

***PROPUESTA ESTANDARES
CALIDAD DE AIRE***

GRUPO GESTA AIRE

Febrero 2012

ALCANCE

La propuesta está basada en criterios de prevención, a fin de conservar la calidad del aire y evitar su deterioro, reduciendo los niveles de contaminación cuando sea necesario mediante la implementación de planes locales.

Esta propuesta se refiere únicamente a calidad del aire en exteriores.

La definición de los estándares máximos aceptables de los contaminantes está íntimamente relacionada con los efectos que se desean evitar. En primera instancia, el grupo ha definido estándares primarios, es decir aquellos que priorizan criterios de salud y de calidad de vida de la población. Los estándares serán específicos para cada contaminante y se aplicarán a nivel nacional.

Se proponen estándares para los parámetros: monóxido de carbono, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, ozono, partículas totales en suspensión, material particulado igual o menor a 10µm, plomo, compuestos de azufre reducido total y metales. Además se incluyen guías referidas a partículas sedimentables y olores.

Cuando las instituciones públicas o privadas que realicen en forma permanente o esporádica monitoreos de calidad de aire detecten el no cumplimiento de los estándares establecidos, deberán informar a la Intendencia correspondiente y a la DINAMA sobre esta situación. La DINAMA informará a las instituciones y organismos que corresponda para atender a esta situación e implementar planes de acción si fuese necesario.

La DINAMA será la responsable de elaborar guías, y avalar las metodologías y los procedimientos a utilizar así como establecer el mínimo número de datos que se deberá disponer para realizar los promedios, cuando corresponde.

REVISION

El grupo GESTA propone que la norma prevea la revisión periódica de los estándares y que al menos cada 5 años se analice la necesidad de realizar ajustes a la misma.

Para la evaluación se considerarán los datos disponibles en todo el país referente a los diferentes monitoreos realizados así como información epidemiológica y que pueda relacionarse con condiciones de calidad de aire, la cual servirá de insumo para estas modificaciones.

SELECCIÓN DE CONTAMINANTES

La selección de contaminantes se basa en referencias internacionales y datos nacionales que son aportados por la experiencia de los técnicos que colaboraron en el GESTA AIRE.

El listado de contaminantes a considerar es el siguiente:

- Monóxido de carbono (CO)
- Dióxido de azufre (SO₂)
- Dióxido de nitrógeno (NO₂)
- Ozono (O₃)
- Material particulado (PTS y PM10)
- Plomo(Pb)
- Compuestos de Azufre Reducido Total (TRS)
- Partículas sedimentables
- Olores

Generalidades de los contaminantes seleccionados

Monóxido de carbono

Es un gas tóxico, que puede provocar la muerte a muy altas concentraciones.

Efectos sobre la salud

Produce reducción en la capacidad de transporte de oxígeno por la sangre. Como efecto crónico, puede producir daño cerebral por oxigenación insuficiente.

Efectos sobre el ambiente

No se han reportado efectos sobre el ambiente a los niveles que se encuentran en el aire

Emisores

En ambientes domésticos, la fuente principal es la combustión de gases de calefacción y el humo de cigarrillos. En ambientes exteriores las principales fuentes son los escapes de vehículos automotores y combustiones incompletas de diferentes orígenes.

Dióxido de azufre

El dióxido de azufre es un gas irritante. Tiene un olor acre característico. En la atmósfera se convierte parcialmente a trióxido de azufre o ácido sulfúrico.

Efectos sobre la salud

En población vulnerable, tales como niños, asmáticos y ancianos, la exposición a altas concentraciones de este compuesto puede producir la reducción de la función pulmonar y problemas cardiovasculares.

Efectos sobre el ambiente

Es uno de los mayores contribuyentes a la producción de lluvia ácida, la cual produce acidificación de suelos, lagos, lagunas, cursos de agua. Acelera la corrosión en edificios y monumentos. También reduce la visibilidad.

Emisores

Las principales emisiones provienen de la combustión de derivados de petróleo y carbón.

Dióxido de nitrógeno

El dióxido de nitrógeno es un gas irritante que puede provocar la formación de ozono y otros compuestos que afectan la salud humana.

Efecto sobre la salud

Exposiciones de corta duración a altas concentraciones puede afectar las vías respiratorias en poblaciones vulnerables.

Efecto sobre el ambiente

Contribuye a la generación de lluvia ácida, la cual produce acidificación de suelos, lagos, lagunas, cursos de agua. Acelera la corrosión en edificios y monumentos. También reduce la visibilidad.

Emisores

Las principales emisiones provienen de la quema de combustibles a altas temperaturas.

Ozono

El ozono es la forma triatómica del oxígeno, y está presente en el aire a muy baja concentración a nivel del suelo. Es un oxidante fuerte, muy reactivo.

Efectos sobre la salud

Provoca irritación de ojos y mucosa nasal. A nivel pulmonar podría causar daño agudo a corto plazo y crónico a largo plazo.

Efectos sobre el ambiente

Participa en los proceso de formación del smog fotoquímico. Daña la flora y puede reducir la visibilidad. Interfiere con el metabolismo de los vegetales, comprometiendo su crecimiento, reproducción y salud.

Emisores

No es emitido directamente por ninguna actividad humana, sino que se produce por reacciones fotoquímicas en la atmósfera. Para prevenir su presencia es esencial controlar las emisiones de sus precursores.

