

PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL
AIRE DE LA ZONA INDUSTRIAL DE LA
BAHÍA DE ALGECIRAS



RESUMEN EJECUTIVO

0. Resumen ejecutivo

La contaminación atmosférica es uno de los principales problemas medioambientales a los que es necesario hacer frente debido a su incidencia directa en la salud humana. Las afecciones que causa están asociadas, principalmente, a los sistemas respiratorio y cardiovascular. Los grupos de población más afectados son las personas de avanzada edad, las mujeres embarazadas, los niños y las personas con enfermedades respiratorias o cardiovasculares crónicas.

Las Administraciones responsables han desarrollado normativa tanto para lograr la reducción de las emisiones como para disminuir los niveles de contaminantes permitidos en el aire ambiente. En este sentido, las Administraciones competentes deben adoptar planes y programas para la mejora de la calidad del aire y el cumplimiento de los objetivos de calidad del aire en su ámbito territorial, así como para minimizar o evitar los impactos negativos de la contaminación atmosférica, en los casos en que se registren superaciones de los niveles máximos permitidos de determinados contaminantes atmosféricos.

En Andalucía, los datos registrados de partículas menores de 10 micras (PM_{10}) durante el periodo 2003-2010 en las estaciones de medida de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (RVCCAA), ponen de manifiesto niveles superiores de los valores límite incrementados por el margen de tolerancia para los años 2003 y 2004, mientras que durante el periodo 2005-2010, en varias zonas se han incumplido los valores límite tanto diario como anual, cuya fecha inicial de cumplimiento era el año 2005.

Entre las zonas en las que se ha dividido Andalucía y donde se han superado los valores legales de PM_{10} , se encuentra la Zona industrial de la Bahía de Algeciras. En esta zona, también hubo superaciones de los valores límite horario o diario de dióxido de azufre (SO_2) durante los años 2005 y 2006, aunque la aprobación del Plan de Acción Medioambiental para el Campo de Gibraltar (Orden de 15 de septiembre de 2005), cuyo objetivo era establecer medidas de carácter inmediato, ha supuesto una mejora importante en la calidad del aire.

Como parte del citado Plan de Acción, mediante Resolución de 26 de noviembre de 2007, de la Directora General de Prevención y Calidad Ambiental, se estableció el Protocolo de Actuación en el Campo de Gibraltar, el cual fue modificado mediante Resolución de 17 de diciembre de 2009; donde se recogen una serie de medidas a adoptar por varias instalaciones, con importantes emisiones de SO_2 , al objeto de evitar la superación de los valores límite establecidos en la legislación vigente para dicho contaminante.

No obstante se considera que es una zona sensible con respecto al SO_2 por las emisiones y las características meteorológicas existentes, de manera que, de forma episódica, puede producirse la superación de los valores límite horario y diario en determinadas estaciones, como es el caso de la estación de Guadarranque, situada en el término municipal de San Roque; estando en todo momento claramente identificado tanto los focos emisores responsables como las condiciones meteorológicas de riesgo.

En este capítulo, se realiza un resumen del Plan de mejora de la calidad del aire propuesto para esta zona, que se encuentra ampliamente desarrollado en los



capítulos posteriores. El objetivo, por tanto, es contextualizar el problema a resolver, identificando las causas que lo generan, cuantificar los objetivos de reducción a alcanzar y comprobar si con las medidas existentes, dichos objetivos se alcanzan.

0.1 Marco legislativo aplicable

El marco jurídico inicial en el que se desarrolla el presente Plan de Mejora de la Calidad del Aire viene establecido por la Directiva 96/62/CE, del Consejo, de 27 de septiembre de 1996, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente (Directiva Marco), mediante la que se instituyen las bases de una estrategia común en el ámbito de la Unión Europea. Entre los fines principales de la Directiva 96/62/CE, figuran definir y establecer objetivos de calidad del aire ambiente para los distintos contaminantes, introduciendo métodos y criterios comunes de evaluación. Asimismo, recoge la obligación, por parte de los organismos competentes, de delimitar sus territorios en diferentes zonas homogéneas en cuanto a la calidad del aire y de realizar una valoración preliminar en cada una de ellas. Igualmente, establece la necesidad de disponer de información adecuada y de procurar que dicha información se encuentre a disposición de la ciudadanía.

En relación con el control de la calidad del aire, la Directiva Marco prevé la elaboración y aplicación de planes o programas de actuación. Así, el artículo 8.3 establece que en las zonas y aglomeraciones en que los niveles de uno o más contaminantes rebasen el valor límite incrementado por el margen de exceso tolerado, los Estados Miembros tomarán medidas para garantizar la elaboración o la aplicación de un plan o programa que permita regresar al valor límite dentro del plazo fijado.

La Directiva Marco se desarrolla mediante normas específicas, denominadas Directivas Hijas, referentes a determinados contaminantes. Así, la Directiva 1999/30/CE del Consejo, de 22 de abril de 1999, es la relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente.

En el ámbito de la normativa comunitaria, también es necesario hacer mención a la nueva Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa. Ésta supone la revisión, a la luz de los últimos avances científicos y sanitarios, y de la experiencia de los Estados Miembros, de la normativa europea mencionada, incorporando Directivas anteriores, con el fin de ofrecer mayor simplificación y eficacia normativa para el cumplimiento de los objetivos de mejora de la calidad del aire ambiente.

La nueva Directiva 2008/50/CE se transpone al ordenamiento jurídico español a través del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

A partir de lo anterior, los valores límite aplicables para la concentración de PM₁₀ en el aire ambiente se muestran en la tabla siguiente, siendo la superación de los mismos el origen de la elaboración del presente Plan de Mejora de la Calidad del Aire.

Tabla 0.1. Valores límite con respecto a las partículas PM₁₀ (µg/m³) en condiciones ambientales

VALORES LIMITE CON RESPECTO A LAS PARTICULAS PM₁₀ (µg/m³) EN CONDICIONES



AMBIENTALES

	Período de promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento del valor límite
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	1 de Enero de 2005
Valor límite anual para la protección de la salud humana	Un año civil	40 µg/m ³ de PM ₁₀	1 de Enero de 2005

En el caso concreto de la zona industrial Bahía de Algeciras, es necesario indicar los valores límite aplicables a la concentración de SO₂ en el aire ambiente, así como su umbral de alerta, según se resume en la tabla siguiente.

Tabla 0.2. Valores límite y umbral de alerta para el dióxido de azufre⁽¹⁾

	Período de promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite horario para la protección de la salud humana	Una hora	350 µg/m ³ , valor que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil.	1 de enero de 2005
Valor límite diario para la protección de la salud humana	24 horas	125 µg/m ³ , valor que no podrá superarse en más de tres ocasiones por año civil.	1 de enero de 2005
Valor límite para la protección de los ecosistemas ⁽²⁾	Año civil e invierno (del 1 de octubre al 31 de marzo).	20 µg/m ³	A la entrada en vigor de la presente norma.

El umbral de alerta para dióxido de azufre se sitúa en 500 µg/m³ registrados durante tres horas consecutivas en lugares representativos de la calidad del aire en un área de cómo mínimo 100 km² o en una zona o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.

- (1) Los valores límite se expresan en µg/m³. El volumen a la temperatura de 293 K y a la presión de 101,3 kPa
- (2) Para la aplicación de este valor límite se tomarán en consideración los datos obtenidos en las estaciones de medición representativas de los ecosistemas a proteger, sin perjuicio, en su caso, de la utilización de otras técnicas de evaluación

0.2 Descripción de la Zona Industrial de la Bahía de Algeciras

El Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Zona industrial de la Bahía de Algeciras afecta a los siguientes municipios:

Tabla 0.3. Zona industrial de la Bahía de Algeciras

CÓDIGO ZONA	DENOMINACIÓN	MUNICIPIOS
ES0104	Zona Industrial de la	Algeciras, La Línea de la Concepción, Los



