

000690

ANEXO I

VALORES LÍMITE Y UMBRAL DE ALERTA PARA EL DIÓXIDO DE AZUFRE

I. VALORES LÍMITE DEL DIÓXIDO DE AZUFRE

Los valores límite se expresarán en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. El volumen se ajustará a una temperatura de 293 K y una presión de 101,3 kPa.

	Periodo de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
1. Valor límite horario para la protección de la salud humana	1 hora	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, valor que no podrá superarse en más de veinticuatro ocasiones por año civil	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (43 %) a la entrada en vigor de la Directiva, con una disminución a partir del 1 de enero de [...] (**) y posteriormente cada doce meses en un porcentaje anual equivalente hasta alcanzar el 0 % el 1 de enero de 2005	1 de enero de 2005
2. Valor límite diario para la protección de la salud humana	24 horas	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, valor que no podrá superarse en más de tres ocasiones por año civil	Ninguno	1 de enero de 2005
3. Valor límite para la protección de los ecosistemas	Año civil e invierno (del 1 de octubre al 31 de marzo)	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ninguna	[...](**)

(*) La fecha será el primer o el segundo 1 de enero posterior a la entrada en vigor de la presente Directiva.

(**) Veinticuatro meses después de la entrada en vigor de la presente Directiva.

II. UMBRAL DE ALERTA DEL DIÓXIDO DE AZUFRE

El valor correspondiente al umbral de alerta del dióxido de azufre se sitúa en 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ registrados durante tres horas consecutivas en lugares representativos de la calidad del aire en una área de como mínimo 100 km² o en una zona o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.

III. INFORMACIONES MÍNIMAS QUE DEBERÁN COMUNICARSE A LA POBLACIÓN EN CASO DE SUPERACIÓN DEL UMBRAL DE ALERTA DEL DIÓXIDO DE AZUFRE

La información que deberá comunicarse a la población incluirá, como mínimo, los detalles siguientes:

- fecha, hora y lugar del incidente y causas del incidente si se conocen;
- previsiones:
 - modificación de las concentraciones (mejora, estabilización o deterioro), causa de la modificación prevista,
 - zona geográfica afectada,
 - duración;
- tipo de población potencialmente vulnerable al incidente;
- precauciones que debe adoptar la población vulnerable.

ANEXO II

VALORES LÍMITE PARA EL DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO₂) Y LOS ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_x) Y UMBRAL DE ALERTA PARA EL DIÓXIDO DE NITRÓGENO

I. VALORES LÍMITE DEL DIÓXIDO DE NITRÓGENO Y DE LOS ÓXIDOS DE NITRÓGENO

Los valores límite se expresarán en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. El volumen se ajustará a una temperatura de 293°K y una presión de 101,3 kPa.

	Periodo de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
1. Valor límite horario para la protección de la salud humana	1 hora	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO ₂ que no podrán superarse en más de dieciocho ocasiones por año civil	50% a la entrada en vigor de la Directiva, con una reducción para el 1 de enero de [...] (*) y a continuación cada doce meses en un porcentaje anual equivalente hasta alcanzar el 0% el 1 de enero de 2010	1 de enero de 2010
2. Valor límite anual para la protección de la salud humana	1 año civil	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO ₂	50% a la entrada en vigor de la presente Directiva, con una reducción para el 1 de enero de [...] (*) y a continuación cada doce meses en un porcentaje anual equivalente hasta alcanzar el 0% el 1 de enero de 2010	1 de enero de 2010
3. Valor límite anual para la protección de la vegetación	1 año civil	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO _x	Ninguno	[...] (**)

* La fecha será el primer o el segundo 1 de enero posterior a la entrada en vigor de la presente Directiva.

** Veinticuatro meses después de la entrada en vigor de la presente Directiva.

II. UMBRAL DE ALERTA DEL DIÓXIDO DE NITRÓGENO

El valor correspondiente al umbral de alerta del dióxido de nitrógeno se sitúa en 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ registrados durante tres horas consecutivas en lugares representativos de la calidad del aire en una área de como mínimo 100 km² o en una zona o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.

III. INFORMACIONES MÍNIMAS QUE DEBERÁN COMUNICARSE A LA POBLACIÓN EN CASO DE SUPERACIÓN DEL UMBRAL DE ALERTA DEL DIÓXIDO DE NITRÓGENO

La información que debe comunicarse a la población incluirá, como mínimo, los datos siguientes:

- fecha, hora y lugar del incidente y causas del incidente si se conocen;
- previsiones:
 - modificación de las concentraciones (mejora, estabilización o posterior); causa de la modificación prevista,
 - zona geográfica afectada,
 - duración;
- tipo de población potencialmente vulnerable al incidente;
- precauciones que debe adoptar la población vulnerable.

ANEXO III

VALORES LÍMITE PARA LAS PARTÍCULAS (PM₁₀)

	Periodo de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
Fase 1				
1. Valor límite diario para la protección de la salud humana	24 horas	50 µg/m ³ de PM ₁₀ que no podrán superarse en más de treinta y cinco ocasiones por año	50% a la entrada en vigor de la presente Directiva, valor que se reducirá el 1 de enero de [...] (*) y a continuación cada doce meses en un porcentaje anual equivalente hasta alcanzar el 0% para el 1 de enero de 2005	1 de enero de 2005
2. Valor límite anual para la protección de la salud humana	1 año civil	40 µg/m ³ de PM ₁₀	20% a la entrada en vigor de la presente Directiva, valor que se reducirá el 1 de enero de [...] (*) y a continuación cada doce meses en un porcentaje anual equivalente hasta alcanzar el 0% para el 1 de enero de 2005	1 de enero de 2005
Fase 2⁽¹⁾				
1. Valor límite diario para la protección de la salud humana	24 horas	50 µg/m ³ de PM ₁₀ que no podrán superarse en más de siete ocasiones por año	Se derivará de los datos y será equivalente al valor límite de la fase 1	1 de enero de 2010
2. Valor límite anual para la protección de la salud humana	1 año civil	20 µg/m ³ de PM ₁₀	50% el 1 de enero de 2005 y a continuación cada doce meses en un porcentaje anual equivalente hasta alcanzar el 0% para el 1 de enero de 2010	1 de enero de 2010
<p>(*) La fecha será el primer o el segundo 1 de enero posterior a la entrada en vigor de la presente Directiva.</p> <p>(1) Los valores límite indicados deberán revisarse a la luz de una mayor información acerca de los efectos sobre la salud y el medio ambiente, la viabilidad técnica y la experiencia en la aplicación de los valores límite de la fase 1 en los Estados miembros.</p>				

ANEXO IV

VALOR LÍMITE PARA EL PLOMO

	Período de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha en que debe cumplirse el valor límite
Valor límite anual para la protección de la salud humana	1 año civil	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (*)	100% cuando entre en vigor la presente Directiva, valor que se reducirá el 1 de enero de [...] (*) y a continuación cada doce meses mediante porcentajes anuales idénticos hasta alcanzar el 0% el 1 de enero de 2005 o el 1 de enero de 2010 en las inmediaciones de fuentes específicas, que se notificarán a la Comisión.	1 de enero de 2005 o el 1 de enero de 2010, en las inmediaciones de fuentes industriales específicas, situadas en lugares contaminados a lo largo de decenios de actividad industrial. Dichas fuentes se notificarán a la Comisión el [...] (*) a más tardar (**). En tales casos, el valor límite a partir del 1 de enero de 2005 será de 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

(*) La fecha será el primer o segundo 1 de enero posterior a la entrada en vigor de la presente Directiva.

(**) Dicha notificación deberá ir acompañada de una justificación apropiada. La zona en que sean aplicables valores límite superiores no sobrepasará un radio de 1 000 metros a contar de dichas fuentes específicas.

(*) En la revisión de la presente Directiva, mencionada en el artículo 10, se tendrá en cuenta la posibilidad de completar o sustituir el valor límite mediante un valor límite de sedimentación en las inmediaciones de fuentes concretas.

(*) La notificación deberá ir acompañada de una justificación adecuada. La zona en la que sean aplicables valores límite superiores no sobrepasará un radio de 1 000 m a contar desde dichas fuentes específicas.

ANEXO V

DETERMINACIÓN DE LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA LA EVALUACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE DIÓXIDO DE AZUFRE, DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO₂) Y ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_x), PARTICULAS (PM₁₀) Y PLOMO EN EL AIRE AMBIENTE DENTRO DE UNA ZONA O AGLOMERACIÓN.

I. UMBRALES SUPERIOR E INFERIOR DE EVALUACIÓN

Serán aplicables los siguientes umbrales superior e inferior de evaluación:

a) Dióxido de azufre

	Protección de la salud	Protección de los ecosistemas
Umbral de evaluación superior	60 % del valor límite diario (75 µg/m ³ que no podrán superarse en más de tres ocasiones por año civil)	60 % del valor límite de invierno (12 µg/m ³)
Umbral de evaluación inferior	40 % del valor límite diario (50 µg/m ³ que no podrán superarse en más de tres ocasiones por año civil)	40 % del valor límite de invierno (8 µg/m ³)

b) Dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno

	Valor límite horario para la protección de la salud para humana (NO ₂)	Valor límite anual para la protección de la salud humana (NO ₂)	Valor límite anual para la protección de la vegetación (NO ₂)
Umbral de evaluación superior	70 % del valor límite (140 µg/m ³ que no podrán superarse en más de veinticuatro 18 ocasiones por año civil)	80 % del valor límite (32 µg/m ³)	80 % del valor límite (24 µg/m ³)
Umbral de evaluación inferior	50 % del valor límite (100 µg/m ³ que no podrán superarse en más de veinticuatro 18 ocasiones por año civil)	65 % del valor límite (26 µg/m ³)	65 % del valor límite (19,5 µg/m ³)

En la versión original inglé figura 24 y 18

c) Partículas

Los umbrales superior e inferior de evaluación correspondientes a PM₁₀, se basan en los valores límite que deben cumplirse para el 1 de enero de 2010.

