

Plan de Acción de calidad del aire en la comarca del Bajo Nervión

***Revisión y actualización del diagnóstico
de la contaminación atmosférica***



aireaAIRE

2009



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

INGURUMEN, LURRALDE
PLANGINTZA, NEKAZARITZA
ETA ARRANTZA SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL,
AGRICULTURA Y PESCA

 **ingurumena.net**

Documento:	Plan de Acción de calidad del aire en la comarca del Bajo Nervión. Revisión y actualización del diagnóstico de la contaminación atmosférica
Fecha de edición:	2009
Autor:	Unidad de Medio Ambiente Urbano e Industrial Fundación Labein
Propietario:	Gobierno Vasco. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca

INDICE

1. INTRODUCCION.....	1
2. OBJETO Y ALCANCE DEL DIAGNÓSTICO	3
3. PLANES DE ACCION PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE.....	4
3.1 NORMATIVA ESTATAL Y ACTUALIZACIÓN DE LA NORMATIVA EUROPEA	4
3.2 PLANES DE ACCIÓN.....	13
4. METODOLOGIA DEL TRABAJO.....	15
4.1 ACTUALIZACIÓN DEL MAPA DE EMISIONES	15
<i>4.1.1.. Inventario de Emisiones.....</i>	<i>15</i>
<i>4.1.2.. Representación de las emisiones</i>	<i>16</i>
4.2 TRATAMIENTO DE DATOS DE CALIDAD DEL AIRE Y RECOPIACIÓN DE DATOS ALTERNATIVOS.....	17
4.3 VALORACIÓN PRELIMINAR DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN EN EL ÁREA	18
4.4 REVISIÓN DE LOS FOCOS DE MAYOR AFECCIÓN	19
5. ANALISIS DEL INVENTARIO DE EMISIONES 2007	20
5.1 EMISIONES DE PM ₁₀ EN EL BAJO NERVIÓN	20
5.2 EMISIONES DE NO _x EN EL BAJO NERVIÓN	27
5.3 ANÁLISIS DE CONTRIBUCIÓN DE LAS EMISIONES DE CADA SECTOR	30

6. ANALISIS DE LA CALIDAD DEL AIRE	34
6.1 ESTACIONES DE MEDIDA DE CALIDAD DEL AIRE EN EL BAJO NERVIÓN	34
6.2 VALORACIÓN DE LOS NIVELES DE CALIDAD DEL AIRE RESPECTO AL R.D. 1073/2002 EN EL BAJO NERVIÓN EN LOS ÚLTIMOS AÑOS	35
6.3 REVISIÓN DE LA AFECCIÓN DE LOS FOCOS EMISORES EN LOS MUNICIPIOS DE LA COMARCA DEL BAJO NERVIÓN	42
6.3.1.. Generalidades	42
6.3.2.. Parte bajo de la Ría del Nervión (desde Santurtzi hasta Barakaldo).....	44
6.3.3.. Bilbao	64
6.3.4.. Basauri.....	79
6.3.5.. Valle del Cadagua	86
6.3.6.. Valle de Asua	95
6.3.7.. Getxo	104
6.3.8.. Abanto-Zierbena.....	109
6.3.9.. Zierbena	118
6.3.10 Variación semanal de PM_x y NO_x en el Bajo Nervión	126
6.3.11 Variación mensual de PM_{10} y NO_x en el Bajo Nervión	129
6.3.12 Estudio de los niveles de NO_2 en el Bajo Nervión mediante captadores pasivos.....	131

<i>6.3.13 Niveles atmosféricos de benceno y otros compuestos orgánicos volátiles tóxicos.....</i>	<i>132</i>
7. CONCLUSIONES	134
ANEXO: ACCIONES CORRECTORAS EN LA COMARCA DEL BAJO NERVIÓN	

1. INTRODUCCION

Las superaciones de los niveles de calidad del aire establecidos en el R.D. 1073/2002 en los municipios de Alonsotegi, Barakaldo, Basauri, Bilbao, Erandio, Portugalete y Zierbena llevaron a elaborar el Plan de Acción de Calidad del Aire (PACA) de la comarca del Bajo Nervión. En primer lugar se presentó un 'diagnóstico de la contaminación atmosférica' en marzo del 2006 y, en enero del 2007 una 'propuesta de acciones correctoras'. Posteriormente, se realizaron diversos diagnósticos y las consiguientes propuestas por las superaciones observadas en los municipios de Getxo (noviembre del 2006), Abanto-Zierbena (enero del 2007) y Santurtzi (octubre del 2008).

Desde entonces se han llevado a cabo actuaciones para la mejora ambiental de los núcleos urbanos y, especialmente, actuaciones en movilidad y control de emisiones contaminantes que han podido mejorar la calidad del aire.

En los últimos años, la Comisión Europea, a través de los resultados del programa CAFE (*Clean Air for Europe*) ha revisado la legislación existente y en mayo del 2008, después de un intenso debate entre la Comisión y el Consejo, el Parlamento Europeo ha **aprobado la Directiva 2008/50/CE relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa**. En ella se describe, unifica y actualiza en un mismo documento todos los objetivos de calidad del aire y las medidas necesarias para conseguirlos. Uno de los principales cambios de esta nueva directiva respecto a la legislación anterior se centra en la evaluación de los niveles de material particulado y su métrica (PM₁₀ y/o PM_{2.5}).

A nivel del Estado Español y con la finalidad de crear un marco para la protección de la contaminación atmosférica, se aprobó la Ley 34/2007, de calidad del aire y protección de la atmósfera con objeto de establecer las bases en materia de

prevención, vigilancia y reducción de la contaminación atmosférica con el fin de evitar y cuando esto no sea posible, aminorar los daños que de ésta puedan derivarse para las personas, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza. Dicha Ley en su artículo 5.2 y en su capítulo IV sobre Planificación menciona la adopción de planes y programas para la mejora de la calidad del aire según el R.D. 1073/2002. Estos **Planes de Acción** han de implantarse en las zonas en las que se estén superando los valores límite de contaminantes con la finalidad de reducir los niveles de contaminación a valores aceptables para la salud humana y los ecosistemas.

El seguimiento y revisión de la situación de la calidad del aire en las áreas donde se han definido Planes de Acción de Calidad del Aire es una tarea necesaria para la consecución de su fin: **‘garantizar una calidad del aire saludable en el futuro’**.

2. OBJETO Y ALCANCE DEL DIAGNÓSTICO

El presente estudio tiene como función **revisar el diagnóstico de la calidad del aire de la comarca del Bajo Nervión** analizando la evolución del Plan de Acción para mejorar los niveles de contaminación atmosférica.

Como en el *Diagnóstico de la contaminación atmosférica del Plan de Acción de Calidad del Aire en la comarca del Bajo Nervión* de marzo del 2006 se incluyen en este estudio los siguientes municipios de la comarca: Abanto-Zierbena, Alonsotegi, Barakaldo, Basauri, Berango, Bilbao, Derio, Erandio, Etxebarri, Galdakao, Getxo, Leioa, Lezama, Loiu, Muskiz, Ortuella, Portugalete, Santurtzi, Sestao, Sondika, Trapagaran, Zamudio, Zaratamo y Zierbena.

Los objetivos concretos del presente diagnóstico son los siguientes:

- a) Valoración de las emisiones actuales de PM_{10} y NO_x en la zona de estudio.
- b) Estudio de las concentraciones actuales de PM_{10} y NO_x registradas en aire ambiente y variaciones tanto desde el punto de vista espacial como temporal.
- c) Revisión de los focos de emisión de PM_{10} en la comarca y sobre los que se establecen acciones correctoras.

El Plan de Acción del Bajo Nervión se refiere al **material particulado (PM_{10})**, el contaminante que en los últimos años según el R.D. 1073/2002 ha incumplido la legislación vigente en materia de protección de la salud humana en diversas estaciones de la comarca del Bajo Nervión. Por ello, el presente estudio se centrará principalmente en el material particulado (PM_{10}) en el aire ambiente y a su vez en los óxidos de nitrógeno (NO_x) como contaminante traza de ciertos focos (principalmente el tráfico) y

poder de esta manera valorar su influencia en las concentraciones de material particulado registradas.

3. PLANES DE ACCION PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE

3.1 Normativa estatal y actualización de la normativa europea

La recientemente aprobada Directiva 2008/50/CE relativa a la calidad del aire ambiente y una atmósfera más limpia en Europa viene a sustituir cuatro Directivas y una Decisión por una única Directiva debido a la profunda revisión a la que han sido objeto con la finalidad de incorporar los últimos avances sanitarios y científicos y la experiencia de los Estados miembros. Se sustituyen la Directiva 1996/62/CE, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente, conocida como Directiva Marco de calidad del aire, la Directiva 1999/30/CE relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en aire ambiente, la Directiva 2000/69/CE sobre los valores límite para benceno y monóxido de carbono en el aire ambiente, la Directiva 2002/3/CE relativa al ozono en el aire ambiente y la Decisión 97/101/CE por la que se establece un intercambio recíproco de información y datos de las redes y estaciones aisladas de medición de la contaminación atmosférica de los Estados miembros.

La nueva Directiva 2008/50/CE establece los principios básicos de una estrategia común dirigida a:

- Definir y establecer objetivos de calidad del aire ambiente en la Comunidad para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana y para el medio ambiente en su conjunto;

-
- Evaluar, basándose en métodos y criterios comunes, la calidad del aire ambiente en los Estados Miembros;
 - Obtener información de calidad del aire con el fin de ayudar a combatir la contaminación atmosférica y otros perjuicios y controlar la evolución a largo plazo y las mejoras resultantes de las medidas nacionales y comunitarias;
 - Asegurar que el público tenga a su disposición información de calidad del aire
 - Mantener la calidad del aire ambiente, cuando sea buena y mejorarla en los demás casos.
 - Fomentar el incremento de la cooperación entre los Estados miembros para reducir la contaminación atmosférica

La Directiva establece **valores límite y valores objetivo**, así como diferentes **niveles, umbrales y objetivos** según los contaminantes basados en conocimientos científicos, con el fin de garantizar un aire saludable y minimizar el impacto en el medio ambiente en su conjunto. Según el contaminante se aplican unos u otros valores referencia.

En la necesidad de mejorar la calidad del aire, la Directiva 2008/50/CE (al igual que la 1996/62/CE) establece que los Estados Miembros tomarán las medidas necesarias para garantizar el respeto de los valores límite. En su artículo 23 se establece que para los casos de superación del valor límite o valor objetivo existe la obligación de elaborar o aplicar **Planes de Acción** que permitan regresar en un plazo fijado al valor referencia establecido para ese contaminante. Los Estados miembros son los responsables de garantizar la elaboración de dichos Planes para cada una de las zonas o aglomeraciones en que exista superación de valores límite u objetivo y que deberán incluir al menos los datos enumerados en el Anexo XV de la Directiva. Estos

datos son los mismos que los que aparecen el Anexo XII del Real Decreto 1073/2002 (previa transposición de la Directiva 96/62/CE). En este sentido, es necesario mencionar que estos Planes de Acción a los que hace referencia la Directiva 2008/50/CE, se encuentran recogidos en la normativa estatal a través del R.D. 1073/2002 y en la Ley 34/2007. Es necesario dejar claro que dichos Planes o Programas deben estar a disposición del público.

Sin embargo, la Directiva 2008/50/CE no incluye los contaminantes concretos definidos en la Directiva 2004/107/CE por lo que se considera necesario adquirir experiencia suficiente en cuanto a su contenido/aplicación. Parte de la Directiva 2008/50/CE ya se encuentra transpuesta al ordenamiento jurídico español a través de los Reales Decretos 1073/2002, 1796/2003. En ellos se establece valores límite para los contaminantes: dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono (R.D. 1073/2002), ozono (R.D. 1796/2003). Por su parte la Directiva 2004/107/CE relativa al arsénico, el cadmio, el níquel y el benzo(a)pireno se encuentra transpuesta en el R.D. 812/2007.

La parte más significativa que se presenta en la Directiva 2008/50/CE respecto a las anteriores es que en ella se presentan el valor límite, el valor objetivo y el objetivo nacional de reducción de la exposición para las partículas de diámetro aerodinámico menor que 2,5 μm . Estas nuevos criterios ambientales y en concreto toda la directiva 2008/50/CE debe estar incorporada al derecho interno de los respectivos Estados miembros el 11 de junio del 2010. Esta unificación de normativa de calidad del aire traerá una mayor claridad, simplificación y eficacia administrativa.

La legislación relativa a partículas (PM_{10}), óxidos de nitrógeno (NO_2 y NO_x) y plomo (Pb) actualmente en vigor a través del R.D. 1073/2002 se presenta en las siguientes tablas:

PARTICULAS DE CORTE 10 μ				
Objetivo	Período de referencia	Valor límite de PM10	Margen de exceso tolerado	Fecha de cumplimiento del valor límite
Protección de la salud humana	24 horas	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la entrada en vigor del presente R.D., reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta alcanzar el valor límite	1 de enero del 2005
Protección de la salud humana	Un año civil	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	4.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la entrada en vigor del presente R.D., reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 1.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta alcanzar el valor límite	1 de enero del 2005

Tabla 3.1. – Valores límite para partículas PM₁₀–fase 1 (R.D. 1073/2002)

PARTICULAS DE CORTE 10 μ				
Objetivo	Período de referencia	Valor límite de PM10	Margen de exceso tolerado	Fecha de cumplimiento del valor límite
Protección de la salud humana	24 horas	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que no podrán superarse en más de 7 ocasiones por año	Se derivará de los datos y será equivalente al valor límite de la Fase 1	1 de enero del 2010
Protección de la salud humana	Un año civil	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ el 1 de enero de 2005, reduciendo el 1 de enero de 2006 y posteriormente cada 12 meses 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta alcanzar el valor límite	1 de enero del 2010

Tabla 3.2. – Valores límite para partículas PM₁₀–fase 2 (R.D. 1073/2002). Esta fase 2 no se incluye en la Directiva 2008/50/CE por lo que presumiblemente se eliminará en su transposición al ordenamiento estatal

OXIDOS DE NITROGENO				
Objetivo	Período de referencia	Valor límite (*)	Margen de exceso tolerado	Fecha de cumplimiento del valor límite
Protección de la Salud humana	Una hora	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2 (no podrá superarse en más de 18 ocasiones por año civil)	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la entrada en vigor del presente R.D., reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta alcanzar el valor límite	1 de enero del 2010
Protección de la Salud humana	Un año civil	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2	16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la entrada en vigor del presente R.D., reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta alcanzar el valor límite	1 de enero del 2010
Protección de la Vegetación	Un año civil	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_x	Ninguno	A la entrada en vigor de la presente norma

Tabla 3.3. – Valores límite para óxidos de nitrógeno (R.D. 1073/2002)

PLOMO				
Objetivo	Período de referencia	Valor límite(*)	Margen de exceso tolerado	Fecha de cumplimiento del valor límite
Protección de la salud humana	Un año civil	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<ul style="list-style-type: none"> 0.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la entrada en vigor del presente R.D., reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta alcanzar el valor límite 0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la entrada en vigor del presente R.D., en las inmediaciones de fuentes específicas, que se notificarán a la Comisión, reduciendo el 1 de enero de 2006 y posteriormente cada 12 meses 0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2010 	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.

(*) Referente al contenido total en la fracción PM_{10}

Tabla 3.4.– Valor límite para el plomo (R.D. 1073/2003)

Por otra parte, el R.D. 812/2007 (trasposición de la Directiva 2004/107/CE) relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente establece la necesidad de realizar mediciones representativas y el correspondiente seguimiento de los contaminantes indicados, estableciendo a su vez los siguientes valores objetivo:

Contaminante	Valor objetivo ⁽¹⁾
Arsénico (As)	6 ng/m ³
Cadmio (Cd)	5 ng/m ³
Níquel (Ni)	20 ng/m ³
Benzo(a)pireno	1 ng/m ³

⁽¹⁾ Referente al contenido total en la fracción PM₁₀ como promedio durante un año natural

Tabla 3.5. – Valores objetivo establecidos en el R.D. 812/2007

Así como el valor límite se refiere a un nivel fijado que debe alcanzarse en un plazo determinado y no superarse una vez alcanzado, el valor objetivo se refiere a la concentración que debe alcanzarse en lo posible durante un determinado periodo de tiempo.

En cuanto a PM_{2.5}, la nueva Directiva 2008/50/CE establece un objetivo nacional de reducción de la exposición, un valor obligación en materia de concentración de la exposición, un valor objetivo y valor límite. Para este contaminante se define el indicador de exposición media (IEM) que expresado en µg/m³, debe basarse en las mediciones efectuadas en fondo urbano y se calcula como concentración media móvil trienal. El IEM para el año de referencia de 2010 será la concentración media de los años 2008, 2009 y 2010. En caso de no disponer de datos en el año 2008, se podrá utilizar la concentración media de los años 2009 y 2010 o la de los años 2009, 2010, 2011. El IEM para el año 2020 será la concentración media móvil trienal promediada para los años 2018, 2019, 2020. Este valor se utilizará para examinar si se ha conseguido el objetivo nacional de reducción de la exposición. El IEM del año 2015 se utilizará para examinar si se ha respetado la obligación en materia de concentración de la exposición.

A continuación se describen cada uno de los valores referencia para PM_{2.5}:

Objetivo de reducción de la exposición en relación con el IEM en 2010		Año en el que debe alcanzarse el objetivo de la reducción de la exposición
Concentración inicial en µg/m ³	Objetivo de reducción en %	2020
< 8.5 = 8.5	0 %	
> 8.5 a < 13	10 %	
= 13 a < 18	15 %	
= 18 a < 22	20 %	
≥ 22	Todas las medidas adecuadas para alcanzar el nivel de 18 µg/m ³	

Tabla 3.6. – Objetivo de reducción de la exposición en la Directiva 2008/50/CE

Cuando el IEM, expresado en µg/m³, en el año de referencia sea igual o inferior a 8.5 µg/m³, el objetivo de reducción de la exposición será cero. El objetivo de reducción también será cero en los casos en que el IEM alcance el nivel de 8.5 µg/m³ en cualquier momento durante el período comprendido entre el 2010 y 2020 y se mantenga a dicho nivel o por debajo de él.

Obligación en materia de concentración de la exposición	Año en que debe alcanzarse el valor de la obligación
20 µg/m ³	2015

Tabla 3.7. – Obligación en materia de concentración de la exposición en la Directiva 2008/50/CE

Período medio	Valor objetivo	Fecha en que debe alcanzarse el valor objetivo
Año civil	25 µg/m ³	1 de enero de 2010

Tabla 3.8. – Valor objetivo de PM_{2.5} en la Directiva 2008/50/CE

Período medio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha en que debe alcanzarse el valor límite
FASE 1			
Año civil	25 µg/m ³	20 % el 11 de junio de 2008, que se reducirá el 1 de enero siguiente y, en lo sucesivo, cada 12 meses, en porcentajes idénticos anuales hasta alcanzar un 0 % el 1 de enero de 2015	
FASE 2 (*)			
Año civil	20 µg/m ³		1 enero de 2020

(*) Fase 2: valor límite indicativo que será revisado por la Comisión en 2013 a la luz de informaciones suplementarias sobre los efectos sobre la salud y el medio ambiente, la viabilidad técnica y la experiencia obtenida con el valor objetivo en los Estados miembros

Tabla 3.9. – Valor límite de PM_{2.5} en la Directiva 2008/50/CE

3.2 Planes de Acción

Como se definió en el *Diagnóstico de la contaminación atmosférica del Plan de Acción de Calidad del Aire en la comarca del Bajo Nervión* (marzo 2006) el objetivo de estos Planes de Acción es establecer medidas y acciones para que en el plazo fijado por la legislación, se regrese al valor límite del contaminante para el que se está dando la situación de superación.

El R.D. 1073/2002 exige la realización de los Planes de Acción y establece como organismo competente a las Administraciones Autonómicas. El envío de los Planes de Acción a la Comisión Europea por parte de los Estados Miembros debe ser anterior a la finalización del segundo año después del año en que se observaron las superaciones.

Una vez que se ha dado la situación de superación de un valor límite mas el margen de tolerancia de un contaminante, los Estados Miembros deberán informar a la Comisión sobre la situación de superación antes del 1 de Octubre del año siguiente al que se ha producido (Directiva 2008/50/CE, artículo 27.2). El consecuente Plan de Acción deberá ser transmitido a la Comisión, a más tardar, dos años después del final del año en que se hayan registrado las superaciones (Directiva 2008/50/CE, artículo 23.1). Anteriormente, las Comunidades Autónomas deberán presentarlo al Ministerio, a más tardar, año y medio después del año de las superaciones (R.D. 1073/2002, Anexo XIII.3.c). Se enviará información sobre la marcha del Plan cada tres años. En la siguiente figura (figura 3.1.) se puede observar una tabla temporal en la que se indica la fecha última en que la Comisión debe recibir el Informe de la superación y el correspondiente Plan de Acción:

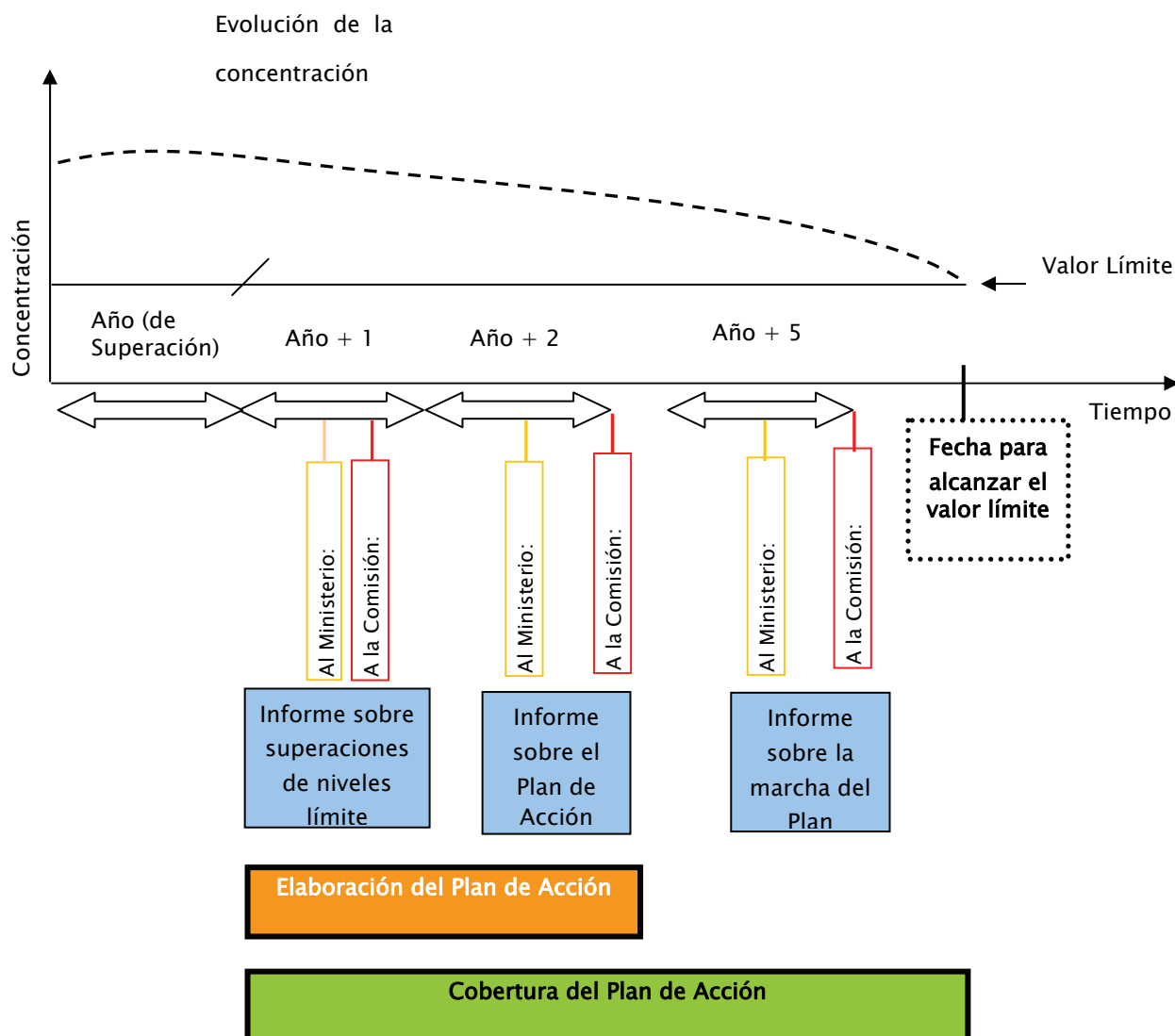


Figura 3.1. – Línea temporal de Informes a la Comisión.

El R.D. 1073/2002 en su Anexo XII, detalla la información mínima que deben contener los Planes de Acción, como ya se expuso en el anterior documento del Diagnóstico inicial (marzo 2006).

4. METODOLOGIA DEL TRABAJO

La revisión y la actualización del diagnóstico de calidad del aire de la comarca del Bajo Nervión han comprendido las siguientes etapas:

4.1 Actualización del mapa de emisiones

La georeferenciación de las emisiones en el entorno donde el Plan de Acción tiene vigencia es de especial importancia para el análisis de las causas que puedan estar influyendo en los niveles de contaminantes en el aire.

En este sentido se ha partido de la información existente en el **Inventario provisional E-PRTR 2007**. En ellos se incluyen todos los focos de emisión afectados por la Directiva 1996/61/CE, que se incorpora al ordenamiento jurídico a través de ley 16/2002 de prevención y control integrados de la contaminación (IPPC). Además, el inventario, realizado siguiendo los pasos del siguiente apartado, incluye otro gran número de empresas con importantes emisiones contaminantes.

