:** Horno destinado a la elaboración de pan.
- e) **Proceso con combustión de intercambio indirecto de calor:** Es aquel donde el calor generado es transferido a través de una pared, es decir, los gases de combustión no están en contacto con la materia que recibe el calor.
- f) **Proceso con combustión de intercambio directo de calor:** Es aquel donde el calor generado es transferido por contacto directo de los gases de combustión con la materia tratada.

DE LAS FUENTES QUE ESTÁN AFECTAS A CUMPLIMIENTO DE LA NORMA DE EMISIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

ARTÍCULO 3º: Los siguientes tipos de fuentes estacionarias estarán afectas al cumplimiento de la norma de emisión de Monóxido de Carbono, establecida en el artículo 31 del D.S. N° 58/2003, que aprobó la actualización y reformulación del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana:

- a) Calderas industriales
- b) Calderas de calefacción
- c) Hornos panificadores
- d) Procesos con combustión de intercambio indirecto de calor
- e) Procesos con combustión de intercambio directo de calor, en el cual los gases de combustión no contengan materias producto del proceso

ARTÍCULO 4º: Exceptúense de la acreditación del cumplimiento de la norma de emisión de Monóxido de Carbono, las fuentes estacionarias que pertenezcan a los tipos de fuentes indicados en el artículo anterior y que cumplan con alguna de las siguientes condiciones:

- a) Que su consumo energético de combustible sea igual o menor a 200.000 kilojoule por hora (kJ/h), a plena carga.
- b) Que cuente con una fuente calórica o quemador del tipo “flujo de aire de combustión no controlado o atmosférico”, cuyo consumo energético de combustible sea igual o menor a 500.000 kilojoule por hora (kJ/h), a plena carga.

ARTÍCULO 5º: Se excluyen del cumplimiento de la norma de 100 ppm de CO, aquellas fuentes estacionarias correspondientes a grupos electrógenos y turbinas de gas, respecto de las cuales se dictará la respectiva norma de emisión que determinará el valor máximo permisible de CO y el valor de corrección por oxígeno, en el plazo establecido en el artículo 32 del D.S. Nº 58/2003.

DE LA CONCENTRACIÓN DE OXÍGENO DE REFERENCIA

ARTÍCULO 6º: El factor de corrección por oxígeno de referencia, F, será el siguiente:

$$F = \frac{[\%O_2 \text{ ambiente en el lugar de la medición}] - [\%O_2 \text{ de referencia}]}{[\%O_2 \text{ ambiente en el lugar de la medición}] - [\%O_2 \text{ de medición}]}$$

Donde:

%O₂ de referencia : Concentración de oxígeno de referencia, en porcentaje (%)

%O₂ de medición : Concentración de oxígeno medida, en porcentaje (%)

ARTÍCULO 7º: La concentración de monóxido de carbono, corregida a la concentración de oxígeno de referencia, esto es, concentración corregida de monóxido de carbono (Cc), deberá determinarse mediante la siguiente fórmula:

$$Cc = F \times Cm$$

Donde:

Cc : Concentración corregida de monóxido de carbono, en partes por millón (ppm) en volumen base seca.

Cm : Concentración medida de monóxido de carbono, en partes por millón (ppm) en volumen base seca.

F : Factor de corrección por oxígeno de referencia.

ARTÍCULO 8º: La Concentración de oxígeno de referencia que debe considerarse para la determinación de la concentración corregida de monóxido de carbono, será la siguiente:

TABLA N°1: CONCENTRACIÓN DE OXÍGENO DE REFERENCIA (%)

| TIPO DE FUENTE ESTACIONARIA | SUBTIPO | COMBUSTIBLES GASEOSOS Y LÍQUIDOS DE BAJA VISCOSIDAD A TEMPERATURA AMBIENTE | COMBUSTIBLES LÍQUIDOS DE ALTA VISCOSIDAD A TEMPERATURA AMBIENTE | COMBUSTIBLES SÓLIDOS |
|--|---------------------------------------|--|---|----------------------|
| Caldera industrial | | 3 | 7 | 11 |
| Caldera de calefacción | | 3 | 7 | 11 |
| Horno panificador | De combustión controlada | 3 | 7 | 11 |
| Horno panificador | De combustión parcialmente controlada | 3 | 7 | 11 |
| Proceso con combustión de intercambio indirecto de calor | | 3 | 7 | 11 |
| Proceso con combustión de intercambio directo de calor | | 3 | 7 | 11 |