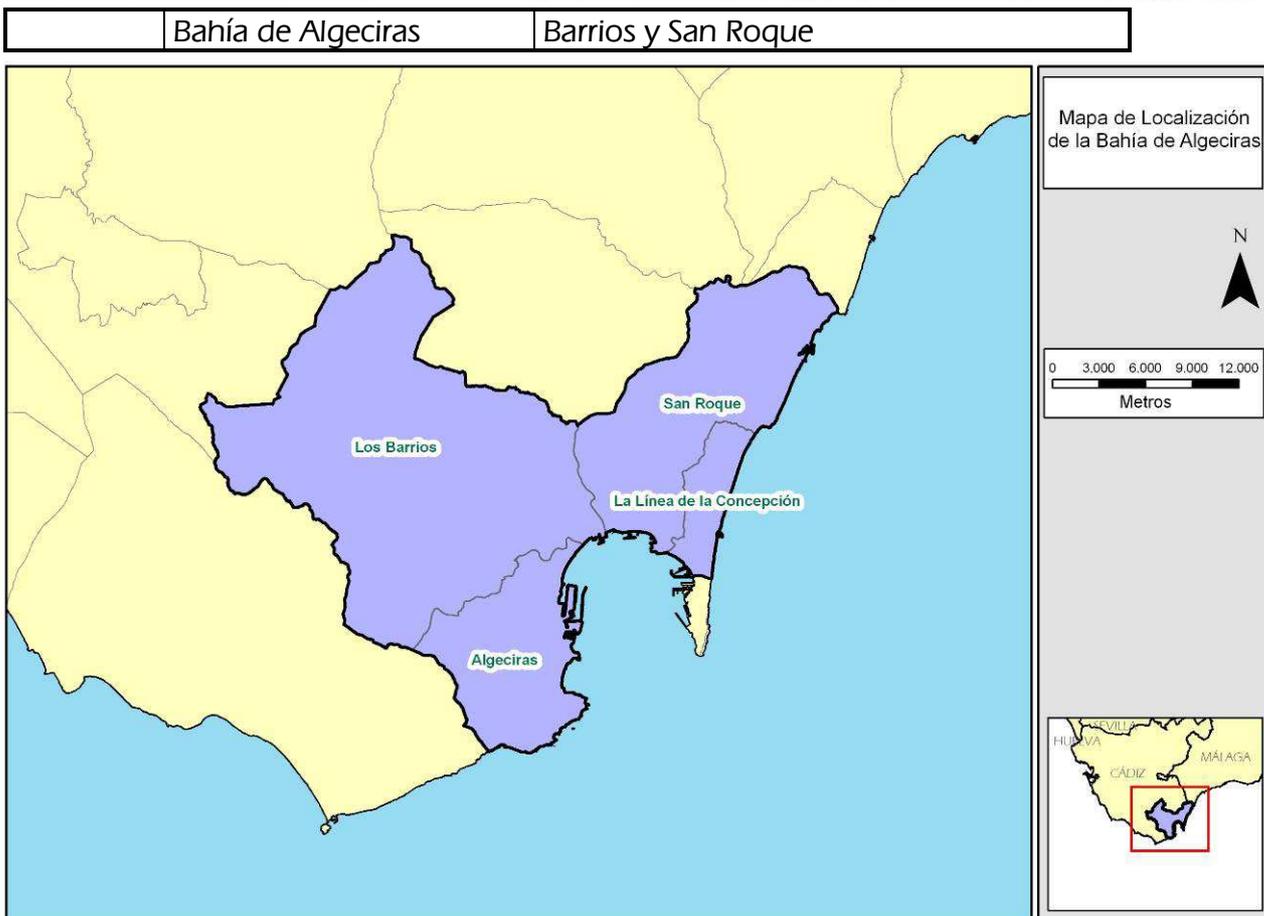


Figura 0.1. Municipios que componen la Zona industrial de la Bahía de Algeciras.

Los datos de superficie y población se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 0.4. Superficie y población de la Zona industrial de la Bahía de Algeciras.

SUPERFICIE (km ²) IEA, 2003	POBLACIÓN (PADRÓN IEA, 2008)
584	230.203

0.3 Evaluación de la calidad del aire en la Zona Industrial de la Bahía de Algeciras

0.3.1 Descripción de los sistemas de medida empleados

Los distintos métodos de evaluación de la calidad del aire ambiente que establece la normativa vigente son las mediciones fijas, mediciones indicativas, modelización y estimaciones objetivas. En la zona de estudio, se han empleado principalmente las mediciones fijas, aunque se ha complementado con mediciones indicativas mediante muestreos con captadores difusivos y campañas de medidas de la Unidad Móvil de Calidad del Aire.

Como mediciones fijas, se entiende todas aquellas medidas realizadas en emplazamientos fijos, bien de forma continuada, bien mediante un muestreo aleatorio, con el propósito de determinar los niveles de conformidad con los objetivos de calidad de los datos.

La Comunidad Autónoma andaluza cuenta con una red de estaciones fijas que permite realizar un seguimiento de los niveles de los más importantes contaminantes atmosféricos en las

principales áreas urbanas e industriales, extendiéndose dicho control a la totalidad del territorio andaluz.

En la tabla siguiente, se muestra la Red de Estaciones para el periodo de evaluación considerado (2003-2010) y para la zona que abarca el ámbito de aplicación del Plan de la Zona industrial de la Bahía de Algeciras.

Tabla 0.5. Estaciones de la RVCCA

ESTACIONES DE LA RVCCA						
ESTACIÓN	PROVINCIA	MUNICIPIO	TIPO FUENTE	TIPO ZONA	COORDENADAS	
					UTMX	UTMY
E6: Estación de FFCC San Roque	Cádiz	San Roque	Suburbana	Industrial	281647	4010410
E3: Colegio Carteya	Cádiz	San Roque	Suburbana	Industrial	285134	4009962
E. Hostelería Madreveja	Cádiz	San Roque	Suburbana	Tráfico	285811	4009400
E1: Colegio Los Barrios	Cádiz	Los Barrios	Rural	Industrial	283924	4009507
Economato	Cádiz	San Roque	Urbana	Industrial	276297	4007612
Campamento	Cádiz	San Roque	Rural	Industrial	286023	4007433
La Línea	Cádiz	San Roque	Suburbana	Industrial	286350	4006673
Cortijillos	Cádiz	La Línea	Urbana	Industrial	288870	4004385
Los Barrios	Cádiz	Los Barrios	Suburbana	Industrial	281093	4008030
E5: Palmones	Cádiz	Los Barrios	Suburbana	Industrial	276997	4006458
E4: Rinconcillo	Cádiz	Los Barrios	Urbana	Industrial	281318	4006273
Algeciras EPS	Cádiz	Algeciras	Urbana-Industrial	Industrial	280055	4004049
E7: El Zabal	Cádiz	Algeciras	Urbana	Industrial	279352	4002051
Puente Mayorga	Cádiz	La Línea	Urbana	Fondo	289484	4005899
Guadarranque	Cádiz	San Roque	Urbana	Industrial	285564	4007049
	Cádiz	San Roque	Urbana	Industrial	283260	4007045

Es necesario indicar que la estación de Guadarranque posee una representatividad muy limitada debida a su posición relativa con respecto al resto de las estaciones de la zona de estudio.

En la figura siguiente, se muestra la ubicación de las estaciones anteriores, así como de las campañas de Unidad Móvil consideradas en la evaluación de la zona en el periodo de estudio.

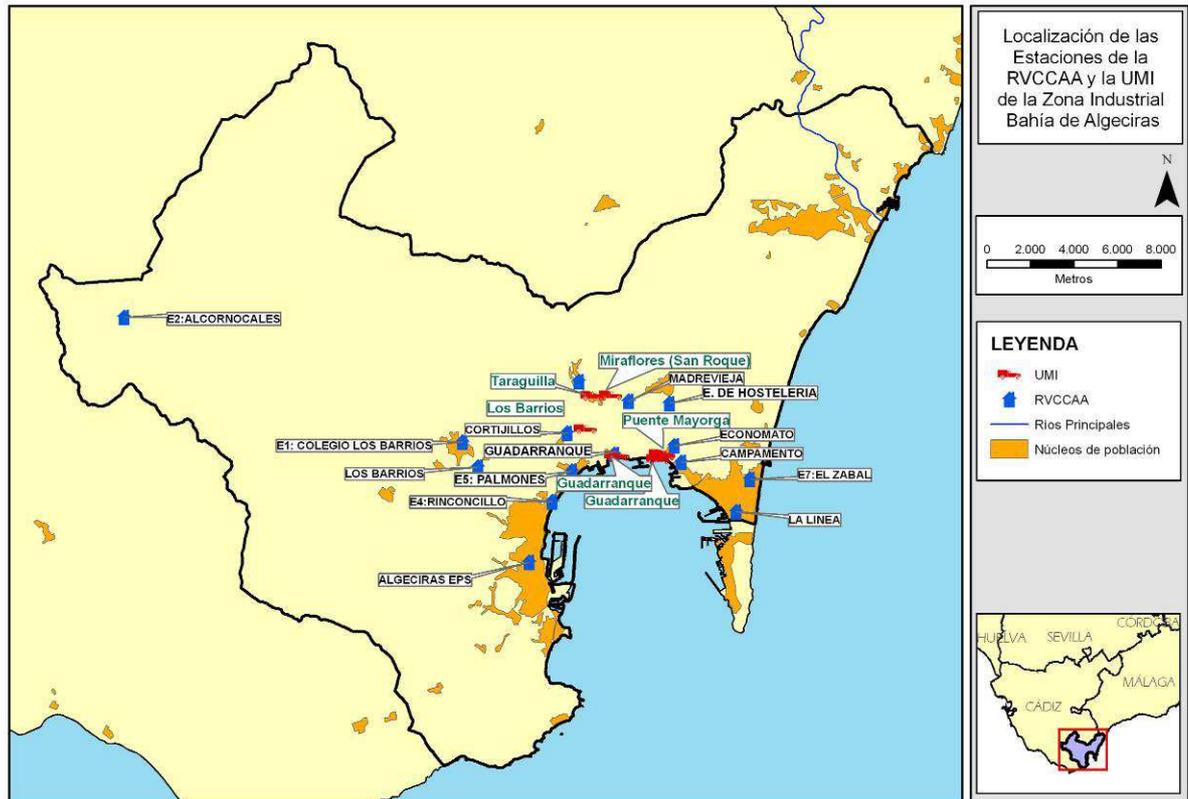


Figura 0.2. Estaciones de la RVCCAA ubicadas en la Zona industrial de la Bahía de Algeciras