4.1.1 Inventario de Emisiones

El Inventario de Emisiones en la zona donde tiene vigencia el Plan de Acción contiene información relativa a las emisiones de los siguientes sectores:

- a) **Actividades industriales y transformación de energía** (en este apartado se contemplan tanto las emisiones confinadas como las difusas, por ej., las canteras)
- b) **Transporte Rodado**, incluyéndose todas las pautas de conducción que tengan lugar en la zona (urbana en núcleo urbano e interurbana y/o autopista para las carreteras de este tipo que atraviesan la comarca).

-
- c) **Sector residencial y servicios**, donde se incluyen las emisiones asociadas principalmente al consumo de combustibles para la calefacción, agua caliente sanitaria y cocina en las viviendas, hostelería, sanidad, enseñanza, residencias y polideportivos.

Del inventario E-PRTR se han considerado los siguientes contaminantes: **partículas sólidas de origen antropogénico con un diámetro aerodinámico inferior a 10 micras (PM₁₀) y los óxidos de nitrógeno (NO_x).**

Los niveles de emisión están expresados en unidades de masa emitida (en kilogramos) por año natural.

El cálculo de las emisiones del transporte rodado se ha llevado a cabo considerando la metodología CORINAIR (2007) de forma similar al Diagnóstico inicial (por una parte, tramificación de las carreteras interurbanas y autopistas según sus características, es decir, IMD, porcentaje de pesados y velocidad de cada tramo, y por otra, consumo de combustible por habitante en núcleo urbano). Este análisis de las emisiones del transporte rodado se ha realizado para dos años (2002 y 2007) con la finalidad de observar y cuantificar la evolución de este sector durante este último período.

4.1.2 Representación de las emisiones

A través de un Sistema de Información Geográfica (SIG) se han representado las emisiones de contaminantes de la zona correspondiente al sector industrial y al transporte interurbano de la comarca de la siguiente forma:

- *Mapa de emisiones de focos puntuales*

Se ha representado la emisión de los focos puntuales de la comarca del Bajo Nervión incluidos en el **Inventario provisional E-PRTR 2007**.

- *Mapas de emisiones generales*

Las emisiones de contaminantes debidas al flujo de vehículos por las carreteras interurbanas y autopistas de la comarca se han asociado a una densidad de emisión (masa de contaminante por unidad de longitud de la carretera correspondiente).

4.2 Tratamiento de datos de calidad del aire y recopilación de datos alternativos

Los datos de calidad del aire estudiados corresponden a los registrados en las estaciones de medida de la Red de Control de la Calidad del Aire de la CAPV gestionada por la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco.

Se han tenido en cuenta los contaminantes mencionados en el R.D. 1073/2002, aunque el estudio se ha centrado en dos contaminantes principalmente: en el **material particulado (PM₁₀)** y en los **óxidos de nitrógeno (NO_x)**, por ser el primero el contaminante que incumple el R.D. 1073/2002 y el segundo considerarse contaminante traza que ayuda a diferenciar focos de emisión. Con ellos, se ha realizado un tratamiento de datos (promedios anuales, superaciones de valores límite,...) para su posterior análisis.

Asimismo, fue necesario contactar con distintas instituciones con el fin de recopilar otra serie de datos complementarios necesarios tales como datos meteorológicos (Euskalmet y Red de Calidad del Aire del Gobierno Vasco), datos poblacionales (Eustat), recopilación de información de la zona de estudio (Ayuntamiento), estudios previos realizados en la zona como el Diagnóstico inicial (LBEIN-Tecnalia, Gobierno Vasco), etc.

4.3 Valoración preliminar de los niveles de contaminación en el área

Se ha realizado un análisis de los datos de contaminación de los años 2005 a 2008 disponibles de las estaciones de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire ubicadas en distintos municipios del Bajo Nervión.

El análisis de datos se ha centrado en la **valoración del cumplimiento de los valores límite impuestos en el R.D. 1073/2002**. Los resultados han mostrado que solo el material particulado (PM_{10}) esta incumpliendo la legislación actual. Para este contaminante, además de los valores registrados en las estaciones de medida, también se han tenido en cuenta aquellos factores que según el R.D. 1073/2002 permiten anular ciertos registros. En este sentido hay que mencionar que en la CAPV se producen cierto número de intrusiones de polvo sahariano al año, produciendo superaciones de los valores límite. Este tipo de situaciones han sido corregidas aplicando la metodología aprobada por el Ministerio de Medio Ambiente: “PROCEDIMIENTO PARA IDENTIFICACIÓN DE EPISODIOS NATURALES AFRICANOS DE PM_{10} Y $PM_{2.5}$, Y LA DEMOSTRACIÓN DE CAUSA EN LO REFERENTE A LAS SUPERACIONES DEL VALOR LÍMITE DIARIO DE PM_{10} ” (2007).

Con respecto al Diagnóstico inicial, en este documento la evaluación de los niveles con respecto a la legislación incluye los **factores de corrección del material particulado específicos para cada punto de medida** según establece R.D. 1073/2002.

4.4 Revisión de los focos de mayor afección

La finalidad ha sido **analizar cambios respecto al Diagnóstico inicial en relación a la influencia de los diferentes focos emisores en la contaminación registrada en el aire ambiente**. La metodología ha sido muy parecida a la usada en el Diagnóstico inicial considerando las condiciones de emisión de los focos, su ubicación respecto al punto de medida, concentraciones registradas de diferentes contaminantes y sus variaciones temporales, la meteorología predominante y la topografía que condiciona el régimen de vientos locales y consecuentemente la dispersión.

5. ANALISIS DEL INVENTARIO DE EMISIONES 2007

5.1 Emisiones de PM₁₀ en el Bajo Nervión

Sector industrial

En la tabla 5.1 se muestran las empresas significativas de la comarca del Bajo Nervión en cuanto a las emisiones de material particulado (PM₁₀; partículas menores de 10 micras de diámetro) y de óxidos de nitrógeno que están incluidas en el **Inventario provisional E-PRTR 2007**. Las cantidades que se reflejan en la tabla se refieren a la masa en kilogramos emitida durante el año 2007.

Es importante añadir unas cuantas empresas que en los últimos años han aparecido en los inventarios E-PRTR y que no aparecen en el inventario del 2007:

- ✎ Asua Products (Sondika)
- ✎ Mariano Otalora (Barakaldo)
- ✎ Recubrimientos Electrolíticos (Barakaldo)

Ha de tenerse en cuenta la **actividad portuaria del Puerto de Bilbao** como emisor contribuyente de material particulado (PM₁₀) tanto por la carga/descarga de los buques que atracan en ella como por el trasiego de vehículos pesados que origina la acción mercantil en las vías de comunicación internas y de acceso a la red general de carreteras.

Además, destacar el traslado de la empresa Moyresa Molturación desde el municipio de Portugalete al Puerto de Bilbao con el nombre de BUNGE IBÉRICA, y el cierre definitivo de Fertiberia (antigua Sefanitro) en Barakaldo durante el año 2006. Por otra parte, durante finales de 2009 se esta ultimando el traslado de Befesa

Desulfuración S.A. (antigua Rontalde) al Puerto de Bilbao con el nombre de ACOLEQ QUIMICOS, S.L.

Municipio	Nombre empresa	Coordenada X	Coordenada Y	PM ₁₀	NO _x
Abanto-Zierbena	DIC COATINGS	493448	4794887	0	243,8
Abanto-Zierbena	ONDULINE INDUSTRIAL	493830	4795155	0	1010,0
Abanto-Zierbena	RECUBRIMIENTOS AGLAN	493368	4795153	0	116,6
Alonsotegi	ARKEMA QUIMICA, S.A.	498775	4787167	0	5504,0
Barakaldo	BEFESA DESULFURACION S.A. (RONTEALDE)	502215	4793280	29,0	717,0
Barakaldo	BILBAINA ALQUITRANES	502306	4792736	0	17570,3
Barakaldo	MEBUNIK S.A.	502075	4791120	0	383,8
Barakaldo	PROFUSA - PRODUCTOS DE FUNDICION	502354	4789944	32877,9	241332,7
Barakaldo	SEBERIA BILBAINA S.COOP.	501935	4791221	0	4527,6
Basauri	BRIGESTONES HISPANIA	510369	4787332	0	0
Basauri	FUNDICIONES PALACIO	508806	4786058	10448,6	421,3
Basauri	GUIVISA S.L.	510019	4787995	21308,8	746,6
Basauri	SIDENOR INDUSTRIAL CENTRO OPERATIVO DE BASAURI	509702	4786327	78834,3	252524,9
Berango	ELMET	500767	4801904	0	547061,0
Bilbao	MATADERO BILBAO	502473	4792403	0	5353,1
Bilbao	PRAXAIR-PLANTA DE DEUSTO	503220	4791137	0	0
Bilbao	SADER	502466	4791898	0	4113,5
Bilbao	VERTEDERO CONTROLADO DE ARTIGAS	502172	4787877	535,9	10657,4
Bilbao	ZABALGARBI	502633	4788825	35,0	263661,0
Erandio	BEFESA ALUMINIO BILBAO (REMETAL)	503698	4794692	0	72179,4
Erandio	BEFESA ZINC ASER, S.A.	504151	4794428	740,0	245,3
Erandio	INDUMETAL RECYCLING, S.A.	504280	4794200	0	0
Etxebarri	ARCELORMITTAL PACKAGING ESPAÑA, S.L.	508498	4788055	22519,0	44095,8
Galdakao	CIA. NORTEÑA DE BEBIDAS GASEOSAS- NORBEGA	511355	4786764	2,2	6644,3
Galdakao	FORMICA S.A.	511702	4786592	0	10602,3
Galdakao	INDUSTRIAS ZARRA, S.A.	513839	4786347	519,4	5716,6
Galdakao	MAXAM CORP. S.A.U.	511829	4786099	0	992,3

*Plan de Acción de calidad del aire en la comarca del Bajo Nervión:
Revisión y actualización del diagnóstico de la contaminación atmosférica*

Galdakao	UEB	511829	4786099	0	0
Leioa	DOW CHEMICA IBERICA, S.L.	500888	4796147	99,8	2572,8
Leioa	FAES FARMA	499740	4796740	0,4	3801,0
Leioa	MISA	500490	4796420	98,6	1706,0
Leioa	UNILEVER FOODS ESPAÑA, S.A.	499798	4796593	8,4	5357,0
Leioa	VIDRERIA Y CRISTALERIA DE LAMIACO, S.A.	499523	4796530	42255,8	210749,5
Lezama	ZF SACHS ESPAÑA	512736	4791421	0	1786,5
Loiu	ACEROS INOXIDABLES OLARRA	507315	4793695	4071,0	43884,4
Muskiz	PETRONOR	490899	4796874	0	4349000,0
Muskiz	TRADEBE	491306	4797780	36,5	903,1
Ortuella	MANUEL GARCIA MENDOZA, S.A.	496363	4794784	0	21303,5
Santurtzi	CT DE CICLO COMBINADO DE SANTURTZI	495769	4798768	0	67491,0
Santurtzi	CT DE SANTURCE	495958	4798808	9272,0	127900,0
Sestao	ACERIA COMPACTA BIZKAIA	500572	4795336	155797,5	248895,7
Sestao	CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA S.A.D.	500640	4794942	0	238386,0
Sestao	PRODUCTOS TUBULARES (CENTRO ACERIA)	500051	4794586	21442,0	17936,2
Sondika	BEFESA ZINC SONDIKA S.A.U.	505094	4793748	0	5069,3
Sondika	HEXION SPECIALTY CHEMICALS ASUA S.L.	504937	4794077	0	619,0
Trapagaran	NERVACERO	498210	4795106	60657,2	528788,0
Trapagaran	PRODUCTOS TUBULARES (CENTRO DE TUBOS-BOTELLAS)	499063	4794158	1059,3	31208,3
Zamudio	FMC-PORET, S.A.	512350	4791742	0	32015,0
Zamudio	INDUSTRIA DE TURBO PROPULSORES	511764	4793469	0	3926,6
Zamudio	SOGECAR, S.A.	511727	4791797	0	169,0
Zaratamo	OUTOKUMPU COPPER TUBES, S.A.	511156	4786590	0	11656,4
Zierbena	BAHIA DE BIZKAIA ELECTRICIDAD	492473	4800876	0	600810,0
Zierbena	BUNGE IBERICA	493378	4800801	0	22622,5

Tabla 5.1. – Empresas de la comarca del Bajo Nervión incluidas en el Inventario provisional E-PRTR 2007.

*Plan de Acción de calidad del aire en la comarca del Bajo Nervión:
Revisión y actualización del diagnóstico de la contaminación atmosférica*

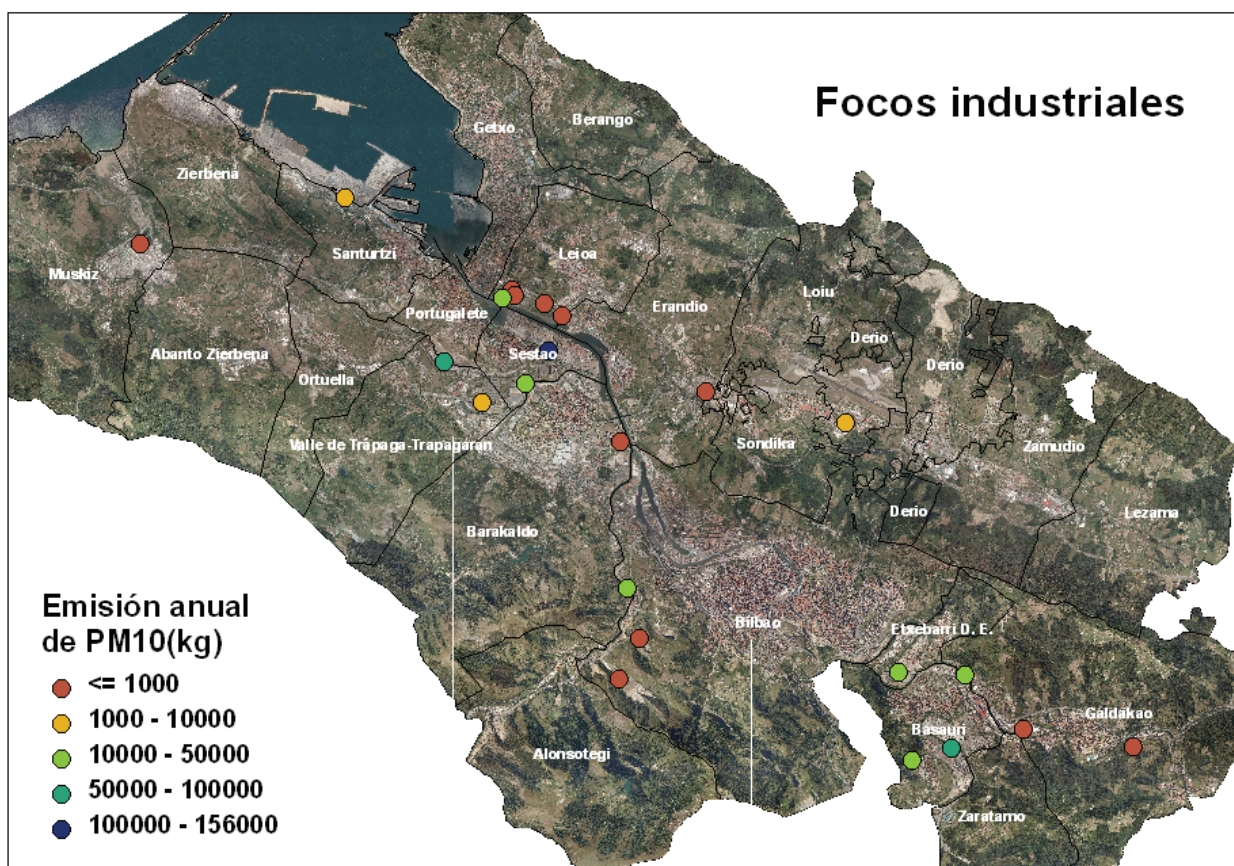


Figura 5.1. - Emisión de PM₁₀ de las empresas de la comarca del Bajo Nervión incluidas en el Inventario provisional E-PRTR 2007

Transporte interurbano

A continuación, se muestran unas figuras en la que se representan las emisiones de PM₁₀ asociadas al transporte por carretera calculadas en los años 2002 y 2007. Cabe reseñar que en este cálculo se ha tenido en cuenta las emisiones confinadas por el tubo de escape y las emisiones de PM₁₀ asociadas al desgaste de los neumáticos, de los frenos y de la carretera, pero no la resuspensión de polvo de carretera producida por el paso de vehículos.

Transporte interurbano (2007)

The map displays the Basque Country region, with various towns and cities labeled. The roads are color-coded according to their annual PM10 emissions. The legend indicates the following emission ranges (kg/km):

- <= 250 (Red)
- 250 - 750 (Orange)
- 750 - 1500 (Yellow)
- 1500 - 2500 (Green)
- 2500 - 4000 (Light Blue)
- 4000 - 5500 (Dark Blue)

Key locations labeled on the map include: Berango, Gernika, Leizor, Erandio, Sestao, Portugalete, Santurtzi, Zierbena, Muskiz, Alabanto Zierbena, Otuella, Valle de Trápaga-Trápaga, Barakaldo, Alonsoitagi, Balmori, Zaratamo, Galdakao, Lezama, Deno, Zaratamo, and Balmori. The map also shows the Bay of Biscay to the west and the Cantabrian Mountains to the north.

***Plan de Acción de calidad del aire en la comarca del Bajo Nervión:
Revisión y actualización del diagnóstico de la contaminación atmosférica***

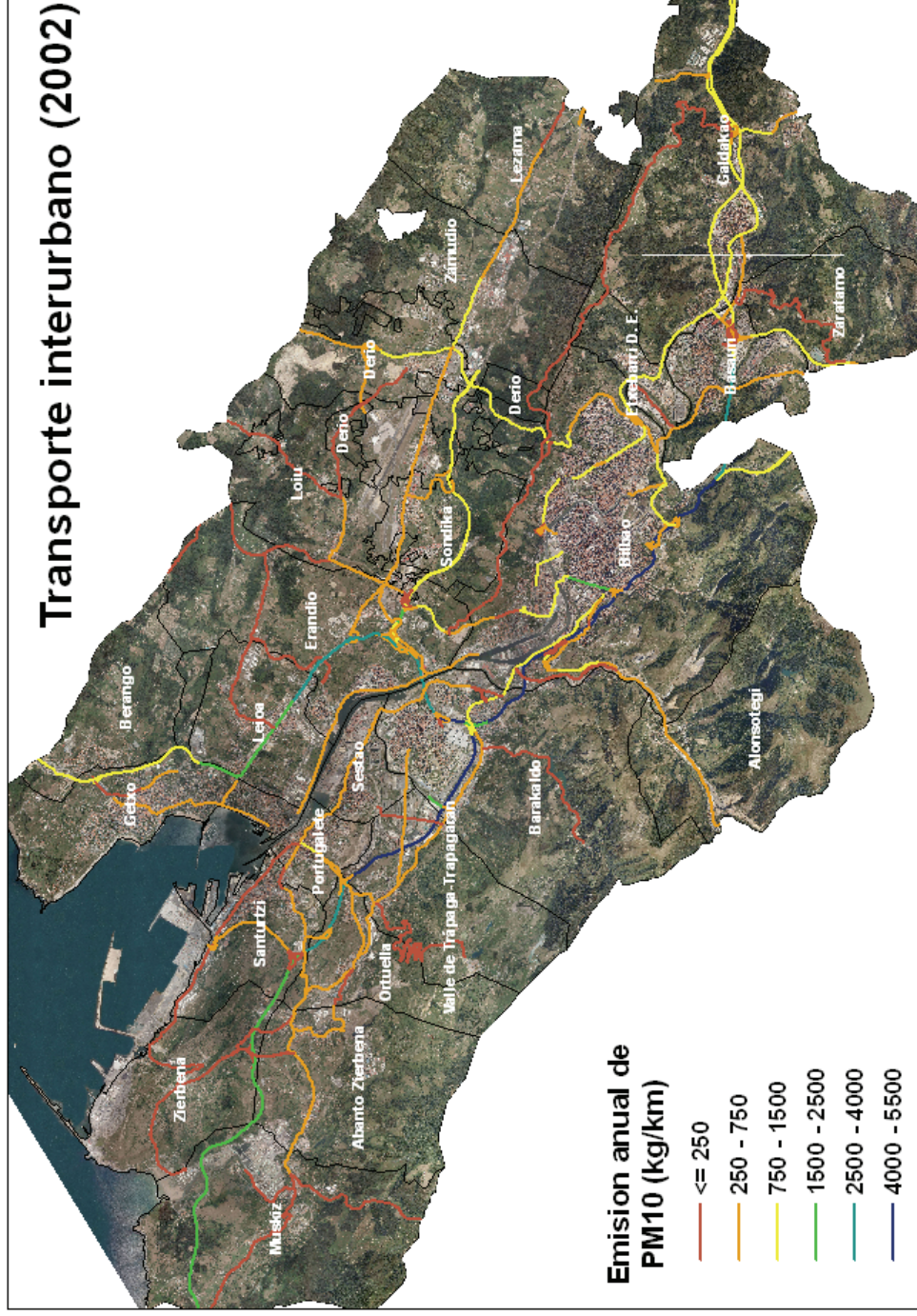


Figura 5.3. – Emisión de PM_{10} asociado al sector del transporte interurbano en la comarca del Bajo Nervión para el año 2002.

5.2 Emisiones de NO_x en el Bajo Nervión

Para el caso de las emisiones de los óxidos de nitrógeno se obtienen las siguientes representaciones para cada sector.

Sector industrial

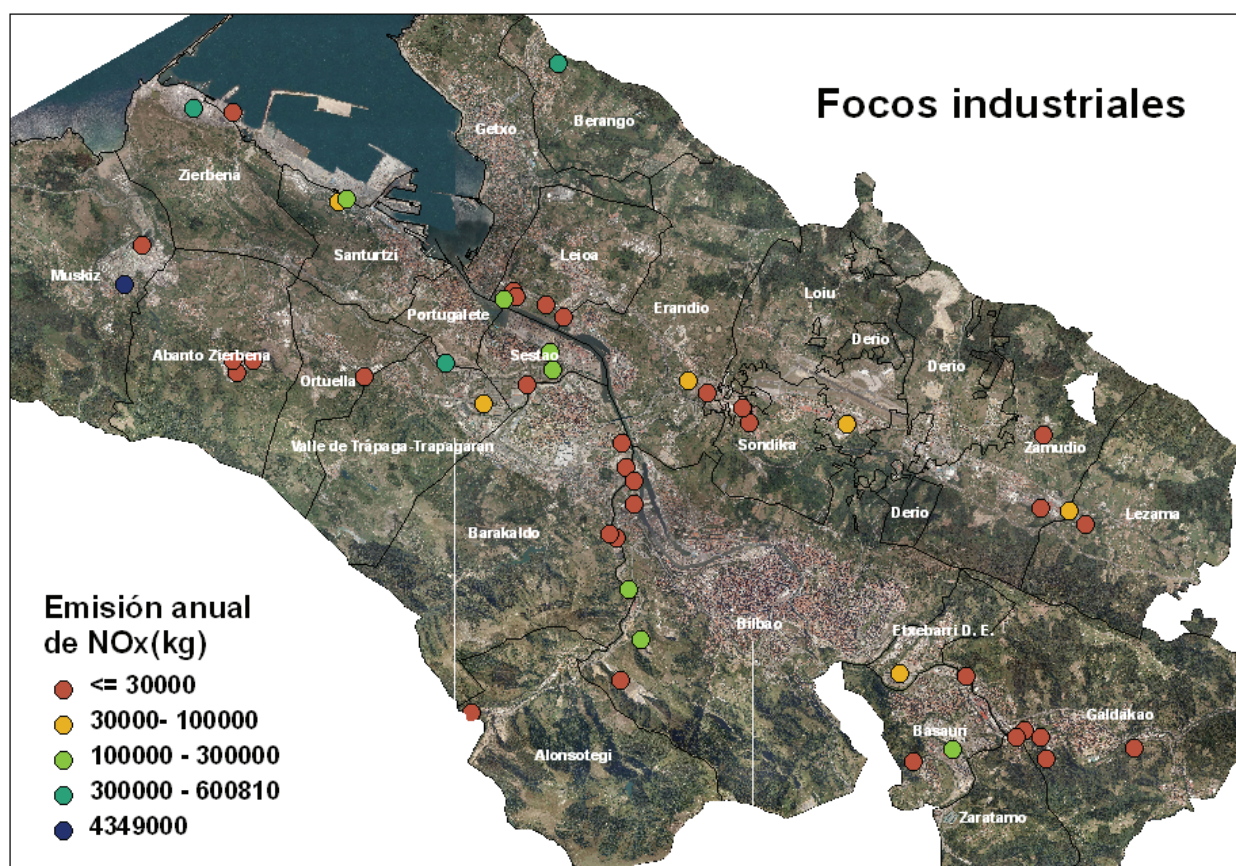


Figura 5.4. – Emisión de NO_x de las empresas de la comarca del Bajo Nervión incluidas en el Inventario provisional E-PRTR 2007.