Material particulado

El material particulado se refiere a partículas presentes en la atmósfera. El tamaño de las mismas es muy variado y abarca desde 0.001 a 500

micrómetros (μm)¹. Las partículas con un tamaño menor a $0.1\mu\text{m}$ muestran un comportamiento similar al de los gases. Las comprendidas entre $1\mu\text{m}$ y $20\mu\text{m}$, tienden a seguir el movimiento del gas que las transporta y las mayores a $20\mu\text{m}$ poseen velocidades de asentamiento significativas.

El tiempo de permanencia en la atmósfera y la distancia a que llegue el material particulado depende de su tamaño y de su densidad. Las partículas pequeñas y muy livianas son capaces de permanecer hasta varias semanas en la atmósfera y transportarse grandes distancias, mientras que las de mayor tamaño sedimentan rápidamente.

Efectos sobre la salud:

El material particulado puede tener múltiples efectos sobre la salud, dependiendo del tamaño de las partículas, de su composición y de la vulnerabilidad de la población expuesta.

Efectos sobre el ambiente:

Puede afectar la flora, fauna, y construcciones ocasionando también pérdida de visibilidad.

Emisores

El material particulado proviene de muy diversas fuentes: natural (volcanes, tormentas, aerosol marino, vegetación, etc.) y antropogénicas (transporte, procesos de combustión, procesos industriales, entre otros).

Plomo

El plomo es un metal pesado generalmente asociado a actividad antropogénica.

Efectos sobre la salud

El plomo presente en el aire puede ser inhalado o ingerido luego de su sedimentación. Tiene la capacidad de inhibir la acción de ciertas enzimas y dañar químicamente el núcleo celular. Posee efectos acumulativos. Los mayores efectos del plomo, cuando el mismo se encuentra a bajas concentraciones, son a nivel del sistema nervioso central.

Efectos sobre el ambiente

Aporta principalmente a la contaminación por material particulado.

Emisores

Los principales emisores son: actividad volcánica, minería, industrias que utilizan compuestos con plomo en sus procesos, soldaduras y combustión de naftas cuando se usan compuestos de plomo como aditivos.

¹ Microméetro: 1×10^{-6} metros (millonésima ava parte de un metro)

Compuestos de Azufre reducido total (TRS)

Este grupo está integrado principalmente por los siguientes compuestos: ácido sulfhídrico, metil mercaptano, dimetil mercaptano, dimetil sulfuro, dimetil disulfuro.

Efectos sobre la salud

Estos compuestos se caracterizan por su desagradable olor, aún a bajos niveles de concentración. Esto conlleva a una pérdida en la calidad de vida.

Efectos sobre el ambiente

A las concentraciones que se presentan no se han descrito impactos adversos.

Emisores

Las principales fuentes de emisión son industrias y plantas de tratamiento de efluentes cuyos procesos generan estos compuestos.

Olores

Olor es la propiedad de una sustancia de excitar el sentido del olfato

Efectos sobre la salud

No produce daños físicos directamente, pero por sus características puede ocasionar pérdida de calidad de vida, trastornos tales como disminución del apetito, del consumo de agua, náuseas e insomnio.

Efectos sobre el ambiente

No se caracterizan por tener efectos sobre el ambiente.

Emisores

Se originan como consecuencia de descomposición microbiana de compuestos orgánicos, cuando sustancias orgánicas se mantienen en condiciones de falta de oxígeno, en algunos procesos químicos y/o biológicos y en fugas o pérdidas de procesos que generan o utilizan compuestos con estas características.

ANEXO 1

PROPUESTA DE ESTANDARES PARA CALIDAD DE AIRE

La siguiente tabla define los valores de concentración máximos de los contaminantes. Para una correcta definición de los mismos debería especificarse el período de muestreo, la forma de monitoreo, la metodología de análisis, la frecuencia con que los máximos pueden ser excedidos en un período determinado, el número mínimo de mediciones necesarias en ese período y el valor umbral de alerta.

Acorde a la realidad de nuestro país, se incluirá el período de muestreo, frecuencia de excedencia permitida, pudiéndose incorporar los otros aspectos en las próximas revisiones de la norma.

En caso que no se logren las metas de frecuencia de excedencia establecidas, se deberán implementar medidas para lograr la disminución progresiva de dichas excedencias hasta cumplir con las mismas.

Tabla 1- Concentraciones máximas permitidas

Contaminante	Período de muestreo	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)***	Frecuencia de excedencia permitida
Monóxido de carbono	1 h	30000	No debe superarse en más de tres veces al año
	8 hs móviles	10000 *	No debe superarse más de tres días al año
Dióxido de Azufre	24 hs	125 *	Percentil 95 (**)
	24 hs	365*	No debe superarse más de una vez al año
	Anual	60 *	
Dióxido de nitrógeno	1 h	320	No debe superarse más de cuatro horas corridas
	Anual	75 *	
Ozono	8 hs móviles	120 *	No debe superarse en más de tres días al año
Partículas totales en suspensión (PTS)	24 hs	240 *	No debe superarse más de una vez al año
	Anual	75 *	
PM10	24 hs	150 *	No debe superarse más de una vez al año
	Anual	50 *	
Plomo	3 meses móviles	1.5 *	No debe superarse más de una vez al año
Compuestos de Azufre Reducido Total (expresado en H₂S)	1h	15	No debe superarse más de tres veces al año
	24 hs	10	No debe superarse más de una vez al año
Metales pesados	De acuerdo a lo establecido por las Guías de Calidad de Aire de la Organización Mundial de la Salud para compuestos no cancerígenos		