ARTÍCULO 9º: Los combustibles gaseosos y líquidos de baja viscosidad a temperatura ambiente, indicados en el artículo anterior, corresponderán a Gas Natural, Gas Licuado de Petróleo, Gas de Ciudad, Biogás, Petróleo Diesel grado A1, Petróleo Diesel grado A2, Kerosene u otros de similares características, conforme lo determine la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región Metropolitana.

ARTÍCULO 10º: Los combustibles líquidos de alta viscosidad a temperatura ambiente, indicados en el artículo 8º, corresponderán a petróleo combustible Grado N° 5, petróleo combustible Grado N° 6 u otros de similares características, conforme lo determine la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región Metropolitana.

ARTÍCULO 11º: Los combustibles sólidos, indicados en el artículo 8º, corresponderán a carbón bituminoso, leña, biomasa, viruta y/o aserrín de madera u otros de similares características, conforme lo determine la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región Metropolitana.

ARTÍCULO 12º: En el caso de utilizar mezclas de combustibles como Petróleo Diesel Grado A1, Petróleo Diesel Grado A2, Kerosene u otros combustibles líquidos de baja viscosidad a temperatura ambiente con petróleo combustible Grado N° 5, petróleo combustible Grado N° 6 u otros combustibles líquidos de alta viscosidad a temperatura ambiente, la concentración de oxígeno de referencia será 3%.

ARTÍCULO 13º: Los hornos panificadores de combustión parcialmente controlada, indicados en el artículo 8º, corresponderán a hornos de tipo ciclotérmico, chileno,

piso u otros de similares características de diseño, conforme lo determine la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región Metropolitana.

ARTÍCULO 14º: Cualquier fuente estacionaria que utilice una fuente de calor o quemador del tipo “flujo de aire de combustión no controlado o atmosférico”, el factor de corrección por oxígeno de referencia (F) será igual a la unidad.

ARTÍCULO 15º: La concentración de oxígeno medida que debe considerarse para la determinación de la concentración corregida de monóxido de carbono, se determinará mediante el método de medición CH-3A por Laboratorios de Medición y Análisis autorizados a tal efecto por esta Secretaría Regional Ministerial de Salud. Esta medición deberá ser simultánea a la medición de monóxido de carbono.

DE LA METODOLOGÍA DE MEDICIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO

ARTÍCULO 16: La concentración de CO se determinará mediante el método de medición CH-3A.

La medición de las emisiones de CO deberá ser realizada por Laboratorios de Medición y Análisis autorizados al efecto por esta Secretaría Regional Ministerial de Salud. Esta medición deberá realizarse, a lo menos, cada doce meses.

Las mediciones, deberán ser realizadas por un supervisor de medición, autorizado al efecto por esta Secretaría Regional Ministerial para la medición de CO con el método CH-3A, el que deberá contar con un ayudante.

ARTÍCULO 17: Para aplicación del método CH-3A, se deberá realizar tres corridas de medición de CO, de a lo menos, 10 minutos de duración cada una. Si en alguna corrida se sobrepasa la concentración corregida de 100 ppm, se considerará que la fuente no cumple con la norma.

ARTÍCULO 18: El informe de resultados de la medición efectuada deberá confeccionarse de acuerdo a un formato establecido al efecto por esta Secretaría Regional Ministerial de Salud.

DE LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN DE LAS FUENTES ESTACIONARIAS AFECTAS A CUMPLIMIENTO DE LA NORMA DE EMISIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO

ARTÍCULO 19: La norma de emisión de 100 ppm de CO deberá cumplirse en todas las condiciones de operación de la fuente, sea que ésta opere en modo fijo o modulante. Se exceptúan las operaciones de partida por un período máximo de quince minutos al día.

ARTÍCULO 20: Las corridas de medición deberán realizarse en la siguiente condición de operación:

- a) Si el quemador opera en una o más etapas, deberá realizarse, al menos, una corrida por etapa.
- b) En el caso de los quemadores de modulación continua, se realizará una corrida a carga baja (entre 30 a 50 % de la plena carga), carga media (entre 50 y 70 % de la plena carga) y carga alta (entre 70 y 100% de la plena carga).