	Media diaria	Media anual
Umbral de evaluación superior	65 % del valor límite (30 µg/m ³ que no podrán superarse en más de siete ocasiones por año civil)	70 % del valor límite (14 µg/m ³)
Umbral de evaluación inferior	40 % del valor límite (20 µg/m ³ que no podrán superarse en más de veinticuatro 18 ocasiones por año civil)	50 % del valor límite (10 µg/m ³)

d) Plomo

	Medio anual
Umbral de evaluación superior	70% del valor límite ($0,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
Umbral de evaluación inferior	50% del valor límite ($0,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

II. DETERMINACIÓN DEL REBASAMIENTO DE LOS UMBRALES SUPERIOR E INFERIOR DE EVALUACIÓN

El rebasamiento de los umbrales superior e inferior de evaluación se determinará sobre la base de las concentraciones registradas durante los cinco años anteriores, si se dispone de datos suficientes. Se considerará que se ha rebasado un umbral de evaluación si el número total de casos de rebasamiento del valor numérico del umbral en esos cinco años es tres veces superior al número de casos anuales de rebasamiento autorizados.

Cuando los datos disponibles se refieran a un período inferior a cinco años, los Estados miembros podrán combinar las campañas de medición de corta duración realizadas durante el período del año y en los lugares susceptibles de registrar los niveles más altos de contaminación con los resultados obtenidos de los inventarios de emisiones y modelización para determinar los casos de rebasamiento de los umbrales superior e inferior de evaluación.

000696

ANEXO VI

**UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO PARA LA MEDICIÓN DE LAS
CONCENTRACIONES DE DIÓXIDO DE AZUFRE, DIÓXIDO DE NITRÓGENO Y ÓXIDOS DE
NITRÓGENO, PARTÍCULAS Y PLOMO EN EL AIRE AMBIENTE**

Las consideraciones que a continuación se exponen se aplican a la medición continua.

I. MACROIMPLANTACIÓN**a) Protección de la salud humana**

Los puntos de muestreo orientados a la protección de la salud humana estarán situados de manera que:

- i) proporcionen datos sobre las áreas situadas dentro de las zonas y aglomeraciones que registren las concentraciones más altas a las que la población puede llegar a verse expuesta directa o indirectamente durante un período significativo en comparación con el período de promedio utilizado para el cálculo del valor o valores límite;
- ii) proporcionen datos sobre los niveles registrados en otras áreas dentro de las zonas y aglomeraciones que sean representativas del grado de exposición de la población.

Por regla general, los puntos de muestreo estarán situados de tal manera que se evite la medición de microambientes muy pequeños en las inmediaciones. A título indicativo, un punto de muestreo estará situado de manera que sea representativo de la calidad del aire en sus alrededores dentro de un área de, al menos, 200 m² para sitios orientados al tráfico y de varios kilómetros cuadrados para sitios orientados al fondo urbano.

Cuando sea posible, los puntos de muestreo deberán ser también representativos de emplazamientos similares que no estén en las inmediaciones.

Deberá tenerse en cuenta la necesidad de situar los puntos de muestreo en islas cuando ello sea necesario para la protección de la salud humana.

b) Protección de los ecosistemas y de la vegetación

Los puntos de muestreo dirigidos a la protección de los ecosistemas y de la vegetación estarán situados a una distancia superior a 20 km de las aglomeraciones o a 5 km de otras zonas edificadas, instalaciones industriales o carreteras. A título indicativo, un punto de muestreo estará situado de manera que sea representativo de la calidad del aire en sus alrededores dentro de un área de al menos 1 000 km². Los Estados miembros podrán establecer que un punto de muestreo esté situado a una distancia menor o que sea representativo de la calidad del aire en una zona de menor superficie, teniendo en cuenta las condiciones geográficas.

Deberá tenerse en cuenta la necesidad de evaluar la calidad del aire en las zonas insulares.

II. MICROIMPLANTACIÓN

En la medida de lo posible, se seguirán como mínimo las recomendaciones siguientes:

- no deberán existir restricciones al flujo alrededor del cabezal de entrada del muestreo ni obstrucciones que afecten al flujo de aire en la vecindad del sistema de muestreo que se colocará, por regla general, a varios metros de edificios, balcones, árboles y otros obstáculos y, como mínimo, a 0,5 m del edificio más próximo en el caso de puntos de muestreo representativos de la calidad del aire en la línea de edificios;
- en general, el punto de admisión de aire estará situado entre 1,5 m (zona de respiración) y 4 m sobre el nivel del suelo. En algunos casos podrá resultar necesaria una posición más elevada (hasta 8 m), también adecuada si la estación representa a una zona extensa;
- la sonda de entrada no estará situada en las proximidades de fuentes de emisión para evitar la entrada directa de emisiones sin mezclarse con el aire ambiente;
- la salida del sistema de muestreo deberá colocarse de tal manera que se evite la recirculación del aire saliente hacia la entrada del sistema;

- situación de los sistemas de muestreo orientados al tráfico:
 - para todos los contaminantes, deberán estar por lo menos a 2,5 m de los grandes cruces y a más de 4 m del centro del carril más próximo,
 - para el dióxido de nitrógeno, las entradas de aire no deberían estar a más de 5 m del bordillo de la acera,
 - para las partículas y el plomo, las entradas de aire deberían estar situadas de tal manera que fueran representativas de la calidad del aire cercana a la línea de edificios.

Además, podrán tenerse en cuenta los factores siguientes:

- fuentes de interferencias,
- seguridad,
- accesos,
- posibilidad de conexión a la red eléctrica y telefónica,
- visibilidad del lugar en relación con su entorno,
- seguridad de la población y de los técnicos,
- interés de una implantación común de puntos de muestreo de distintos contaminantes,
- requisitos de urbanismo.

III. DOCUMENTACIÓN Y REVISIÓN DE LA ELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

Los procedimientos de elección del emplazamiento deberán documentarse completamente en la fase de clasificación, por ejemplo mediante fotografías con indicación de la orientación y un mapa detallado. La elección del emplazamiento deberá revisarse a intervalos regulares con nueva documentación para demostrar que los criterios de selección siguen siendo válidos.

ANEXO VII

000698

CRITERIOS DE DETERMINACIÓN DEL NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE MUESTREO PARA LA MEDICIÓN CONTINUA DE LAS CONCENTRACIONES DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂), DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO₂) Y ÓXIDOS DE NITRÓGENO, PARTICULAS Y PLOMO EN EL AIRE AMBIENTE

I. NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE MUESTREO PARA LA MEDICIÓN CONTINUA DIRIGIDA A EVALUAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS VALORES LÍMITE ESTABLECIDOS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD HUMANA Y SOBRE LOS UMBRALES DE ALERTA EN ZONAS Y AGLOMERACIONES DONDE LA MEDICIÓN CONTINUA ES LA ÚNICA FUENTE DE INFORMACIÓN

a) Fuentes difusas

Población de la zona o aglomeración (en millares)	Si las concentraciones superan el umbral de evaluación superior	Si las concentraciones máximas se encuentran entre los umbrales de evaluación superior e inferior	Para el SO ₂ y el NO ₂ en aglomeraciones donde las concentraciones máximas son inferiores al umbral de evaluación inferior
0- 250	1	1	No aplicable
250- 499	2	1	1
500- 749	2	1	1
750- 999	3	1	1
1 000-1 499	4	2	1
1 500-1 999	5	2	1
2 000-2 749	6	3	2
2 750-3 749	7	3	2
3 750-4 749	8	4	2
4 750-5 999	9	4	2
> 6 000	10	5	3
	Con respecto al NO ₂ y a las partículas, deben instalarse, como mínimo, una estación urbana y una estación diseñada para el tráfico.		

b) Fuentes puntuales

Para evaluar la contaminación en las proximidades de fuentes concretas, el número de puntos de muestreo para la medición continua debe calcularse teniendo en cuenta las densidades de emisión, las pautas probables de distribución de la contaminación del aire ambiente y la exposición potencial de la población.

II. NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE MUESTREO PARA LA MEDICIÓN CONTINUA DESTINADA A EVALUAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS VALORES LÍMITE PARA LA PROTECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y DE VEGETACIÓN EN ZONAS QUE NO SEAN AGLOMERACIONES

000699

Si las concentraciones máximas son superiores al umbral de evaluación superior	Si las concentraciones máximas se encuentran entre los umbrales de evaluación superior e inferior
1 estación por 20 000 km ²	1 estación por 40 000 km ²

En las zonas insulares el número de puntos de muestreo se calculará teniendo en cuenta las pautas probables de distribución de la contaminación del aire ambiente y la exposición potencial de los ecosistemas y de la vegetación.

000700

ANEXO VIII

OBJETIVOS DE CALIDAD DE LOS DATOS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

I. OBJETIVOS DE CALIDAD DE LOS DATOS

A título orientativo para los programas de garantía de la calidad, se han establecido los siguientes objetivos de calidad de los datos, para la exactitud requerida de los métodos de evaluación, la periodicidad mínima y el mínimo número de datos.

	Dióxido de azufre, sulfato de nitrógeno y óxidos de nitrógeno	Partículas y plomo
Medición continua		
Exactitud	15%	25%
Número mínimo de datos	90%	90%
Medición indicativa		
Exactitud	25%	50%
Número mínimo de datos	90%	90%
Periodicidad mínima	14% (una medición por semana al azar, distribuidas uniformemente a lo largo del año, u ocho semanas distribuidas uniformemente a lo largo del año)	14% (una medición por semana al azar, distribuidas uniformemente a lo largo del año, u ocho semanas distribuidas uniformemente a lo largo del año)
Modelización		
Exactitud		
Medias horarias	50-60%	
Medias diarias	50%	Sin definir por el momento ⁽¹⁾
Medias anuales	30%	50%
Estimación objetiva		
Exactitud	75%	100%

⁽¹⁾ Las modificaciones necesarias para adaptar este punto al progreso científico y técnico se adoptarán de conformidad con el procedimiento establecido en el apartado 2 del artículo 12 de la Directiva 96/62/CE.

La exactitud de las mediciones queda definida como se establece en la «Guía de la expresión de la incertidumbre de las medidas» (ISO 1993) o en la ISO 5725-1. «Exactitud (veracidad y precisión) de los métodos de medición y de sus resultados» (1994). Los porcentajes de la tabla se refieren a mediciones individuales, promediadas en el periodo considerado para el valor límite, para un intervalo de confianza del 95% (sesgo + 2 veces la desviación estándar). La exactitud de las mediciones en continuo se debería interpretar como aplicable en la región del valor límite apropiado.