Con objeto de reforzar la vigilancia y el control de las partículas, tanto de las PM_{10} , como de las $PM_{2.5}$, desde el 2006 hay instalados una serie de captadores gravimétricos en determinadas estaciones de la RVCCAA. El uso de estos equipos permite:

- Obtener factores de corrección entre el método de referencia, por el de gravimetría y el de medición por radiación beta
- Medición y evaluación con el método de referencia
- Determinación química de los metales para los que la normativa establece valores límite y objetivo, además de otros muchos
- Determinación de otras especies químicas como aniones, cationes solubles y elementos mayores que permiten identificar las principales fuentes de emisión responsables o el origen de la contaminación
- Determinación de los principales Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos y de los precursores del ozono

En concreto en la Zona Industrial Bahía de Algeciras dichos captadores gravimétricos se encuentran ubicados en las estaciones de La Línea, Los Barrios y Puente Mayorga.

0.3.2 Concentraciones observadas

En este apartado se realiza una valoración para el periodo evaluado (2003-2010) de los datos registrados por las diferentes técnicas de medidas para los contaminantes PM_{10} y SO_2 , objetos del presente Plan de mejora de la calidad del aire.

Para el caso de las PM_{10} , los valores límite de la legislación vigente se refieren a mediciones realizadas por el método gravimétrico. En los casos que se utilice otro método, como es el caso de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía (las mediciones de PM_{10} se realizan por el método automático de

atenuación de la radiación beta) los resultados deberán corregirse por un factor para producir resultados equivalentes a los que se habrían obtenido con el método de referencia, los cuáles se obtienen después de diversos estudios a lo largo del año.

Por otro lado, en la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de mayo de 2008, se define *aportaciones procedentes de fuentes naturales* como “aquellas emisiones de agentes contaminantes no causadas directa ni indirectamente por actividades humanas, lo que incluye los fenómenos naturales tales como las erupciones volcánicas, actividades sísmicas, actividades geotérmicas, o los incendios de zonas silvestres, los fuertes vientos, aerosoles marinos o la resuspensión atmosférica, o el transporte de partículas naturales procedentes de regiones áridas”.

Asimismo, se indica que cuando las contribuciones naturales a los contaminantes del aire ambiente puedan determinarse con la certeza suficiente, y cuando las superaciones sean debidas en todo o en parte a esas contribuciones naturales se podrán sustraer, al evaluar el cumplimiento de los valores límites de calidad del aire.

A partir de la información disponible, es posible la sustracción de la aportación natural de polvo sahariano a los valores registrados en las estaciones de la Red de Vigilancia, cuantificándose la reducción de niveles de PM_{10} en Andalucía entre 2 - 4 $\mu g / m^3$.

Los valores siguientes muestran ya los valores corregidos al método gravimétrico y con el descuento de la aportación natural de partículas debido a las intrusiones saharianas.

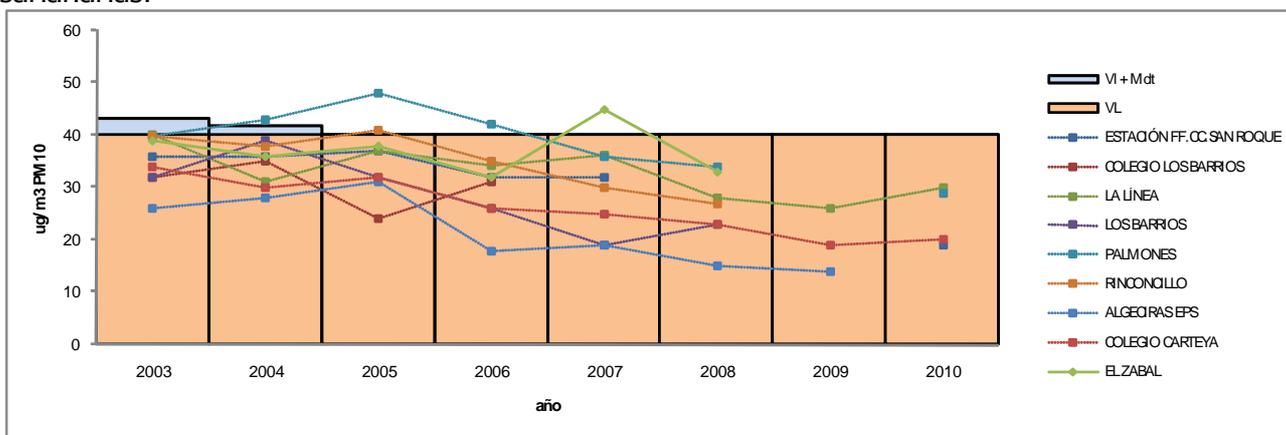
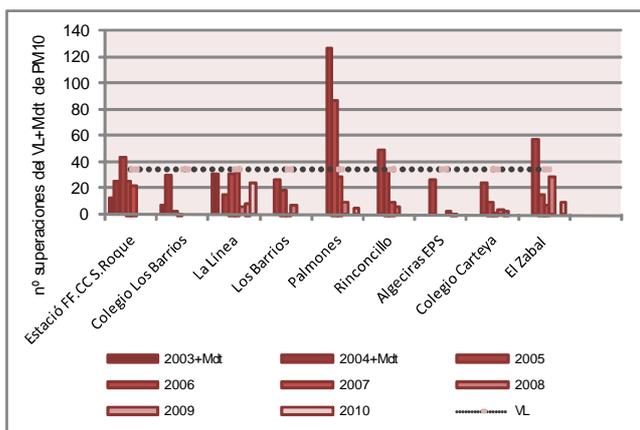


Figura 0.3. Evolución media anual de PM_{10} para el periodo 2003-2010 en la Zona industrial de la Bahía de Algeciras

Número de superaciones diarias del valor límite por estación y año



Número máximo de superaciones del valor límite diario registrado por año

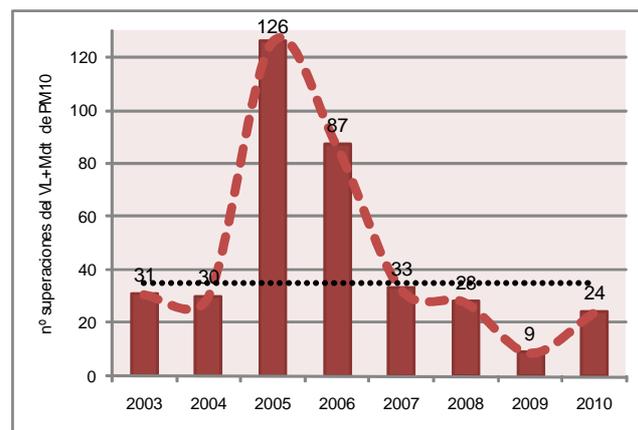


Figura 0.4. Evolución del número de superaciones (2003-2010) del valor límite diario de PM₁₀.

Los datos registrados mediante los sensores ubicados en las diferentes estaciones pertenecientes a la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire (RVCCA) en la Bahía de Algeciras, ponen de manifiesto los elevados niveles de partículas menores de diez micras (PM₁₀) alcanzados.

En concreto, y tal como se muestra en la gráfica, se ha superado en los años 2004, 2005 y 2006 y 2007 en diferentes estaciones de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de la zona de Bahía de Algeciras, la media anual (40 µg/m³) de PM₁₀, con fecha de cumplimiento del valor límite para el 2005, siendo ese mismo año, donde se registra el valor medio anual más alto con 48 µg/m³ en la estación de Palmones.