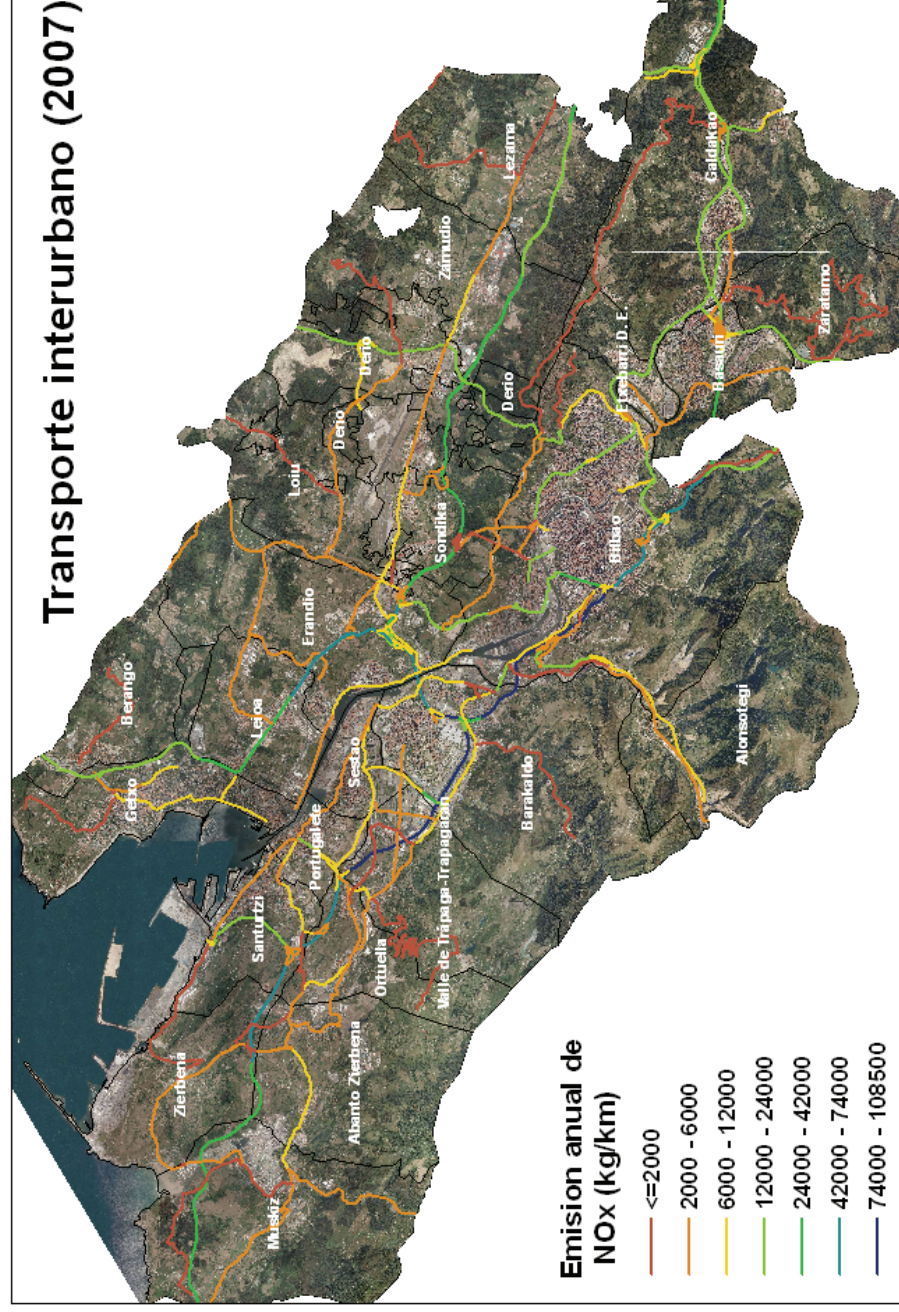


Figura 5.5. - Emisión de NO_x asociado al sector del transporte interurbano en la comarca del Bajo Nervión para el año 2007.

Transporte interurbano (2002)

This map illustrates the interurban transport network in the Basque Country for the year 2002. The routes are color-coded based on their annual NOx emissions in kg/km. The legend indicates the following ranges:

- Red: ≤ 2000
- Orange: 2000 - 6000
- Yellow: 6000 - 12000
- Light Green: 12000 - 24000
- Dark Green: 24000 - 42000
- Teal: 42000 - 74000
- Blue: 74000 - 108500

The map shows a dense network of routes, particularly around the major urban centers of Bilbao, San Sebastián, and Gasteiz. The highest emission routes (blue and teal) are concentrated in the central and northern parts of the region, while lower emission routes (red and orange) are more prevalent in the southern and coastal areas.

***Plan de Acción de calidad del aire en la comarca del Bajo Nervión:
Revisión y actualización del diagnóstico de la contaminación atmosférica***

5.3 Análisis de contribución de las emisiones de cada sector

Para completar el inventario de emisiones de la comarca debemos calcular la contribución del sector residencial-servicios y el transporte urbano en los distintos municipios de la comarca del Bajo Nervión. Así se ha podido comparar las diferencias en emisiones de cada uno de los sectores analizados para los años 2002 y 2007.

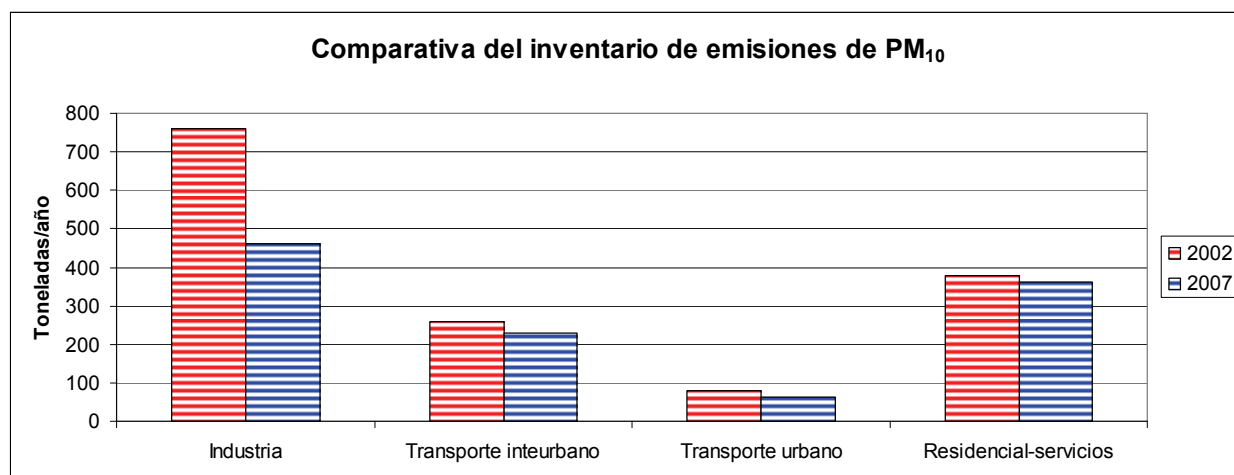


Figura 5.7.– Comparativa de emisiones de PM₁₀ asociadas a distintos sectores en el 2002 y 2007.

En la figura 5.7. se observa que todos los sectores analizados tienen un peso similar en la emisión total del material particulado PM₁₀, según el inventario del 2007. Es destacable la disminución de la contribución del sector industrial que podría ser por la implantación de nuevas tecnologías que minimizan las emisiones contaminantes de material particulado y por el cierre o variaciones en la producción de las distintas empresas de la comarca. Aún así, habría que señalar que estas diferencias en los resultados del sector industrial pueden variar por el carácter provisional del Inventario E-PRTR del 2007 y por los retoques en la metodología en la elaboración de dichos inventarios entre el 2002 y 2007.

Además, es reseñable la contribución del denominado sector residencial-servicios ya que los focos emisores son los mismos núcleos urbanos las cuales, en la comarca del Bajo Nervión, se caracterizan por una alta densidad poblacional.

Y aunque observando la figura 5.7. las emisiones del PM₁₀ del tráfico total (urbano, interurbano) parecen relativamente menos significativas, hay que precisar que en el cálculo de las emisiones de dicho sector no se ha considerado la resuspensión del polvo de la carretera al paso de los vehículos, cuyo impacto podría ser del mismo orden que las emisiones del motor de los vehículos. Por ello, este inventario muestra **la problemática del transporte por carretera en la comarca del Bajo Nervión considerando el significativo impacto en la calidad del aire respirada por los ciudadanos**. Por otra parte, hay que destacar que las emisiones inventariadas correspondientes a PM₁₀ muestran un ligero descenso (entorno a un 15% entre el 2002 y 2007 para el sector del transporte total).

El inventario de las emisiones de los óxidos de nitrógeno (figura 5.8.) también destaca como fuentes contaminantes principales al sector industrial y al transporte. Por todo ello, es importante analizar las contribuciones y las variaciones de las distintas vías de comunicación de la comarca del Bajo Nervión.

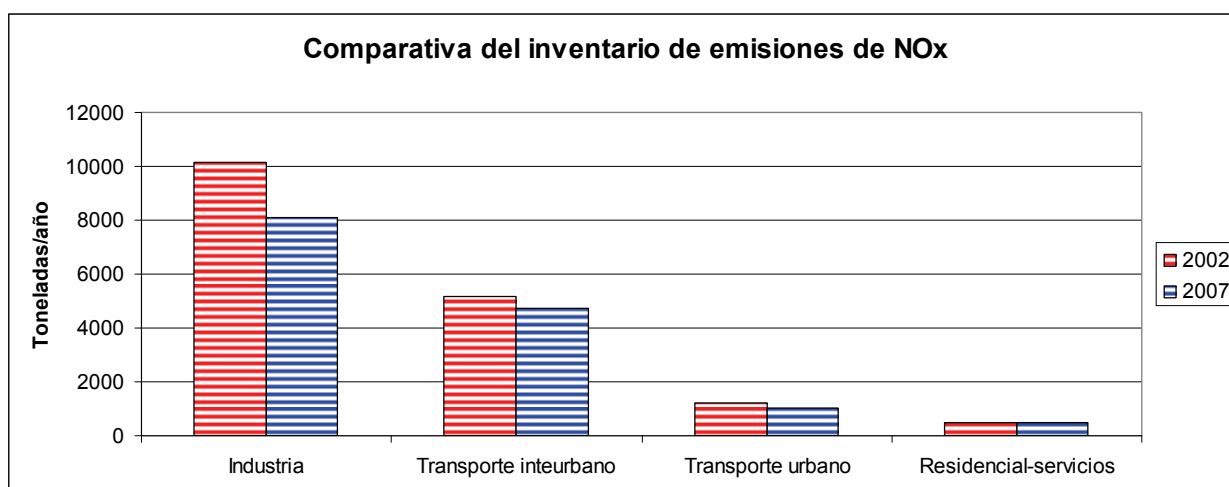


Figura 5.8– Comparativa de emisiones de NO_x asociadas a distintos sectores en el 2002 y 2007.

El análisis de las variaciones en las emisiones de las principales arterias viarias de la comarca resumido en la tabla 5.2. señala el descenso sustancial de las emisiones en aquellas carreteras que pasan a clasificarse como secundarias por la apertura de nuevas vías alternativas. Muestra de ello es el descenso en las emisiones de las carreteras BI-737 (desde Erletxe a Erandio) por la puesta en marcha del corredor del Txorierri (N-637) en su totalidad (diciembre del 2003). Y es muy destacable como la apertura de nuevos tramos del corredor del Cadagua (BI-636) repercute extraordinariamente en las emisiones asociadas a la carretera BI-3742 y a la antigua BI-636 a su paso por Alonsotegi.

Cabe destacar que, como en los casos anteriormente expuestos, el principal factor que afecta a la disminución de las emisiones es el descenso de las intensidades de tráfico de dichas vías. Aún así, otro factor añadido que ocasiona la reducción de las emisiones de contaminantes se debe a la renovación del parque automovilístico con nuevas tecnologías con menor impacto ambiental. Por ello, aunque las intensidades medias diarias (IMD) crezcan en alguna de las carreteras, como en la A-8 y la BI-637, las emisiones asociadas no aumentan sino que disminuyen.

Carreteras interurbanas	%PM ₁₀	%NO _x
<i>A-8</i>	-19,5	-16,4
<i>N-634</i>	-32,8	-30,5
<i>N-637 (*)</i>	+16,2	+25,0
<i>BI-737</i>	-49,3	-48,9
<i>BI-637 (La Avanzada y corredor Uribe Costa)</i>	-8,9	-6,9
<i>BI-636 (*)</i>	-8,2	-0,9
<i>BI-3742 y antigua BI-636</i>	-72,6	-69,6
<i>BI-604 (Enekuri)</i>	+12,3	+13,4
<i>BI-625 (Deusto - Begoña)</i>	-18,5	-14,9
<i>BI-631 (Santo Domingo)</i>	-14,6	-13,5
<i>N-633 (Corredor Txorierri - Aeropuerto de Loiu)</i>	+3,6	+3,0

<i>Resto de vías</i>	-13,0	-8,3
<i>TOTAL EN LA COMARCA</i>	-12,3	-8,6

(*): Las variaciones en estas carreteras se han calculado con los tramos abiertos hasta el año 2002.

Tabla 5.2. – Variaciones en porcentajes (%) de las emisiones de PM₁₀ y NO_x asociadas a cada carretera para el 2007 respecto a las obtenidas para el 2002.

Por tanto, aunque el rejuvenecimiento del parque automovilístico repercute favorablemente en reducir las emisiones de contaminantes del sector del transporte, esta circunstancia es insignificante para desconsiderar al sector de ser potencialmente contaminante.

6. ANALISIS DE LA CALIDAD DEL AIRE

6.1 Estaciones de medida de calidad del aire en el Bajo Nervión

En la comarca del Bajo Nervión el Gobierno Vasco dispone de varias estaciones fijas de medida de contaminantes, como se muestra en la tabla 6.1. y en la figura 6.1.:

Estación	Coordenada X	Coordenada Y	Municipio
<i>Abanto</i>	494122	4796606	Abanto-Zierbena
<i>Algorta</i>	498290	4801218	Getxo
<i>Alonsotegi</i>	501042	4788495	Alonsotegi
<i>Arraiz</i>	503225	4787899	Bilbao
<i>Barakaldo</i>	500862	4793894	Barakaldo
<i>Basauri</i>	509539	4787798	Basauri
<i>Castrejana</i>	502258	4789690	Barakaldo
<i>Erandio</i>	501951	4794639	Erandio
<i>Getxo</i>	498763	4800014	Getxo
<i>Indautxu</i>	504920	4789932	Bilbao
<i>Larraskitu</i>	505470	4788209	Bilbao
<i>Mazarredo</i>	505374	4790731	Bilbao
<i>Nautica</i>	498318	4797251	Portugalete
<i>ParqueEuropa</i>	508038	4789327	Bilbao
<i>Sangroniz</i>	504834	4793812	Sondika
<i>Santurtzi</i>	496657	4798004	Santurtzi
<i>Txurdinaga</i>	507620	4788667	Bilbao
<i>Zierbena</i>	493518	4800237	Zierbena
<i>Banderas</i>	503917	4792221	Bilbao
<i>Elorrieta</i>	502978	4792439	Bilbao
<i>Siete Campas</i>	502034	4791099	Bilbao
<i>Zorroza</i>	502141	4791601	Bilbao
<i>Santa Ana</i>	499231	4796990	Getxo
<i>Muskiz</i>	490975	4796638	Muskiz
<i>Ondiz</i>	500315	4796539	Leioa

Tabla 6.1. – Estaciones de la Red de Control de la calidad del aire del Gobierno Vasco en la comarca del Bajo Nervión. Las estaciones en negrita disponen de medidores de material particulado (PM₁₀).

Como todas las estaciones no tienen instrumental para medir el material particulado (PM₁₀), en este análisis de los niveles de calidad del aire se utilizarán los datos del material particulado de 17 estaciones: *Abanto, Algorta, Alonsotegi, Arraiz, Barakaldo, Basauri, Castrejana, Erandio, Getxo, Indautxu, Larraskitu, Mazarredo, Nautica, Parque Europa, Sangroniz, Santurtzi y Zierbena.*

Estación	Porcentaje de datos válidos							
	2005		2006		2007		2008	
	PM ₁₀	NO _x	PM ₁₀	NO _x	PM ₁₀	NO _x	PM ₁₀	NO _x
<i>Abanto</i>	99	99	95	97	91	99	99	99
<i>Algorta</i>	96	99	97	100	98	100	96	97
<i>Alonsotegi</i>	97	97	77	78	98	99	98	98
<i>Arraiz</i>	89	88	98	93	98	99	97	97
<i>Barakaldo</i>	96	100	95	96	94	95	99	98
<i>Basauri</i>	98	99	94	95	96	95	98	98
<i>Castrejana</i>	97	97	98	98	98	99	98	98
<i>Erandio</i>	99	99	99	99	93	93	99	99
<i>Getxo</i>	99	99	98	98	95	99	97	99
<i>Indautxu</i>	43	43			21		100	
<i>Larraskitu</i>			69	29	64	59	99	98
<i>Mazarredo</i>	99	97	99	97	99	98	98	84
<i>Nautica</i>	98	99	98	99	60	97	99	100
<i>ParqueEuropa</i>	97	99	99	99	98	99	99	100
<i>Sangroniz</i>	90	94	99	99	99	98	99	99
<i>Santurtzi</i>			75	75	98	97	96	83
<i>Txurdinaga</i>	100		99		80			
<i>Zierbena</i>	99	96	99	98	98	98	97	98
<i>Banderas</i>		99		86		98		82
<i>Elorrieta</i>		99		98		99		41
<i>SieteCampas</i>		99		99		78		
<i>Zorroza</i>		12		68		96		99
<i>SantaAna</i>		99		99		94		98
<i>Muskiz</i>		98		98		99		99
<i>Ondiz</i>								

Tabla 6.2 – Porcentaje de datos horarios válidos de PM₁₀ y NO_x en las estaciones de la comarca del Bajo Nervión.

Según el R.D.1073/2002 a las mediciones de material particulado (PM₁₀) registradas en continuo, como las de la Red de Control de la Calidad del Aire, hay que aplicarles un factor de corrección.

El cálculo de estos factores se está realizando en los dos últimos años en diversas estaciones de la Red de Control de la CAPV. En la comarca del Bajo Nervión ya se tienen los factores correspondientes a las estaciones expuestas en la tabla 6.3. En el caso de las estaciones de *Indautxu*, *Mazarredo* y *Larraskitu* estos estudios se están elaborando en la actualidad. Esto origina que **las evaluaciones de los niveles de material particulado varíen en las estaciones al usar el factor corrector específico en vez del general (el 1,2)**, tal como se observa en las figuras 6.2. y 6.3.

Estación	Factor Corrector
<i>Abanto</i>	1,03
<i>Algorta</i>	0,88
<i>Alonsotegi</i>	0,8
<i>Arraiz</i>	1,28
<i>Barakaldo</i>	1,09
<i>Basauri</i>	1,35
<i>Castrejana</i>	0,85
<i>Erandio</i>	1
<i>Nautica</i>	1,09
<i>Parque Europa</i>	1,13
<i>Santurtzi</i>	0,76
<i>Zierbena</i>	0,85
Resto de estaciones	1,2

Tabla 6.3. – Estaciones del Bajo Nervión de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del aire junto a los factores correctores de PM₁₀.

La evolución de las medias anuales de PM₁₀ corregidas expuesta en la tabla 6.4.a. y la figura 6.2. muestra que durante los años estudiados se sobrepasa el valor límite anual establecido en cuatro ocasiones en las estaciones de medida de la Red de Control de la calidad del aire de la comarca del Bajo Nervión: *Basauri* (2005, 2006), *Mazarredo* (2006) y *Nautica* (2006).

Además, el incumplimiento de la legislación también se manifiesta en el número de superaciones del valor límite diario (50 µg/m³) establecido en 35 días al año (tabla 6.4.b. y figura 6.3.). Las estaciones donde se observó dicha superación son: *Basauri* (2005, 2006, 2007), *Barakaldo* (2005, 2006, 2007), *Erandio* (2005, 2006, 2007), *Parque Europa* (2005, 2006), *Larraskitu* (2008), *Mazarredo* (2005, 2006, 2008), *Nautica* (2005, 2006) y *Zierbena* (2006).

<i>Estación</i>	2005	2006	2007	2008
<i>Abanto</i>	25	26	26	24
<i>Algorta</i>	24	25	27	23
<i>Alonsotegi</i>	24		23	18
<i>Arraiz</i>		25	23	20
<i>Basauri</i>	46	43	39	31
<i>Barakaldo</i>	37	34	33	27
<i>Castrejana</i>	28	27	26	23
<i>Erandio</i>	34	33	32	26
<i>Parque Europa</i>	37	33	30	29
<i>Getxo</i>	16	16	28	24
<i>Indautxu *</i>				30
<i>Larraskitu *</i>				38
<i>Mazarredo *</i>	30	41	30	34
<i>Nautica</i>	40	42		26
<i>Santurtzi</i>			25	22
<i>Zierbena</i>	27	27	27	22
<i>Sangroniz</i>	23	31	29	25

a)

<i>Estación</i>	2005	2006	2007	2008
<i>Abanto</i>	21	28	27	19
<i>Algorta</i>	13	11	17	7
<i>Alonsotegi</i>	11		2	1
<i>Arraiz</i>		24	13	7
<i>Basauri</i>	129	108	79	34
<i>Barakaldo</i>	73	53	40	13
<i>Castrejana</i>	19	19	6	2
<i>Erandio</i>	58	61	48	15
<i>Parque Europa</i>	75	57	24	26
<i>Getxo</i>	2	3	13	10
<i>Indautxu *</i>				31
<i>Larraskitu *</i>				82
<i>Mazarredo *</i>	45	99	29	63
<i>Nautica</i>	95	109		24
<i>Santurtzi</i>			22	11
<i>Zierbena</i>	33	40	27	9
<i>Sangroniz</i>		27	17	5

b)

*: Estaciones donde se está calculando el factor corrector en la actualidad.

Tabla 6.4. – Media anual de PM₁₀ (µg/m³) (a) y número de superaciones del valor límite diario de PM₁₀ (b) en las estaciones del Bajo Nervión en cada año.

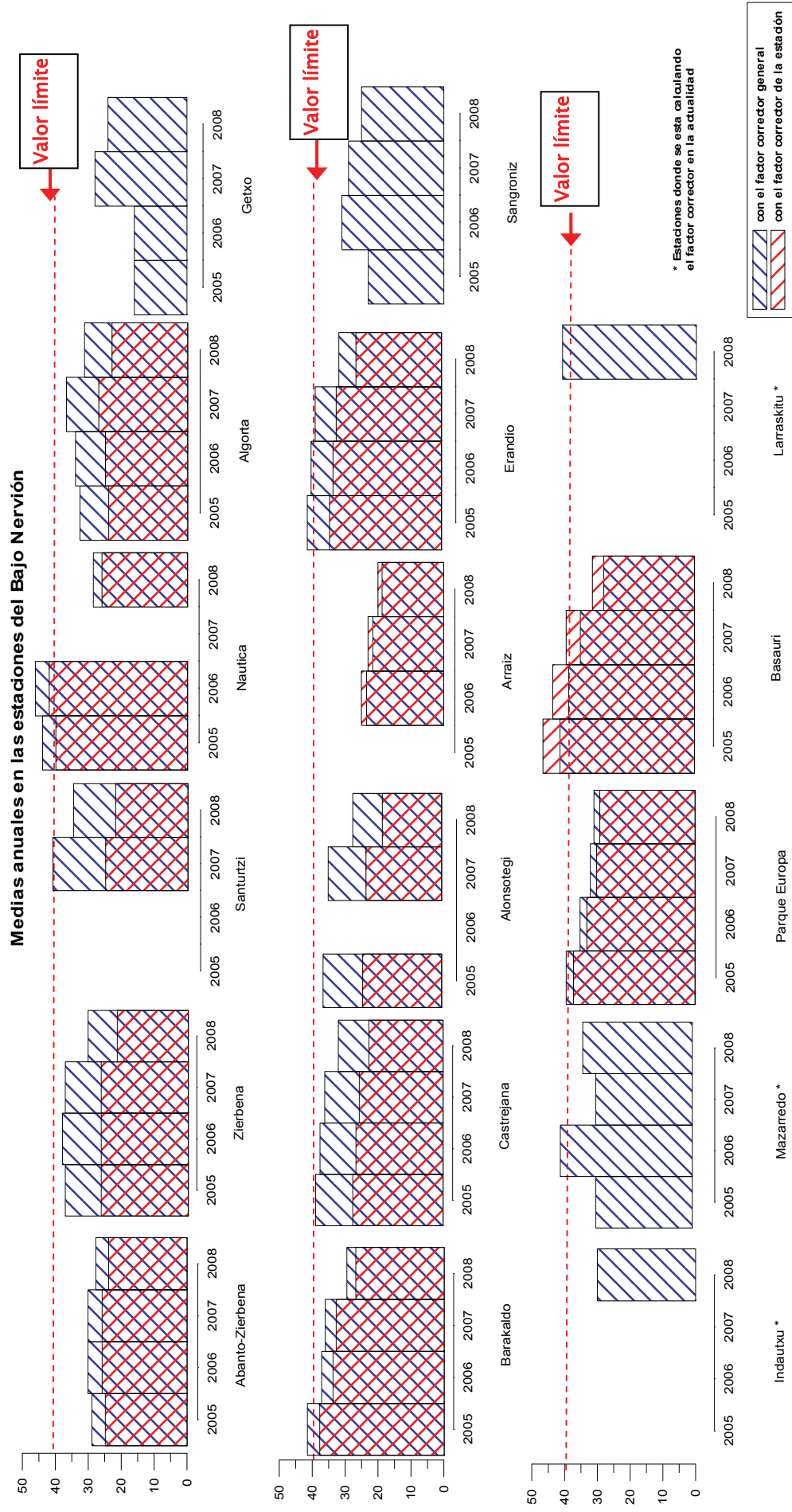


Figura 6.2. – Evolución de las concentraciones medias anuales de PM_{10} en las estaciones del Bajo Nervión.