La exactitud de la modelización y la estimación objetiva se definen como la desviación máxima de los niveles de concentración medidos y calculados durante el periodo considerado por el valor límite, sin tener en cuenta la periodicidad de los fenómenos.

Los requisitos para la toma mínima de datos y la periodicidad mínima no incluyen las pérdidas de datos debidas a la calibración regular o al mantenimiento normal de la instrumentación.

Como excepción, los Estados miembros podrán aplicar mediciones al azar en lugar de mediciones continuas para las partículas y el plomo, si pueden demostrar a la Comisión que la exactitud con respecto a las mediciones continuas se encuentra dentro del 10% con un nivel de confianza del 95%. El muestreo al azar deberá distribuirse uniformemente a lo largo del año.

II. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

Debería reunirse la información siguiente para las zonas o aglomeraciones donde se emplean otras fuentes que complementan los datos de la medición o son los únicos medios de evaluación de la calidad del aire:

000701

- descripción de las actividades de evaluación realizadas,
- métodos específicos utilizados, con referencias a descripciones del método,
- fuentes de datos e información,
- descripción de los resultados, incluida la exactitud y los datos sobre la exactitud y, en particular, la extensión de cada zona o, si procede, la longitud de la carretera en el interior de la zona o aglomeración en la que las concentraciones superan el valor o valores límite o, según el caso, el valor o valores límite incrementados por el margen o márgenes de tolerancia de cada zona donde las concentraciones superen el umbral de evaluación superior o el umbral de evaluación inferior,
- con respecto a los valores límite cuyo objeto es la protección de la salud humana, la población potencialmente expuesta a concentraciones superiores al valor límite.

Cuando sea posible, los Estados miembros deberían elaborar mapas que indiquen la distribución de las concentraciones dentro de cada zona y aglomeración.

III. NORMALIZACIÓN

Respecto al dióxido de azufre y a los óxidos de nitrógeno, el volumen deberá normalizarse a una temperatura de 293 K y una presión de 101,3 kPa.

000702

ANEXO IX

MÉTODOS DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE DIÓXIDO DE AZUFRE, DIÓXIDO DE NITRÓGENO Y ÓXIDOS DE NITRÓGENO, PARTICULAS (PM₁₀ Y PM_{2.5}) Y PLOMO

I. MÉTODO DE REFERENCIA PARA EL ANÁLISIS DEL DIÓXIDO DE AZUFRE

ISO/FDIS 10498 (proyecto de norma) Aire ambiente — Determinación del dióxido de azufre — Método de fluorescencia ultravioleta

Los Estados miembros podrán utilizar cualquier otro método si pueden demostrar que da resultados equivalentes al método anterior.

II. MÉTODO DE REFERENCIA PARA EL ANÁLISIS DEL DIÓXIDO DE NITRÓGENO Y LOS ÓXIDOS DE NITRÓGENO

ISO 7996: 1995 Aire ambiente — Determinación de la concentración máscica de los óxidos de nitrógeno — Método de quimiluminiscencia

Los Estados miembros podrán utilizar cualquier otro método si pueden demostrar que dicho método da resultados equivalentes al método anterior.

III. A. Método de referencia para el muestreo de plomo

El método de referencia para el muestreo de plomo será el descrito en el anexo de la Directiva 82/884/CEE hasta la fecha en que debe cumplirse el valor límite especificado en el anexo IV de la presente Directiva; a partir de entonces el método de referencia será el del PM₁₀, como se especifica en el punto IV del presente anexo.

Los Estados miembros podrán utilizar cualquier otro método si pueden demostrar que dicho método da resultados equivalentes al método anterior.

B. Método de referencia para el análisis del plomo

ISO 9855: 1993 Aire ambiente — Determinación del contenido particulado de plomo en aerosoles captados en filtros — Método de espectroscopia de absorción atómica

Los Estados miembros podrán utilizar cualquier otro método si pueden demostrar que dicho método da resultados equivalentes al método anterior.

IV. MÉTODO DE REFERENCIA PARA EL MUESTREO Y MEDIDA DE PM₁₀

El método de referencia para el muestreo y medida de PM₁₀ será el descrito en la norma prEN 12341, «Calidad del aire — Procedimiento de ensayo en campo para demostrar la equivalencia de referencia de los métodos de muestreo para la fracción PM₁₀ de materia particulada». El principio de medición se basa en la captación en un filtro de la fracción de PM₁₀ de materia particulada del ambiente y en la determinación gravimétrica de la masa.

Los Estados miembros podrán utilizar cualquier otro método si pueden demostrar que dicho método da resultados equivalentes al método anterior, o cualquier otro método si el Estado miembro de que se trate puede demostrar que muestra una relación coherente con el método de referencia. En tal caso, los resultados obtenidos con dicho método deberán corregirse mediante un factor pertinente para producir resultados equivalentes a los que se habrían obtenido con el método de referencia.

Los Estados miembros informarán a la Comisión del método utilizado para el muestreo y medida de PM₁₀. La Comisión llevará a cabo, lo antes posible, ejercicios de intercomparación de los métodos de muestreo y medida de PM₁₀ con el objeto de suministrar información para la revisión de las disposiciones de la presente Directiva de conformidad con el artículo 10.

V. MÉTODO DE REFERENCIA PROVISIONAL PARA EL MUESTREO Y MEDIDA DE PM_{2,5}

La Comisión, en consulta con el Comité mencionado en el artículo 12 de la Directiva 96/62/CE, presentará directrices para un método de referencia provisional adecuado para el muestreo y medida de PM_{2,5} en la fecha estipulada en el artículo 12 de la presente Directiva (*).

Los Estados miembros podrán utilizar cualquier otro método que consideren adecuado.

Los Estados miembros informarán a la Comisión del método utilizado para el muestreo y medida de PM_{2,5}. La Comisión llevará a cabo, lo antes posible, ejercicios de intercomparación de los métodos de muestreo y medida de PM_{2,5} con el objeto de suministrar información para la revisión de las disposiciones de la presente Directiva de conformidad con el artículo 10.

VI. TÉCNICAS DE ELABORACIÓN DE MODELOS DE REFERENCIA

Las técnicas de elaboración de modelos de referencia no pueden especificarse en este momento. Las modificaciones para adaptar ese punto al progreso científico y técnico se adoptarán de conformidad con el procedimiento establecido en el apartado 2 del artículo 12 de la Directiva 96/62/CE.

(*): Veinticuatro meses después de la entrada en vigor de la presente Directiva.

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS DEL CONSEJO

000704

I. INTRODUCCIÓN

1. El 21 de noviembre de 1997, la Comisión presentó al Consejo una propuesta relativa a los valores límite de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente, fundada en el apartado 1 del artículo 130 S del Tratado CE⁽¹⁾.
2. El Comité Económico y Social y el Parlamento Europeo emitieron sus dictámenes el 29 de abril de 1998⁽²⁾ y el 13 de mayo de 1998⁽³⁾, respectivamente.
3. El 9 de julio, la Comisión presentó una propuesta⁽⁴⁾ modificada al Consejo.
4. El 24 de septiembre de 1998, el Consejo adoptó su Posición común con arreglo al artículo 189 C del Tratado.

II. OBJETIVO

De conformidad con las disposiciones de la Directiva marco de 1996 sobre la calidad del aire ambiente⁽⁵⁾, la propuesta de referencia tiene por objeto, con relación al dióxido de azufre, a los óxidos de nitrógeno, a las partículas y al plomo en el aire ambiente, establecer los valores límite y, cuando proceda, los umbrales de alerta destinados a evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente, evaluar las concentraciones a partir de métodos y criterios comunes, obtener información adecuada y garantizar su acceso al público, y mantener la calidad del aire ambiente cuando sea satisfactoria, mejorándola en los demás casos.

III. ANÁLISIS DE LA POSICIÓN COMÚN

A. Propuesta modificada de la Comisión

El Consejo adoptó total o parcialmente, y en algunos casos en su espíritu, veintiuna enmiendas propuestas por el Parlamento Europeo, de las cuales tres habían sido, en principio, rechazadas por la Comisión⁽⁶⁾.

Las últimas enmiendas se refieren a la supresión de los indicadores de información pública (enmiendas 11 y 27) así como a las disposiciones para los plazos límite de las excepciones con respecto al plomo en determinadas zonas teniendo en cuenta circunstancias especiales (véase la enmienda n° 8 en el anexo IV).

B. Enmiendas aceptadas por la Comisión pero no incluidas en la Posición común

Enmienda n° 2 (necesidad de evaluación de la calidad del aire de las zonas turísticas en temporada alta)

Se consideró que esta enmienda era inapropiada al considerar que la cláusula de «considerando» que se propuso no tendría disposición equivalente en el articulado, y al considerar que las disposiciones para las mediciones, que se aplican sin tener en cuenta la temporada, resultan suficientes para reflejar la situación en temporadas turísticas altas.

⁽¹⁾ DO C 9 de 14.1.1998, p. 6.

⁽²⁾ DO C 214 de 10.7.1998, p. 1.

⁽³⁾ DO C 167 de 1.6.1998, p. 110.

⁽⁴⁾ Directiva 98/62/CE del Consejo (DO L 296 de 23.11.1998, p. 55).

⁽⁵⁾ El Consejo, aunque comparte el razonamiento formal de la Comisión de que la enmienda n° 13 no resulta apropiada para su inclusión en la parte dispositiva de la Directiva, destacó la importancia de la investigación en este contexto.

C. Cambios principales o innovaciones realizadas por el Consejo

1. *Prámbulo*

Se reajustó y se perfeccionó el preámbulo en los casos en los que no ofrecía información adicional o explicación de los artículos subsiguientes. Se introdujeron cláusulas de «considerando» adicionales para destacar que las exigencias de la Directiva son exigencias mínimas (véanse los considerandos cuarto y, en particular, quinto, que se supone que plasman el espíritu de las enmiendas del Parlamento nº 3, 5 y 6).