En relación al valor límite diario, se registraron superaciones en los años 2005 y 2006, siendo también en el 2005 cuando se registran el número más elevado de superaciones (126) en la estación de Palmones.

Se aprecia un descenso en los niveles registrados a partir de 2006, especialmente en la superación de los valores diarios.

Con relación al dióxido de azufre, es posible comprobar cómo la entrada en vigor de la Orden de 15 de Septiembre de 2005, por la que se aprueba el Plan de Acción Medioambiental para el Campo de Gibraltar, ha supuesto una mejora notable en los niveles registrados en la zona. Así, se muestra en la siguiente tabla las superaciones registrada para el SO₂ en la zona en el periodo 2003-2010.

Tabla 0.6. Número de superaciones para distintos estadísticos registrados en las estaciones de la Zona Industrial Bahía de Algeciras (2003-2010)

NÚMERO DE SUPERACIONES REGISTRADAS PARA EL SO ₂																					
CLASE	ESTACIONES	VALORES ESTADÍSTICOS																			
		2003				2004				2005		2006		2007		2008		2009		2010	
		DIARIA	HORARIA	+MDT	HORARIA	DIARIA	HORARIA	+MDT	HORARIA	DIARIA	HORARIA										
Industrial	E6: Estación	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	



NÚMERO DE SUPERACIONES REGISTRADAS PARA EL SO ₂																					
CLASE	ESTACIONES	VALORES ESTADÍSTICOS																			
		2003				2004				2005		2006		2007		2008		2009		2010	
		DIARIA	HORARIA	+MDT	HORARIA	DIARIA	HORARIA	+MDT	HORARIA	DIARIA	HORARIA										
	de FFCC San Roque																				
Tráfico	E. Hostelería	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Industrial	Madrevieja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0		
Industrial	E1: Colegio Los Barrios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-		
Industrial	Economato	0	0	0	4	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Industrial	Campamento	0	2	2	1	3	7	0	0	0	0	-	-	0	1	0	1	0	0		
Industrial	La Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Industrial	Cortijillos	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-		
Industrial	Los Barrios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-		
Industrial	E5: Palmones	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Industrial	E4: Rinconcillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Industrial	Algeciras EPS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Fondo	E7: El Zabal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-		
Industrial	Guadarranque	-	-	-	-	-	-	5	39	5	3	0	2	0	1	0	0	1	2		

Ningún otro contaminante ha registrado superación de los valores límite establecidos.

0.4 Procedencia de los niveles de contaminación

0.4.1 Partículas: inventario de emisiones y análisis factorial de la contribución de fuentes

En los siguientes apartados, se muestran los resultados realizados para la determinación de los sectores de actividad responsables de los niveles de partículas en la zona de estudio.

Por un lado, se presenta el Inventario de Emisiones a la Atmósfera en Andalucía, centrado en la Zona industrial de la Bahía de Algeciras. Este inventario tiene como objetivo recopilar todas las emisiones que se producen en la zona, diferenciando los sectores de actividad que generan dichas emisiones.

La repercusión sobre los niveles de inmisión que tienen las emisiones inventariadas es variable según la fuente y su tipología. Por un lado, en la atmósfera tienen lugar diferentes procesos de transporte, dispersión y reacción química, incentivados en diferente cuantía en función de la "altura efectiva de chimenea" de los diferentes sectores de actividad analizados. En este sentido, determinadas emisiones industriales se producen a través de chimeneas de hasta 200 metros de altura, mientras que las emisiones del tráfico rodado se producen a unos 20 cm de altura a través de los tubos de escape de los vehículos. Esto implica que la contribución de cada sector a las partículas que finalmente son respiradas sea diferente, independientemente de la magnitud de la emisión.



Por otro lado, determinados sectores de actividad no han sido inventariados debido a la dificultad que entraña esta estimación, como por ejemplo, la resuspensión del polvo debido a fenómenos climatológicos. Esto varía la contribución que determinados sectores presentan en el análisis de fuentes.

Es por ello por lo que tras el inventario de emisiones se presenta el análisis de contribución de fuentes, mediante un estudio de modelo de receptor, en el que se analiza la procedencia de las partículas a partir del análisis químico de los filtros gravimétricos. Este análisis suministra información de los sectores de actividad responsables finales de las partículas registradas.

En las tablas adjuntas, extraídas del inventario, se muestran las emisiones totales por sector de PM₁₀, junto con sus porcentajes correspondientes respecto al total.

Tabla 0.7. Emisión total de PM₁₀ en toneladas/año y % por sector de actividad

EMISIONES TOTALES (t/a) Y PORCENTAJES DE PM ₁₀ POR SECTOR										
SECTOR	2003		2004		2005		2006		2007	
	PM ₁₀ (t/a)	PM ₁₀ (%)								
Tráfico marítimo	344	14,7	407	16,0	411	19,0	504	22,6	617	29,4
Industria petroquímica	1227	52,4	916	35,9	639	29,6	475	21,3	546	26,0
Producción de energía eléctrica	391	16,7	814	32,0	731	33,9	867	38,8	545	26,0
Tráfico rodado	141	6,02	149	5,84	158	7,34	150	6,69	154	7,33
Sector doméstico, comercial e Institucional	100	4,27	103	4,06	104	4,81	104	4,66	104	4,97
Industria de materiales no metálicos	67,9	2,90	87,3	3,42	53,8	2,49	48,9	2,19	61,0	2,91
Otras actividades	71,4	3,05	71,5	2,80	61,7	2,86	85,8	3,84	72,3	3,44
TOTAL	2342	100	2549	100	2158	100	2235	100	2099	100

Según los datos anteriores, se concluye que en la Zona Industrial Bahía de Algeciras las mayores emisiones de partículas, un 29,4% en 2007, se deben al tráfico marítimo, seguido de la industria petroquímica y la producción de energía eléctrica con un 26,0% para ambos en el mismo año.

En el siguiente mapa puede verse la localización tanto de los núcleos urbanos como de las principales industrias.



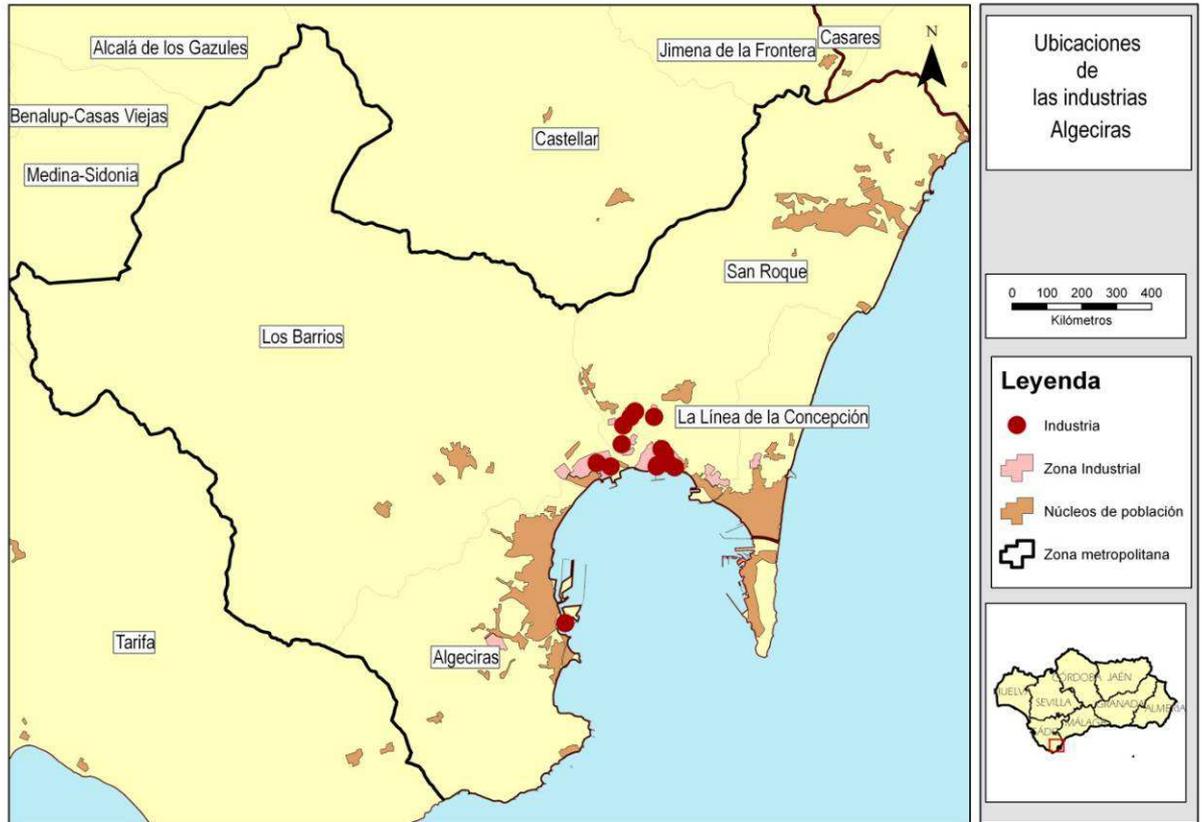


Figura 0.5. Localización de los núcleos urbanos y de las principales industrias

Con la finalidad de asignar las concentraciones de partículas medidas a potenciales fuentes emisoras de partículas se ha aplicado el modelo matemático de receptor siguiendo la metodología descrita por Thurston y Spengler (1985). Esta metodología utiliza como datos de entrada las concentraciones de partículas y de sus componentes químicos de las muestras diarias analizadas, y su objetivo es obtener la contribución de cada fuente para cada componente químico y el perfil químico de masa de cada fuente. Se emplea análisis factorial para la identificación de las fuentes y regresión multilínea para la cuantificación de las contribuciones de masa y de los perfiles químicos.