Partículas Sedimentables y Olores	En aquellas actividades que generen partículas sedimentables y olores desagradables se deberán implementar medidas para minimizar el impacto de estas emisiones en el entorno
--	---

*: se refiere a medias aritméticas

**.: el 95% de las medidas consideradas no debe superar el valor de $125\mu\text{g}/\text{m}^3$

***: P= 1013.25 hPa² y T= 298 °K

- Se entiende como promedio móvil, el promedio de las últimas 8 horas, avanzando de a una hora. Lo mismo para período de tres meses.
- Para la asignación de valores, se tomaron en cuenta estándares internacionales, dándole prioridad a guías de la Organización Panamericana de la Salud, normas de países de Mercosur, luego regionales y por último, cuando no se disponga de los mismos en la región, se consideraron los de los Estados Unidos.

² 1013.25 hPa equivale a 1 atm

ANEXO 2

DEFINICIONES

Contaminación:

Se entiende por contaminación atmosférica, la presencia en el aire de materias o formas de energía que impliquen riesgo, daño o molestia grave para las personas y bienes de cualquier naturaleza, causada por fuentes naturales o antropogénicas.

Emisión

Descarga de contaminantes a la atmósfera que se realiza desde una fuente determinada.

Emisor

Toda fuente capaz de emitir contaminantes a la atmósfera, pudiendo tener un origen natural o antropogénico. Las fuentes se clasifican en fijas, móviles o difusas.

Inmisión

Contenido del contaminante considerado presente en la atmósfera en un sitio dado. La misma se caracteriza a través de su concentración.

Receptor

Todo lo que está expuesto a una inmisión, como seres vivos, construcciones, etc.

Unidades

Las unidades para indicar concentración se pueden expresar en microgramos por metro cúbico de gas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), en partes por millón (ppm) o partes por billón (ppb).

$$\mu\text{g}/\text{m}^3 = \frac{\text{ppm} \times \text{peso molecular} \times P}{R \times T}$$

Donde P= presión atmosférica en hPa (1013.25 hPa equivale a 1 atm)

R= 83.168 hPa. $\text{m}^3/\text{kgmol} \cdot ^\circ\text{K}$

T= temperatura en $^\circ\text{K}$

ppb (partes por billon o por mil millones)= ppm x 1×10^{-3}

***PROPUESTA DE ESTÁNDARES
EMISIONES GASEOSAS DE FUENTES
FIJAS***

GRUPO GESTA AIRE

Febrero de 2012

INDICE

CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES	3
1.1 OBJETIVO.....	3
1.2 ALCANCE	3
1.3 DEFINICIONES	3
1.4 CONDICIONES TECNOLÓGICAS.....	3
1.5 OBLIGACIONES DEL GENERADOR.....	3
1.6 PROHIBICIONES.....	4
CAPÍTULO II. ESTANDARES DE EMISION	5
2.1 Consideraciones generales	5
2.2 Estándares para procesos de combustión con capacidad térmica hasta 5 MW.	6
2.3 Límites de emisión	7
2.3.1 COMBUSTIÓN PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA	7
2.3.2 FABRICACIÓN DE CLINKER Y CAL, Y COPROCESAMIENTO EN HORNOS DE CLINKER.....	8
2.3.3 FABRICACIÓN DE PASTA DE CELULOSA Y PAPEL.....	10
2.3.4 PRODUCCION DE ÁCIDO SULFÚRICO y FERTILIZANTES.....	10
2.3.5 REFINACIÓN DE PETRÓLEO	11
2.3.6 FUNDICIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA DE METALES, Y ACERÍA	12
2.3.7 INCINERADORES DE RESIDUOS	13
2.3.8 OTROS EMISORES	14
CAPITULO III. PLANES DE ADECUACIÓN	16
CAPITULO IV. MÉTODOS Y EQUIPOS DE MEDICIÓN DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA DE FUENTES FIJAS.....	17
ANEXO.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES

1.1 OBJETIVO

Los estándares de emisión constituyen límites máximos permisibles de emisiones de gases y partículas al aire producidas por fuentes fijas, cuyo fin es proteger la salud de la población, los recursos naturales y la calidad del ambiente.

Con el objeto de preservar la calidad del aire, cuando la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) constate que no se cumplen los estándares de Calidad de Aire exigirá las medidas adicionales necesarias a tomar, sin perjuicio del cumplimiento de los estándares de emisión.

1.2 ALCANCE

Los estándares serán de aplicación sobre toda instalación fija que tenga algún tipo de emisiones a la atmósfera exceptuando los emisores del sector residencial y pequeños emisores. Se entiende por pequeños emisores (del sector de servicios y comercios e industrias) a los procesos de combustión con potencia térmica inferior a 0.5MW y a los emprendimientos de los restantes ramos que considere la DINAMA.