La penúltima cláusula de «considerando», que fue también añadida por el Consejo, pone de manifiesto que las adaptaciones que se realicen mediante procedimiento de comité no tiene que disminuir los efectos de los valores límite o de los umbrales de alerta (la misma intención se encuentra en la enmienda nº 9 del Parlamento).

2. *Definiciones (artículo 2)*

Las definiciones 4 y 5 se han aclarado.

La definición 6 se introdujo en relación con nuevas disposiciones (véase el punto 3 *infra*).

La definición 7 se introdujo para aclarar las disposiciones subsiguientes.

3. *Circunstancias especiales (apartado 4 del artículo 3 y apartados 4 y 5 del artículo 5)*

El Consejo reconoció que, en algunos Estados miembros, circunstancias particulares de fuerza mayor —como pueden ser fenómenos naturales o condiciones geográficas o climáticas— podrían provocar la superación de los valores límite. Por tanto, convino en que en tales casos los Estados miembros tendrían la obligación de intervenir sólo en lo que respecta a los rebasamientos no debidos a circunstancias especiales, siempre y cuando faciliten a la Comisión la justificación necesaria.

4. *Información al público (artículo 8)*

El Consejo volvió a formular y a reunir de una forma más clara y coherente las disposiciones de información al público. Convino en suprimir la obligación de enviar a la Comisión la lista de las organizaciones notificadas, que supondría una carga innecesaria para los Estados miembros.

5. *Derogaciones y disposiciones transitorias (artículo 9)*

El Consejo aportó algunas modificaciones técnicas a este artículo, con el fin de evitar cualquier posible duplicidad de la obligación de informar durante el período de transición.

6. *Revisión (artículo 1)*

El Consejo reforzó la recién introducida cláusula de revisión indicando específicamente los puntos principales que se tienen que cubrir (valores límite para todo tipo de partículas y para el dióxido de nitrógeno). Destacó también que la revisión tendrá que tener en cuenta las últimas investigaciones científicas o la experiencia en la aplicación de la Directiva y, en particular, la aplicación de los criterios para las mediciones.

7. *Fecha de aplicación (artículo 12)*

Dado el esfuerzo que requiere la Directiva, en especial por parte de algunos Estados miembros, el Consejo convino en establecer un período de dos años después de la entrada en vigor.

8. *Umbral de alerta del dióxido de azufre (punto II del anexo I)*

El Consejo acordó un umbral de alerta de $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Consideró que el umbral de $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ propuesto por la Comisión —basado en los muestreos de exposición de categorías especialmente vulnerables de la población en sus ocupaciones laborales— podría inducir a una alarma injustificada en la población común.

9. *Posibles superaciones de los valores límite del dióxido de nitrógeno (anexo II)*

El Consejo elevó el número de posibles superaciones a dieciocho por año, dadas las dificultades, en especial, para cumplir con los valores límite asociados con condiciones climáticas específicas. Este punto es uno de los que hay que estudiar especialmente en conexión con la revisión (véase el anterior punto 6).

10. *Valores límite de las partículas (Anexo III)*

El Consejo reconoció la gran incertidumbre científica que se mantenía respecto de esta sustancia así como la carencia de una amplia experiencia práctica en reducción de emisiones.

Por consiguiente, acordó:

- suavizar los valores límite para PM_{10} que se deben cumplir para 2005 (treinta y cinco en lugar de veinticinco rebasamientos para el valor diario; $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en lugar de treinta para el valor límite anual),
- establecer sólo valores límite indicativos para PM_{10} en lo que respecta a la segunda fase que se debe aplicar para 2010,
- no incluir en esta fase disposiciones relativas a $\text{PM}_{2,5}$,

sobreentendiéndose que la revisión estipulada para 2003 incluirá de forma específica estos puntos (véase el anterior punto 6).

11. *Métodos de referencia (anexo IX)*

En ausencia de unas normas internacionales armonizadas, el Consejo acordó un método de referencia que se utilizará para la toma de muestras y las mediciones de PM_{10} , y un método de referencia provisional para $\text{PM}_{2,5}$, sobreentendiéndose que la Comisión llevará a cabo pruebas de comparación entre ellos con el fin de facilitar información para la revisión de ambos métodos.

La Comisión dio su acuerdo a las enmiendas realizadas por el Consejo.

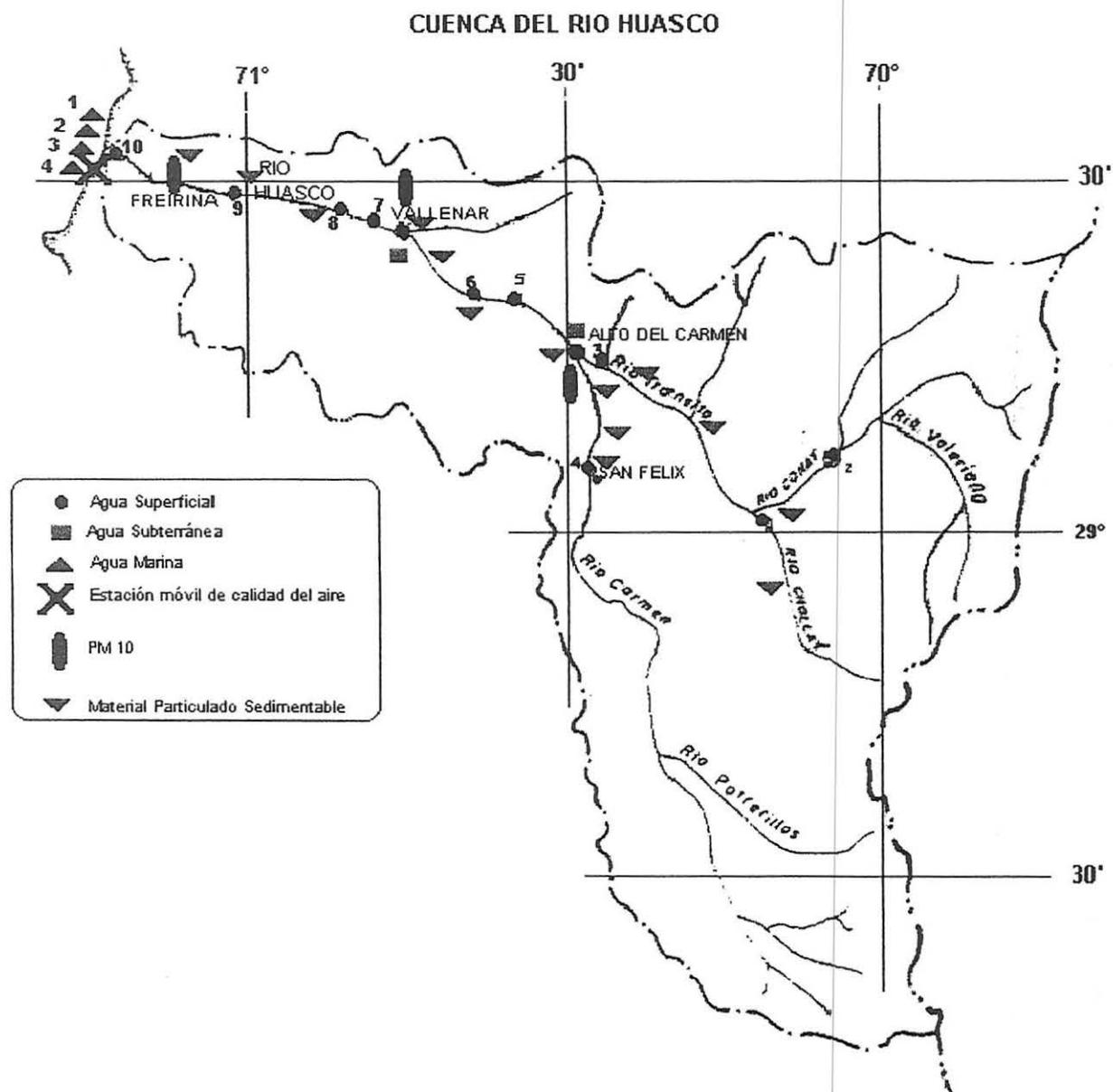


Figura 1.- Ubicación aproximada de los puntos de muestreo de agua y aire, en la cuenca del Río Huasco.

3.3 RESULTADOS OBTENIDOS

3.3.1 Variables meteorológicas:

El Estudio no considera la medición de variables meteorológicas debido a la existencia de varias fuentes de información al respecto en la Cuenca (empresas, instituciones públicas y otros estudios). Sin embargo a solicitud del Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA) se instaló una estación meteorológica en Huasco.

En el Cuadro N°3.1 se presenta un resumen de los valores medios mensuales de las variables meteorológicas monitoreadas en febrero (15 al 28.02.98) en Huasco.

Cuadro N°3.1: Promedios mensuales de variables meteorológicas en Huasco.

Velocidad Viento (m/s)	Dirección Viento (°)	Temperatura (C)	Humedad (%)	Presión Atmosférica (mm Hg)
2,4	Día: Noroeste Noche: Sureste	19,4	74,8	753,4

En el Anexo N°2, se muestran los promedios horarios para las distintas variables medidas en el período.

3.3.2 Material Particulado Sedimentable:

En las Estaciones Huasco, Freirina, Hda. Atacama, Longomilla, Vallenar, Imperial Alto, Chañar Blanco, Alto del Carmen, Retamo, Crucesita, San Felix, Marquesa, El Transito, Conay y Chollay se midieron las concentraciones de Material Particulado Sedimentable. En la Estación de Conay y en la de Hda. Atacama la muestra se invalidó por la acción de terceros.

El muestreo de febrero no se consideró por cambio en la metodología de recolección, inicialmente se colectaba en forma húmeda, pero al atraer una gran cantidad de insectos se optó por una metodología en seco.

En el Cuadro N°3.2 se presentan los resultados obtenidos en el monitoreo realizado en el mes de marzo de 1998. Además del contenido de Fierro, los autores estimaron conveniente ampliar la caracterización metálica por Cadmio, Plomo y Cobre. La concentración de Mercurio no fue posible determinarla debido a la escasa cantidad de muestra.

Cuadro N°3.2: Resultados Monitoreo de Material Particulado Sedimentable, Cuenca del Río Huasco, marzo de 1998.