Número de superaciones en las estaciones del Bajo Nervión

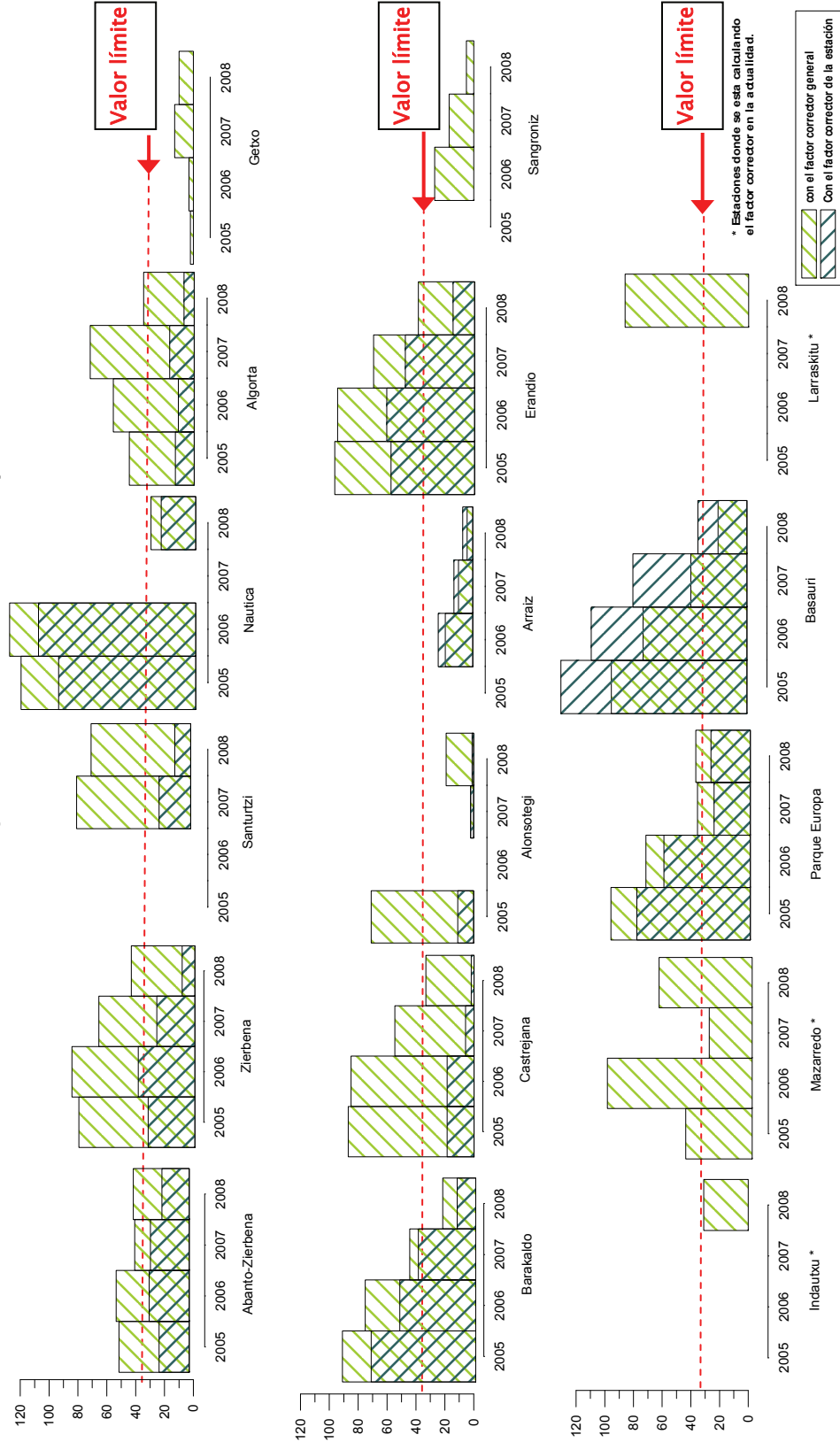


Figura 6.3. – Evolución del número de superaciones de PM_{10} establecido en las estaciones del Bajo Nervión.

Las evoluciones observadas en general en el Bajo Nervión durante el periodo analizado muestran una mejoría de los niveles del material particulado en el aire ambiente de la comarca. En especial, **son destacables los progresivos descensos mostrados en *Basauri, Barakaldo, Erandio, Nautica y Parque Europa***, zonas que se han caracterizado por unos desfavorables niveles de calidad del aire.

Además, los dos únicos incumplimientos de la legislación que se dan en el año 2008 se muestran en las estaciones de *Mazarredo y Larraskitu*, ambas ubicadas en la capital vizcaína en zonas donde actualmente se llevan a cabo distintas obras.

Aún así, **es necesario confirmar esta evolución positiva de la calidad del aire a lo largo de los próximos años** ya que los resultados del año 2008 están influenciados por unas condiciones meteorológicas favorables. Mantener la actual tendencia es de especial importancia para poder garantizar una calidad del aire saludable en la comarca del Bajo Nervión.

6.3 Revisión de la afección de los focos emisores en los municipios de la comarca del Bajo Nervión

6.3.1 Generalidades

El Bajo Nervión, como otras comarcas de Bizkaia, ha sufrido una transformación de su actividad socio-económica. Aunque aún el sector de la industria constituye un agente significativo de la riqueza del territorio, el progreso de la economía durante las últimas décadas ha impulsado el sector terciario (servicios y transporte).

El cese de la producción y la implantación de nuevas tecnologías, que minimizan las emisiones contaminantes en las distintas industrias localizadas en el entorno de la capital vizcaína han repercutido y repercutirán beneficiosamente en los niveles de la calidad del aire de la comarca.

Sin embargo, el inmenso flujo del tráfico en las distintas infraestructuras viarias a su paso por los municipios causa un problema prioritario a solventar por parte de las distintas administraciones. Además de la circulación de media-larga distancia y del trasiego mercantil asociado al sector empresarial, el significativo uso del vehículo privado en los traslados a los centros de trabajo, de estudio y de ocio ocasiona que **el transporte constituya uno de los principales emisores afectando la calidad del aire de la comarca.**

Aún así, la progresiva implantación de un transporte público ágil y atractivo para la ciudadanía y la renovación de las vías de comunicación marcan las líneas estratégicas a seguir para lograr una saludable calidad del aire en el Bajo Nervión.

La coexistencia de todos estos elementos contaminantes en este enclave, altamente poblado, situado en un entorno con un relieve accidentado junto a la desembocadura de la Ría del Nervión configura unas particulares condiciones ambientales.

Las características orográficas y la cercanía del mar Cantábrico influyen en gran medida en la meteorología del Bajo Nervión, como se describió en el Diagnóstico inicial (marzo del 2006). Por ello, la orientación del valle sureste-noroeste afecta a la dinámica de vientos de los distintos municipios asentados en él. Además de las situaciones sinópticas generales a lo largo del año, las variaciones en la intensidad de la radiación solar y en la temperatura del agua de mar ocasionan unas condiciones meteorológicas particulares a lo largo del año.

Tal es así, que durante el período invernal, en situaciones de estabilidad atmosférica, predominan los vientos de valle (SE), mientras en época primaveral y estival las brisas de mar entran con mayor facilidad, registrándose vientos del noroeste (NW).

Con el objetivo de analizar la relación entre estos factores y la actividad antropogénica de la zona, se ubican a lo largo de la comarca distintas estaciones de medida en continuo de la calidad del aire pertenecientes al Gobierno Vasco.

La dinámica de flujos varía según la ubicación de la zona de medida dentro del valle. Por ello, en los siguientes apartados se ha realizado un estudio de la afección de los focos emisores en los distintos municipios de la comarca analizando las condiciones atmosféricas de las distintas zonas del Bajo Nervión.

Para llevar a cabo el estudio, se han agrupado las diversas estaciones de la comarca en zonas con focos de afección comunes y similares condiciones atmosféricas observados y analizados en el Diagnóstico inicial.

6.3.2 Parte bajo de la Ría del Nervión (desde Santurtzi hasta Barakaldo)

Los municipios asentados en el entorno de la desembocadura de la Ría del Nervión (Erandio (barrios de Alzaga, Astrabudua y Lutzana), Barakaldo, Getxo (barrio de Las Arenas y Romo), Leioa (barrio de Lamiako), Portugalete, Santurtzi, Sestao) se caracterizan por una alta densidad poblacional y por una importante actividad industrial. Aún así, en los últimos años se está llevando a cabo una importante reestructuración de estas zonas industriales y urbanas que condicionará satisfactoriamente la calidad del aire de estos y otros municipios colindantes.

Sin embargo, al igual que en el resto de la comarca del Bajo Nervión, esta zona se caracteriza por unas importantes intensidades de tráfico tanto en carreteras urbanas como en interurbanas.

En esta zona (figura 6.4.) se encuentran las siguientes estaciones de la calidad del aire: *Barakaldo*, *Erandio*, *Ondiz*, *Nautica*, *Santa Ana* y *Santurtzi*.



Figura 6.4 – Estaciones de la Red de Control de la calidad del aire en el entorno de la desembocadura de la Ría del Nervión.

La estación de calidad del aire de *Nautica* del municipio de Portugalete situada junto a la desembocadura de la Ría de Bilbao dispone de una estación meteorológica, y las mediciones obtenidas en ella muestran adecuadamente la dinámica de los flujos de aire en el entorno de la desembocadura de la Ría del Nervión. Existen otras estaciones de calidad del aire (*Barakaldo* y *Santurtzi*) que habitualmente también han registrado

dichas variables, sin embargo, no disponen de datos con suficiente representatividad temporal en el año 2008.

Los vientos registrados describen una clara canalización del flujo por la cuenca de la Ría del Nervión (figura 6.5.).

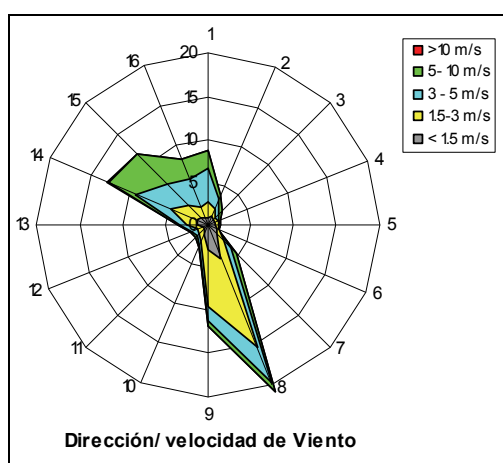


Figura 6.5. – Rosa de viento para en la estación de *Nautica* en 2008.

Sector 1	N	Sector 9	S
Sector 2	NNE	Sector 10	SSW
Sector 3	NE	Sector 11	SW
Sector 4	ENE	Sector 12	WSW
Sector 5	E	Sector 13	W
Sector 6	ESE	Sector 14	WNW
Sector 7	SE	Sector 15	NW
Sector 8	SSE	Sector 16	NNW

Para analizar la variabilidad de estos flujos a lo largo del año se muestran en la figura 6.6. las rosas de viento registradas en dicha estación durante la época otoñal e invernal (desde el 1 de octubre del 2007 al 31 de marzo del 2008) y el periodo primaveral–estival (desde el 1 de abril del 2008 al 30 de septiembre del 2008).

En ellas se observa como en otoño e invierno el desarrollo de brisas de mar es mucho menor por lo que los vientos de valle son predominantes, originando un arrastre de contaminantes a lo largo de la Ría en dirección al mar. Sin embargo, en primavera y verano la influencia de brisas de mar con velocidades de viento medias en direcciones del cuarto cuadrante ocasiona un mecanismo dispersivo de la contaminación completamente diferente.

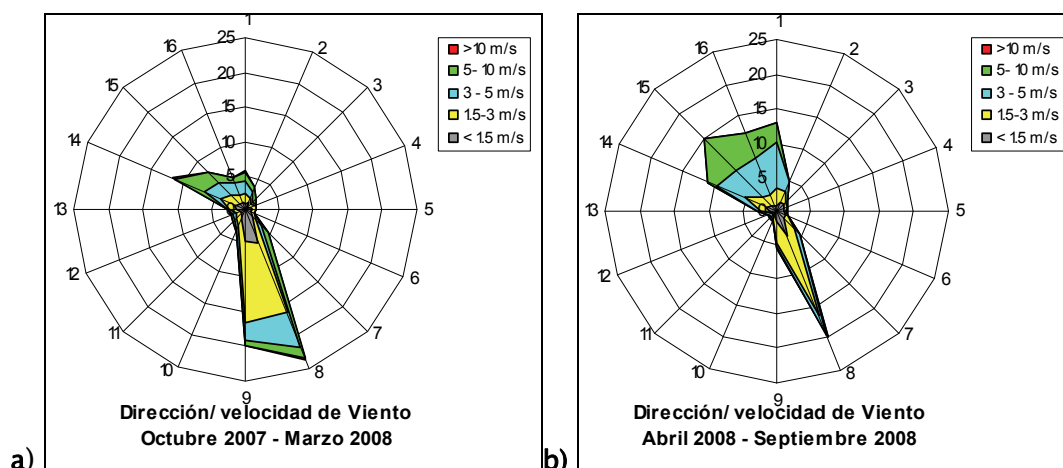


Figura 6.6. – Rosas de viento en la estación de *Nautica* durante desde el 1 de octubre del 2007 al 31 de marzo del 2008 (a) y desde el 1 de abril al 30 de septiembre del 2008 (b).

6.3.2.1 Relación de concentraciones de PM_{10} con variables meteorológicas

En este apartado se ha estudiado la influencia meteorológica en los valores de material particulado (PM_{10}) medidos en las estaciones de *Nautica* y *Erandio*. Los datos meteorológicos usados han sido los de *Nautica*.

No se han representado las correspondientes rosas de concentración para los registros de las estaciones de *Barakaldo* y *Santurtzi*, ya que aunque los datos meteorológicos de *Nautica* muestran una dinámica general común del entorno, dichas estaciones presentan ciertas particularidades.

Nautica

Como ya se observó en el Diagnóstico inicial (marzo del 2006) las direcciones del S y SSE registran las mayores concentraciones del material particulado (PM_{10}) con las brisas provenientes del interior. Estos valores altos se dan para todo el rango de velocidades, aunque especialmente con vientos flojos ($v < 3 \text{ m/s}$) (figura 6.7.a. y b.).

Por otra parte, las direcciones correspondientes a la entrada de brisas de mar no destacan por concentraciones elevadas. Estos resultados no están condicionados por

los intensidad del viento por lo que parece existir contribución de diferentes focos: cercanos (urbano, industria, tráfico) y otros más alejados (Puerto de Bilbao).

La evolución favorable observada en los niveles del material particulado durante los últimos cuatro años en la estación de *Nautica* (apartado 6.2.) también se refleja en las disminuciones de los niveles promedio por sectores. Sin embargo, no se observa ninguna dirección ni rango de velocidad donde el descenso sea más acusado. Por tanto, el descenso de niveles observado durante estos años puede ser causa de múltiples factores o focos que están afectando la calidad del aire.

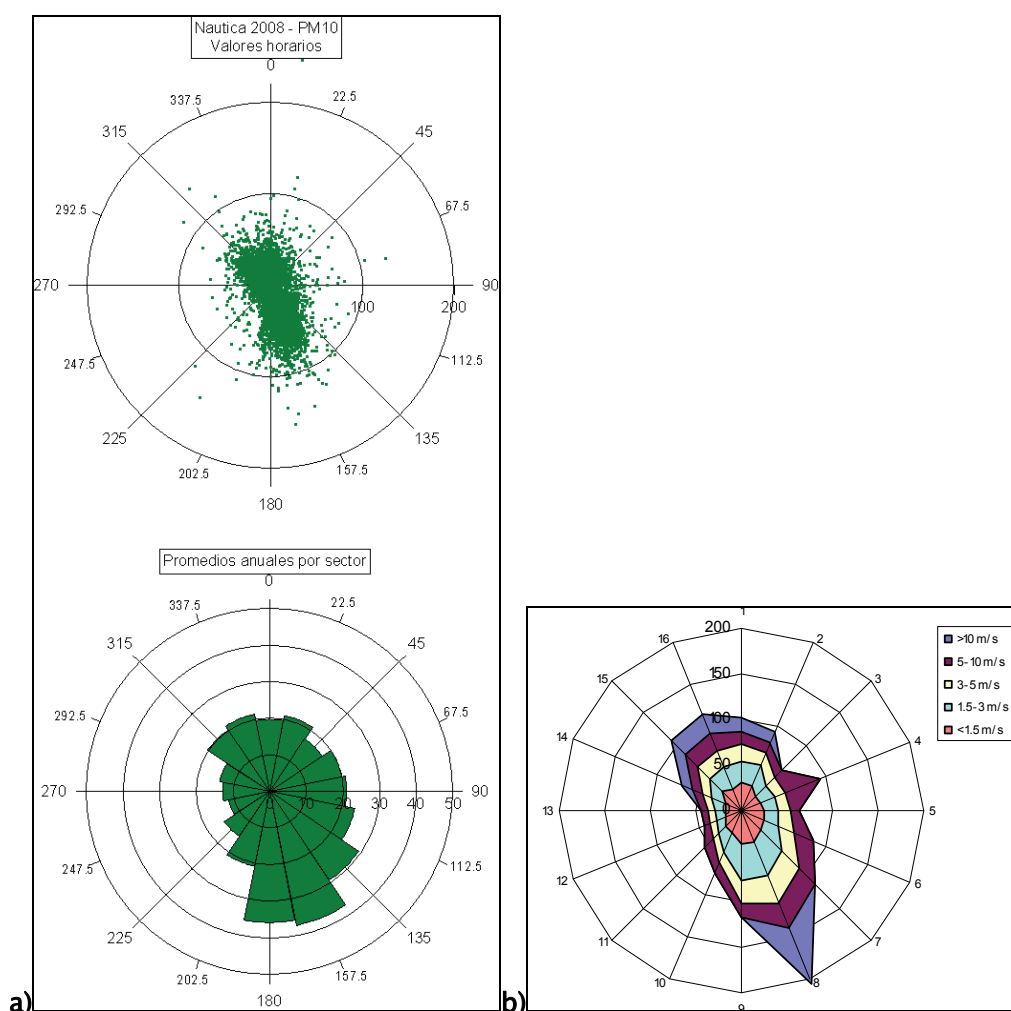


Figura 6.7.- Concentraciones promedio de PM_{10} por sectores de dirección de viento (a) y por sectores de dirección y rango de velocidad de viento (b) en la estación de *Nautica* en el año 2008.

Erandio

Los resultados obtenidos para la estación de *Erandio* también muestran similitudes con los expuestos en el Diagnóstico inicial. En la figura 6.8. se puede observar como las direcciones sur y sur-sureste registran los valores promedios de PM_{10} máximos, que especialmente se deben a masas de aire provenientes de los distintos valles que convergen en las cercanías: Nervión, Cadagua y Asua.

El aporte de contaminantes en direcciones de viento provenientes del mar es destacable (en todo el rango de velocidades), mostrando así la existencia de focos emisores de material particulado a lo largo de los últimos kilómetros de la Ría de Bilbao.

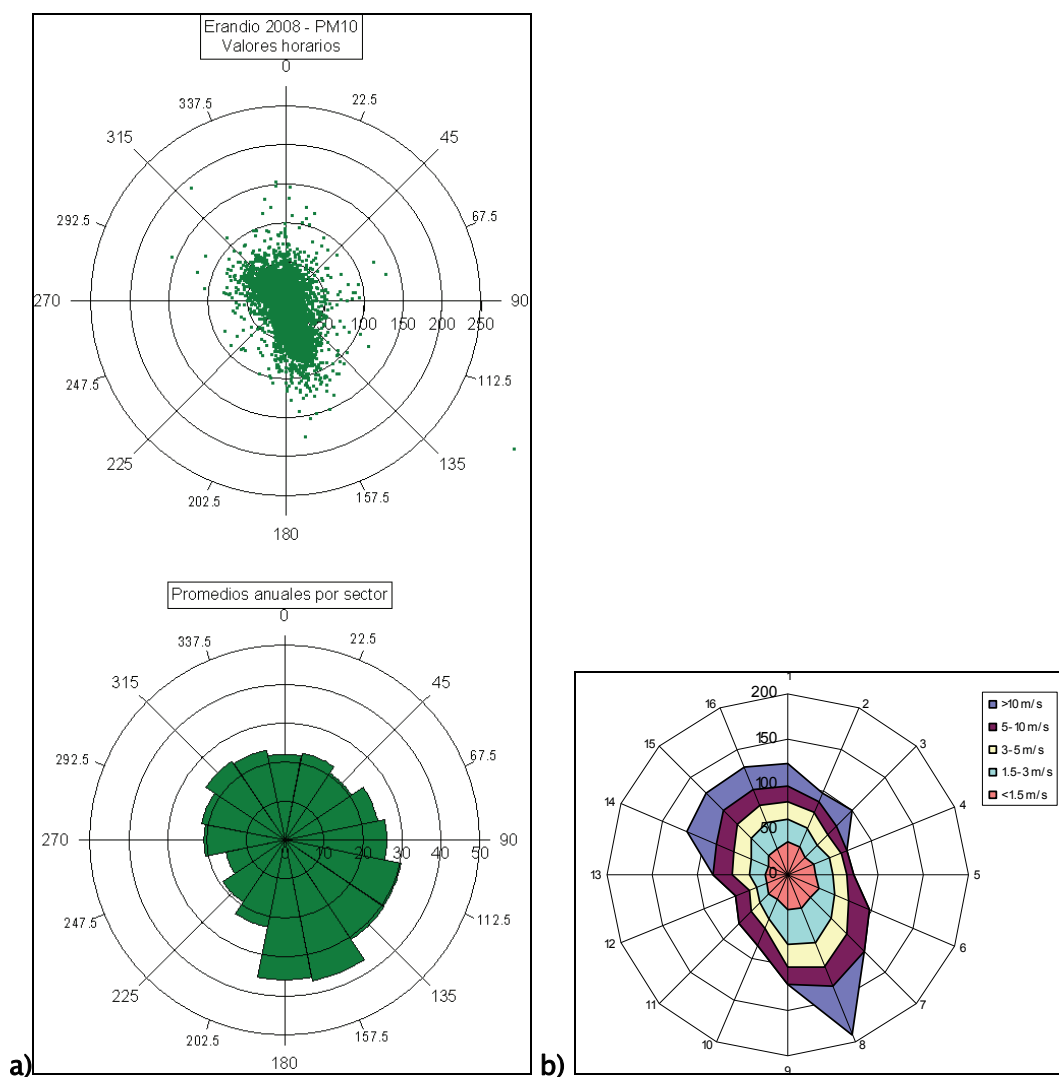


Figura 6.8.- Concentraciones promedio de PM₁₀ en *Erandio* por sectores de dirección de viento (a) y por sectores de dirección y rango de velocidad de viento (b) de la estación de *Nautica* en el año 2008.

6.3.2.2 Relación de concentraciones de NO_x con variables meteorológicas

En este apartado también se han analizado las concentraciones medidas en la estación de *Santa Ana*, ya que se localiza en la ribera opuesta a la estación de *Nautica*, en el barrio de Las Arenas de Getxo.

Nautica

En cuanto a los resultados de los óxidos de nitrógeno (figura 6.9.) existe un gran parecido con los del material particulado (PM₁₀) tanto en los promedios globales como en las concentraciones medias por rangos de velocidad, indicando la posible incidencia de los mismos focos contaminantes.