El análisis de contribución de fuentes mediante modelo de receptor llevado a cabo por el Departamento de Geología de la Universidad de Huelva ha partido de los datos de caracterización de 61 componentes químicos sobre 80 muestras en la estación de La Línea, 78 muestras en la estación de Los Barrios y 84 muestras en la estación de Puente Mayorga.

En las tablas siguientes se resumen los resultados del análisis de contribución de fuentes a los niveles de PM_{10} , expresados respectivamente en porcentaje de contribución y en carga másica. En dichas tablas se presenta adicionalmente el resultado de estudios de caracterización de fuentes realizados por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas en emplazamientos distribuidos a lo largo de la geografía española.

Tabla 0.8. Análisis factorial de contribución porcentual a los niveles de PM₁₀ en la Zona industrial de la Bahía de Algeciras y otros emplazamientos nacionales

ANÁLISIS FACTORIAL DE CONTRIBUCIÓN PORCENTUAL A LOS NIVELES DE PM ₁₀						
ESTACIÓN	% PM ₁₀					
	CRUSTAL	REGIONAL ⁽¹⁾	TRÁFICO	MARINO	INDUSTRIAL	INDETERMINADO
La Línea	13	34 ⁽¹⁾	14 ^(****)	37	0,3	2 ^(****)
Los Barrios	33	26 ^{(1)(*)}	^(*)	19	18 ⁽¹⁾	4
Puente Mayorga	62 ^(**)	28 ^{(1)(*)}	^(*)	^(**)	4	7
Fondo regional	12 - 26	24 - 58	< 1 - 25	5 - 14	< 1 - 17	8 - 30
Fondo suburbano	16 - 24	20 - 26	10 - 31	3 - 16	15 - 23	2 - 14
Fondo urbano	31 - 33	10 - 22	5 - 34	4 - 35	6 - 10	1 - 14
Fondo urbano-industrial	25 - 36	< 1 - 19	< 1 - 33	3 - 17	5 - 44	1 - 31
Tráfico	24 - 26	< 1 - 18	35 - 48	3 - 4	< 1 - 24	5 - 13

- (1) Regional representa para Bahía de Gibraltar masas de aire envejecidas que pueden tener su origen en gran medida en las emisiones locales industriales y del tráfico marítimo, recirculadas al área por los vientos alternantes de Poniente y Levante
- (*) Aportación conjunta de Industrial + Regional
- (**) Aportación conjunta de Regional + Tráfico
- (***) El aporte del aerosol marino podría englobarse en el factor crustal, pues presenta autovalores elevados para Mg y en menor medida Na
- (****) Aportación conjunta de Tráfico + Fuentes no identificadas.

Tabla 0.9. Análisis factorial de contribución másica a los niveles de PM₁₀ en la Zona industrial de la Bahía de Algeciras y otros emplazamientos nacionales

ANÁLISIS FACTORIAL DE CONTRIBUCIÓN MÁSICA A LOS NIVELES DE PM ₁₀						
ESTACIÓN	µg/m ³ EN PM ₁₀					
	CRUSTAL	REGIONAL ⁽¹⁾	TRÁFICO	MARINO	INDUSTRIAL	INDETERMINADO
La Línea	4,5	11,5 ⁽¹⁾	4,7 ^(****)	12,7	0,1	0,6 ^(****)
Los Barrios	8,9	7,1 ^{(1)(*)}	^(*)	5,2	4,9 ⁽¹⁾	1,0
Puente Mayorga	26,2 ^(**)	11,5 ^{(1)(*)}	^(*)	^(**)	1,3 + 0,3	2,9
Fondo regional	2,3 - 5,5	5,5 - 11	< 0,2 - 4,8	1,1 - 2,7	0,2 - 3,2	1,5 - 6,3
Fondo suburbano	4,5 - 7	5,6 - 7,5	2,9 - 8,7	0,9 - 4,5	4,2 - 6,7	0,6 - 4,1
Fondo urbano	9,9 - 14,5	4,4 - 7	2,2 - 10,9	1,9 - 15,4	1,9 - 4,4	0,3 - 4,5
Fondo urbano-industrial	7,6 - 15,5	< 0,3 - 8	< 0,5 - 14,7	1,4 - 6,5	2,4 - 18,9	0,3 - 14,6
Tráfico	12 - 12,5	< 0,5 - 8,6	17,5 - 23	1,4 - 2	< 0,5 - 12	2,4 - 6,5

- (1) Regional representa para Bahía de Gibraltar masas de aire envejecidas que pueden tener su origen en gran medida en las emisiones locales industriales y del tráfico marítimo, recirculadas al área por los vientos alternantes de Poniente y Levante
- (*) Aportación conjunta de Industrial + Regional
- (**) Aportación conjunta de Regional + Tráfico
- (***) El aporte del aerosol marino podría englobarse en el factor crustal, pues presenta autovalores elevados para Mg y en menor medida Na
- (****) Aportación conjunta de Tráfico + Fuentes no identificadas.

Analizando los datos de caracterización química en las estaciones de Bahía de Algeciras (La Línea, Los Barrios y Puente Mayorga) de componentes mayoritarios y elementos traza y los resultados del análisis de contribución de fuentes mediante modelo de receptor, y comparando con estudios similares llevados a cabo en España, se puede concluir:

- Los compuestos inorgánicos secundarios y elementos de origen antrópico con un amplio tiempo de residencia en la atmósfera suponen la principal contribución a los niveles de PM₁₀ en el conjunto del Campo de Gibraltar, con niveles de compuestos inorgánicos secundarios en el rango 9,1 – 11,1 µg/m³, valores en la parte medio-alta del rango medido en España en estaciones de fondo urbano-industrial y en el entorno del valor máximo medido en estaciones de fondo suburbano-industrial. Asimismo el análisis



de contribución de fuentes muestra una contribución al factor regional superior que otros estudios nacionales

- La materia mineral es el segundo componente en importancia en el Campo de Gibraltar, aunque en determinados entornos locales puede suponer la principal contribución. La contribución de la materia mineral en La Línea y Los Barrios es menor que en la mayoría del resto de emplazamientos medidos en Andalucía, y en la parte medio-baja del rango de valores medidos en estaciones de fondo urbano-industrial en España. La estación de Puente Mayorga presenta una mayor contribución de materia mineral, derivada de una obra de demolición y construcción de gran envergadura acometida en sus proximidades
- La contribución del aerosol marino es muy elevada, con niveles superiores a la mayor parte de emplazamientos costeros estudiados por el CSIC en el resto de España, con excepción de los medidos en las islas Canarias
- Los niveles de materia carbonosa son bajos, encontrándose en La Línea y Puente Mayorga en la parte media-baja del rango medido en estaciones de fondo urbano-industrial y en el rango medido en estaciones de fondo suburbano-industrial. En Los Barrios los niveles de materia carbonosa medidos se encuentran por debajo de los rangos medidos en estaciones de fondo urbano-industrial y en estaciones de fondo suburbano-industrial
- Las actividades industriales locales y el tráfico marítimo constituyen las principales fuentes de emisión de partículas y de precursores de compuestos inorgánicos secundarios, detectándose su incidencia en los niveles de Ni y V (derivados de la combustión de fueloil), además de en los elevados niveles de compuestos inorgánicos secundarios.