ESTACION	MPS (mg/m ² /día)	FIERRO (%)	PLOMO (mg/kg.)	COBRE (mg/kg.)
Huasco	198	23,91	118	250
Freirina	96	13,5	52	120
Hda. Atacama	INVALIDADO	INVALIDADO	INVALIDADO	INVALIDADO
Longomilla	32	3,93	36	79
Vallénar	83	5,44	171	363
Imperial Alto	150	3,87	77	193
Chañar Blanco	38	4,57	54	280
Altodel Carmen	39	5,44	116,9	SIN ANALISIS
Retamo	159	3,07	29,54	SIN ANALISIS
Crucesita	83	3,35	55,27	SIN ANALISIS
San Felix	114	2,92	38,66	SIN ANALISIS
Marquesa	99	4,29	29,97	SIN ANALISIS
El Transito	85	3,52	37,18	SIN ANALISIS
Conay	INVALIDADO	INVALIDADO	INVALIDADO	INVALIDADO
Chollay	51	3,31	NO DETECTADO	SIN ANALISIS

Observación: Límite de detección 0,001 mg/kg.

En todas las Estaciones se analizó el MPS por Cadmio, estando por debajo del límite de detección.

Las metodologías de análisis del MPS se indican en el Anexo N°4.

3.3.3 Partículas Totales en Suspensión:

La concentración de Partículas Totales en Suspensión (PTS) sólo fue monitoreada en Huasco durante el periodo comprendido entre el 20 de febrero y 22 de marzo de 1998.

Desviación Estándar de la dirección del viento (sigma theta)

Este parámetro representa el nivel de turbulencia atmosférica, en el plano horizontal. Valores altos corresponden a una mayor turbulencia horizontal. Los valores más bajos suelen observarse en condiciones de gran estabilidad atmosférica, con velocidades de vientos muy bajas.

Los valores medios diarios están en el rango de 6.4 y 73.7 grados con un promedio de 24.3 grados.

4.4.2 Material Particulado

4.4.2.1 Material Particulado Sedimentable

En las Tablas N°6, 7 y 8 se presentan los resultados obtenidos en el monitoreo realizado en los meses de abril, mayo y junio 1998. Además del contenido de Hierro, los autores estimaron conveniente ampliar la caracterización metálica por Cadmio, Plomo, Arsénico y Cobre. La concentración de Mercurio no fue posible determinarla debido a la escasa cantidad de muestra.

TABLA N°6: Resultados Monitoreo de Material Particulado Sedimentable, Cuenca del Río Huasco, abril de 1998.

ESTACION	MPS (mg/m ² /día)	FIERRO (%)	PLOMO (mg/kg)	COBRE (mg/kg.)	CADMIO (mg/kg.)
Huasco	531	24.06	73	164	0.40
Freirina	270	18.47	49	185	ND
Hda. Atacama	167	9.16	143	102	1.23
Longomilla	161	11.15	131	239	2.66
Vallenar	887	0.18	84	18	0.05
Imperial Alto	545	4.31	89	205	0.52
Chañar Blanco	130	5.68	75	356	ND
Altodel Carmen	135	4.89	80	309	ND
Retamo	803	2.80	28	62	ND
Crucesita	404	3.42	27	92	ND
San Felix	489	2.72	41	92	ND
Marquesa	536	4.46	48	93	ND
El Transito	629	3.40	45	81	ND
Conay	384	3.19	30	88	ND
Chollay	299	3.05	45	141	0.87

TABLA N°7: Resultados Monitoreo de Material Particulado Sedimentable, Cuenca del Río Huasco, mayo de 1998.

ESTACION	MPS (mg/m ² /día)	IERRO (%)	ARSENICO (mg/kg.)	PLOMO (mg/kg.)	COBRE (mg/kg.)	CADMIO (mg/kg.)
Huasco	726	11.92	19	60	160	ND
Freirina	236	11.49	27	120	230	8.4
Hda. Atacama	177	7.95	59	109	270	ND
Longomilla	119	8.08	48	130	214	1.5
Vallenar	362	3.15	67	104	757	0.6
Imperial Alto	537	2.41	33	144	359	1.4
Chañar Blanco	203	3.95	51	117	513	4.7
Altodel Carmen	181	2.33	54	56	324	ND
Retamo	993	2.18	36	36	155	ND
Crucesita	628	2.74	28	57	393	0.19
San Felix	440	2.63	32	78	259	2.18
Marquesa	756	3.58	20	41	361	0.45
El Transito	498	1.95	17	31	150	0.04
Conay	313	2.15	22	33	264	ND
Chollay	608	1.02	11	14	62	2.52

TABLA N°8: Resultados Monitoreo de Material Particulado Sedimentable, Cuenca del Río Huasco, junio de 1998.

*Contenidos naturales
en suelos*

000713

0,1 - 40

2-200

2-100

0,01 - 1

ESTACION	MPS (mg/m ² /día)	FIERRO (%)	ARSENICO (mg/kg.)	PLOMO (mg/kg.)	COBRE (mg/kg.)	CADMIO (mg/kg.)
Huasco	727	6.35	27.5	95.3	189.3	2.47
Freirina	175	13.94	33.7	87.1	149.8	10.3
Hda. Atacama	150	6.08	52.4	80.8	152.8	2.18
Longomilla	140	5.59	53.6	107.2	209.8	6.99
Vallenar	313	3.02	52.3	521.4	397.5	2.09
Imperial Alto	432	3.31	40.9	151.9	262.9	0.97
Chañar Blanco	192	3.53	59.4	141.0	329.7	0.55
Altodel Carmen	161	3.13	49.6	94.0	208.9	1.56
Retamo	1040	2.05	32.4	27.1	44.6	0.40
Crucesita	491	2.58	26.6	41.1	77.1	0.42
San Felix	346	2.29	30.4	68.1	97.3	0.48
Marquesa	684	3.56	19.8	81.8	68.9	2.58
El Transito	265	1.99	22.3	60.1	89.1	1.11
Conay	399	2.24	20.7	82.4	118.2	ND
Chollay	310	1.75	19.0	51.3	95.1	0.95

Observación: Límite de detección 0,001 mg/kg. ND: no detectado.

Como se puede observar en las Tablas, las mediciones de MPS realizadas en la campaña de otoño – invierno, arrojan en casi todas las estaciones de monitoreo concentraciones que superan el valor establecido por el Decreto Supremo N° 04/92 del Ministerio de Agricultura: 150 mg/m²/día.

Las concentraciones de MPS fluctuaron entre 130 y 887 mg/m²/día con un valor promedio para todas las estaciones de 425 mg/m²/día durante abril, entre 119 y 993 mg/m²/día con un valor promedio para todas las estaciones de 452 mg/m²/día durante mayo y entre 140 y 1040 mg/m²/día con un valor promedio para todas las estaciones de 388 mg/m²/día durante junio.

4.3. 2. - Sedimento marinos.

En la tabla N° 7 se muestran los resultados de los análisis químicos efectuados a las muestras de sedimentos recolectados durante la campaña de agosto.

Tabla N° 7.- Resultados de análisis efectuados a las muestras de sedimentos marinos.

Estación	mat. Org. %	C d ppm	Pb ppm	Cu ppm	Zn ppm
1	1.72	nd	4 ± 1	16.3 ± 0.4	30 ± 2
2	1.50	nd	7 ± 2	33 ± 1	52 ± 4
3	1.16	0.05 ± 0.01	7 ± 1	32 ± 1	54 ± 2
4	0.80	nd	6 ± 1	32 ± 1	16 ± 0.5

nd: no detectado; límite de detección para Cd 0.01 ppm

4.4. - Aire

4.4.1 Variables Meteorológicas:

Los datos de las mediciones correspondientes al mes de Noviembre aún no se han retirado de la estación meteorológica, por lo que se incluirán en el próximo informe.

4.4.2 Material Particulado:

4.4.2.1 Material Particulado Sedimentable

En las Tablas N°8, 9 y 10 se presentan los resultados obtenidos en el monitoreo realizado en los meses de Julio, Agosto y Septiembre de 1998. Además del contenido de hierro, los autores estimaron conveniente ampliar la caracterización metálica por Cadmio, Plomo, Arsénico y Cobre. La concentración de Mercurio no fue posible determinarla debido a la escasa cantidad de muestra.

En la Estación Colectora de Huasco, se instaló un segundo colector a modo de comparación de resultados y metodología. Este se encuentra a tres metros de separación del primero.

Tabla N°8: Resultados Monitoreo de Material Particulado Sedimentable, Cuenca del Río Huasco, Julio de 1998.

ESTACION	MPS (mg/m ² /día)	Fierro (%)	Plomo (ppm)	Arsénico (ppm)	Cobre (ppm)	Cadmio (ppm)
Huasco	103	6,58	130,6	27,6	475	ND
Freirina	114	10,61	170,0	20,7	270	43,33
Hda Atacama	81	3,83	192,9	28,5	308	25,88
Longomilla	275	6,58	203,1	77,0	719	28,65
Vallenar	344	2,46	398,5	56,7	967	1,92
Imperial Alto	270	2,63	207,3	35,1	510	12,19
Chañar Blanco	221	2,93	191,6	40,3	645	61,67
Alto del Carmen	239	1,56	174,1	29,6	470	11,60
Retamo	280	1,71	37,2	30,6	191	10,75
Crucesita	122	2,06	51,9	23,0	143	6,76
San Felix	139	2,04	99,0	28,7	210	13,32
Marquesa	550	2,72	67,0	33,5	244	7,75
El Transito	283	1,62	90,1	21,3	204	3,92
Conay	486	1,59	75,1	31,9	339	6,26
Chollay	707	1,62	63,8	15,5	225	8,97

Tabla N°9: Resultados Monitoreo de Material Particulado Sedimentable, Cuenca del Río Huasco, Agosto de 1998.