1.3 DEFINICIONES

- a. Fuente fija puntual: Edificación o instalación, donde se realizan operaciones que dan origen a la emisión de contaminantes al aire por una chimenea (o lo que oficie como tal para la evacuación de los gases o partículas).
- b. Fuente fija existente: Fuente fija que emite contaminantes a la atmósfera, en fecha anterior a la publicación de esta normativa.
- c. Fuente fija nueva: Fuente fija que inicia operaciones, o aquellas fuentes nuevas con trámites de autorización ante la DINAMA, en fecha posterior a la publicación de esta normativa.
- d. La producción o potencia térmica de un emprendimiento corresponde a la suma aritmética de todas las unidades que producen o generan en el emprendimiento. La potencia térmica total no incluye las unidades de respaldo (si estas se utilizan transitoriamente, y únicamente en sustitución de las unidades principales).

1.4 CONDICIONES TECNOLÓGICAS

Toda fuente fija nueva, deberá hacer uso de las Mejores Prácticas y la Mejor Técnica Disponible (BAT en inglés), aplicables a la escala del emprendimiento, que comprendan entre otros, la minimización de las emisiones al aire.

1.5 OBLIGACIONES DEL GENERADOR

Los generadores de emisiones que superen los límites de capacidad que establezca el MVOTMA deberán contar con Autorización de Emisiones a la Atmósfera a excepción de aquellos sujetos que estén alcanzados por el Decreto 349/2005.

El MVOTMA establecerá por Resolución Ministerial, en un plazo de 120 días contados a partir de la aprobación del decreto, los sujetos alcanzados por la obligación de contar con autorización de emisiones y los procedimientos a aplicar para la tramitación de dicha autorización.

1.6 PROHIBICIONES

- a. Quedan prohibidas las quemas en condiciones de combustión a cielo abierto, sin incluir las quemas con fines de cocción de alimentos y calefacción. El MVOTMA podrá autorizar casos excepcionales de quema a cielo abierto cuando estas sean motivo de situaciones de riesgo sanitario
- b. Queda prohibido la dilución de las emisiones al aire desde una fuente fija con el fin de dar cumplimiento a los presentes estándares.

CAPÍTULO II. ESTANDARES DE EMISION

2.1 Consideraciones generales

a. El cumplimiento de estos estándares se aplica a condiciones de operación en régimen, exceptuando situaciones transitorias tanto de operación, como las paradas o arranques de unidades de los procesos continuos. La tolerancia de salida de régimen será determinada en cada caso. Los procesos batch deberán cumplir con los estándares de emisión durante todo el periodo en que se encuentren en funcionamiento.

b. En casos particulares, la DINAMA podrá disminuir las exigencias establecidas para las emisiones, si a su criterio el interesado demuestra que las mismas no provocan impactos significativos al ambiente.

c. En el caso de que no se pueda cumplir con los estándares de emisión de dióxido de azufre debido a la calidad del combustible suministrado -cuando se utilizan combustibles fósiles convencionales- el emprendatario deberá presentar dicha situación a consideración de la DINAMA.

d. Los valores están expresados en condiciones normales de presión y temperatura que corresponden a: mil trece milibares de presión (1.013 mbar) o ciento uno con tres kilo pascales (101,3 kPa) y temperatura de cero grados Celsius (0°C) ó 273,15 Kelvin (K), y en base seca.

e. El monitoreo de las emisiones se hará de modo continuo o discreto dependiendo del tipo de rubro considerado y/o del porte del emprendimiento

Monitoreo continuo	<ul style="list-style-type: none"> El 90% de todos los valores medios diarios^a de un año calendario deben estar por debajo de los valores límite de emisión. Ningún valor medio diario puede exceder el 130 % del valor límite de emisión (por ej, si el límite de emisión es 100, el valor máximo admisible es 230).
Monitoreo discreto	<ul style="list-style-type: none"> Los emprendimientos, al momento de la toma de la muestra, deberán estar operando como mínimo al 90% de la capacidad de operación promedio de los últimos doce (12) meses. El porcentaje de operación (90%) deberá estar basado como mínimo en los datos del tipo y consumo de combustible, de la producción o de la carga, según corresponda. Las frecuencias de los monitoreos discretos, tanto para emprendimientos nuevos como existentes, deben ser aprobadas por la DINAMA previo su implementación, para los casos en que no estén establecidas en este documento.

^a Los valores medios diarios son el resultado del promedio de mediciones con una frecuencia de 10 minutos o menor

f. Cuando se utilicen residuos como combustible alternativo¹ se deberá realizar un test de quema según lo establezca la DINAMA.

h. Para el cálculo de la potencia térmica nominal de las instalaciones de combustión, se utilizará el Poder Calorífico Inferior del combustible utilizado.

g. Para el cálculo de los estándares de emisión cuando se mezclan combustibles se utilizará la siguiente fórmula:

$$Lp = \frac{(Lc * C * PCI)_1 + (Lc * C * PCI)_2}{(C * PCI)_1 + (C * PCI)_2}$$

donde

Lp= Límite ponderado

Lc= Límite de emisión del combustible utilizado

¹ Sustitución de combustibles tradicionales por combustibles alternativos que cumplan las restricciones técnicas que establezca DINAMA (PTR).

C= Consumo de cada combustible
PCI= Poder calorífico inferior de cada combustible utilizado
y los subíndices 1 y 2 corresponden a los combustibles.