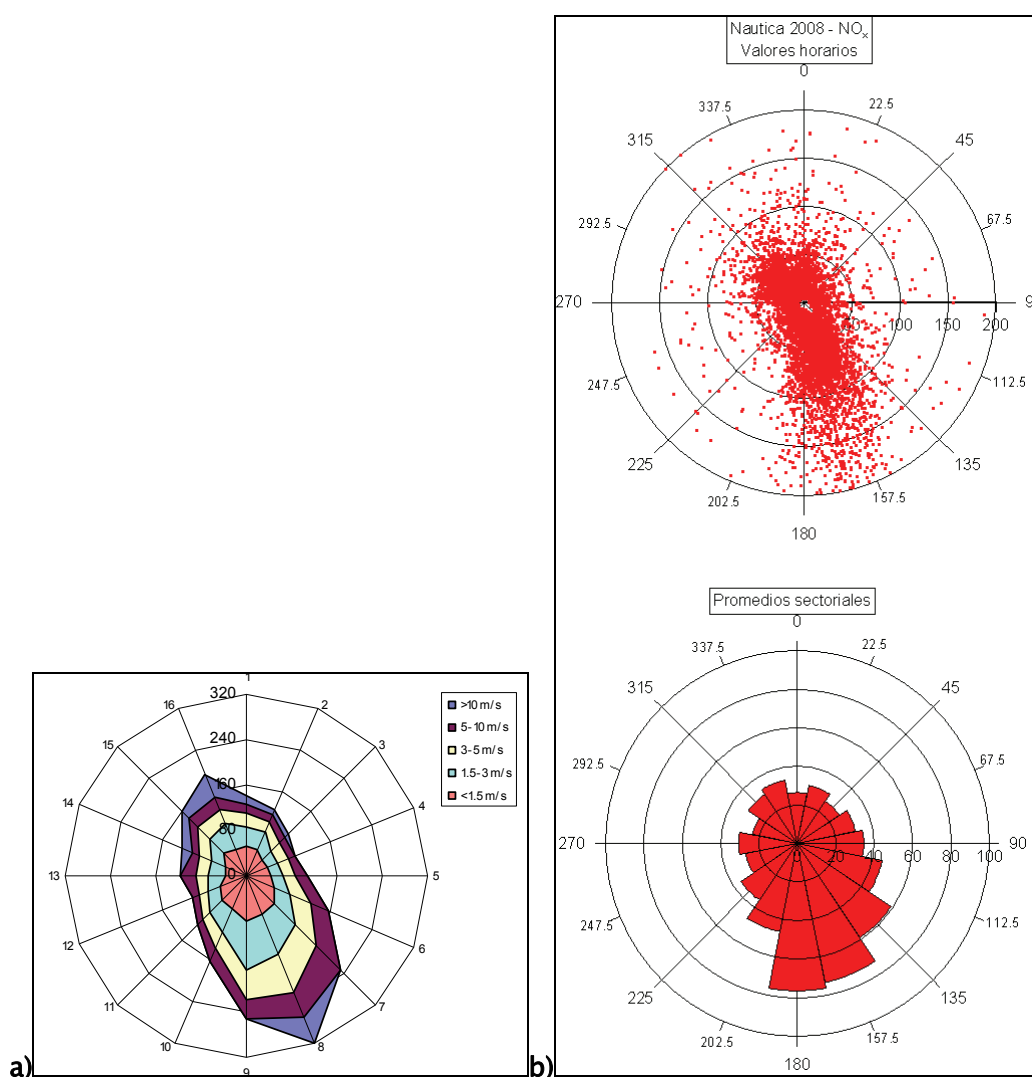


Figura 6.9.- Concentraciones promedio de NO_x por sectores de dirección y rango de velocidad de viento (a) y por sectores de dirección de viento (b) en la estación de *Nautica* en el año 2008.

La única diferencia visible mostrada es la mayor contribución de los vientos flojos en las direcciones del cuarto cuadrante, indicando la afección de fuentes cercanas en los niveles del NO_x como es el tráfico urbano. La menor afección de los vientos más intensos en estas direcciones del cuarto cuadrante hace que el promedio sectorial en ellas sea más pequeño.

Erandio

Al igual que en el caso del material particulado (PM₁₀) se registran altos niveles de contaminación con direcciones provenientes del S y SSE (figura 6.10.).

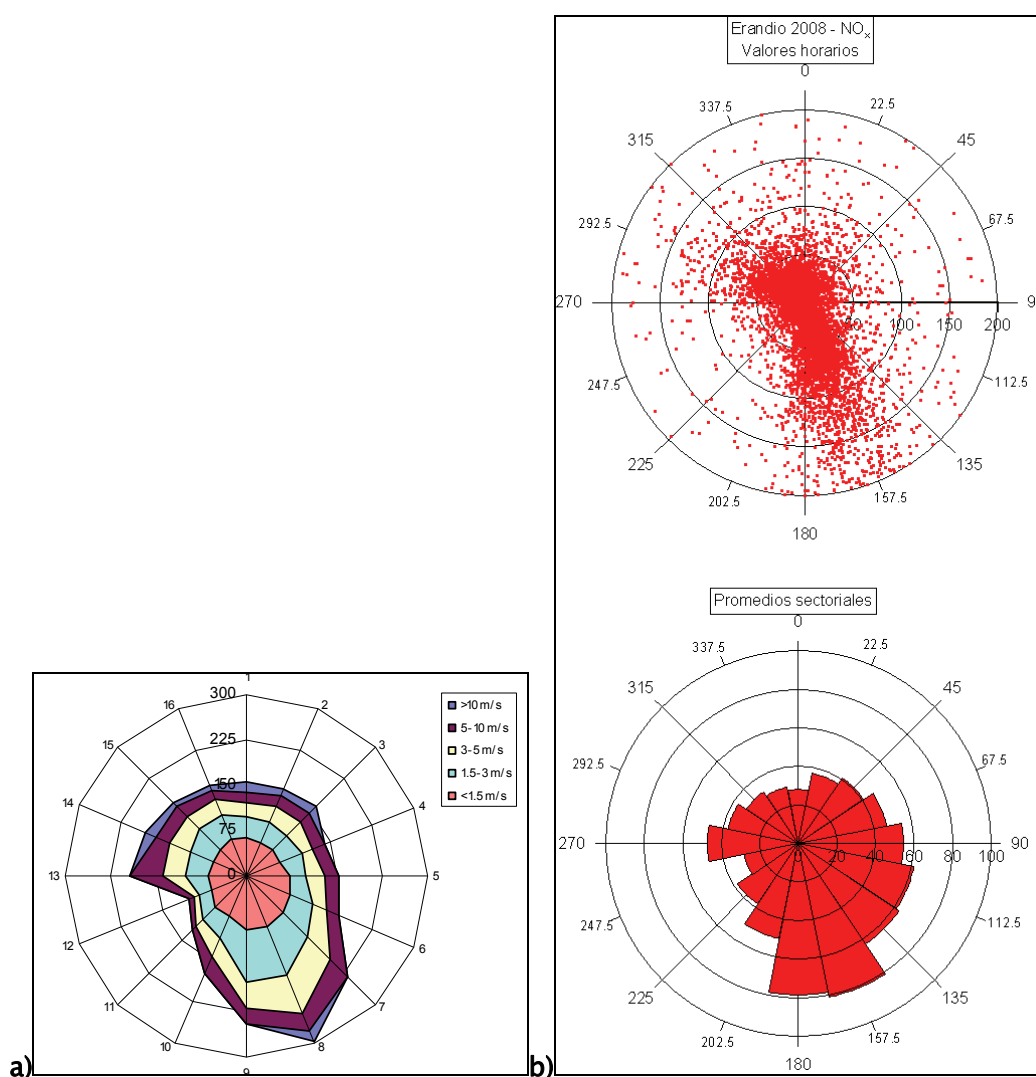


Figura 6.10.- Concentraciones promedio de NO_x en *Erandio* por sectores de dirección y rango de velocidad de viento (a) y por sectores de dirección de viento (b) de la estación de *Nautica* en el año 2008.

Además, también se observa un aporte de los focos cercanos en las direcciones del este (E) y alrededores, influidas por el tráfico municipal en el barrio de Alzaga de Erandio y por la cercanía de la carretera BI-711. También podría existir un aporte extraordinario con vientos del oeste (W) debido a focos industriales situados al otro lado de la Ría (Barakaldo).

Santa Ana

En la figura 6.11. se puede constatar que la contribución principal de los óxidos de nitrógeno se debe a la masa de aire que se traslada valle abajo hasta la desembocadura de la Ría del Nervión. Como en el caso de la estación de *Erandio*, también se distingue la afección del tráfico urbano de los alrededores de la estación con vientos débiles ($v < 3$ m/s).

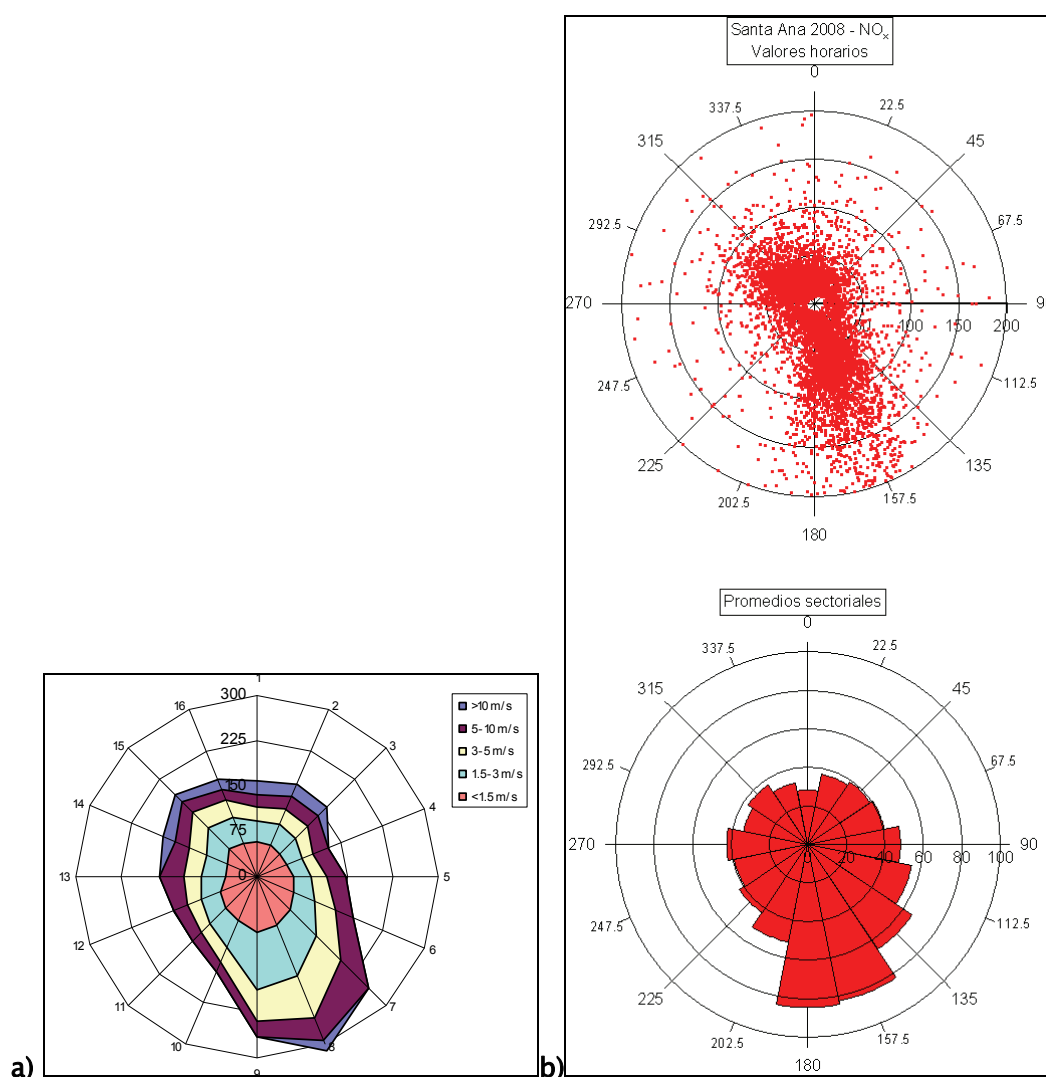


Figura 6.11.- Concentraciones promedio de NO_x en *Santa Ana* por sectores de dirección y rango de velocidad de viento (a) y por sectores de dirección de viento (b) de la estación de *Nautica* en el año 2008.

6.3.2.3 Relación de concentraciones de PM_{2.5} con variables meteorológicas

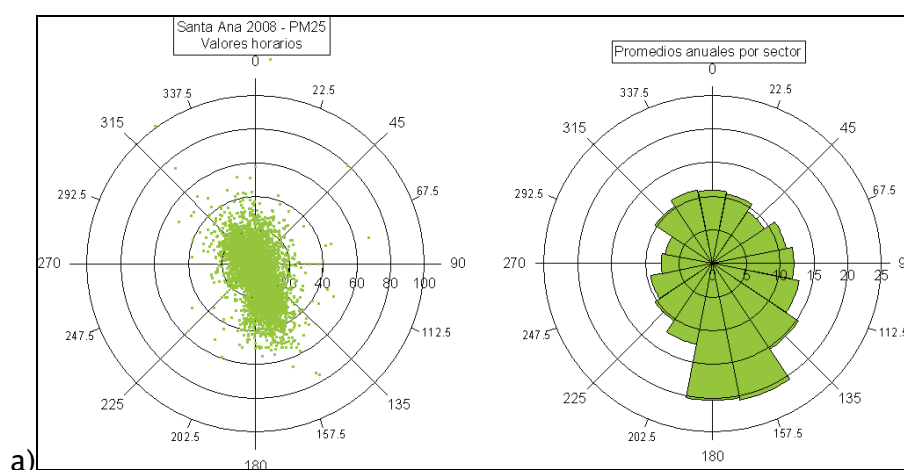
Aunque ni la estación de *Nautica* ni la de *Erandio* tienen medidores de material particulado de la fracción fina (PM_{2.5}), la estación de *Santa Ana* si registra dichos valores.

Santa Ana

Al igual que en todas las anteriores representaciones destacan las direcciones del S y SSE por sus valores de concentración altos (figura 6.12.).

Además, existe una similitud significativa entre la representación del material particulado (PM₁₀) de *Nautica* y del PM_{2.5} de *Santa Ana*. En esta última estación, los niveles de material particulado (PM_{2.5}) en el cuatro cuadrante son más significativos que en el caso de los óxidos de nitrógeno.

Todo ello, demuestra que las brisas de mar pueden arrastrar material particulado proveniente de las diversas actividades que se llevan acabo en el Puerto de Bilbao.



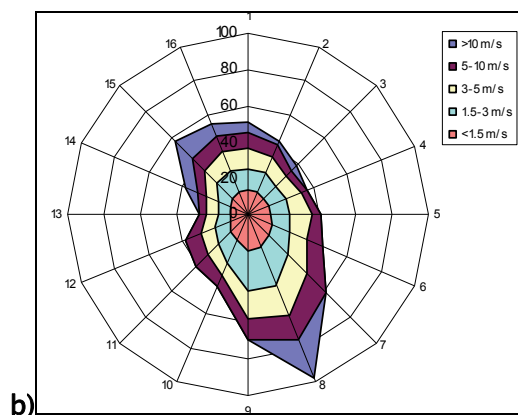


Figura 6.12.- Concentraciones promedio de $PM_{2.5}$ en *Santa Ana* por sectores de dirección (a) y por sectores de dirección de viento y rango de velocidad de viento (b) de la estación de *Nautica* en el año 2008.

6.3.2.4 Ciclo diario de PM_x y NO_x

En la evolución del ciclo diario medio del material particulado (PM_{10}) y NO_x existen diversas similitudes en cuanto se comparan las representaciones obtenidas en cada una de las estaciones ubicadas en el entorno de la desembocadura de la Ría del Nervión.

En el caso de las estaciones de *Barakaldo*, *Erandio*, *Nautica* y *Santurtzi* (figura 6.13.) se observa un **pico matinal**. Después del descenso de los niveles al mediodía se aprecia un **prolongado ascenso durante la tarde** (salvo en *Santurtzi* que a las 22 horas (GMT) se registra otro pico), **alcanzando niveles constantes de PM_{10} durante la madrugada con valores significativamente elevados**. Estos altos niveles nocturnos pueden estar asociados a las brisas de valle durante la noche que arrastran contaminantes acumulados durante el día a lo largo de la cuenca y a actividades industriales nocturnas del entorno cercano.

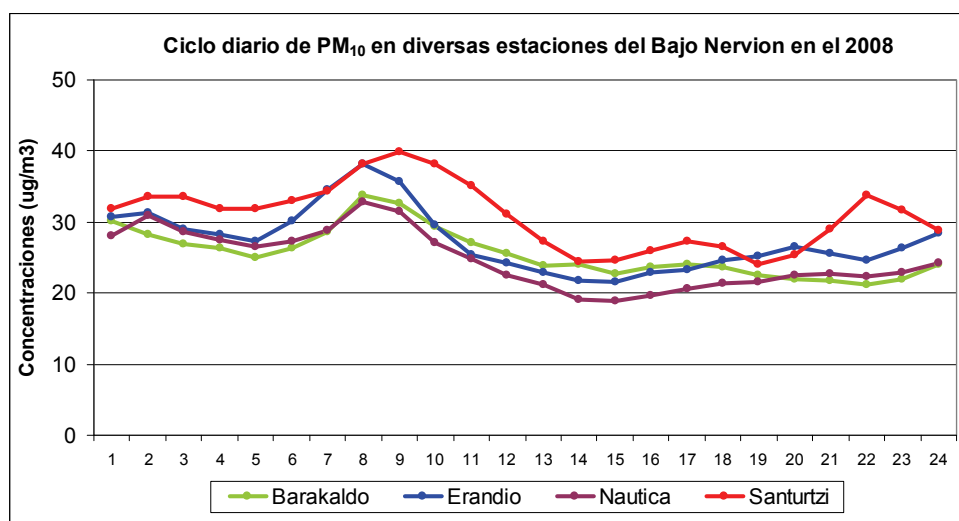


Figura 6.13. - Ciclo diario de PM₁₀ en las estaciones de *Barakaldo*, *Erandio*, *Nautica* y *Santurtzi* en el 2008.

Las evoluciones diarias promediadas del NO_x muestran dos picos durante el día (figura 6.14.): a las 8 (GMT) (al igual que en el caso del PM₁₀) y a las 20–21 (GMT) (salvo en la estación de *Santurtzi*). Estos ciclos demuestran la contribución de las actividades urbanas (principalmente el tráfico) del entorno de la estación en los niveles de calidad del aire de la zona. A excepción de la estación de *Santurtzi*, el resto presenta gran similitud.

En *Santurtzi* la evolución de los distintos contaminantes registrados muestra que existen otros focos diferentes a los típicamente urbanos que están afectando de forma significativa. En concreto habría que considerar la influencia de las distintas actividades del Puerto de Bilbao.

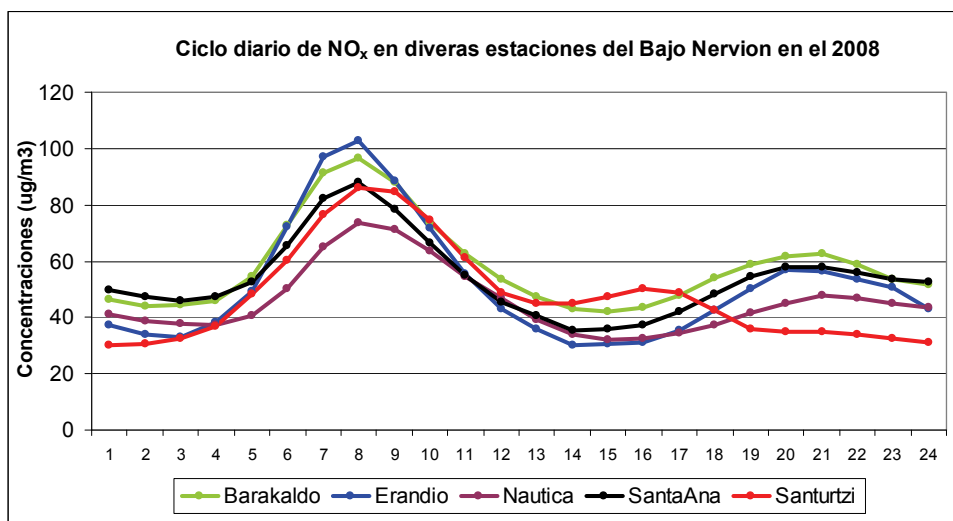


Figura 6.14. - Ciclo diario de NO_x en las estaciones de *Barakaldo*, *Erandio*, *Nautica*, *Santa Ana* y *Santurtzi* en el 2008.

También destaca la comparación de los niveles del material particulado de la fracción fina de *Santa Ana* y *Santurtzi* (figura 6.15.). Mientras que en *Santa Ana* se registran valores altos sólo durante la noche, en *Santurtzi* la evolución de PM_{2.5} es muy similar a la de PM₁₀.

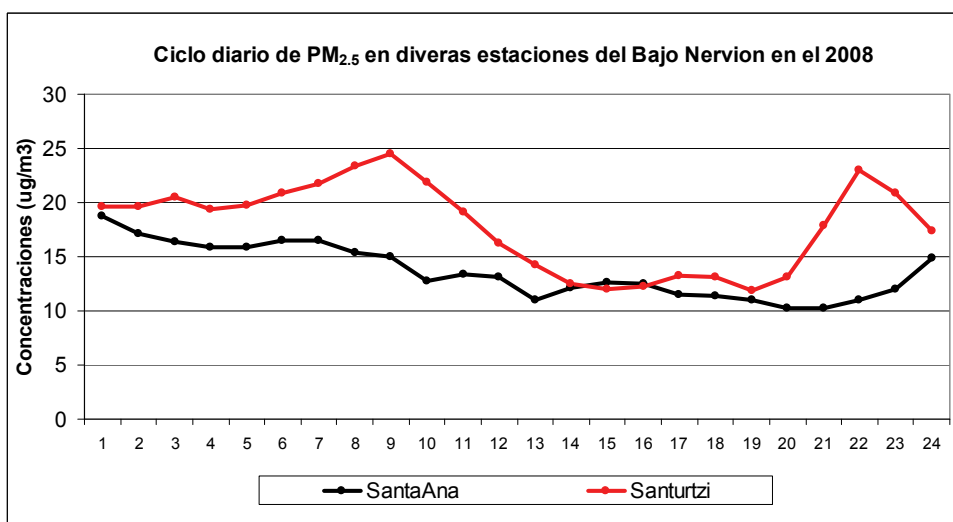


Figura 6.15. - Ciclo diario de PM_{2.5} en las estaciones de *Santa Ana* y *Santurtzi* en el 2008.

Por tanto, aunque los flujos valle abajo mantienen unos niveles considerables del material particulado en todas las estaciones de la zona de la desembocadura de la Ría del Nervión, son la contribución de los focos del entorno (industria, tráfico y demás actividades urbanas) y la actividad portuaria (en el caso de la estación de *Santurtzi*) los factores determinantes que describen las singularidades en cada uno de los ciclos de cada estación de medida.

6.3.2.5 Variaciones en los ciclos diarios

Las medias anuales descritas en las distintas estaciones del Bajo Nervión (apartado 6.2.) describen una mejoría de los niveles del material particulado en el aire ambiente en las estaciones de esta zona. Por ello, en este apartado se analizan esas variaciones anuales a través de los respectivos ciclos diarios.

Barakaldo, Erandio y Nautica

Las estaciones de zonas urbanas de las localidades de *Barakaldo* y *Erandio*, muestran especialmente en el año 2008 una ligera disminución en los niveles de NO_x (más significativos en los picos), mientras que los registros del PM_{10} disminuyen considerablemente a cualquier hora (figuras 6.16. y 6.17.).

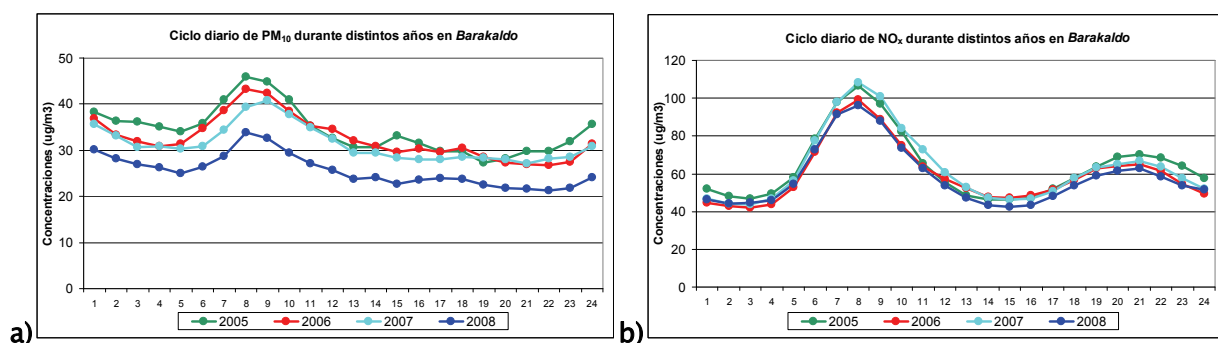


Figura 6.16. – Ciclo diario de PM_{10} (a) y NO_x (b) en la estación de *Barakaldo* en distintos años.

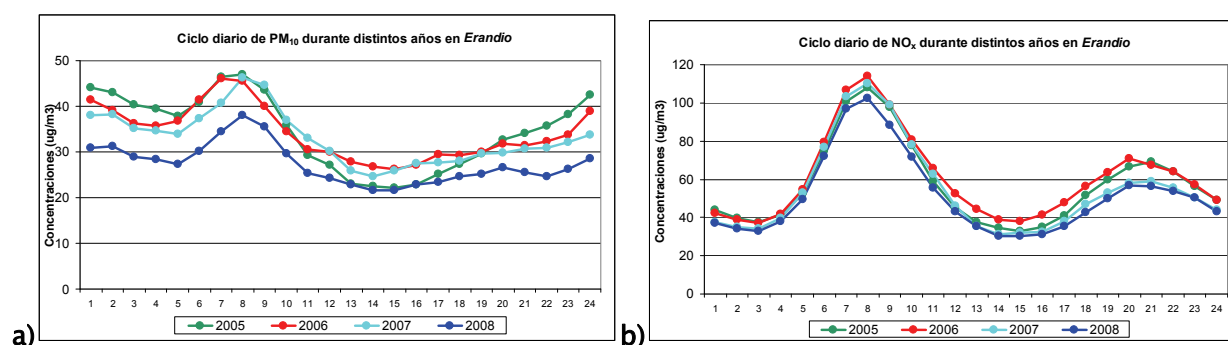


Figura 6.17. – Ciclo diario de PM₁₀ (a) y NO_x (b) en la estación de *Erandio* en distintos años.

En el caso de *Nautica* (figura 6.18.) el descenso de los niveles se observa de forma similar tanto para el material particulado como para los óxidos de nitrógeno.