DE LAS FUENTES AFECTAS A CUMPLIMIENTO DE LA NORMA DE EMISIÓN DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂)

ARTICULO 21: Los siguientes tipos de fuentes estacionarias estarán afectas al cumplimiento de la norma de emisión de dióxido de azufre (SO₂), establecida en el artículo 35 del D.S. N° 58/2003, que aprobó la actualización y reformulación del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana:

- a) Calderas industriales
- b) Calderas de calefacción
- c) Hornos panificadores
- d) Procesos con combustión de intercambio indirecto de calor
- e) Procesos con combustión de intercambio directo de calor, en la cual los gases de combustión no contengan materias producto del proceso
- f) Grupos electrógenos
- g) Turbinas de gas.

ARTÍCULO 22: Exceptúense de la acreditación del cumplimiento de la norma de emisión de Dióxido de Azufre (SO₂), a las siguientes fuentes estacionarias:

- a) Las fuentes estacionarias que pertenezcan a los tipos de fuentes indicados en el artículo anterior, cuyo consumo energético de combustible sea igual o menor a 200.000 kilojoule por hora (kJ/h), a plena carga.
- b) Las fuentes estacionarias que pertenezcan a los tipos de fuentes indicados en el artículo anterior, que utilicen petróleo diesel Grado A1, petróleo diesel Grado A2, gas natural, gas licuado de petróleo (GLP), gas de ciudad o biogás como combustible u otros de similares características de emisión, conforme lo determine la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región Metropolitana.
- c) Las fuentes estacionarias incluidas en un Programa de Reducción de Emisiones de SO₂, establecido según el artículo 40 del D.S. N° 58/2003, el que aprobó la actualización y reformulación del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana.

DE LA METODOLOGÍA DE MEDICIÓN PARA DIÓXIDO DE AZUFRE

ARTÍCULO 23: El cumplimiento de la norma de emisión de Dióxido de Azufre (SO₂), deberá acreditarse mediante un muestreo realizado con el método CH-6C, monitoreando las emisiones por un lapso mínimo de 2 horas.

ARTÍCULO 24: La medición de las emisiones de SO₂ deberá ser realizada por Laboratorios de Medición y Análisis autorizados al efecto por esta Secretaría Regional Ministerial de Salud. Esta medición deberá realizarse con una periodicidad de, a lo menos, doce meses, por un supervisor de medición y por un operador instrumental, ambos autorizados por esta Secretaría Regional Ministerial de Salud para la medición de SO₂ con el método CH-6C, y se deberá contar con un ayudante.

ARTÍCULO 25: El informe de resultados de la medición efectuada deberá confeccionarse de acuerdo a un formato establecido al efecto por la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región Metropolitana.

ARTÍCULO 26: Para verificación del cumplimiento de esta norma sobre la base de la composición elemental del combustible, la emisión de SO₂ deberá determinarse mediante la siguiente expresión:

$$\text{Emisión de SO}_2 \text{ (ng/J)} = \frac{2,62 \times 10^3 \times \text{GRS} \times \text{Cm}}{\text{PCI}}$$

Donde:

$$\text{GRS} = \text{GES} + \text{Ae} \times \frac{\text{EA}}{100}$$

| VARIABLE | DESCRIPCIÓN |
|------------------|---|
| GRS | Volumen de gases reales de escape secos, m ³ N/kg de combustible |
| GES | Volumen de gases de escape estequiométricos secos, calculado a partir de la composición elemental del combustible, m ³ N/kg de combustible |
| Ae | Volumen de aire estequiométrico, calculado a partir de la composición elemental del combustible, m ³ N/kg de combustible |
| EA | Exceso de aire expresado en porcentaje (%), determinado mediante el método CH-3A |
| m ³ N | Metros cúbicos normalizados a una temperatura de 25° C y 1 atmósfera de presión absoluta |
| Cm | Concentración medida de SO ₂ en partes por millón en volumen base seca (ppm), determinado con el método CH-6C |
| PCI | Poder calorífico inferior base seca del combustible, kJ/kg |

ARTÍCULO 27: El consumo de combustible (CC) se determinará estequiométricamente a partir de la composición del mismo y del caudal de gases (Q) medido simultáneamente con el monitoreo de SO₂, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{CC} = \frac{\text{Q}}{\text{GRS}}$$

Donde:

CC : Consumo de combustible base seca, kg/h

Q : Caudal de gases normalizado base seca, m³N/h

GRS : Volumen de gases reales de escape secos, m³N/kg de combustible

El caudal de gases base seca deberá ser medido con el método CH-2 ó CH- 2A, según corresponda.