0.4.2 Dióxido de azufre: inventario de emisiones

Tabla 0.10. Emisión total de SO₂ en toneladas/año y % por sector de actividad

EMISIONES TOTALES (t/a) Y PORCENTAJES DE SO ₂ POR SECTOR										
SECTOR	2003		2004		2005		2006		2007	
	SO ₂ (t/a)	SO ₂ (%)								
Producción de energía eléctrica	15524	43,3	16728	46,6	15961	51,2	13009	42,8	15712	47,9
Industria petroquímica	17128	47,7	15452	43,0	11504	36,9	13057	42,9	11875	36,2
Tráfico marítimo	2655	7,40	3148	8,76	3176	10,2	3896	12,8	4766	14,5
Actividades extractivas y tratamiento de minerales	371	1,03	386	1,08	385	1,23	318	1,04	329	1,00
Otras actividades	207	0,577	215	0,600	171	0,548	135	0,443	121	0,370
TOTAL	35886	100	35929	100	31197	100	30415	100	32803	100



De la tabla anterior, se observa que la producción de energía eléctrica y la industria petroquímica son los principales contribuyentes a las emisiones totales de SO₂ en 2007, con un 47,9% y un 36,2%, respectivamente.

0.5 Objetivos de reducción considerados

El objetivo de este apartado es el establecimiento de unos niveles de reducción de emisiones que impliquen una mejora en los niveles de calidad del aire, de forma que queden por debajo de los valores límites establecidos.

La determinación de este porcentaje es una labor extremadamente compleja. Los niveles de calidad del aire obtenidos en una determinada zona no sólo dependen de las emisiones a las que se encuentra sometida, sino también de su orografía y, sobre todo, de la meteorología reinante, con frecuentes variaciones entre los diferentes años estudiados.

Por tanto, los niveles de calidad del aire finales obtenidos pueden variar al alza o la baja, independientemente de lo que lo hagan las emisiones, en función de la meteorología.

Para el caso del dióxido de azufre SO₂, la problemática planteada no se centra en unos niveles medios elevados, sino en la ocurrencia de situaciones episódicas en las que se sobrepasan los valores límite diarios establecidos. Las condiciones meteorológicas presentan una gran relevancia a la hora de analizar estas situaciones. Por tanto, los objetivos de reducción deben centrarse en la gestión correcta de las operaciones que dan lugar a esas superaciones bajo las condiciones climatológicas adversas.

Para el caso de las partículas en suspensión PM₁₀, sin perjuicio del análisis realizado en el apartado de análisis estadístico de contribución de fuentes mediante modelo de receptor, donde se ponía de manifiesto la relación entre emisión e inmisión en función del sector de actividad analizado, se realiza un cálculo estimativo de la correspondencia entre ambos factores, asumiendo, en primera instancia, una relación lineal. Así, descontando el valor de fondo existente, se estima el porcentaje de exceso de los niveles de calidad del aire con respecto a los valores que se desea alcanzar. Se considera que ese porcentaje es el mismo en el que los niveles de emisión deben reducirse. Este planteamiento se muestra gráficamente en la siguiente figura.

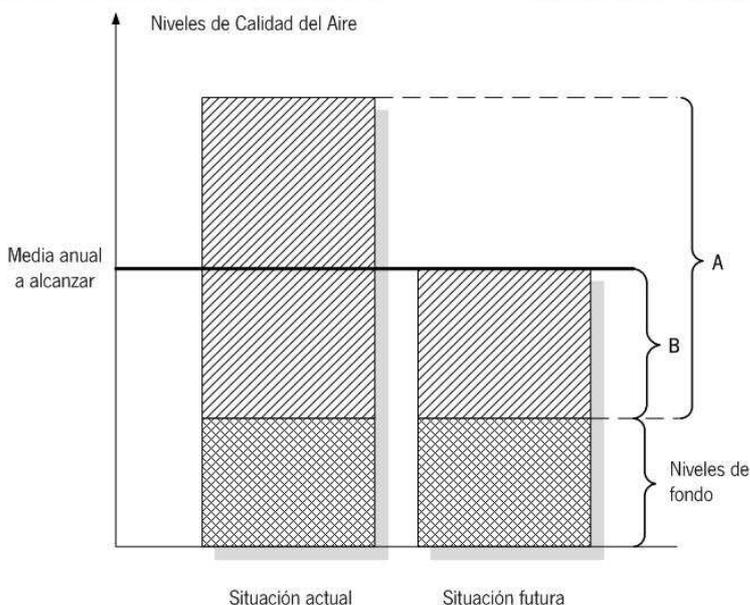


Figura 0.6. Esquema de la reducción de los niveles de calidad del aire

Del total registrado en cada ubicación, un determinado porcentaje pertenece a la concentración de niveles de fondo. Este valor puede obtenerse de las estaciones de fondo rural o de las pertenecientes a la red EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme).

El resto de los valores obtenidos se debe a la contribución antropogénica. Es esta parte la que puede reducirse de forma directa mediante una disminución de las emisiones (que a largo plazo conseguirían también una reducción de la parte de fondo). El porcentaje de reducción se calcula de forma que la fracción de la concentración de contaminantes por encima de los niveles de fondo (marcada con A en la figura) pase a un valor tal en una situación futura (marcada con B en la figura) que la contribución total quede por debajo de las referencias legales. Por tanto, el cálculo a realizar es:

$$r (\% \text{ de reducción}) = \frac{A - B}{A} \cdot 100$$

Se realiza el cálculo a partir de los valores medios anuales, estimándose que otros estadísticos de menor tiempo de integración (horarios o diarios) reflejarían la misma reducción.

Es frecuente comprobar cómo la mayoría de las estaciones sobrepasan con más facilidad el valor límite diario que el valor límite anual. Establecer objetivos de reducción sobre el valor límite diario es más complejo si cabe que sobre el valor medio anual, ya que se trata de un cómputo del número de días en los que ha habido una superación. No obstante, es posible obtener una relación entre el número de superaciones diarias y el valor medio anual para cada estación y año, y trabajar siempre con los valores medios anuales tras realizar la conversión.

En este sentido, se establecería una media anual por debajo del valor límite de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que garantizara, al nivel de confianza que establezca la regresión hallada, que el número de superaciones diarias no superara el valor límite. Se muestra en la figura siguiente el esquema planteado.

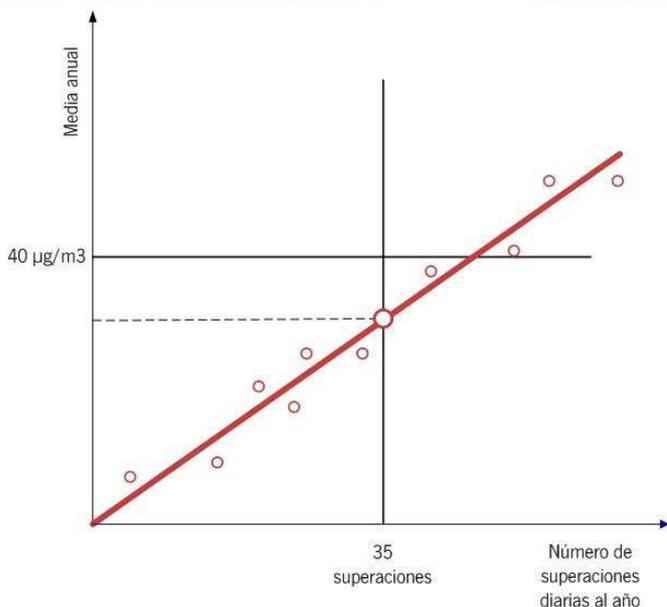


Figura 0.7. Relación entre el número de superaciones diarias y la media anual de PM₁₀.

A partir de los análisis de regresión realizados con las estaciones de la Red de Vigilancia en Andalucía, en función del tipo de estación, el valor medio anual considerado de seguridad para evitar superaciones diarias se sitúa en 32 µg/m³, por lo que el objetivo de reducción se fija en esa cantidad, y no en los 40 µg/m³ que establece la legislación.

Pero el punto de máxima concentración de contaminantes no tiene por qué coincidir con el punto en el que se sitúa la estación de la Red de Vigilancia. Para determinarlo, se realiza el siguiente planteamiento. Se considera que la contribución de todos los factores, a excepción del tráfico, es similar en los todos los puntos de los entornos urbanos analizados, por lo que se considera incluida en los valores registrados en la estación de la Red de Vigilancia. Esta hipótesis es razonable al analizar la distancia relativa a las fuentes de emisión industriales y, con más motivo, la contribución regional que pudiera existir en cada zona. La posición relativa de cada punto con respecto al tráfico, sí determina unos niveles de inmisión diferentes, que pueden evaluarse a partir del modelo de dispersión realizado para el estudio de este sector en cada zona.

Las estaciones de la Red de Vigilancia sí son representativas de los niveles de fondo (urbano y suburbano) de la zona en las que se ubican. Por tanto, la cuantificación de la máxima concentración de contaminantes se realiza para dos escenarios: en el valor registrado en la estación de la Red de Vigilancia (representativo del fondo de la zona de estudio), y en el punto de máxima concentración de tráfico (hot spot).