2.2 Estándares para procesos de combustión con capacidad térmica hasta 5 MW.

Para las fuentes fijas cuya capacidad térmica está entre 0.5 y 5 MW, con el objetivo de mejorar la operativa y mitigar los impactos, se debe proceder según se indica a continuación.

- a. Cumplimiento del estándar de opacidad para los gases de escape de la fuente, utilizando el método Ringelmann o Bacharach. Se establece como estándar el valor de 1 o 2 de dichas escalas respectivamente.
- b. En el caso de calderas nuevas, la presentación de certificados del fabricante del equipo de combustión, en lo referente a los niveles de emisiones esperados, basándose en las características del combustible utilizado. Asimismo, mantener disponible el registro interno del cumplimiento de las prácticas de mantenimiento de los equipos de combustión y de los sistemas de tratamiento de emisiones al aire (si los tuviera), de acuerdo con los programas establecidos por el operador de la fuente y aquellos recomendados por el fabricante del equipo de combustión.

2.3 Límites de emisión

Los estándares de emisión se presentan por ramo específico, considerando procesos de: Combustión para generación de energía, Fabricación de clinker y cal, Fabricación de papel y celulosa, Fabricación de ácido sulfúrico y fertilizantes, Refinación de petróleo, Fundición de metales y acería, Incineradores de residuos. Se considera también un ramo de "Otros emisores" en donde se establecen estándares para el resto de los rubros.

2.3.1 COMBUSTIÓN PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA

	Combustible	SO ₂ (mg/Nm ³)	NO _x como NO ₂ (mg/Nm ³)	MP (mg/Nm ³)	CO (mg/Nm ³)	Oxígeno Seco (%)
TURBINAS	Gas natural	-	100	-	-	15
	Líquido	400 80 ⁽¹⁾	150	50		15
MOTORES	Gas Natural	-	200 ⁽²⁾ 400 ⁽³⁾	-	-	15
	Líquido	600	1850 ⁽⁴⁾ 2000 ⁽³⁾	50	-	15
CALDERAS (Potencia térmica mayor a 40MW)	Gas	-	400	-	-	3
	Líquido	1700	600	50	-	3
	Sólido	1400 ⁽⁵⁾	900	50	-	6
CALDERAS (Potencia térmica mayor o igual a 12MW y menor a 40 MW)	Gas	-	400	-	-	3
	Líquido	5100	600	250	-	3
	Sólido	4250 ⁽⁵⁾	900	250	1500	6
CALDERAS (Potencia térmica mayor o igual a 5 MW y menor a 12 MW)	Gas	-	400	-	-	3
	Líquido	5100	600	350	-	3
	Sólido	4250 ⁽⁵⁾	900	350	2000	6

(1) a partir de la puesta en funcionamiento de la planta desulfuradora de ANCAP cuando el combustible es gas-oil

(2) encendido a chispa

(3) combustible dual

(4) encendido de compresión

(5) no será de aplicación si el combustible no contiene azufre

La frecuencia de monitoreo de todos los contaminantes se determina según la siguiente tabla:

Potencia térmica (MW)	Frecuencia de monitoreo
Mayor o igual a 40 ^{1,2}	Continuo
Entre 12 y 40 ²	4 veces al año
Entre 5 y 12 ²	1 vez al año

Los emprendimientos que utilicen biomasa como combustible el 100% del tiempo de operación en régimen están exentos de monitorear SO₂

2.3.2 FABRICACIÓN DE CLINKER Y CAL, Y COPROCESAMIENTO EN HORNOS DE CLINKER

Límites máximos de emisión a la atmósfera (corregidos al 7% de oxígeno)

a) Producción de clinker y cal en las siguientes condiciones:

- Uso de combustibles tradicionales.
- Sustitución de combustibles tradicionales por combustibles alternativos que cumplan las restricciones técnicas que establezca DINAMA (Propuesta Técnica para la Reglamentación - gestión integral de residuos sólidos industriales, agroindustriales y de servicios).

Contaminante	Unidad	
	Hornos de producción de clinker y cal	Otras fuentes (molinos, enfriador de clinker, envasado, entre otras)
MP (mg/Nm ³)	75	50
SO ₂ (mg/Nm ³)	500	
NO _x como NO ₂ (mg/Nm ³)	850	
Cd+Tl y sus compuestos (expresados en Cd +Tl) (mg/Nm ³)	0.07	
Hg y sus compuestos (expresado en Hg) (mg/Nm ³)	0.07	
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V y sus compuestos (expresados en Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V) (mg/Nm ³)	0.7	

La frecuencia de monitoreo para los contaminantes MP, SO₂ y NO_x se determina según la siguiente tabla:

Unidad	Frecuencia de monitoreo
Chimenea de hornos de clinker	Continuo
Hornos de cal con capacidad de producción mayor o igual a 50 ton/d	Continuo
Hornos de cal con capacidad de producción entre 20 ton/d y 50 ton/d	3 veces al año
Hornos de cal con capacidad de producción inferior o igual a 20 ton/d	1 vez al año
Enfriador de clinker	Continuo
Otras fuentes	1 vez al año

La frecuencia de monitoreo de metales será anual.

b) Coprocesamiento de residuos en hornos de clinker:

Aplican los siguientes estándares:

Contaminante	Coprocesamiento de residuos en Hornos de producción de clinker
MP (mg/Nm ³)	40
SO ₂ (mg/Nm ³)	500
NO _x como NO ₂ (mg/Nm ³)	850

Cd+Tl y sus compuestos (expresados en Cd +Tl) (mg/Nm3)	0.07
Hg y sus compuestos (expresado en Hg) (mg/Nm3)	0.07
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V y sus compuestos (expresados en Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V) (mg/Nm3)	0.7
HCl (mg/Nm3)	14
HF (mg/Nm3)	1.4
Dioxinas y furanos (ng EQT/Nm3)	0.14

La frecuencia de monitoreo para los contaminantes MP, SO₂, NO_X, y metales son las mismas que para la producción de clinker.