La humedad (Bws) de los gases de combustión deberá determinarse con el método CH-4, o mediante un método alternativo a propuesta del interesado, el que deberá ser aprobado por esta Secretaría Regional Ministerial de Salud.

DE LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN DE LAS FUENTES ESTACIONARIAS AFECTAS A CUMPLIMIENTO DE LA NORMA DE EMISIÓN DE DIÓXIDO DE AZUFRE

ARTÍCULO 28: La norma de emisión de 30 nanogramos por Joule (ng/J) deberá cumplirse en todas las condiciones de operación de la fuente, sea que ésta opere en modo fijo o modulante. Se exceptúan las operaciones de partida, por un período máximo de quince minutos al día.

ARTÍCULO 29: Las mediciones deberán realizarse en la etapa de mayor emisión en la operación de la fuente, la que se determinará considerando la etapa de mayor consumo de combustible en el rango de su operación.

DE LOS VALORES DE REFERENCIA DE LOS COMBUSTIBLES

ARTÍCULO 30: Los valores de referencia de las variables PCI, GES y Ae para cada combustible, son los que se indican a continuación:

TABLA Nº 2: VALORES DE REFERENCIA DE LOS COMBUSTIBLES

| Combustible | PCI (kJ/kg de combustible) b.s. | GES (m3N/kg de combustible) | Ae (m3N/kg de combustible) |
|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Leña, aserrín, viruta | 14.651 | 4,40 | 4,41 |
| Carbón bituminoso | 25.953 | 7,99 | 8,25 |
| Gas de Ciudad | 24.738 | 5,85 | 6,49 |
| Gas Licuado de petróleo | 47.720 | 12,17 | 13,34 |
| Gas natural | 47.855 | 12,86 | 14,38 |
| Kerosene | 43.392 | 11,44 | 12,28 |
| Petróleo diesel grado A1 | 42.960 | 11,41 | 12,23 |
| Petróleo diesel grado A2 | 42.960 | 11,41 | 12,22 |
| Petróleo grado Nº 5 | 41.500 | 11,22 | 11,97 |
| Petróleo grado Nº 6 | 41.200 | 10,97 | 11,64 |

Fuente: Elaboración propia, con información suministrada por ENAP, COPEC, METROGAS y publicación de TÜV Rheiland Andino S.A.

ARTÍCULO 31: Para efectos de aplicación del artículo 22 de la presente resolución, el contenido de azufre total de los combustibles gas de ciudad y

biogás, deberá ser menor que el contenido máximo de azufre del petróleo diesel Grado A2, establecido en el artículo 10 del D.S. N° 58/2003.

ARTÍCULO 32: En el caso de utilizar mezclas de combustibles, los parámetros necesarios podrán calcularse como una ponderación del porcentaje másico de contenido de cada combustible utilizado con los respectivos valores de referencia de cada combustible en particular, indicados en la Tabla N° 2 del artículo 30 de la presente resolución.

ARTÍCULO 33: El incumplimiento a lo dispuesto en esta resolución, será sancionado por esta Secretaría Regional Ministerial, de conformidad con lo establecido en el Libro Décimo del Código Sanitario.

ANÓTESE, COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE

**DR. MAURICIO ILABACA MARILEO
SECRETARIO REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD
REGIÓN METROPOLITANA**

Distribución:

Intendencia Región Metropolitana
Comisión Nacional Del Medio Ambiente
Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región Metropolitana
Subsecretaría de Salud Pública
Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región Metropolitana
Departamento Acción Sanitaria
Subdepartamento Calidad del Aire
Departamento Jurídico
Partes
Archivo