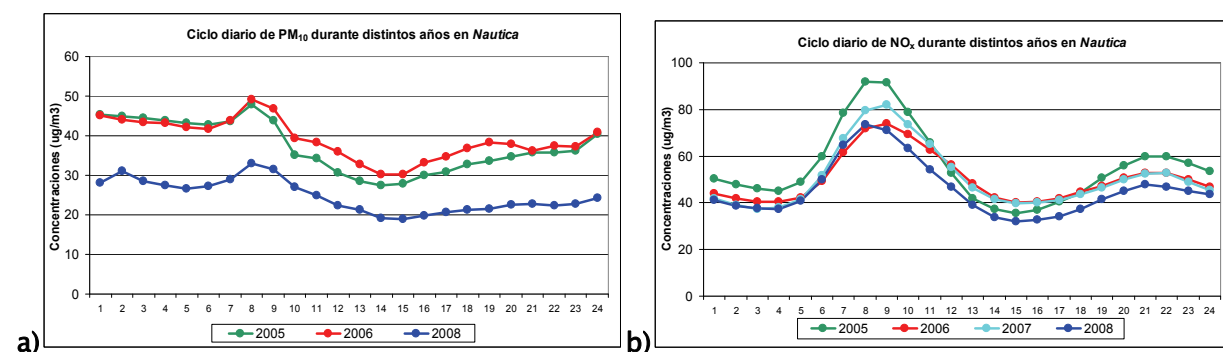


Figura 6.18. – Ciclo diario de PM₁₀ (a) y NO_x (b) en la estación de *Nautica* en distintos años.

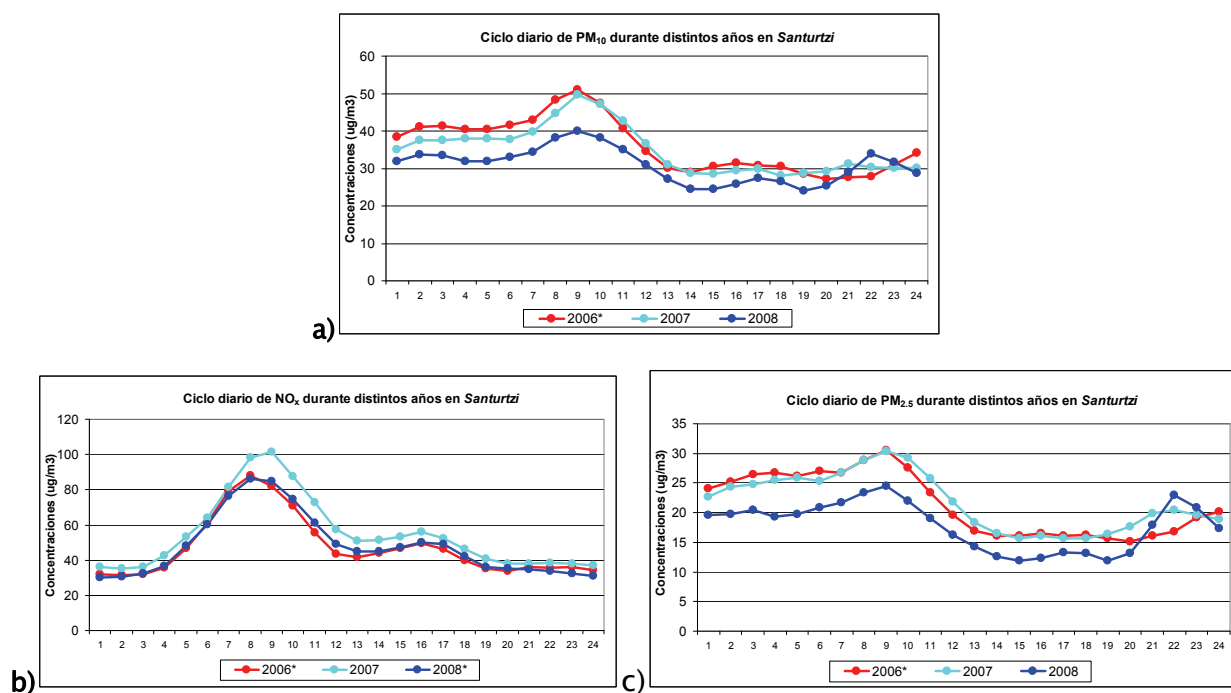
Por tanto, aunque existen similitudes en los descensos de ambos contaminantes (especialmente en el entorno de *Nautica*) que pueden estar asociados al sector del transporte, hay que considerar la influencia en la calidad del aire de la variación de la emisión de material particulado en el entorno cercano (industria y actividades municipales) y el resto de focos situados a lo largo de todo el valle. A su vez, las características meteorológicas de cada año pueden condicionar de forma significativa los niveles de material particulado.

Santurtzi

En el caso de la estación de *Santurtzi*, existe un descenso considerable en todas las fracciones de material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}), especialmente, en los registros

nocturnos y en el pico matinal durante el 2008. Por su parte, los óxidos de nitrógeno no muestran tal variación, incluso se distingue un aumento en el 2007 (figura 6.19.).

Como se ha comentado en apartados anteriores, en el 2008 se describe un aumento pronunciado durante la noche (entre las 21-23 GMT) en el material particulado. Al no observarse ningún cambio en los óxidos de nitrógeno puede deberse a alguna actividad concreta en el entorno urbano, en el puerto o en la actividad industrial del entorno que pudiera causar un aporte extra de material particulado durante estas horas.



* Año sin representatividad temporal suficiente.

Figura 6.19. – Ciclo diario de PM_{10} (a), NO_x (b) y $PM_{2.5}$ (c) en la estación de *Santurtzi* en distintos años.

Un estudio detallado de la evolución del ciclo diario mensual durante el año 2008 (figura 6.20.) muestra que este pico se debe a los incrementos que se producen durante horas nocturnas (21-22 GMT) en días de los meses de enero, febrero, junio, septiembre y octubre.

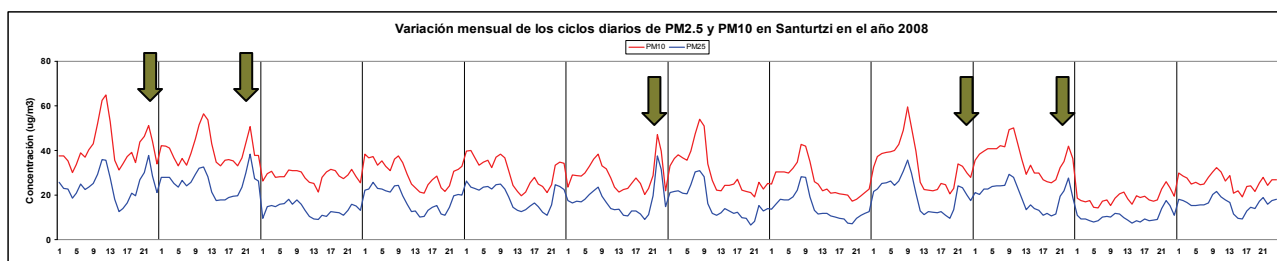


Figura 6.20. – Ciclo diario por meses de PM₁₀ y PM_{2.5} en la estación de *Santurtzi* en el 2008.

6.3.2.6 Composición del material particulado en Santurtzi

Durante el año 2007 el Departamento de Sanidad del Gobierno Vasco realizó dos campañas para analizar la concentración de metales en el material particulado PM₁₀. La primera de ellas (mayo–junio del 2007), como ya se expuso en el '*Diagnóstico de la contaminación atmosférica en el municipio de Santurtzi*' (octubre del 2008), mostraba niveles por debajo de los valores objetivo establecidos para el Pb, As, Cd y Ni (R.D. 812/2007). Los niveles de Cr, Mn, Cd y Pb se encontraban ligeramente por encima de los rangos característicos de ciudades españolas.

Los resultados de la campaña llevada a cabo durante los dos meses siguientes (julio–agosto del 2007) no ofrecen ningún tipo de variación significativa (tabla 6.5.).

	PM ₁₀ (µg/m ³)	Cr (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Mn (ng/m ³)	Pb (µg/m ³)	As (ng/m ³)	Fe (µg/m ³)	Cu (ng/m ³)
2007(May.–Ago.)	22,34	7,33	5,83	0,82	37,71	0,06	0,64	0,56	20,65
Rango normal en España ⁽¹⁾		1–8	2–7	0,2–0,8	10–25	0,01–0,06	0,3–1,8		20–50
Valores referencia de la industria del metal		25	33	1,2	85	0,103	5,4 ⁽²⁾		70 ⁽²⁾

⁽¹⁾Querol y otros, 2004; ⁽²⁾ en zonas con industria metalúrgica del cobre.

Tabla 6.5. – Concentraciones promedio de los metales en PM₁₀ en Santurtzi (Dep. de Sanidad del GV).

El análisis conjunto de los valores registrados en ambas campañas proporciona las siguientes conclusiones:

- Los niveles en ningún caso superan los valores límite para el plomo del R.D. 1073/2002 (tabla 3.4.) ni los valores objetivo establecidos para el arsénico, cadmio y níquel en el R.D. 812/2007 (tabla 3.5.). Sin embargo, la campaña no se registra a lo largo de todo el periodo anual.
- Se observa una mayor correlación entre los valores del arsénico, hierro, manganeso y plomo.
- Los promedios logrados son menores que los valores referencia de la industria del metal y se encuentran cerca de los valores típicos en zonas urbanas de España (a excepción del manganeso).
- Estas concentraciones podrían reflejar el aporte de material particulado de las distintas actividades del Puerto de Bilbao (como la carga/descarga, el trasiego de vehículos y el almacenamiento del material metálico).

6.3.3 Bilbao

La metamorfosis de la capital vizcaína a lo largo de las últimas décadas ha supuesto la creación de una ciudad residencial y de servicios, con el consiguiente aumento del tráfico rodado en las distintas vías de comunicación. Sin embargo, el desarrollo del transporte público (Metro Bilbao), ha sido un primer apoyo para afrontar dicha problemática.

Bilbao se asienta a ambas orillas del Nervión entre los montes de la sierra de Artxanda–Abril–Ganguren y las estibaciones del Pagasarri–Ganekogorta, lo que condiciona significativamente la meteorología y las condiciones ambientales de la villa.

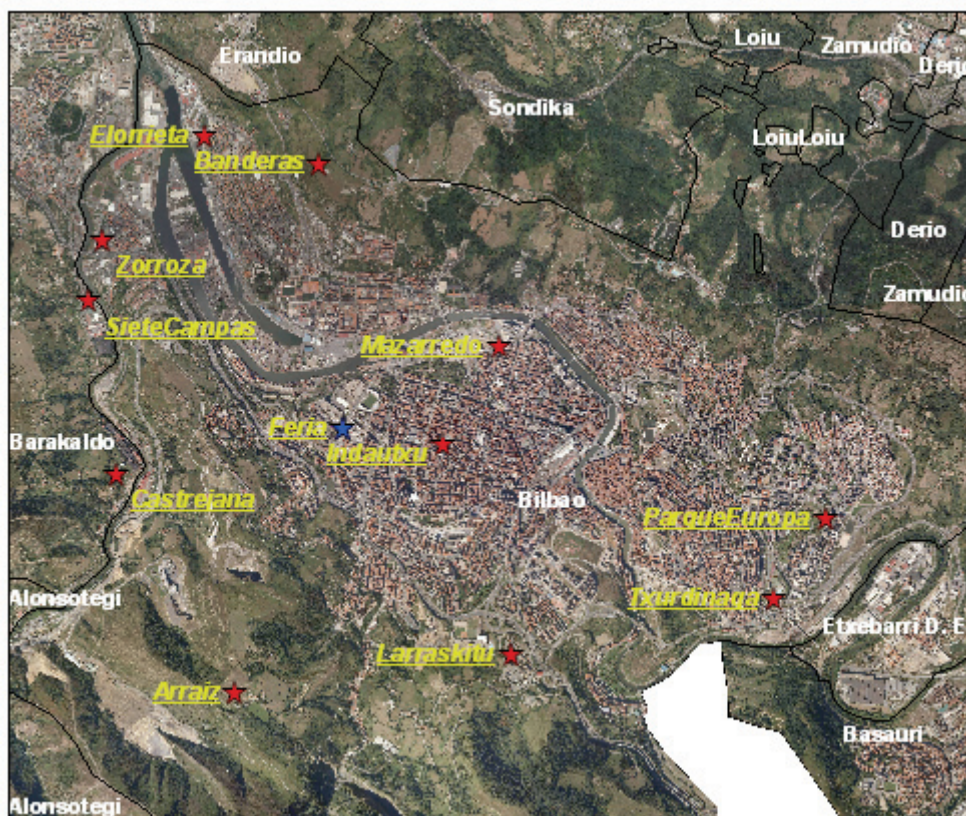
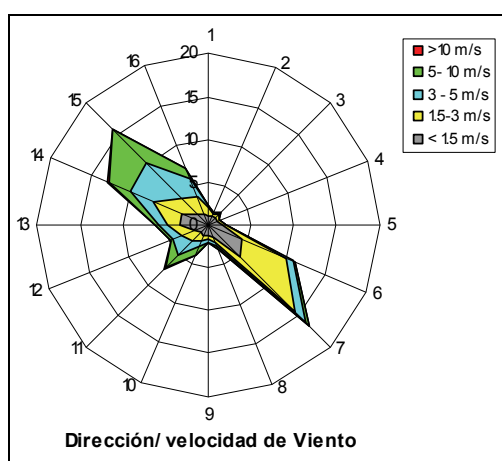


Figura 6.21. – Estaciones de la Red de Control de la calidad del aire en Bilbao y alrededores.

Para poder llevar a cabo el presente estudio se han analizado los resultados obtenidos en las siguientes estaciones de medida de la Red de Control de la Calidad del Aire: *Arraiz, Banderas, Elorrieta, Indautxu, Larraskitu, Mazarredo, Parque Europa, Siete Campas, Txurdinaga y Zorroza*. Aún así, los resultados de algunas de estas estaciones no se han tenido en cuenta por la falta de representatividad temporal de los datos (tabla 6.2.) o por no reflejar las principales características de las condiciones ambientales de la villa.

Como solo *Arraiz* y *Banderas* compaginan mediciones de contaminantes con parámetros meteorológicos y al no considerarse representativas de la zona, en el estudio se han utilizado los datos meteorológicos registrados en la estación de *Feria*, ubicada en las proximidades donde antes se erigía la Feria de Muestras de Bilbao.



Sector 1	N	Sector 9	S
Sector 2	NNE	Sector 10	SSW
Sector 3	NE	Sector 11	SW
Sector 4	ENE	Sector 12	WSW
Sector 5	E	Sector 13	W
Sector 6	ESE	Sector 14	WNW
Sector 7	SE	Sector 15	NW
Sector 8	SSE	Sector 16	NNW

Figura 6.22. – Rosa de viento para en la estación de *Feria* en 2008.

El flujo del aire observado en la figura 6.22. muestra que los vientos siguen el curso de la Ría y la orientación del valle. La variabilidad estacional de esta distribución (figura 6.23.) describe el mismo patrón visto en la desembocadura de la Ría (en la estación de *Nautica*): predominio de vientos flojos ($v < 3 \text{ m/s}$) provenientes del interior (valle arriba) durante los meses del otoño e invierno, mientras que en la época estival la frecuencia de brisas de mar aumenta ostensiblemente.

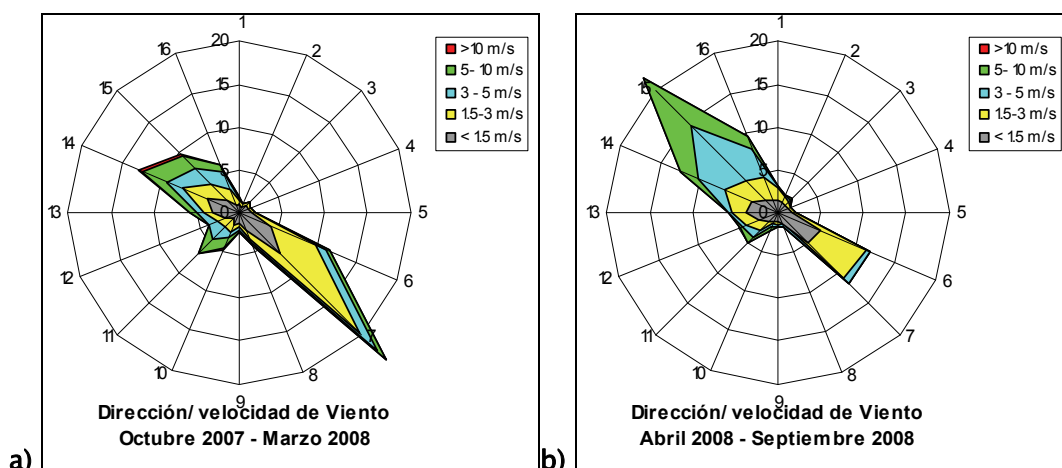


Figura 6.23. – Rosas de viento en la estación de *Feria* durante desde el 1 de octubre del 2007 al 31 de marzo del 2008 (a) y desde el 1 de abril al 30 de septiembre del 2008 (b).

6.3.3.1 Relación de concentraciones de PM_x con variables meteorológicas

En el presente apartado se han analizado los vientos registrados en la estación de *Feria* junto a los valores del material particulado medidos en la estación de *Mazarredo* y *Parque Europa*. Señalar que la estación de *Mazarredo* se ubica en el centro urbano de la Bilbao, junto al museo Guggenheim, mientras que *Parque Europa* está más al sureste, en el barrio de Txurdinaga.

Los resultados del material particulado (PM_{10}) (figura 6.24. –parte izquierda– y 6.25.) de ambas estaciones (*Parque Europa* y *Mazarredo*) muestran similares promedios máximos en las direcciones predominantes del segundo cuadrante (ESE y SE), los cuales tienen las mayores concentraciones con vientos flojos ($v < 3 \text{ m/s}$).

En el caso de la estación de *Parque Europa* se mide también el material particulado de la fracción fina ($PM_{2.5}$) (figura 6.24. –parte derecha–). La distribución de concentración por sectores es muy similar a la de PM_{10} .

Asimismo, son destacables los valores logrados en las direcciones de WNW y NW, especialmente las correspondientes a los vientos débiles y moderados ($v < 5 \text{ m/s}$).

Además, en estas direcciones los niveles promedio de PM_{10} de *Mazarredo* son mayores que los de *Parque Europa*. Por tanto, aunque la **contribución de los focos del entorno cercano** (obras en Mazarredo) afecta los registros de las estaciones de medida, existe un **aporte de fuentes localizadas en los municipios próximos cuyos contaminantes son transportados por los flujos atmosféricos a lo largo valle**.

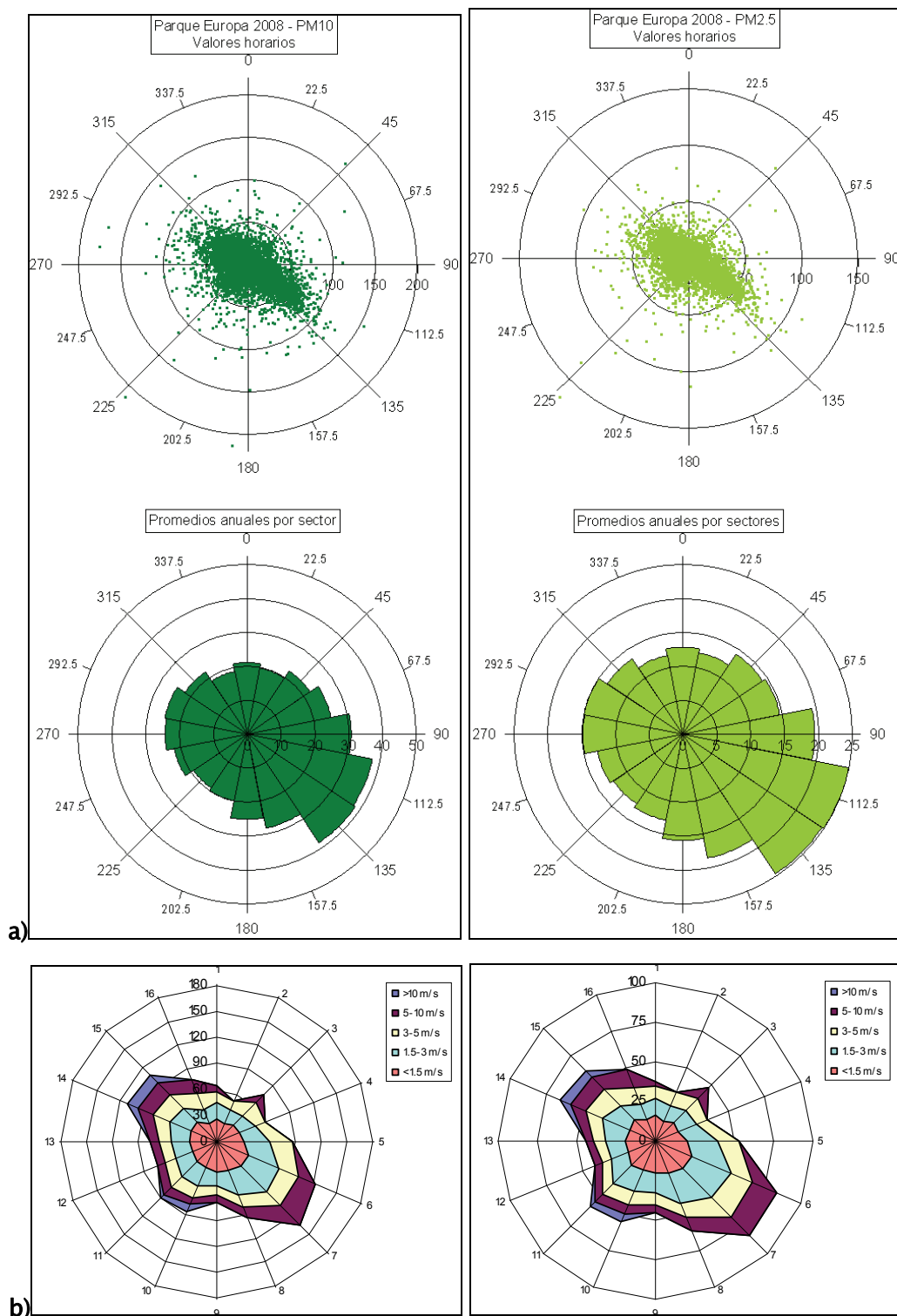


Figura 6.24.- Concentraciones promedio de PM₁₀ (a la izquierda) y PM_{2.5} (a la derecha) por sectores de dirección de viento (a) y por sectores

de dirección y rango de velocidad de viento (b) en la estación de *Parque Europa* en el año 2008.

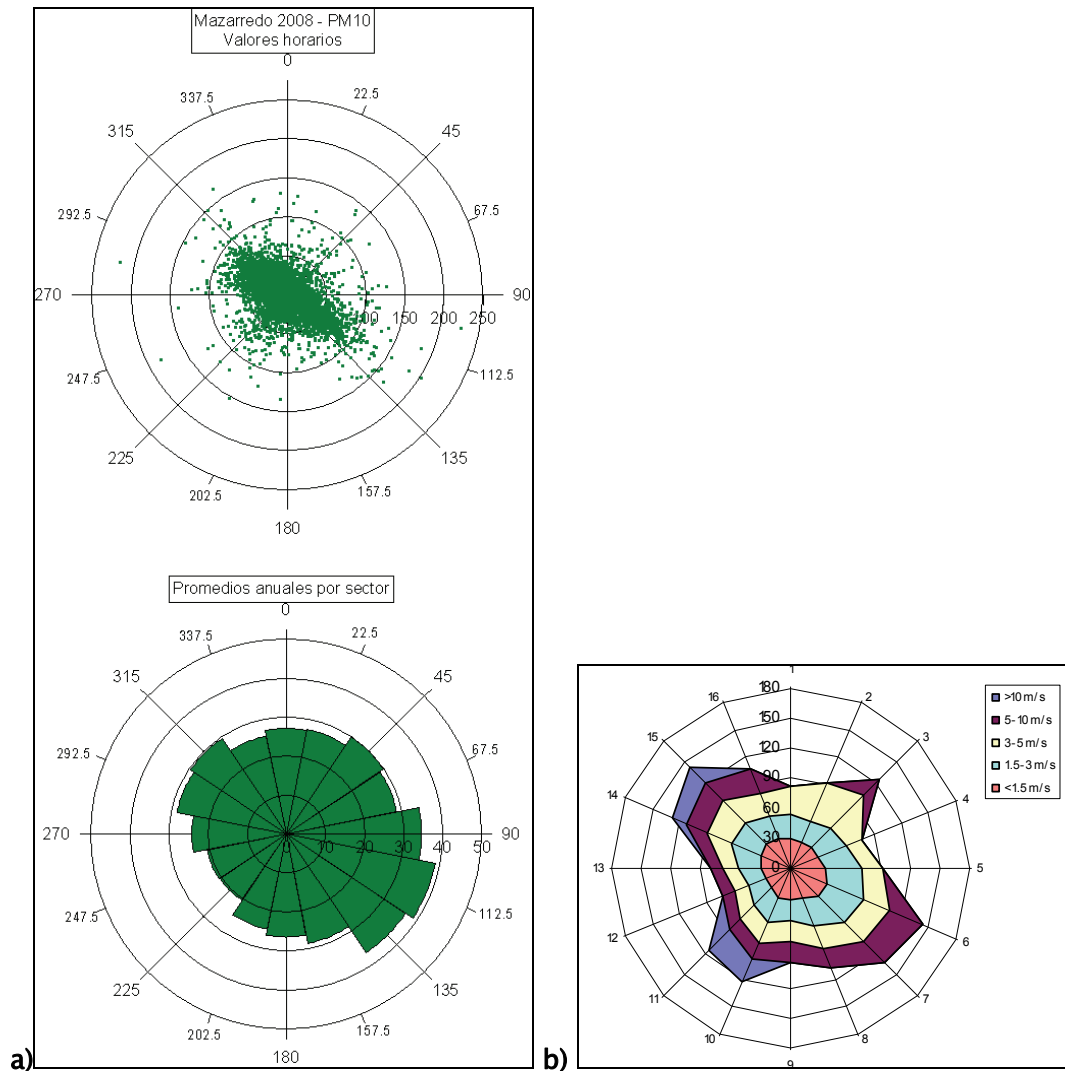


Figura 6.25.- Concentraciones promedio de PM₁₀ por sectores de dirección de viento (a) y por sectores de dirección y rango de velocidad de viento (b) en la estación de *Mazarredo* en el año 2008.