La frecuencia de monitoreo para los contaminantes HF y HCl es anual.

Para dioxinas y furanos la DINAMA definirá la frecuencia de monitoreo en cada caso.

2.3.3 FABRICACIÓN DE PASTA DE CELULOSA Y PAPEL

Limites máximos de emisión a la atmósfera (corregidos al 7% de oxígeno)

	MP (mg/Nm ³)		SO ₂ (mg/Nm ³)		NOx como NO ₂ (mg/Nm ³)		TRS (mgH ₂ S/Nm ³)	
	Menor a 150.000 TSA/año	Mayor a 150.000 TSA/año	Menor a 150.000 TSA/año	Mayor a 150.000 TSA/año	Menor a 150.000 TSA/año	Mayor a 150.000 TSA/año	Menor a 150.000 TSA/año	Mayor a 150.000 TSA/año
Caldera de recuperación	100	70	100	50	500	280	9	9
Horno de cal	100	70	100	50 ¹ 500 ²	500	280 ³ 500 ⁴	19	19
Tanque de disolución	0.1 kg/kgSS de licor negro	0.1 kg/kgSS de licor negro	-	-	-	-	0.016 kg/kgSS de licor negro como H ₂ S	0.016 kg/kgSS de licor negro como H ₂ S

¹ quema de combustible líquido sin gases no condensables

² quema de combustible líquido con gases no condensables u otro energético que los contenga

³ combustible líquido

⁴ gases no condensables y metanol junto con polvo de biomasa, combustible fósiles, o gases de pirólisis

TSA: Toneladas secas al aire

SS: Sólidos secos

La frecuencia de monitoreo de todos los contaminantes se determina según la siguiente tabla:

Producción (Ton/año)	Frecuencia de monitoreo
Mayor o igual a 150.000	Continuo
Menor o igual a 150.000	4 veces al año

2.3.4 PRODUCCION DE ÁCIDO SULFÚRICO y FERTILIZANTES

Quedan incluidas las actividades de granulado.

Limites máximos de emisión a la atmósfera- Fabricación de Ácido Sulfúrico

Contaminante	Producción mayor o igual a 300ton/d	Producción menor a 300 ton /d
SO ₂ ⁽¹⁾	4 kg/ton H ₂ SO ₄ al 100% 1700 mg/Nm ³	13 kg/ton H ₂ SO ₄ al 100% 5000 mg/Nm ³
Niebla Ácida	100 mg H ₂ SO ₄ /Nm ³	
Opacidad	10%	

(1) Todo emprendimiento deberá cumplir con al menos uno de los estándares.

Limites máximos de emisión a la atmósfera- Fabricación de Fertilizantes

Proceso	Contaminante	Concentración
Fertilizantes nitrogenados	NH ₃	50 mg/Nm ³
	Nox como NO ₂	500 mg/Nm ³
	MP	75 mg/Nm ³
Fertilizantes fosfóricos	Compuestos de F(expresados como HF)	5 mg/Nm ³
	MP	75 mg/Nm ³

La frecuencia de monitoreo de todos los contaminantes se determina según la siguiente tabla:

Contaminante	Frecuencia de monitoreo
Dióxido de azufre	Continuo
Resto de los contaminantes	Mensual

2.3.5 REFINACIÓN DE PETRÓLEO

Limites máximos de emisión a la atmósfera (corregidos al 3% de oxígeno)

Instalaciones	NOx como NO2 (mg/Nm3)		SO2 (mg/Nm3)		CO (mg/Nm3)		MP (mg/Nm3)		H2S (mg/Nm3)	
	Gas de refinería	Combustible líquido	Gas de refinería	Combustible líquido	Gas de refinería	Combustible líquido	Gas de refinería	Combustible líquido	Gas de refinería	Combustible líquido
Hornos y calderas (1)	450	450	500	5100	1500	1500	50	150	10	
Regeneración de catalizadores en unidades de craqueo catalítico de lecho fluido (FCC) con caldera de CO	600	600	500	5100	500	500	50	150	10	
Planta de recuperación de azufre						-			10	

Nota: gas seco al 3% de oxígeno.

(1) incluye los hornos de las plantas de recuperación de azufre

Plantas de recuperación de azufre: 97% de recuperación mínima durante todo el ciclo de vida de la instalación

Se deberán monitorear en forma continua todos los contaminantes que correspondan a los emitidos en cada unidad de combustión, con excepción H2S en calderas y hornos para los cuales se establece monitoreo discreto dos veces al año.

El monitoreo de H2S deberá realizarse en:

- cualquier unidad de reducción cuyos gases evacuados no pasen posteriormente por un sistema de combustión.
- cualquier planta de recuperación de azufre.
- cualquier instalación que utilice como combustible gas de refinería.