ESTACION	MPS (mg/m ² /día)	Fierro (%)	Plomo (mg/kg)	Arsénico (mg/kg)	Cobre (mg/kg)	Cadmio (mg/kg)
Huasco	287	9,27	126,1	36,9	347	ND
Freirina	Invalidado	Invalidado	Invalidado	Invalidado	Invalidado	Invalidado
Hda Atacama	287	2,32	13,6	23,6	74	ND
Longomilla	153	7,51	38,0	28,3	192	0,29
Vallenar	356	3,2	300,0	43,6	811	0,40
Imperial Alto	217	2,79	35,9	23,9	350	0,36
Chañar Blanco	163	4,85	57,2	31,0	455	0,30
Alto del Carmen	150	2,26	33,5	26,8	365	0,15
Retamo	455	1,58	14,4	28,6	102	0,10
Crucesita	219	1,83	17,8	24,4	200	0,89
San Felix	343	1,18	21,5	26,0	144	0,10
Marquesa	291	2,52	15,4	16,0	164	0,10
El Transito	208	1,33	20,8	17,3	164	ND
Conay	255	1,36	33,0	12,7	240	0,80
Chollay	133	1,21	49,2	18,7	223	0,52

Tabla N°10: Resultados Monitoreo de Material Particulado Sedimentable, Cuenca del Río Huasco, Septiembre de 1998.

ESTACION	MPS (mg/m ² /día)	Fierro (%)	Plomo (mg/kg)	Arsénico (mg/kg)	Cobre (mg/kg)	Cadmio (mg/kg)
Huasco	881	9,55	90,1	27,8	293	ND
Huasco 2	908	9,71	100,0	34,5	301	ND
Freirina	369	10,02	51,8	20,1	231	ND
Hda Atacama	306	5,08	40,5	38,0	208	3,52
Longomilla	173	7,19	102,8	29,4	506	3,11
Vallenar	461	3,52	392,6	41,8	1122	1,20
Imperial Alto	328	2,62	68,1	26,0	368	0,74
Chañar Blanco	131	4,88	67,8	25,7	725	1,15
Alto del Carmen	94	2,47	34,4	25,6	676	5,73
Retamo	331	1,93	44,7	34,6	242	ND
Crucesita	195	1,48	44,1	25,3	346	ND
San Felix	435	0,91	48,9	23,8	212	ND
Marquesa	225	2,12	33,4	18,1	300	ND
El Transito	148	1,48	54,6	17,9	251	ND
Conay	121	1,42	57,8	13,7	307	ND
Chollay	63	1,98	38,5	24,5	479	ND

Límite de Detección: 0,005 mg/kg.

Como se puede apreciar en la Tablas, las mediciones de MPS realizadas en la última campaña, arrojan en casi todas las estaciones de monitoreo concentraciones que superan el valor establecido por el Decreto Supremo N° 04/92 del Ministerio de Agricultura: 150 mg/m²/día.

Las concentraciones de MPS fluctuaron entre 81 y 707 mg/m²/día con un valor promedio para todas las estaciones de 280 mg/m²/día durante Julio, entre 133 y 455 mg/m²/día con un valor promedio para todas las estaciones de 251 mg/m²/día durante Agosto, entre 63 y 908 mg/m²/día con un valor promedio para todas las estaciones de 323 mg/m²/día durante Septiembre.

Se observa claramente la excelente correlación entre los valores obtenidos de Huasco y Huasco 2. Lo que permite asegurar que los datos obtenidos son similares.

Tabla N°9: Resultados Monitoreo de Material Particulado Sedimentable, Cuenca del Río Huasco, Octubre de 1998.

ESTACION	MPS (mg/m ² /día)	Fierro (%)	Plomo (mg/kg)	Arsénico (mg/kg)	Cadmio (mg/kg)
Huasco	534	11,22	158,31	27,91	0,003
Huasco 2	586	10,58	126,49	29,21	0,004
Freirina	389	9,2	9,40	17,58	ND
Hda Atacama	283	5,72	21,16	38,99	0,003
Longomilla	141	8,15	61,32	25,71	0,003
Vallenar	518	1,49	128,26	26,93	ND
Imperial Alto	341	3,32	32,36	22,02	0,006
Chañar Blanco	308	3,03	39,51	17,13	ND
Alto del Carmen	130	3,05	52,99	35,38	ND
Retamo	171	2,29	36,36	35,78	ND
Crucesita	106	2,30	29,23	24,74	ND
San Felix	343	2,16	24,97	29,26	0,002
Marquesa	262	3,35	27,05	17,58	ND
El Transito	158	1,74	3,22	17,46	ND
Conay	80	1,59	33,06	17,22	ND
Chollay	86	0,89	18,13	14,90	ND

Tabla N°10: Resultados Monitoreo de Material Particulado Sedimentable, Cuenca del Río Huasco, Noviembre de 1998.

ESTACION	MPS (mg/m ² /día)	Fierro (%)	Plomo (mg/kg)	Arsénico (mg/kg)	Cobre (mg/kg)	Cadmio (mg/kg)
Huasco	729	9,52	84,14	26,3	215,23	1,01
Huasco 2	732	9,27	90,24	29,7	209,88	1,47
Freirina	490	7,55	30,20	13,3	110,62	6,14
Hda Atacama	361	4,94	33,35	32,7	129,24	
Longomilla	236	4,75	66,54	22,5	246,12	1,87
Vallenar	Invalidado	Invalidado	Invalidado	Invalidado	Invalidado	Invalidado
Imperial Alto	325	4,37	62,91	25,2	425,16	13,24
Chañar Blanco	249	5,42	60,68	23,5	471,04	0,86
Alto del Carmen	357	1,91	27,14	13,5	206,27	ND
Retamo	292	2,97	44,33	36,8	311,34	2,06
Crucesita	292	2,28	35,05	26,4	260,82	0,82
San Felix	509	1,88	38,46	25,7	149,11	1,18
Marquesa	360	2,80	20,07	14,8	282,00	ND
El Transito	292	1,61	59,85	11,9	472,65	ND
Conay	179	1,62	28,67	13,1	202,36	ND
Chollay	139	1,76	39,13	22,1	386,96	ND

Tabla N°11: Resultados Monitoreo de Material Particulado Sedimentable, Cuenca del Río Huasco, Diciembre de 1998.

ESTACION	MPS (mg/m ² /día)	Fierro (%)	Plomo (mg/kg)	Arsénico (mg/kg)	Cobre (mg/kg)	Cadmio (mg/kg)
Huasco	688	12,07	88,16	30,7	233,69	4,69
Huasco 2	733	9,27	68,00	33,4	209,39	3,42
Freirina	555	6,36	14,63	14,6	69,21	ND
Hda Atacama	333	4,32	27,99	23,7	164,69	0,43
Longomilla	247	7,50	14,63	24,2	252,54	4,35
Vallenar	546	2,06	132,81	28,2	276,13	ND
Imperial Alto	269	3,09	71,90	15,4	438,08	ND
Chañar Blanco	202	3,62	53,19	25,2	430,85	0,60
Alto del Carmen	Invalidado	Invalidado	Invalidado	Invalidado	Invalidado	Invalidado
Retamo	224	2,66	54,17	36,5	199,35	0,97
Crucesita	291	2,51	31,72	27,0	237,06	2,50
San Felix	350	1,59	39,53	26,9	172,68	1,39
Marquesa	252	2,97	30,88	20,6	196,91	0,87
El Transito	163	1,38	26,86	15,4	173,00	ND
Conay	165	1,46	56,05	14,2	264,01	ND
Chollay	183	0,66	22,61	10,8	212,77	ND

Límite de Detección: 0,005 mg/kg.

Como se puede apreciar en la Tablas, las mediciones de MPS realizadas en la última campaña, arrojan en casi todas las estaciones de monitoreo concentraciones que superan el valor establecido por el Decreto Supremo N° 04/92 del Ministerio de Agricultura: 150 mg/m²/día.

Las concentraciones de MPS fluctuaron entre 80 y 586 mg/m²/día con un valor promedio para todas las estaciones de 277 mg/m²/día durante Octubre, entre 139 y 732 mg/m²/día con un valor promedio para todas las estaciones de 369 mg/m²/día durante Noviembre, entre 183 y 733 mg/m²/día con un valor promedio para todas las estaciones de 347 mg/m²/día durante Diciembre.

Se observa claramente la excelente correlación entre los valores obtenidos de Huasco y Huasco 2. Lo que permite asegurar que los datos obtenidos son similares.

Sedimentale

PH-10

000722

CAPITULO 3.0 CARACTERIZACION DEL AREA DE INFLUENCIA

3.1 INTRODUCCION

La caracterización del medio ambiente existente, referido a sus componentes físicos, biológicos y humanos, permite establecer la línea Base de Referencia para la identificación de los impactos ambientales así como para su posterior cuantificación y evaluación.

El estudio de Línea Base se ha realizado por medio de la búsqueda, revisión, validación y selección de antecedentes ya existentes y por medio de la realización de estudios específicos.

Dado que el Proyecto Fase II corresponde a una ampliación de la Planta Concentradora de CCMC la caracterización del medio ambiente existente se ha basado principalmente en los componentes que CCMC monitorea en forma continua desde la puesta en marcha de la Fase I (Proyecto La Candelaria).

Los componentes analizados en esta Línea Base, de acuerdo a los Términos de Referencia aprobados por la CONAMA III Región corresponden a:

- Medio Ambiente Físico
 - Calidad del Aire
 - Recursos Hídricos
 - Ruido y Vibraciones
 - Flora y Fauna

- Medio Ambiente Socioeconómico
 - Infraestructura Vial
 - Actividades Socioeconómicas

A continuación se entrega un análisis de la Línea Base para los componentes descritos anteriormente.

3.2 CALIDAD DEL AIRE

3.2.1 Metodología

Para caracterizar la calidad del aire en el área de estudio se procedió, en primer lugar, a realizar una recopilación de antecedentes sobre monitoreos de calidad del aire, realizados en la zona entre agosto de 1993 y marzo de 1996, de CCMC.

De esta forma, fueron revisados los siguientes estudios:

- Programa de Monitoreo Ambiental, Localidad de Tierra Amarilla, CCMC, Informe Anual 1993, Abril 1994; preparado por Dames & Moore.
- Plan de Monitoreo Ambiental Terrestre Para Tierra Amarilla y Caldera, Tercera Región de Atacama - Chile, para CCMC, Informe Anual 1994, Marzo 1995; preparado por Dames & Moore.
- Programa de Monitoreo Terrestre, CCMC, Informe Anual 1995, Marzo 1996; preparado por Intec - Chile.
- Programa de Monitoreo Terrestre, CCMC, Informe Primer Trimestre Año 1996, Abril 1996; preparado por Intec - Chile.