Las variaciones de los niveles de material particulado vistos en el apartado 6.2., en especial el máximo abrupto logrado en 2006 en *Mazarredo*, se puede contemplar también en la tabla 6.6. donde se analiza la evolución de los niveles según la dirección del viento. Las variaciones más significativas se observan en las direcciones correspondientes al cuarto cuadrante en el año 2006 respecto a los registros del 2005.

Incluso, los niveles del material particulado del 2008, en especial en las direcciones del N y alrededores, son más elevados que los del 2005. Estos resultados se justifican con la afección de las obras del entorno de la estación de *Mazarredo* en los niveles del material particulado. Por tanto, la causa principal de las últimas superaciones de la legislación podría deberse a las diversas obras próximas a la estación. Aún así, como se demuestra en el siguiente apartado, el tráfico urbano afecta de forma importante los niveles registrados en esta estación.

Dirección de viento	2005	2006	2008
	PM ₁₀ (µg/m³)	%PM ₁₀	%PM ₁₀
N	19,6	+71	+39
NNE	20,2	+41	+36
NE	23,8	+34	+26
ENE	31,4	+38	-8
E	35,5	+32	-2
ESE	34,7	+30	+12
SE	30,8	+21	+19
SSE	23,0	+5	+24
S	22,2	+14	+19
SSW	22,5	+24	+11
SW	21,7	+29	-6
WSW	20,6	+44	0
W	22,1	+47	+9
WNW	25,4	+46	+12
NW	22,4	+48	+32
NNW	19,2	+51	+34

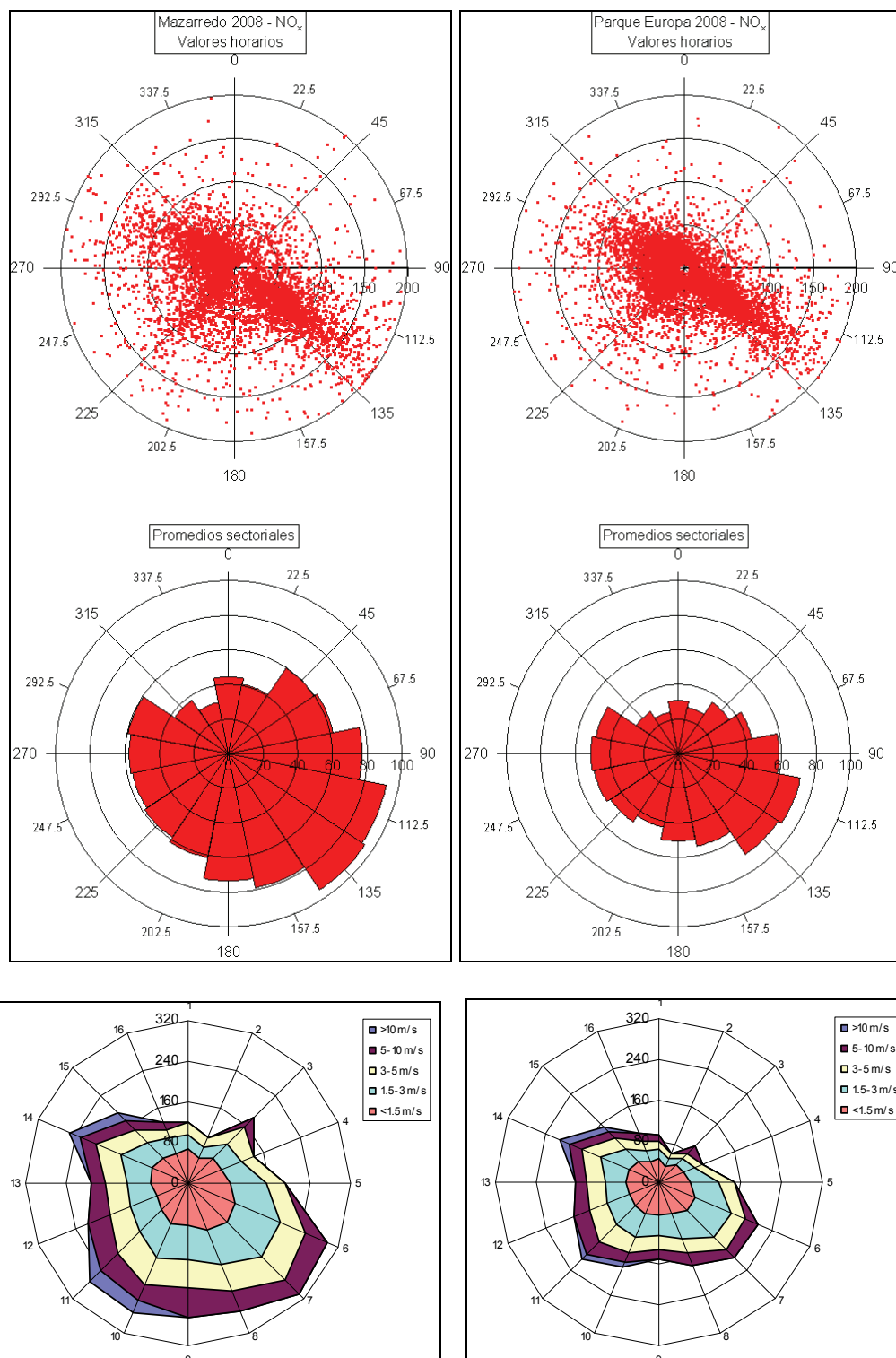
Tabla 6.6.- Variaciones en porcentajes (%) respecto a las medias sectoriales (en µg/m³) del año 2005 en la estación de *Mazarredo*.

6.3.3.2 Relación de concentraciones de NO_x con variables meteorológicas

Los óxidos de nitrógeno muestran los niveles mas altos en las direcciones del SE y ESE (figura 6.26. y 6.27.).

A diferencia del material particulado, los niveles de NO_x en las direcciones NW y NNW son menos significativos. También destacan los niveles altos de NO_x registrados en el tercer cuadrante.

En comparación con *Parque Europa*, la estación de *Mazarredo* presenta una disminución significativa de la concentración a velocidades altas de viento. En definitiva, ambas estaciones están registrando la **afección del tráfico del entorno urbano**, en mayor medida en *Mazarredo* que en *Parque Europa*. Esta problemática del tráfico urbano es extensible a los niveles de la calidad del aire del conjunto del municipio de Bilbao.



a) b)

Figura 6.26.- Concentraciones promedio de NO_x por sectores de dirección y rango de velocidad de viento y por sectores de dirección de viento en la estación de Mazarredo (a) y Parque Europa (b) en el año 2008.

6.3.3.3 Ciclo diario de PM_x y NO_x

Los ciclos diarios promedios de los distintos contaminantes de las estaciones del municipio de Bilbao muestran patrones similares, aunque las condiciones de cada entorno ocasionan algún tipo de singularidad.

En las estaciones de la capital vizcaína se observa un pico matinal en el ciclo diario del material particulado (PM₁₀) (figura 6.28.), a excepción del ciclo de la estación de *Arraiz* que se encuentra ubicado completamente fuera de la zona urbana de Bilbao. Estos máximos se dan a las 8 (GMT) en el caso de *Larraskitu* y *Parque Europa*, y una hora después en las estaciones más céntricas (*Indautxu* y *Mazarredo*).

Además en la estación *Parque Europa*, al igual que en las de la desembocadura de la Ría del Nervión, se registra un aumento progresivo durante la tarde que se mantiene durante toda la noche, que puede deberse a la situación de estabilidad atmosférica nocturna y movimiento de masas de aire contaminado valle abajo. Por supuesto este efecto también influye en el resto de estaciones de Bilbao, aunque en estos casos los ciclos diarios tienen unas características típicas de zonas urbanas como es el incremento de los niveles de material particulado durante la tarde.

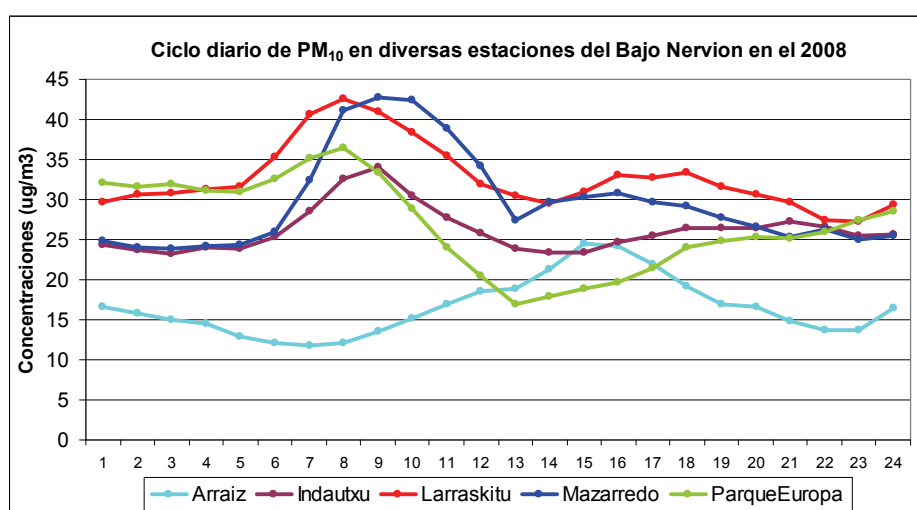


Figura 6.28. – Ciclo diario de PM₁₀ en las estaciones de *Arraiz*, *Indautxu*, *Larraskitu*, *Mazarredo* y *Parque Europa* en el 2008.

Los ciclos diarios del material particulado de la fracción fina (PM_{2.5}) (figura 6.29.) registrados en *Larraskitu* y *Parque Europa* muestran características similares a las de PM₁₀, aunque con alguna anomalía en el caso de *Larraskitu* en las últimas horas.

En la estación de *Elorrieta* se describe un ciclo típico de zonas urbanas con dos picos y en *Zorroza* un aumento durante la tarde-noche pudiendo representar un arrastre de material particulado de la fracción menor a través del valle del Cadagua.

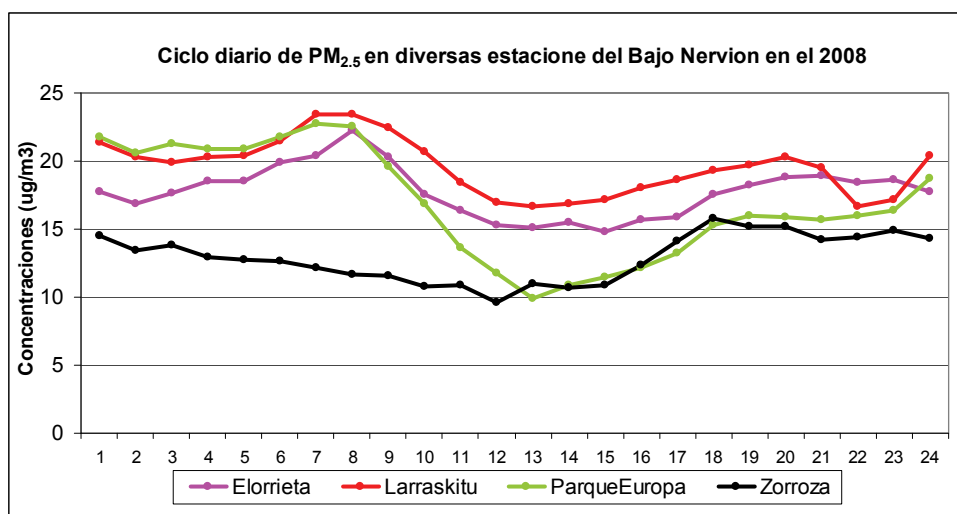
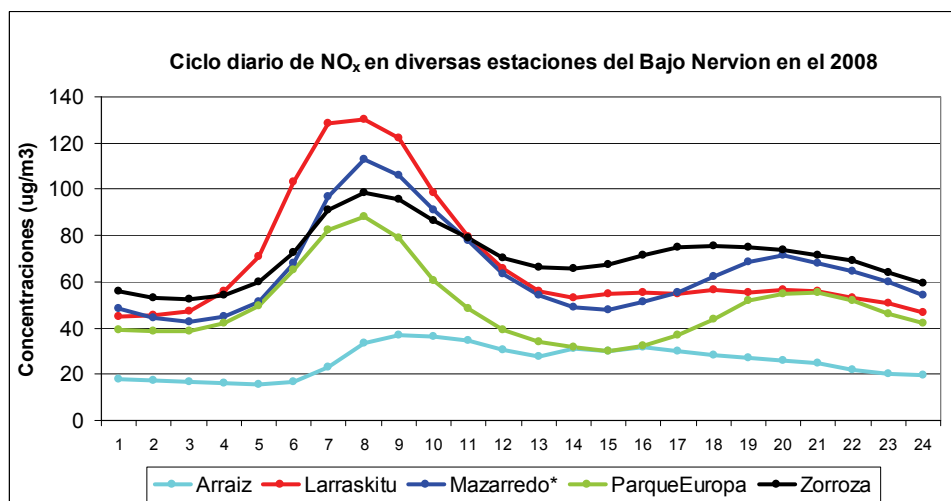


Figura 6.29. – Ciclo diario de PM_{2.5} en las estaciones de *Elorrieta*, *Larraskitu*, *Parque Europa* y *Zorroza* en el 2008.



* Los datos correspondientes a ese año no tienen una representatividad temporal suficiente.

Figura 6.30. – Ciclo diario de NO_x en las estaciones de *Arraiz*, *Larraskitu*, *Mazarredo*, *Parque Europa* y *Zorroza* en el 2008.

En el caso de los ciclos diarios de los óxidos de nitrógeno (figura 6.30.) también se observa en las estaciones urbanas de la villa un pico matinal a las 8 (GMT), que se inicia a las 3-4 (GMT) (en el caso del PM10 este aumento comienza dos horas mas tarde). Este pico podría iniciarse antes en *Larraskitu* debido a la influencia de la autopista A-8 y el inicio de tráfico antes que el propio tráfico urbano. Además, en *Mazarredo*, *Parque Europa* y *Zorroza* se observa otro pico durante la tarde, describiendo ciclos propios de zonas urbanas afectadas en especial por el tráfico.

6.3.3.4 Variaciones en los ciclos diarios

En esta sección se analizan las fluctuaciones anuales de los ciclos diarios en aquellas estaciones donde los niveles anuales del material particulado han variado significativamente (apartado 6.2.). Como no se dispone de una base de datos con suficiente representatividad temporal para las estaciones de *Indautxu* y *Larraskitu*, este análisis se ha llevado a cabo para las estaciones de *Arraiz*, *Mazarredo* y *Parque Europa*.

Parque Europa y Mazarredo

La estación de *Parque Europa* situada entre los barrios de Santutxu, Txurdinaga y Otxarkoaga muestra una disminución leve de los niveles de NO_x, en los valores máximos, mientras que el PM₁₀ disminuye considerablemente durante todas las horas del día (figura 6.31.a. y b.).

En cuanto a la fracción fina del material particulado (figura 6.31.c.) se observan ligeros descensos en determinadas horas del día.

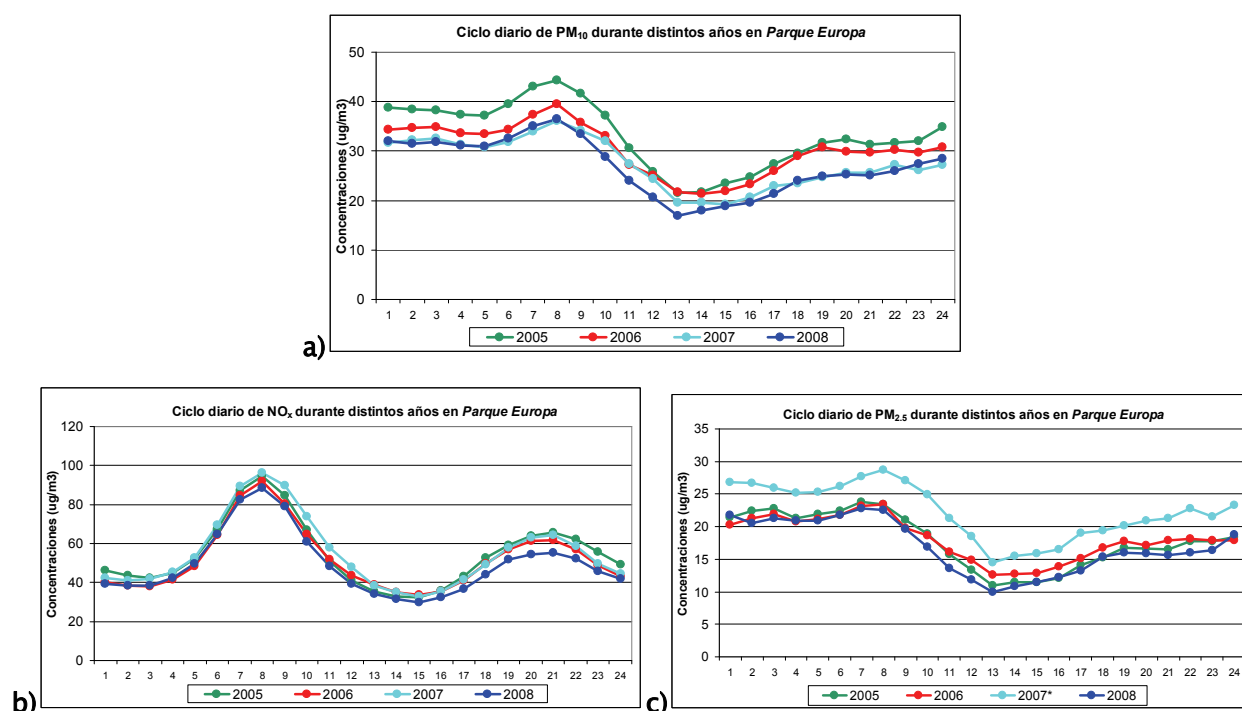


Figura 6.31. – Ciclo diario de PM_{10} (a), NO_x (b) y $\text{PM}_{2.5}$ (c) en la estación de *Parque Europa* en distintos años.

En la estación de *Mazarredo* (figura 6.32.), aunque los niveles de los NO_x no varían, los del material particulado presentan cambios influenciados por las continuas obras que se han producido en las inmediaciones de esta estación.

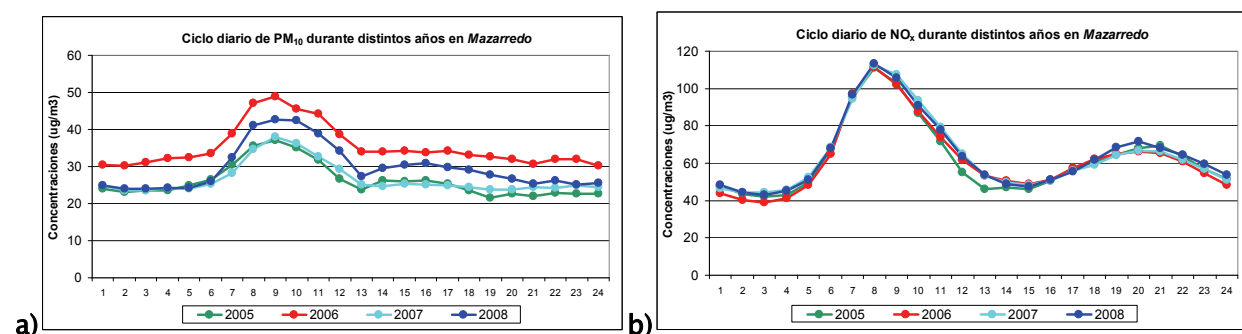


Figura 6.32. – Ciclo diario de PM_{10} (a) y NO_x (b) en la estación de *Mazarredo* en distintos años.

El destacado descenso de la concentración del material particulado durante todas las horas, además de una variación en las emisiones a lo largo del Bajo Nervión, refleja la influencia de las características meteorológicas cada uno de los años

estudiados. Esto se confirma con los niveles de óxidos de nitrógeno que no sufren variación significativa.

Arraiz

Como ya se ha observado en un apartado anterior, los niveles de calidad del aire así como el ciclo diario descrito en la estación de *Arraiz* describen el carácter rural del entorno donde se ubica.

La figura 6.33. muestra las variaciones que se han producido durante los últimos años. Cabe destacar la alta variabilidad y los bajos niveles de óxidos de nitrógeno (figura 6.33.b.) registrados correspondiendo a su emplazamiento y a la influencia de la meteorología en la comarca y focos industriales cercanos.

Por su parte los ciclos diarios de material particulado destacan por el descenso de los niveles nocturnos en consonancia con el resto de estaciones de la comarca.

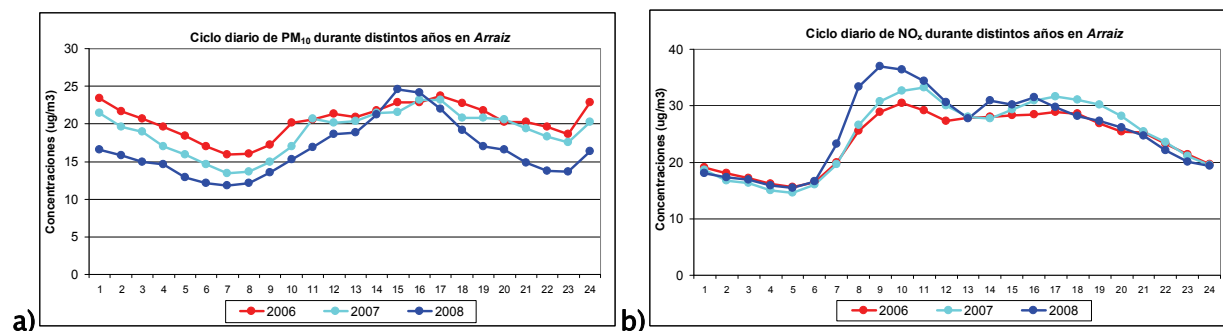


Figura 6.33. – Ciclo diario de PM₁₀ (a) y NO_x (b) en la estación de *Arraiz* en distintos años.

6.3.3.5 Composición del material particulado en Bilbao

El Departamento de Sanidad lleva a cabo análisis de metales en el material particulado (PM₁₀) en la calle de María Díaz de Haro, en el entorno de la sede del Laboratorio Normativo de Salud Pública en la capital vizcaína.

	<i>2008 (Abr.-Sep.)</i>	<i>2008 (Oct.-Dic.)</i>	<i>2009 (Ene.-Jun.)</i>	<i>Rango normal en España ⁽¹⁾</i>	<i>Valores de referencia de la industria del metal</i>
PM ₁₀ (µg/m ³)	20,0	25,3	28,4		
Cr (ng/m ³)	10,9	13,0	9,8	1-8	25
Mn (ng/m ³)	35,2	36,1	27,9	10-25	85
Fe (µg/m ³)	0,634	0,886	0,739		
Ni (ng/m ³)	8,6	8,7	5,5	2-7	33
Cu (ng/m ³)	36,5	51,7	44,1	20-50	70 ⁽²⁾
Zn (µg/m ³)	0,33	0,21	0,18	0,02-0,1	0,42
As (ng/m ³)	1,1	1,4	1,0	0,3-1,8	5,4 ⁽²⁾
Se (ng/m ³)	3,5	5,3	4,3		
Cd (ng/m ³)	1,0	0,9	0,5	0,2-0,8	1,2
Ba (ng/m ³)	10,1	18,4	14,1		
Pb (µg/m ³)	0,038	0,046	0,027	0,01-0,06	0,103

⁽¹⁾Querol y otros, 2004; ⁽²⁾ en zonas con industria metalúrgica del cobre.

Tabla 6.7.- Concentraciones promedio de algunos metales en la fracción PM₁₀ en Bilbao (María Díaz de Haro) durante 3 periodos en los años 2008 y 2009. (Dep. de Sanidad del GV)

Los últimos estudios llevados a cabo en los años 2008 y 2009 ofrecen las siguientes conclusiones:

- Los niveles de cromo (Cr), manganeso (Mn) y zinc (Zn) obtenidos están por encima de los valores típicos de los entornos urbanos en España en todos los periodos analizados. En el caso del cadmio (Cd), el cobre (Cu) y el níquel (Ni) solo se advierte en algunos periodos analizados.
- Los niveles del plomo (Pb), níquel (Ni), arsénico (As) y cadmio (Cd) están lejos de los valores objetivo establecidos por la legislación actual.
- Los niveles en el 2008 muestran un descenso considerable respecto a los promedios logrados entre los años 2001 y 2004 (Diagnóstico inicial), aunque en el caso del hierro (Fe) y el cobre (Cu) son parecidos a los registrados en el 2004.

6.3.4 Basauri

El municipio de Basauri se ubica en el entorno donde se unen los ríos Ibaizabal y Nervión. En la llanura fluvial formada coexisten un número importante de empresas industriales, un núcleo urbano altamente poblado y varias vías de comunicación con elevadas intensidades de tráfico.



Figura 6.34. – Estaciones de la Red de Control de la calidad del aire en el municipio de *Basauri*.