2.3.6 FUNDICIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA DE METALES, Y ACERÍA

Limites máximos de emisión a la atmósfera

Contenido en oxígeno 3% seco para combustibles líquidos y gaseosos, 6% seco para combustibles sólidos

Contaminante	Estándar (mg/Nm ³)
MP	50
CO	300
Pb, Cd y sus compuestos	2
Cr, Ni y sus compuestos	5
Cu y sus compuestos (fundición no ferrosa)	5 (20) para fundición de Cu y sus aleaciones
HCl (fundentes de cloruro y acería)	10
HF (fundentes de fluoruro y acería)	10
SO ₂	500
NO _x como NO ₂	700

Hornos de recalentamiento y tratamientos térmicos: Opacidad: 1,5 en escala de Ringelmann

La frecuencia de monitoreo de todos los contaminantes se determina según la siguiente tabla:

Capacidad de producción instalada	Contaminante	Frecuencia de monitoreo
Mayor a 50.000 ton/año	Material Particulado y Monóxido de Carbono	Continuo
	Resto de los contaminantes	3 veces en el año
Mayor o igual a 50 ton/año y menor o igual a 50.000 ton/año	Todos los contaminantes	2 veces en el año
Menor a 50 ton/año	Material Particulado y metales	1 vez en el año

Nota:

En los procesos en que se incorpora oxígeno puro, o las emisiones fugitivas se derivan a la chimenea que evacua las emisiones del horno, o se utiliza aire ambiente para disminuir la temperatura de las emisiones, la DINAMA evaluará en cada caso, la forma en que se realizarán los monitoreos de emisiones, y la referencia al contenido de oxígeno, de modo que las mediciones de contaminantes no se vean afectadas por dilución de las emisiones al aire.

2.3.7 INCINERADORES DE RESIDUOS

Estos estándares se aplican a todo proceso de incineración de residuos, incluyendo operaciones de valorización (generación de energía). Quedan excluidos los residuos sanitarios para los que se aplica los estándares incluidos en el decreto 586/009.

Limites máximos de emisión a la atmósfera (corregidos al 7% de oxígeno)

Contaminante	Limite de emisión
MP (mg/Nm3)	20
COT (mg/Nm3)	14
HCl (mg/Nm3)	14
HF (mg/Nm3)	1.4
SO ₂ (mg/Nm3)	70
NOx como NO2 (mg/Nm3)	560
CO (mg/Nm3)	70
Cd+Tl y sus compuestos (expresados en Cd +Tl) (mg/Nm3)	0.07
Hg y sus compuestos (expresado en Hg) (mg/Nm3)	0.07
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V y sus compuestos (expresados en Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V) (mg/Nm3)	0.7
Dioxinas y furanos (ng EQT/Nm3)	0.14

Los emprendimientos deberán cumplir con dichos estándares y deberán muestrear según la siguiente tabla:

Capacidad de procesamiento instalada	Contaminante	Frecuencia de monitoreo
Todas las capacidades	CO y O2	Continuo
Mayor o igual a 10 ton de residuos sólidos/día	MP, SO ₂ , NOx,	Continuo
	Resto de contaminantes ⁽¹⁾	2 vez en el año
Menor a 10 ton de residuos sólidos/día	MP, SO ₂ , NOx	4 veces al año
	Resto de contaminantes ⁽²⁾	1 vez al año

(1) Excepto dioxinas y furanos que tendrá una frecuencia de monitoreo de 1 vez al año

(2) Excepto dioxinas y furanos para lo cual la DINAMA definirá la frecuencia de monitoreo en cada caso.

2.3.8 OTROS EMISORES

Los estándares que se proponen en esta sección serán de aplicación a toda actividad industrial excepto las actividades específicas que cuentan con estándares particulares (procesos de combustión, procesos de fabricación de clinker y cal, procesos de fundición, incineración de residuos, fabricación de celulosa y papel, y refinería de petróleo)

Limites máximos de emisión a la atmósfera. En el caso de procesos que los gases sean producto de una combustión, se aplican los estándares referidos al 7%.

Contaminante	Concentración	Observaciones
Opacidad (escala Ringelmann)	1	Equivale a 20% de opacidad
MP (mg/Nm ³)	200 50 ⁽¹⁾	⁽¹⁾ material particulado que contenga sustancias tóxicas
NOx como NO2 (mg/Nm ³)	350 1500 ⁽²⁾	⁽²⁾ Fabricación de vidrio
SO2 (mg/Nm3)	1000	
COV Totales (mg C/Nm ³)	100	En el caso de uso de solventes, se deberá incluir un balance de masa, y se aplica un valor máximo de emisión de fugas de 30% En caso que se considere necesario se podrá establecer límites para compuestos orgánicos volátiles específicos.
CN como HCN (mg/Nm3)	5	
Compuestos de Fluor como HF (mg/Nm3)	50	
H2S(mg/Nm3)	5	
Compuestos inorgánicos de cloro como HCl (mg/Nm3)	100	
Niebla Ácida (mg/Nm3)	100	
Cr total(mg/Nm3)	5	
Cr VI (mg/Nm3)	1	
As y sus compuestos (mg/Nm3)	1	
Cd y sus compuestos (mg/Nm3)	1	
Pb y sus compuestos(mg/Nm3)	1	
Hg y sus compuestos (mg/Nm3)	0.2	
Cu y sus compuestos (mg/Nm3)	8	
Dioxinas y furanos (asEQT/Nm ³)	0.11	Referido al 7% de emisión

A continuación se presenta una tabla con actividades que están incluidas en este ramo y que como mínimo deben monitorear los siguientes contaminantes y cumplir con los estándares arriba presentados.