Posteriormente se seleccionaron los parámetros y estaciones de interés para el presente estudio.

Finalmente se realizó una caracterización estadística de las variables de interés para caracterizar la calidad del aire en el sector del Proyecto.

3.2.2 Variables de Interés

En el presente estudio se consideró, después de revisar los antecedentes ya mencionados, que los parámetros significativos son los siguientes:

- Material particulado respirable (PM_{10})
- Contenido de Metales en PM_{10}
- Polvo Sedimentable
- Contenido de Metales en Polvo Sedimentable
- Dirección y Velocidad del Viento

En el Anexo A se adjuntan los resúmenes de las mediciones de las concentraciones diarias de PM_{10} (registro entre agosto de 1993 y marzo de 1996), contenido de Metales en el PM_{10} (registro entre agosto de 1993 y marzo de 1996), Polvo Sedimentable (registro entre septiembre de 1993 y marzo de 1996), contenido de Metales en el Polvo Sedimentable (registro entre septiembre de 1993 y marzo de 1996) y Dirección y Velocidad del Viento (registro entre enero de 1995 y marzo de 1996, para Sector Mina y registro entre agosto de 1993 y marzo de 1996, para Tierra Amarilla) realizadas en las siguientes estaciones de monitoreo:

- Tierra Amarilla
- Sector Mina

Cabe destacar que para el análisis de Polvo Sedimentable y Contenido de Metales en Polvo Sedimentable se incluyó el registro (septiembre de 1993 a marzo de 1996) de las siguientes estaciones de monitoreo:

- Pabellón
- Jotabeche
- Nantoco

3.2.3 Resultados en Sector Mina

a) PM_{10}

En la Tabla 3.2-1 y Figura 3.2-1 se muestran los resultados de las mediciones de PM_{10} , expresados como concentraciones medias mensuales, para el total del período considerado, en la estación Sector Mina. Se puede observar que el valor promedio mensual fue de 84 $[\mu g/m^3]$.

Como se desprende de los antecedentes entregados en el Anexo A, se registraron valores de concentración media diaria de PM_{10} que fluctuaron entre los 19 $[\mu g/m^3]$ y los 246 $[\mu g/m^3]$. De los antecedentes revisados se observó, además, que en 16 de los 311 días en que se realizaron mediciones se midieron valores de concentración media de PM_{10} que superó el valor máximo de 150 $[\mu g/m^3]$ establecido para la concentración media diaria de PM_{10} por el Decreto Supremo N° 185 del Ministerio de Minería. Es necesario destacar que en la Tabla mencionada se incluyeron el promedio parcial entre los meses de abril y septiembre y el promedio parcial entre los meses de octubre y marzo, ya que estacionalmente se produce una diferencia significativa entre las concentraciones promedio de PM_{10} , situación que posteriormente será considerada al realizar la evaluación de impacto sobre la calidad del aire debido al proyecto Fase II de CCMC.

En la Tabla mencionada, se puede observar, además, que durante los años 1993, 1995 y 1996 la totalidad de las concentraciones medias mensuales de PM_{10} obtenidas fueron inferiores a 100 $[\mu g/m^3]$, en el año 1994 fueron inferiores a 120 $[\mu g/m^3]$. Cabe hacer notar, que la operación normal de la Fase I de CCMC comenzó el año 1995, habiéndose realizado la construcción de la misma entre mayo y septiembre del año 1994, período que coincide con las mayores concentraciones medias mensuales obtenidas.

b) Metales en PM₁₀

En la Tabla 3.2-2 se observan los valores característicos (valor promedio, valor máximo, valor mínimo y número de mediciones) de las concentraciones registradas en la estación Sector Mina, expresada como [$\mu\text{g}/\text{m}^3$], para los siguientes metales medidos en el PM₁₀ entre septiembre de 1993 y marzo de 1996:

- Arsénico
- Plomo
- Mercurio
- Sílice

Los registros de Arsénico y Sílice cubren el período entre septiembre de 1993 y marzo de 1996, por otra parte, los registros de Plomo y Mercurio abarcan el período entre septiembre de 1993 y octubre de 1994.

No existen normas que permitan contrastar los valores de la Tabla con algún criterio de referencia.

c) Polvo Sedimentable

En la Tabla 3.2-3 y Figura 3.2-2 se observan los resultados de las concentraciones de Polvo Sedimentable, en forma de valores mensuales, registrados en la estación Sector Mina entre septiembre de 1993 y marzo de 1996. El valor promedio fue de 1,02 [$\text{mg}/\text{cm}^2/30$ días], con un valor máximo de 2,01 [$\text{mg}/\text{cm}^2/30$ días] y un mínimo de 0,51 [$\text{mg}/\text{cm}^2/30$ días].

En la totalidad de los 24 meses, en que existe registro, se midieron concentraciones superiores al límite máximo propuesto por la Norma de Referencia de la OPS (Organización Panamericana de la Salud) que es igual a 0,5 [$\text{mg}/\text{cm}^2/30$ días]. En todo caso esto es sólo una referencia, ya que no existe disposición específica aplicable para la cuenca del río Copiapó, lugar donde se emplaza el proyecto.

d) Metales en Polvo Sedimentable

En la Tabla 3.2-4 se observan los valores característicos (valor promedio, valor máximo, valor mínimo y número de mediciones) de las concentraciones, expresada como porcentaje, para los siguientes metales medidos en el Polvo Sedimentable entre septiembre de 1993 y marzo de 1996:

- Hierro
- Azufre
- Cobre

- Manganeseo
- Mercurio
- Sílice
- Litio
- Cadmio
- Plomo
- Zinc
- Molibdeno
- Arsénico
- Aluminio

No existen normas que permitan discernir el comportamiento de estos parámetros.

e) **Velocidad y Dirección del Viento**

Para este sector se consideraron los datos de mediciones de velocidad y dirección del viento en el año 1995 y el primer trimestre de 1996. En la Tabla 3.2-5 se observa el resumen de la velocidades y direcciones características del viento en el Sector Mina para el período comprendido entre enero de 1995 y marzo de 1996.

En la Tabla mencionada se puede observar que las velocidades medias mensuales presentan una variación anual, con valores promedio en invierno menores (2,1 [m/s] en junio), comparativamente, que en primavera y verano (3,5 [m/s] en noviembre). Cabe destacar que las direcciones predominantes durante el día son NNE, como se observa en la Tabla citada.

3.2.4 **Resultados en Tierra Amarilla**

a) **PM₁₀**

En la Tabla 3.2-6 y Figura 3.2-3 se observan los resultados, expresados como concentraciones medias mensuales, del monitoreo para el total del período considerado, en la estación Tierra Amarilla. El valor promedio mensual fue de 91 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

Como se puede ver en el Anexo A, los valores de la concentración media diaria de PM₁₀ registrados fluctuaron entre los 6 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] y los 244 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]. De los estudios revisados se pudo observar que de los 311 días en que se realizaron mediciones en 24 oportunidades se registraron valores de concentración media que superó el valor máximo establecido por el Decreto Supremo N° 185 del Ministerio de Minería de 150 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$], como concentración diaria máxima de PM₁₀. Es necesario destacar que en la Tabla mencionada se incluyeron el promedio parcial entre los meses de abril y septiembre y el promedio parcial entre los meses de octubre y marzo, ya que estacionalmente se produce una diferencia significativa entre las concentraciones promedio de PM₁₀, situación que

posteriormente será considerada al realizar la evaluación de impacto sobre la calidad del aire debido al proyecto Fase II de CCMC.

En la Tabla mencionada, se puede observar, además, que durante el año 1993 la totalidad de las concentraciones medias mensuales de PM-10 obtenidas fueron inferiores a 100 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$], en el año 1994 fueron iguales o inferiores a 155 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] (concentración que excede el valor que el Decreto Supremo N° 185 establece como límite máximo para la concentración media diaria), en el año 1995 fueron iguales o inferiores a 130 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] y en el año 1996 fueron inferiores a 75 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

b) **Metales en PM₁₀**

En la Tabla 3.2-7 se observan los valores característicos (valor promedio, valor máximo, valor mínimo y número de mediciones) de las concentraciones, expresada como [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$], para los siguientes metales medidos en el PM₁₀:

- Arsénico
- Plomo
- Mercurio
- Sílice

Los registros de Arsénico y Sílice cubren el período entre septiembre de 1993 y marzo de 1996, por otra parte, los registros de Plomo y Mercurio abarcan el período entre septiembre de 1993 y octubre de 1994.

No existen normas que permitan contrastar los valores de la Tabla con algún criterio de referencia.

c) **Polvo Sedimentable**

En la Tabla 3.2-8 y Figura 3.2-4 se observan los resultados de las concentraciones de Polvo Sedimentable, en forma de valores característicos y como valor mensual, respectivamente, registrados en la estación Tierra Amarilla entre agosto de 1993 y marzo de 1996. El valor promedio fue de 0,90 [$\text{mg}/\text{cm}^2/30$ días], con un valor máximo de 2,22 [$\text{mg}/\text{cm}^2/30$ días] y un mínimo de 0,46 [$\text{mg}/\text{cm}^2/30$ días].

En los 31 meses monitoreados se midieron concentraciones superiores al límite máximo propuesto por la Norma de Referencia de la OPS (Organización Panamericana de la Salud) que es igual a 0,5 [$\text{mg}/\text{cm}^2/30$ días]. En todo caso esto es sólo una referencia, ya que no existe disposición aplicable para la cuenca del río Copiapó, lugar donde se emplaza el proyecto.

d) Metales en Polvo Sedimentable

En la Tabla 3.2-9 se observan los valores característicos (valor promedio , valor máximo, valor mínimo y número de mediciones) de las concentraciones, expresada como porcentaje (%), para los siguientes metales medidos en el Polvo Sedimentable entre septiembre de 1993 y marzo de 1996:

- Hierro
- Azufre
- Cobre
- Manganeso
- Mercurio
- Sílice
- Litio
- Cadmio
- Plomo
- Zinc
- Molibdeno
- Arsénico
- Aluminio

No existen normas para comparar si los niveles medidos son altos o normales.

e) Velocidad y Dirección del Viento

En la Tabla 3.2-10 se observa el resumen de la velocidades y direcciones características del viento en el Sector Tierra Amarilla para el período comprendido entre agosto de 1993 y marzo de 1996.