El valor del hot spot se calcula sumando al valor de la estación el diferencial existente entre dicha estación y el punto de máxima concentración obtenido en el modelo de tráfico que se ha realizado específicamente para la zona de estudio. En el modelo desarrollado, se obtiene exclusivamente la contribución del tráfico a los niveles de PM₁₀, por lo que permite determinar la influencia que la posición relativa de cada punto del espacio tiene al analizar los niveles de PM₁₀ registrados debido al tráfico.



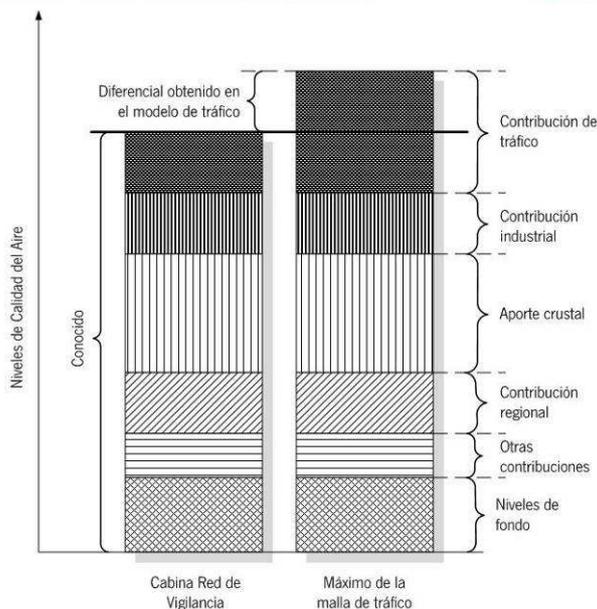


Figura 0.8. Selección del máximo valor de concentración alcanzado.

A la hora de seleccionar la estación de la Red de Vigilancia que se utilizará como referencia, se considera la estación que haya registrado los valores más elevados en el año 2009, ya que las medidas de mejora de la calidad del aire realizadas con anterioridad, ya se encuentran contabilizadas en los niveles obtenidos en ese año y no serán tenidas en cuenta de nuevo al contabilizar la mejora a conseguir.

Para el caso de la Zona industrial de la Bahía de Algeciras, el cálculo del porcentaje de reducción de las emisiones de PM₁₀ se detalla a continuación.

Tabla 0.11. Porcentaje de reducción de las emisiones de PM₁₀ en la Zona industrial de la Bahía de Algeciras.

PORCENTAJE DE REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE PM ₁₀		
Escenario	Fondo	Hot Spot
Punto	La Línea	Autovía A-7
Valor medio anual (µg/m ³)	26	32
Valor máximo a alcanzar (µg/m ³)	32	32
Estación de fondo utilizada	Barcarrota	Barcarrota
Valor de la concentración de fondo (µg/m ³)	14	14
Valor atribuible al aporte antropogénico en la situación actual (A)	-	-
Valor atribuible al aporte antropogénico en la situación futura (B)	-	-
Objetivo de reducción (r)	-	-
Objetivo de reducción (µg/m³)	-	-

Como se observa de la tabla anterior, los niveles de calidad del aire para el contaminante PM₁₀ existentes en la actualidad, son inferiores a los objetivos de calidad establecidos. Las medidas que se plantean a lo largo de este documento tienen como objetivo el mantenimiento de estas condiciones y la no superación de

los valores límites en otras condiciones meteorológicas más desfavorables que las actuales.

En determinadas circunstancias, la reducción niveles de partículas lleva asociada una disminución de las emisiones de NOx. Esta disminución de NOx puede suponer un aumento de los niveles de ozono, en lo que se conoce como “efecto fin de semana”. Se ha realizado estudio para determinar la situación en la que se encuentra esta zona, obteniéndose como resultado que una reducción de las emisiones del tráfico se traduce en una reducción efectiva de los niveles de todos los contaminantes primarios, sin que ello suponga un aumento significativo de los niveles de ozono. Este aumento sólo tiene lugar en estaciones de tráfico, donde los niveles de partida de ozono son bajos y suficientemente alejados de los valores legales aplicables.

0.6 Medidas planteadas para la reducción de los niveles de contaminantes

Las medidas del Plan de Actuación se estructuran en dos grupos. El primer grupo, Grupo 1, cuyas medidas se denominan con las siglas iniciales IA (Industrial Algeciras), está integrado por aquellas actuaciones que ya están definidas en normas o planes existentes o bien han sido propuestas por algún Organismo específicamente para la elaboración del presente Plan. El segundo grupo, Grupo 2, cuyas medidas se denominan con las siglas iniciales PCA (Plan Calidad Aire), recoge las directrices de las nuevas medidas que han de ponerse en marcha como resultado de la elaboración del presente Plan, correspondiendo su definición al organismo/administración competente según el ámbito de aplicación de las mismas.

Se presenta a continuación una tabla resumen con la relación de las principales líneas de acción dentro del Plan de Actuación, ordenadas por sector y finalidad.

Tabla 0.12. Tabla resumen con la relación de las principales líneas de acción del Plan de Actuación en la Zona industrial de la Bahía de Algeciras.

MEDIDAS DEL PLAN DE ACTUACIÓN EN LA ZONA INDUSTRIAL BAHÍA DE ALGECIRAS			
SECTOR INDUSTRIAL			
Aplicación de medidas correctoras derivadas de la Autorización Ambiental Integrada (AAI) de una central térmica			
Aplicación de medidas correctoras derivadas de la AAI de una refinería de petróleo			
Aplicación de medidas correctoras derivadas de la AAI de cogeneración de una refinería de petróleo			
Aplicación de medidas correctoras derivadas de la AAI de una planta petroquímica			
Aplicación de medidas correctoras derivadas de la AAI de una planta de acero			
Inspección de emisiones difusas en actividades extractivas			
Inspección de emisiones canalizadas y fugitivas en instalaciones industriales			
Estudio de modelización y optimización del sistema de evacuación de gases a la atmósfera de las principales chimeneas de la Refinería Gibraltar-San Roque al objeto de mejorar la dispersión del SO ₂			
Modificación del Protocolo de Actuación del Campo de Gibraltar			
Modelización de la calidad del aire			
Medidas correctoras en actividades extractivas próximas a núcleos de población			
Medidas para la reducción de emisiones en las industrias que manejan sólidos pulverulentos			
TRÁFICO MARÍTIMO			
Contenido máximo de azufre en combustible para uso marítimo			
Suministro eléctrico a barcos atracados en puertos			
ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN			
Aprobación de ordenanzas municipales de gestión ambiental en obras de construcción y demolición			
Planificación de obras			
Actividades en construcción y demolición			
Transporte de materiales			
Vigilancia ambiental en obras de infraestructuras			
TRÁFICO			
REDUCCIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁFICO			
Fomento del transporte público y compartido	Fomento del transporte no	Medidas disuasorias al uso del vehículo	



MEDIDAS DEL PLAN DE ACTUACIÓN EN LA ZONA INDUSTRIAL BAHÍA DE ALGECIRAS			
	motorizado	particular	
Mejora de la cobertura de líneas de bus urbano	Carril bici		
Fomento de la elaboración de planes de movilidad urbana	Fomento de los desplazamientos a pie		Bolsas de aparcamiento
Fomento de la elaboración de planes de movilidad en empresas	Programa ciudad sostenible. Estrategia Andaluza de Sostenibilidad Urbana		
REDUCCIÓN DE EMISIONES DE LOS VEHÍCULOS			
Combustibles convencionales		Resuspensión del material pulverulento	
Proyecto de renovación de la flota de autobuses urbanos en Algeciras		Limpieza de las vías de circulación para limitar la resuspensión de polvo por efecto del tráfico	
Aplicación de la normativa EURO relativa a la homologación de vehículos		Elaboración de un Plan de mejora de caminos	
MEJORA DE INFRAESTRUCTURAS VIARIAS			
Carreteras: variantes, vías principales y otras actuaciones		Otras infraestructuras	
		Línea ferroviaria Algeciras - Antequera	
REDUCCIÓN DE EMISIONES EN EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS			
Reducción del desplazamiento en el transporte de mercancías			
Regulación de actividades de carga/descarga de mercancías			
SECTOR RESIDENCIAL/COMERCIAL/INSTITUCIONAL			
Aplicación del Código Técnico de la Edificación en nueva construcción y rehabilitación de edificios			
Aplicación del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios en nueva construcción y rehabilitación de edificios			
Plan Renove de viviendas			
PREVENCIÓN			
Fomento de inversiones en proyectos o actuaciones cuya finalidad sea conseguir un ahorro de energía o el aprovechamiento de energía procedente de fuentes renovables, para la mejora del nivel de protección ambiental			
Elaboración de ordenanzas municipales en materia de calidad del aire			
Medidas asociadas al proyecto de construcción de un helipuerto en Algeciras			
Grupos técnicos de trabajo sobre movilidad urbana sostenible			
Medidas para la reducción de la incidencia sobre los niveles de inmisión de PM ₁₀ de la resuspensión de polvo en zonas no pavimentadas			
SENSIBILIZACIÓN			
Fomento de la conducción eficiente			
Concienciación ciudadana. Campañas de información a la población			
GESTIÓN			
Sistema de medida de la calidad del aire			
Desarrollo de una metodología para descontar la contribución de aerosol marino			

0.7 Reducciones conseguidas con las medidas planteadas

La tabla siguiente muestra un resumen en relación a los objetivos de reducción de los niveles de PM₁₀. En ella, se muestra la reducción de los niveles de PM₁₀ que se consigue con el conjunto de medidas de tráfico recopiladas en este Plan de mejora de la calidad del aire. Estas medidas se encuentran recopiladas como medidas del Grupo 1 en el Capítulo 9.