Actividad industrial	Contaminante²
Plantas asfálticas	MP, opacidad
Fabricación de cerámica	MP, HF
Fabricación de vidrio	MP, NOx, HF, HCl
Uso de solventes	COV
Industria química ¹	MP, otros contaminantes dependiendo de los procesos
Plantas de acondicionamiento y/o procesamiento de granos	MP
Fabricación de ladrillos, tejas y de otros productos a base de mezcla de áridos	MP
Crematorios	MP

1-Incluye además fabricación, formulación y fraccionamiento de productos farmacéuticos, veterinarios y agroquímicos.
2-El monitoreo de SO₂ quedará sujeto al tipo de combustible que se utilice.

Cualquier emprendimiento que considere utilizar combustibles alternativos de origen mineral, requerirá autorización de la DINAMA para su uso, y los niveles de emisiones al aire no podrán incrementarse respecto a los correspondientes al uso de combustible convencional, debiendo incluir el monitoreo de metales pesados y sus compuestos.

CAPITULO III. PLANES DE ADECUACIÓN

Todas las empresas con emisiones gaseosas deberán presentar ante DINAMA, antes de los dieciocho meses desde la aprobación de la presente norma documentación que compruebe el cumplimiento de los estándares. En caso de no cumplimiento deberán presentar en la misma fecha, un Plan de adecuación de sus instalaciones que asegure este cumplimiento.

Están comprendidos aquellos emprendimientos que:

- Cuenten con instalaciones en funcionamiento con emisiones al aire y no cuenten con ningún tipo de autorización anterior de la DINAMA,
- Cuenten con autorizaciones que incluyen estándares de emisiones al aire otorgadas mediante Resolución Ministerial o Resolución de Dirección Nacional de Medio Ambiente, y cuyos estándares sean menos estrictos que los que se establecen en la presente normativa

En los casos que las empresas cuenten con autorizaciones que contemplen estándares de de emisiones al aire, otorgadas mediante Resolución Ministerial o Resolución de Dirección Nacional de Medio Ambiente, y cuyos estándares sean más estrictos que los que se encuentran en la presente propuesta, se aplicarán los estándares de esta normativa siempre y cuando se pueda verificar que no se afecta la calidad de aire. Estos emprendimientos deberán presentar ante DINAMA la solicitud para esta nueva aplicación de estándares.

El plan de adecuación deberá incluir:

- Resultados de al menos dos monitoreos en chimenea de los contaminantes que corresponden. El monitoreo deberá ser realizado de acuerdo a lo estipulado en el Capítulo II, numeral 2.1 e).
- Plan de las modificaciones a aplicar para lograr el cumplimiento de los estándares en los plazos que se describen a continuación, en caso que los resultados de los monitoreos determinen el no cumplimiento de los mismos.

La fecha límite para el cumplimiento de los estándares se presentan en la siguiente tabla:

RUBRO	PLAZO*
Combustión	6 años
Refinerías de Petróleo	6 años
Clinker y Cal	4 años
Pasta de celulosa y papel	4 años
Incineradores de residuos	3 años
Fundición de metales y acería	3 años
Ácido sulfúrico y fertilizantes	3 años
Industria Química	3 años
Emisores en general	3 años

* Los plazos se establecen a partir de la entrada en vigencia de la presente norma.

En los casos que un emprendimiento considere que no es posible cumplir con los plazos establecidos, deberá presentar a la DINAMA una propuesta para su consideración. En ningún caso se deberá exceder el plazo de diez años para el cumplimiento de los mismos (siempre que los estándares permanezcan vigentes o no sean actualizados), o exceder el tiempo de vida útil del equipamiento con que cuenten los emprendimientos.

CAPITULO IV. MÉTODOS Y EQUIPOS DE MEDICIÓN DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA DE FUENTES FIJAS

A fin de permitir la medición de las emisiones de contaminantes del aire en fuentes fijas, las instalaciones deberán contar con los siguientes requisitos técnicos mínimos:

- Las chimeneas de las instalaciones industriales deberán estar provistas de los orificios para toma de muestra de emisiones al aire, ubicados de tal modo que la toma de muestra no se vea afectada por turbulencias y demás anomalías que afecten la representatividad del monitoreo. Las condiciones para la ubicación de los orificios de toma de muestra, así como el número de puntos transversales a tomar serán definidos por la DINAMA.
- Si por razones técnicas no fuera posible efectuar en chimenea las medidas acorde a lo que establezca la DINAMA, el titular del emprendimiento deberá presentar un proyecto justificando: las razones para utilizar un emplazamiento distinto de los equipos de medida y la representatividad de las medidas que se realizan en el mismo.
- Las condiciones de acceso y maniobrabilidad en la plataforma de muestreo deben cumplir la normativa uruguaya vigente referente a Seguridad y Salud Ocupacional