De los registros se puede observar que el valor medio de la velocidad mensual para el total del período de monitoreo resultó de 2,7 [m/s], con valores extremos de 8,8 y 0,0 [m/s], como máximo y mínimo respectivamente. Cabe destacar que las direcciones predominantes del Viento durante el día son N y NNE, como se observa en la Tabla indicada.

En la Figura 3.2-5 se observa una comparación entre las velocidades medias mensuales medidas en Tierra Amarilla para el total del período considerado. De ella y de la Tabla 3.2-10, ya mencionada, se desprende que la distribución de velocidades medias mensuales y de direcciones predominantes, durante los cuatro años considerados, tubo un comportamiento análogo. Por lo tanto, un registro de velocidad y dirección del viento, que comprenda un año completo de los considerados, es representativo de todo el período entre agosto de 1993 y marzo de 1996.

3.2.5 Estación Pabellón

a) **Polvo Sedimentable**

En la Tabla 3.2-11 y Figura 3.2-6 se observan los resultados de las concentraciones de Polvo Sedimentable, en forma de valores medios mensuales, registrados en la estación Pabellón durante el período comprendido entre septiembre de 1993 y marzo de 1996. El valor promedio fue de 0,47 [mg/cm²/30 días], con un valor máximo de 1,34 [mg/cm²/30 días] y un mínimo de 0,01 [mg/cm²/30 días].

En 8 de los 29 meses monitoreados se midieron concentraciones superiores al límite máximo propuesto por la Norma de Referencia de la OPS (Organización Panamericana de la Salud) que es igual a 0,5 [mg/cm²/30 días]. En todo caso esto es sólo una referencia, ya que no existe disposición aplicable para la cuenca del río Copiapó, lugar donde se emplaza el proyecto.

b) **Metales en Polvo Sedimentable**

En la Tabla 3.2-12 se observan los valores característicos (valor promedio, valor máximo, valor mínimo y número de mediciones) de las concentraciones, expresada como porcentaje (%), para los siguientes metales medidos en el Polvo Sedimentable entre septiembre de 1993 y marzo de 1996:

- Hierro
- Azufre
- Cobre
- Manganeso
- Mercurio
- Sílice
- Litio
- Cadmio
- Plomo
- Zinc
- Molibdeno
- Arsénico
- Aluminio

No existen normas para comparar si los niveles medidos son altos o normales.

3.2.6 Estación Jotabeche

a) **Polvo Sedimentable**

En la Tabla 3.2-13 y Figura 3.2-7 se observan los resultados de las concentraciones de Polvo Sedimentable, en forma de valores medios mensuales, registrados en la estación Jotabeche durante el período comprendido entre septiembre de 1993 y marzo de 1996. El valor promedio fue de 0,44 [mg/cm²/30 días], con un valor máximo de 1,40 [mg/cm²/30 días] y un mínimo de 0,18 [mg/cm²/30 días].

En 6 de los 24 meses monitoreados se midieron concentraciones superiores al límite máximo propuesto por la Norma de Referencia de la OPS (Organización Panamericana de la Salud) que es igual a 0,5 [mg/cm²/30 días]. En todo caso esto es sólo una referencia, ya que no existe disposición aplicable para la cuenca del río Copiapó, lugar donde se emplaza el proyecto.

b) **Metales en Polvo Sedimentable**

En la Tabla 3.2-14 se observan los valores característicos (valor promedio, valor máximo, valor mínimo y número de mediciones) de las concentraciones, expresada como porcentaje (%), para los siguientes metales medidos en el Polvo Sedimentable entre septiembre de 1993 y marzo de 1996:

- Hierro
- Azufre
- Cobre
- Manganeso
- Mercurio
- Sílice
- Litio
- Cadmio
- Plomo
- Zinc
- Molibdeno
- Arsénico
- Aluminio

No existen normas para comparar si los niveles medidos son altos o normales.

3.2.7 Estación Nantoco

a) **Polvo Sedimentable**

En la Tabla 3.2-15 y Figura 3.2-8 se observan los resultados de las concentraciones de Polvo Sedimentable, en forma de valores medios mensuales, registrados en la estación Nantoco durante el período comprendido entre septiembre de 1993 y marzo de 1996. El valor promedio fue de 0,48 [mg/cm²/30 días], con un valor máximo de 0,90 [mg/cm²/30 días] y un mínimo de 0,19 [mg/cm²/30 días].

En 12 de los 31 meses monitoreados se midieron concentraciones superiores al límite máximo propuesto por la Norma de Referencia de la OPS (Organización Panamericana de la Salud) que es igual a 0,5 [mg/cm²/30 días]. En todo caso esto es sólo una referencia, ya que no existe disposición aplicable para la cuenca del río Copiapó, lugar donde se emplaza el proyecto.

b) **Metales en Polvo Sedimentable**

En la Tabla 3.2-16 se observan los valores característicos (valor promedio, valor máximo, valor mínimo y número de mediciones) de las concentraciones, expresada como porcentaje (%), para los siguientes metales medidos en el Polvo Sedimentable entre septiembre de 1993 y marzo de 1996:

- Hierro
- Azufre
- Cobre
- Manganeso
- Mercurio
- Sílice
- Litio
- Cadmio
- Plomo
- Zinc
- Molibdeno
- Arsénico
- Aluminio

No existen normas para comparar si los niveles medidos son altos o normales.

000732

TABLA 3.2-1
CONCENTRACIONES MEDIAS MENSUALES DE PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]
SECTOR MINA
PERÍODO AGOSTO 1993 - MARZO 1996

Mes	Concentración [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]
Ago-93	88
Sep-93	84
Oct-93	98
Nov-93	88
Dic-93	75
Ene-94	86
Feb-94	76
Mar-94	84
Abr-94	99
May-94	108
Jun-94	106
Jul-94	113
Ago-94	116
Sep-94	114
Oct-94	61
Nov-94	55
Dic-94	42
Ene-95	66
Feb-95	55
Mar-95	78
Abr-95	87
May-95	99
Jun-95	82
Jul-95	87
Ago-95	75
Sep-95	82
Oct-95	91
Nov-95	79
Dic-95	72
Ene-96	83
Feb-96	92
Mar-96	71
Promedio Mensual	84
Promedio Abril a Septiembre	96
Promedio Octubre a Marzo	75

000733

TABLA 3.2-2
CONTENIDO DE METALES EN PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]
SECTOR MINA
PERÍODO AGOSTO 1993 - MARZO 1996

Metal	Valor Promedio [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	Valor Máximo [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	Valor Mínimo [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	Nº Mediciones
Arsénico	0.1432	0.5744	0.0321	120
Plomo (*)	0.116	0.444	0.033	60
Mercurio (*)	0.0016	0.0600	<0.0002	56
Sílice	12.7230	56.8000	<1.0	49

*: HASTA OCTUBRE 1994

000734

TABLA 3.2-3
CONCENTRACIÓN DE POLVO SEDIMENTABLE [mg/cm²/30 días]
SECTOR MINA
PERÍODO SEPTIEMBRE 1993 - MARZO 1996

Mes	Concentración [mg/cm ² /30 días]
Sep-93	0.63
Oct-93	0.94
Nov-93	0.94
Dic-93	0.68
Ene-94	0.83
Feb-94	1.03
Mar-94	0.79
Abr-94	0.83
May-94	1.23
Jun-94	0.57
Jul-94	1.64
Ago-94	1.38
Sep-94	2.01
Oct-94	1.84
Nov-94	1.80
Dic-94	0.93
Ene-95	1.01
Feb-95	1.10
Mar-95	1.63
Abr-95	1.87
May-95	0.70
Jun-95	0.51
Jul-95	0.68
Ago-95	0.51
Sep-95	0.59
Oct-95	0.87
Nov-95	0.72
Dic-95	0.75
Ene-96	0.63
Feb-96	1.02
Mar-96	0.90
Promedio Mensual	1.02
Máximo Registrado	2.01
Mínimo Registrado	0.51
Desviación Estandar	0.44
Número de Mediciones	31

000735

TABLA 3.2-4
 CONTENIDO DE METALES EN POLVO SEDIMENTABLE [%]
 SECTOR MINA
 PERÍODO SEPTIEMBRE 1993 - MARZO 1996

Metal	Valor Promedio [%]	Valor Máximo [%]	Valor Mínimo [%]	Nº Mediciones
Hierro	8.93	13.30	5.63	31
Azufre	3.90	8.30	2.16	29
Cobre	0.68	1.18	0.13	31
Manganeso (*)	0.19	0.25	0.11	13
Mercurio (*)	0.00	0.00	0.00	9
Sílice	24.19	42.00	13.50	28
Litio (*)	0.00	0.00	0.00	3
Cadmio (*)	0.00	0.00	0.00	3
Plomo (*)	0.01	0.02	0.01	13
Zinc (*)	0.08	0.15	0.04	13
Molibdeno (*)	0.00	0.01	0.00	13
Arsénico	0.01	0.03	0.01	29
Aluminio	4.76	6.30	2.70	31

* : HASTA DICIEMBRE 1994

000736

TABLA 3.2-6
CONCENTRACIONES MEDIAS MENSUALES DE PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]
TIERRA AMARILLA
PERÍODO AGOSTO 1993 - MARZO 1996

Mes	Concentración [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]
Ago-93	98
Sep-93	89
Oct-93	80
Nov-93	74
Dic-93	89
Ene-94	73
Feb-94	77
Mar-94	72
Abr-94	107
May-94	116
Jun-94	154
Jul-94	154
Ago-94	146
Sep-94	121
Oct-94	79
Nov-94	76
Dic-94	52
Ene-95	59
Feb-95	66
Mar-95	75
Abr-95	89
May-95	106
Jun-95	130
Jul-95	107
Ago-95	115
Sep-95	81
Oct-95	86
Nov-95	71
Dic-95	68
Ene-96	65
Feb-96	71
Mar-96	65
Promedio Mensual	91
Promedio Abril a Septiembre	116
Promedio Octubre a Marzo	72