Asimismo, se incluyen los objetivos de reducción que deberían alcanzarse con el conjunto de medidas incluidas en las directrices propuestas por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio para desarrollo de medidas adicionales. Estas directrices se desarrollan en el Capítulo 9, como medidas del Grupo 2. Para realizar el cálculo de la reducción, se ha considerado el rango que cada medida introduciría según se detalla en dicho capítulo.

Tabla 0.13. Resumen en relación a los objetivos de reducción de los niveles de PM₁₀.

Medidas		Reducción (µg/m ³)	
Grupo	Clasificación	Fondo	Hot spot
Grupo 1	Tráfico	0,2	0,8
	Total Grupo 1	0,2	0,8
Grupo 2	Objetivo para medidas orientadas a limitar la contribución de materia mineral	de 1,0 a 3,0	de 1,0 a 3,0



Objetivo para medidas orientadas a limitar la contribución de materia carbonosa y compuestos inorgánicos secundarios	de 0,2 a 0,3	de 0,2 a 0,3
Objetivo para medida orientada a descontar la contribución de aerosol marino	de 4,0 a 6,0	de 4,0 a 6,0
Total Grupo 2	de 5,2 a 9,3	de 5,2 a 9,3
Objetivo a cumplir	-	-
Objetivo a cumplir tras aplicar Grupo 1	-	-
Necesidad de aplicar Grupo 2	No	No
Objetivo a cumplir tras aplicar Grupo 2	-	-
Reducción adicional necesaria (medidas complementarias al Grupo 2)	No	No

0.8 Consideraciones finales con respecto a los objetivos de reducción a conseguir

Como se ha puesto de manifiesto en el análisis anterior, las medidas propuestas consiguen rebajar los niveles de fondo de PM_{10} por debajo de los valores legales establecidos. Los valores registrados en 2009 ya se mantienen por debajo de los valores límite.

El análisis de los puntos de máxima concentración debida al tráfico se ha realizado para el punto máximo de la zona de estudio, aunque puede considerarse como una referencia en el conjunto de hot spot que pudieran existir en la zona. Se observa que las medidas propuestas más los objetivos que pudieran alcanzarse con el conjunto de directrices de medidas propuestas, denominadas del Grupo 2, completan el objetivo de reducción que es necesario establecer para conseguir la ausencia de superaciones diarias y anuales en los puntos de máxima concentración de tráfico.

Con respecto al SO_2 , a pesar de que el Plan de Acción Medioambiental (Orden de 15 de septiembre de 2005) se ha mostrado eficiente a la hora de reducir o incluso eliminar las superaciones horarias y diarias de este contaminante en la zona de estudio, no debe descartarse una modificación o intensificación de las medidas que contempla, para mantener su eficacia, es decir, que no se registre ninguna superación de los niveles establecidos, incluso en condiciones meteorológicas más adversas que las últimas registradas.

0.9 Plan de Vigilancia y Seguimiento

El Plan de Vigilancia de la Calidad del Aire tiene como objetivo principal determinar la evolución de los valores de SO_2 , PM_{10} y $PM_{2,5}$ que se van a registrar en la Zona industrial de la Bahía de Algeciras. Se convierte así en una herramienta imprescindible para determinar la evolución de las concentraciones de estos contaminantes, comprobándose la efectividad de las medidas tomadas para conseguir su reducción.

El Plan de Vigilancia debe contar con las medidas ya disponibles mediante la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire en la zona de estudio. Adicionalmente, si no se considerara suficiente el número de medidas a partir del



conjunto de estaciones fijas disponibles, debe planificarse un conjunto de campañas mediante unidades móviles o captadores gravimétricos de partículas.

Asimismo, para realizar el seguimiento de otros contaminantes diferentes a las partículas, se debe utilizar el conjunto de estaciones fijas, campañas de las unidades móviles de medida de la calidad del aire, campañas de captadores difusivos y técnicas de modelización.

A partir del análisis de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire en la zona de estudio, se observa cómo el número de puntos de muestreo mediante estaciones fijas es superior al indicado por la legislación para todos los contaminantes. Por tanto, no se considera necesario establecer una mayor cantidad de puntos de muestreo fijos.

Como complemento a la Red de estaciones fijas, debe evaluarse al menos una vez cada cuatro años los niveles de concentración de contaminantes en puntos no cubiertos por la red, mediante una campaña de la Unidad Móvil. Esta campaña debe componerse de dos periodos de al menos 4 semanas de duración cada uno de ellos, uno en época estival y otro en época invernal.

Por otro lado, la realización de campañas de captadores difusivos supone la obtención de una información de gran valor, al determinar cómo se distribuyen los contaminantes a nivel espacial. En este sentido, el Plan de Vigilancia debe incluir al menos una vez cada cinco años la realización de una campaña de medida de la calidad del aire mediante captadores difusivos. De forma orientativa, a partir de las campañas realizadas históricamente, el muestreo se compondrá de al menos 8 periodos quincenales, repartidos entre el periodo estival e invernal, incluyendo un número de puntos de muestreo en el entorno de 40. Fundamentalmente, deben incluirse los contaminantes SO_2 , NO_2 y O_3 , siendo deseable la inclusión de otros contaminantes, como BTEX, aunque sea en una menor cantidad de puntos.

Debe contemplarse además la ejecución de modelos de dispersión de contaminantes a alto nivel de detalle, por ejemplo, sobre celdas de entre 1 y 2 km de tamaño en la totalidad de la zona de estudio, de forma que puedan pronosticarse con anterioridad los niveles esperados de partículas y otros contaminantes.

Los análisis de contribución de fuentes han puesto de manifiesto la importancia que el tráfico rodado tiene en las emisiones de partículas en la Zona industrial de la Bahía de Algeciras. En este sentido, se debe realizar un estudio particularizado de las emisiones del sector tráfico en la zona de estudio, al menos una vez cada dos años. Los resultados permitirán validar las medidas puestas en marcha o indicarán la necesidad de abordar nuevas iniciativas encaminadas a la reducción de emisiones de este sector.

Otros importantes sectores son el tráfico marítimo, la industria petroquímica y la producción de energía eléctrica. Tanto éstos como el resto de sectores, son analizados en el Inventario de Emisiones que anualmente elabora la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Esta herramienta permite caracterizar cada sector, por lo que podrá evaluarse la evolución con respecto al tiempo. Se indicará, si procede, la necesidad de tomar medidas regulatorias en los diferentes sectores, siempre que la efectividad coste-beneficio sea interesante.

Para el control de las emisiones puntuales, en el caso de la Zona industrial de la Bahía de Algeciras, se dispone de sensores en continuo en Acerinox, C.C. Cepsa (actualmente Cepsa Refinería Gibraltar), C.T. Los Barrios, CTCC San Roque-Endesa, CTCC San Roque-Gas Natural, Interquisa (actualmente Cepsa Química fábrica de



Guadarranque), Lubrisur, Nueva Generadora del Sur y Petresa (actualmente Cepsa Química fábrica de Puente Mayorga).

Adicionalmente, deben ejecutarse las inspecciones que se establecen en las Autorizaciones Ambientales Integradas concedidas en la zona de estudio.

Por otro lado, debe establecerse un sistema de indicadores que refleje la evolución de la ejecución de las medidas planteadas en el Plan de Actuación. De esta forma, será posible determinar el grado de avance de las propuestas realizadas y comprobar la eficacia de la reducción conseguida con la implantación progresiva de dichas medidas.