Al igual que otras localidades del Bajo Nervión, la calidad del aire en Basauri ha estado perjudicada en las últimas décadas por la fuerte actividad industrial situada alrededor del núcleo urbano. Por tanto, la actual reconversión de dicho sector y la aplicación de tecnologías que minimizan las emisiones de contaminantes repercute satisfactoriamente en el aire ambiente de la localidad y de otras vecinas.

Basauri, la estación del Bajo Nervión más alejada de la desembocadura de la Ría muestra también flujos atmosféricos influenciados por la orografía del valle donde se ubica, con unas marcadas direcciones predominantes (figura 6.35.). Los vientos de valle (segundo cuadrante) con mayor presencia durante el año, se caracterizan por su menor intensidad ($v < 3 \text{ m/s}$) que los vientos del NW (cuarto cuadrante).

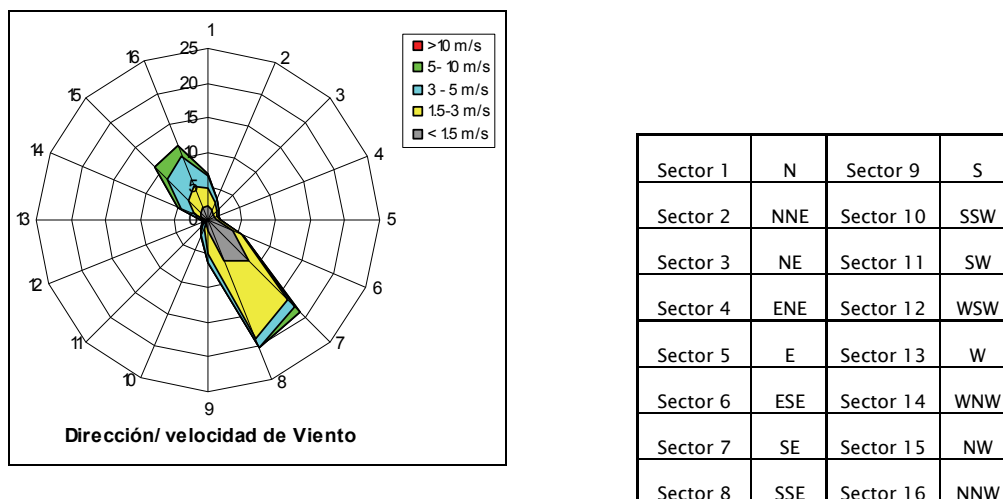


Figura 6.35. - Rosa de viento para en la estación de *Basauri* en 2008.

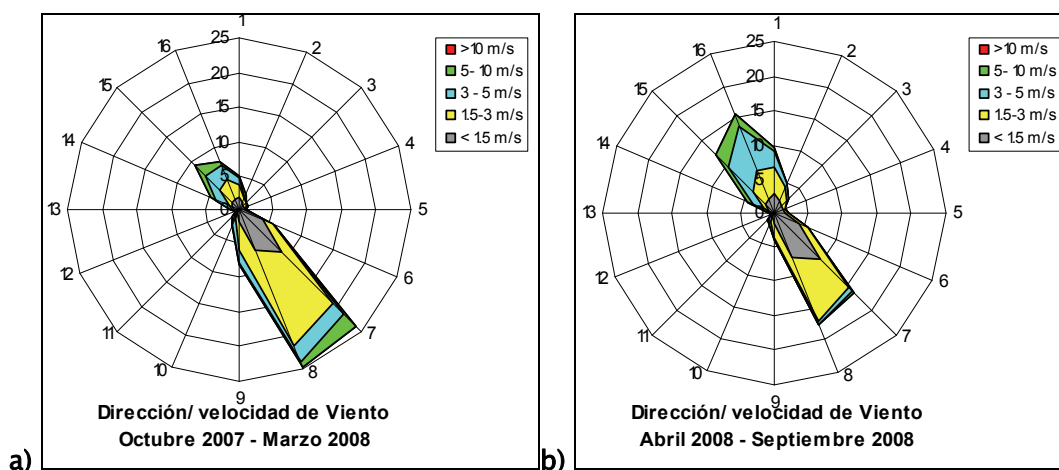


Figura 6.36. - Rosas de viento en la estación de *Basauri* durante desde el 1 de octubre del 2007 al 31 de marzo del 2008 (a) y desde el 1 de abril al 30 de septiembre del 2008 (b).

Aunque las brisas de valle son frecuentes durante todo el año, en *Basauri* también se registran, especialmente los meses de primavera-verano, brisas de mar que favorecen la dispersión de la contaminación ($v > 1.5 \text{ m/s}$) (figura 6.36.).

6.3.4.1 Relación de concentraciones de PM_{10} y NO_x con variables meteorológicas

Las representaciones de las concentraciones registradas de PM_{10} y NO_x junto a los datos de viento (figuras 6.37. y 6.38.) describen unos máximos en el segundo cuadrante (SSE) que manifiestan la contribución de las distintas industrias localizadas en esa zona. También hay que considerar las emisiones asociadas a las actividades urbanas de la localidad, registrándose concentraciones altas a intensidades media-baja de viento.

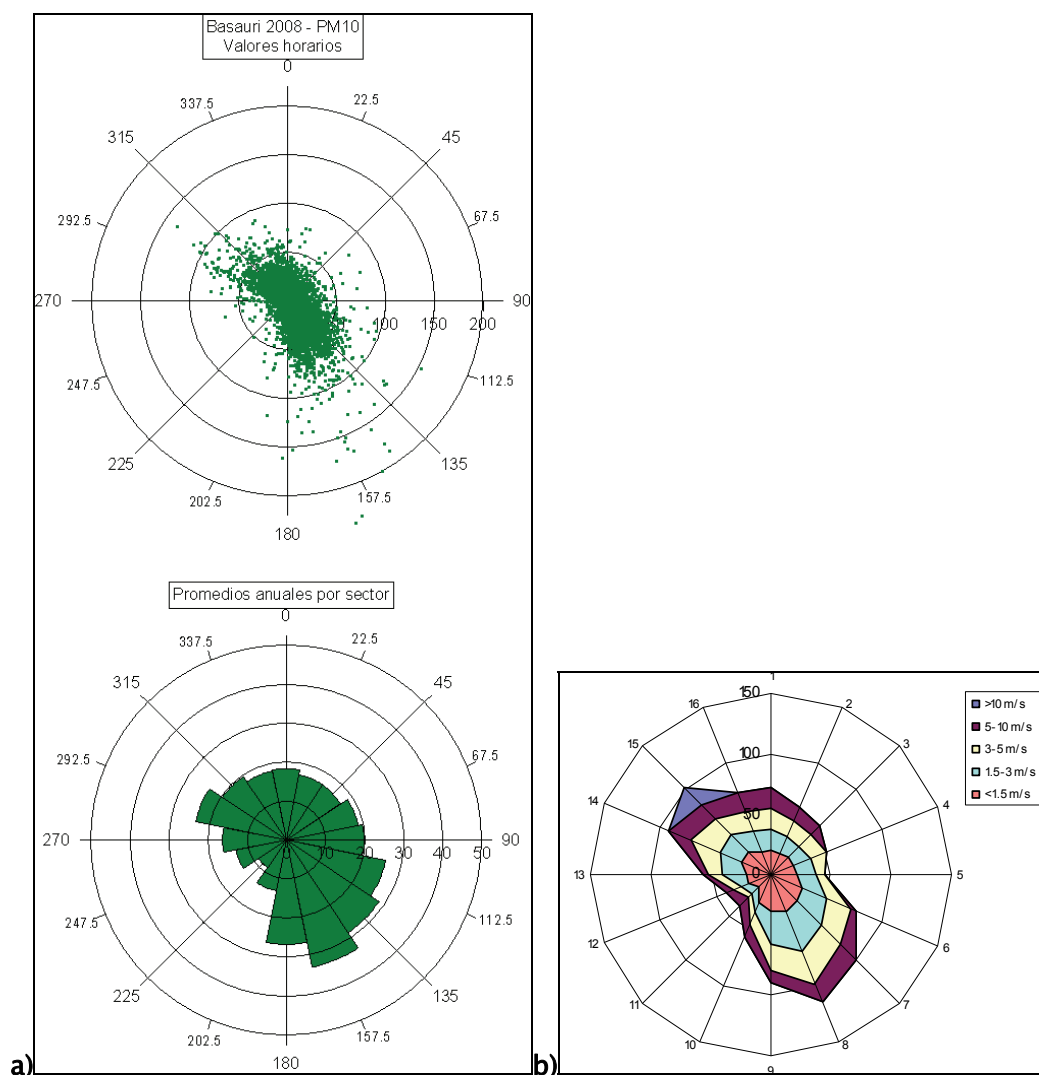


Figura 6.37.- Concentraciones promedio de PM₁₀ por sectores de dirección de viento (a) y por sectores de dirección y rango de velocidad de viento (b) en la estación de *Basauri* en el año 2008.

También destacan las concentraciones en direcciones del cuarto cuadrante para todo el rango de velocidades de viento, indicando la afección de los focos localizados en las localidades vecinas, como Etxebarri y Bilbao.

La similitud de la distribución sectorial de concentración de PM₁₀ y NO_x se observa también en el resto de direcciones, por lo que se puede intuir que los focos mayormente contaminantes que afectan la calidad del aire en Basauri estén aportando ambos dos contaminantes.

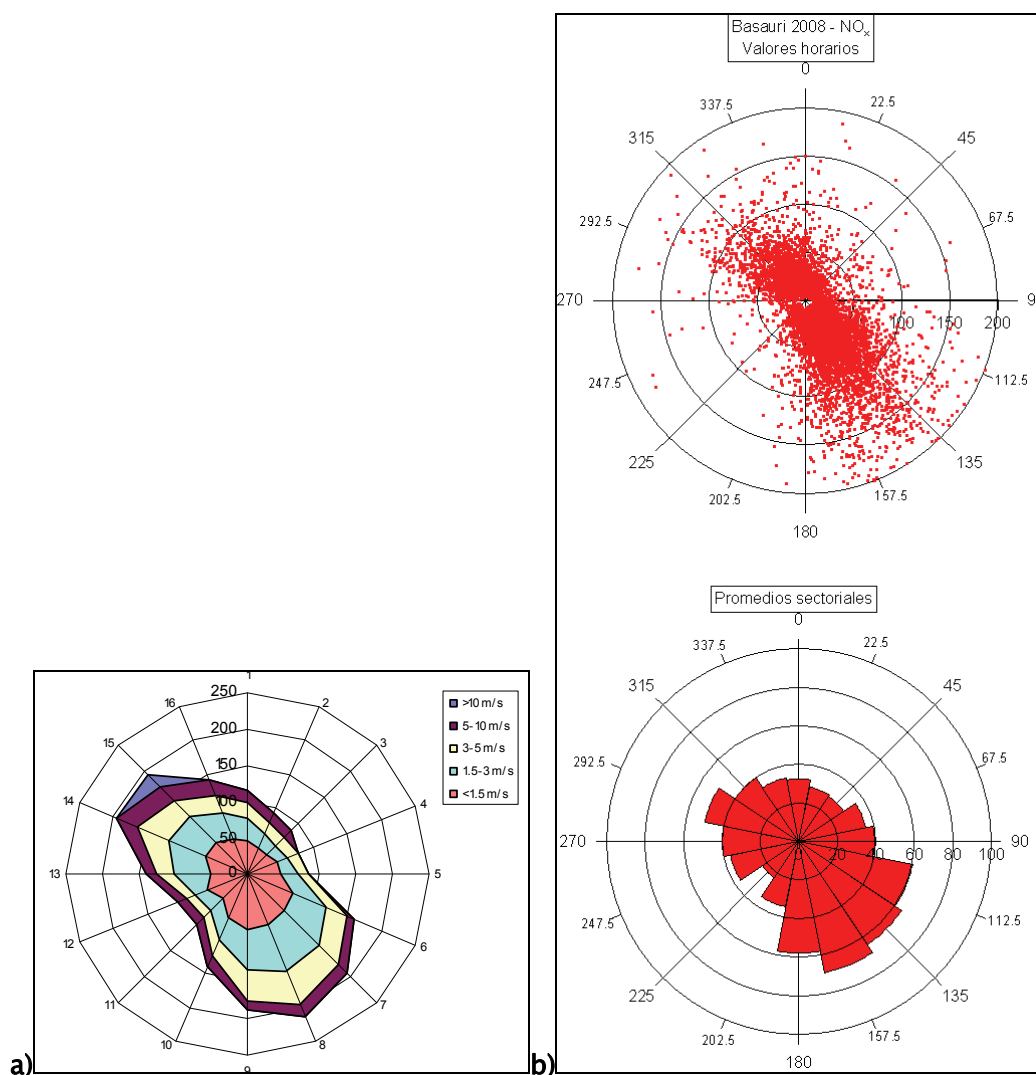


Figura 6.38.- Concentraciones promedio de NO_x por sectores de dirección y rango de velocidad de viento (a) y por sectores de dirección de viento (b) en la estación de *Basauri* en el año 2008.

Por último, hay que destacar que, al igual que el descenso significativo de los promedios anuales de PM₁₀ de *Basauri* (apartado 6.2.), los promedios sectoriales del material particulado disminuyen de manera similar en cualquiera de las direcciones. Sin embargo, en los niveles de óxidos de nitrógeno la bajada se observa en las direcciones predominantes (SE y SSE), en las demás se mantienen o aumenta ligeramente (tabla 6.8.).

Direcciones predominantes del viento	Variaciones porcentuales de los promedios sectoriales del 2008 respecto al 2005			
	%PM ₁₀	%NO _x	%NO	%NO ₂
<i>SE</i>	-30,3	-9,3	-14,3	-5,6
<i>SSE</i>	-28,5	-11,8	-19,7	-5,9
<i>NW</i>	-31,5	3,9	2,9	4,3
<i>NNW</i>	-30,4	0,8	-5,0	2,6

Tabla 6.8.- Variaciones en porcentajes de los promedios sectoriales del año 2008 respecto a los del 2005 de los distintos contaminantes en la estación de *Basauri* para las direcciones predominantes del viento.

Por ello, los cambios o mejoras ambientales llevados a cabo en los distintos focos industriales del municipio pueden haber repercutido en la mejoría de los niveles del material particulado registrados. El descenso no tan acusado de los óxidos de nitrógeno, gas traza del tráfico, muestra la persistencia de esta problemática en la localidad y su entorno.

6.3.4.2 Ciclo diario de PM₁₀ y NO_x y sus variaciones

El progresivo descenso observado en los niveles del material particulado en los últimos años en la estación de *Basauri*, que llegan a cumplir los límites marcados por la legislación en el año 2008, muestran una **favorable evolución de la calidad del aire de la localidad**.

Las variaciones del ciclo diario del material particulado PM₁₀ a lo largo de estos últimos años señala un **descenso cuantioso de todos los valores horarios** (figura 6.39.). Sin embargo, los óxidos de nitrógeno muestran menor variación a lo largo de los años (figura 6.40.) reflejo de la **problemática del tráfico existente en general en la comarca del Bajo Nervión**.

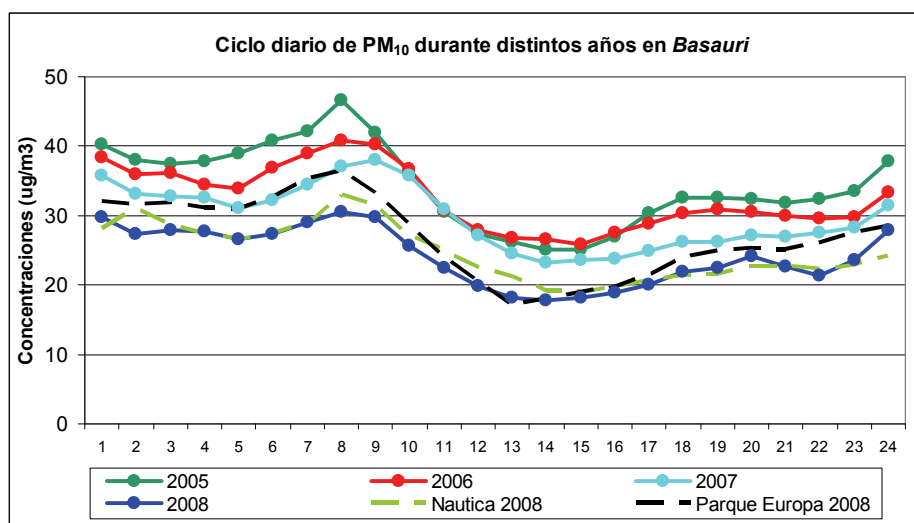


Figura 6.39. - Ciclo diario de PM_{10} en la estación de *Basauri* de distintos años y el ciclo de la estación de *Nautica* y *Parque Europa* en el año 2008.

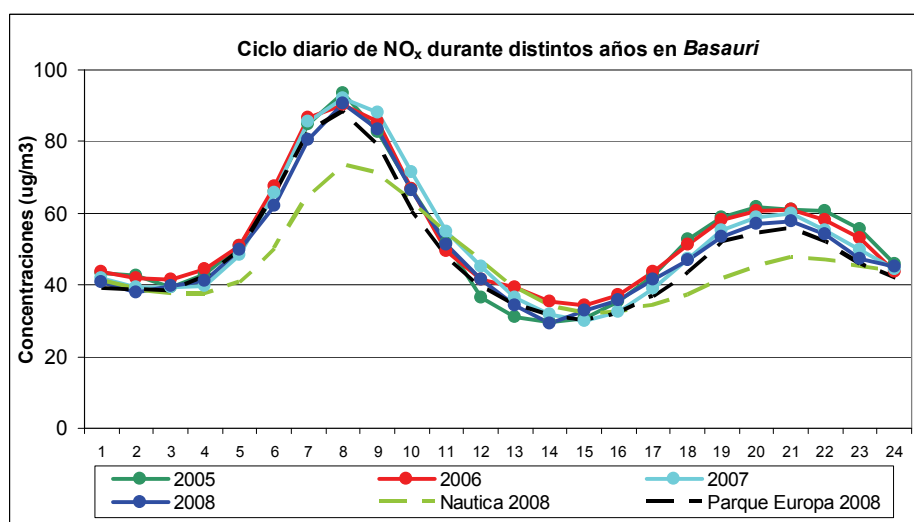


Figura 6.40. - Ciclo diario de NO_x en la estación de *Basauri* de distintos años y el ciclo de la estación de *Nautica* y *Parque Europa* en el año 2008.

Además, destaca la similitud del ciclo diario de ambos contaminantes (PM_{10} , NO_x) en las distintas estaciones ubicadas a lo largo del valle de Nervión demostrando la existencia de una problemática común (tráfico) en el entorno de cada estación de medida de la comarca.

6.3.5 Valle del Cadagua

A lo largo del río Cadagua se ubican municipios de la comarca de las Encartaciones. En el último tramo del valle, justo antes de la unión con la Ría del Nervión, se asienta Alonsotegi.

Hay que destacar que las aperturas parciales y total del nuevo vial denominado “Corredor del Cadagua” en los últimos años han consumado la permanente demanda de la población de una vía alternativa a la antigua BI-636 que aliviara el fuerte tránsito de vehículos que se originaba en el centro urbano de Alonsotegi.

Existen dos estaciones de medida de contaminantes en el valle del Cadagua, *Castrejana* al final del valle junto a la empresa Profusa – Productos de Fundición y *Alonsotegi* próximo al núcleo urbano.

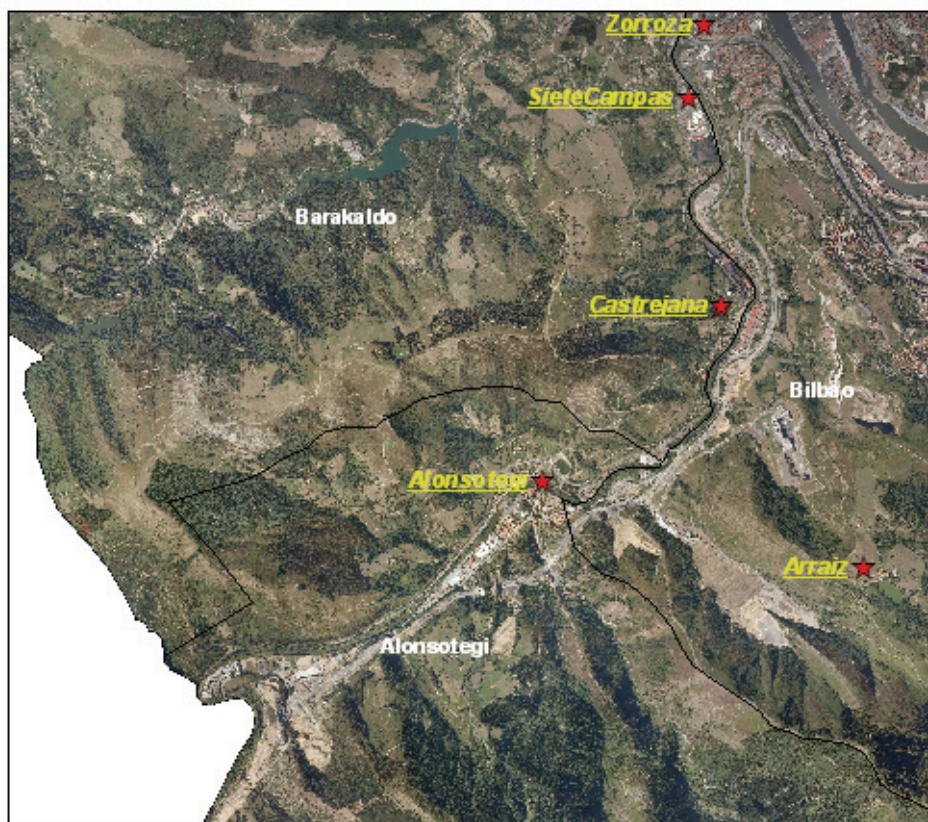


Figura 6.41. – Estaciones de la Red de Control de la calidad del aire en el valle del Cadagua.

Ambas estaciones se encuentran dentro del valle del Cadagua. El flujo de aire en la estación de *Alonsotegi* se caracteriza por vientos flojos cercanos al oeste (W) y del S en *Castrejana*, en dirección al valle del Nervión (figura 6.42.). Aunque con menor frecuencia, en época estival también se registran vientos entrantes al valle (brisas de mar) desde la Ría del Nervión.

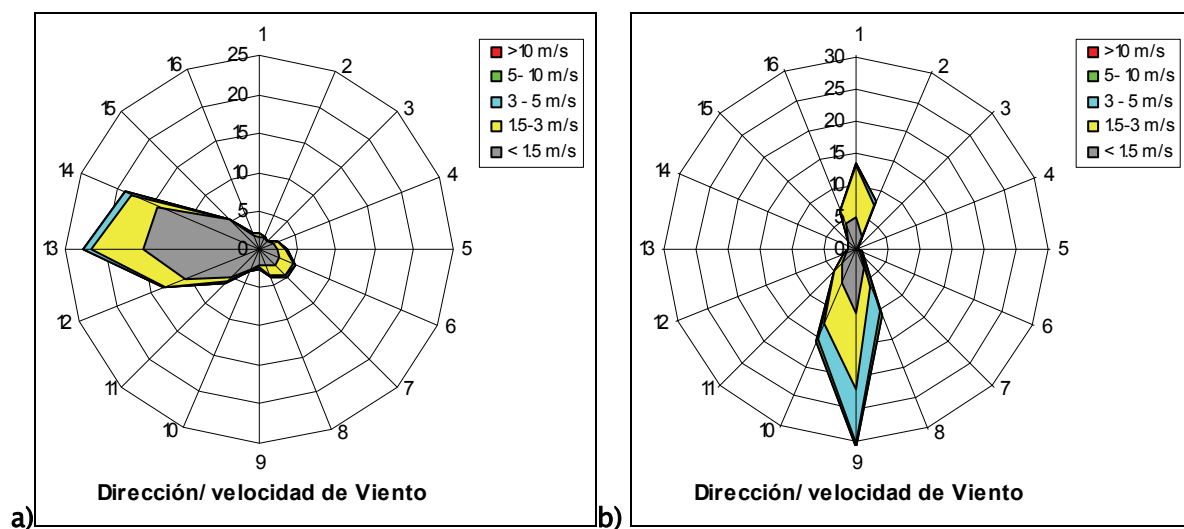


Figura 6.42. – Rosa de viento para en la estación de *Alonsotegi* (a) y *Castrejana* (b) en 2008.

Aunque los vientos no son de intensidad alta, las situaciones de calma ($v < 0,5$ m/s) no son frecuentes (18% y 10% de los registros en 2008 en las estaciones de *Alonsotegi* y *Castrejana*, respectivamente). *Alonsotegi* destaca por el elevado número de situaciones con intensidad de viento menor de 1.5m/s, pudiendo producir esta situación un ‘estancamiento’ de la contaminación. Así pues **la ventilación de masas de aire en el valle del Cadagua es en general peor que en el Bajo Nervión.**

6.3.5.1 Relación de concentraciones de PM_{10} con variables meteorológicas

Los datos registrados en la estación de calidad del aire del municipio de Alonsotegi presentan los mayores promedios de concentración en el primer cuadrante, direcciones de viento no características del flujo de aire en la zona (figura 6.43.).

Los valores en las direcciones del primer cuadrante muestran un aporte considerable del material particulado proveniente de focos localizados valle abajo y la entrada de contaminación desde el Bajo Nervión. Sin embargo, los núcleos urbanos de Alonsotegi (direcciones W y alrededores) tienen menor afección en los niveles de material particulado registrados.

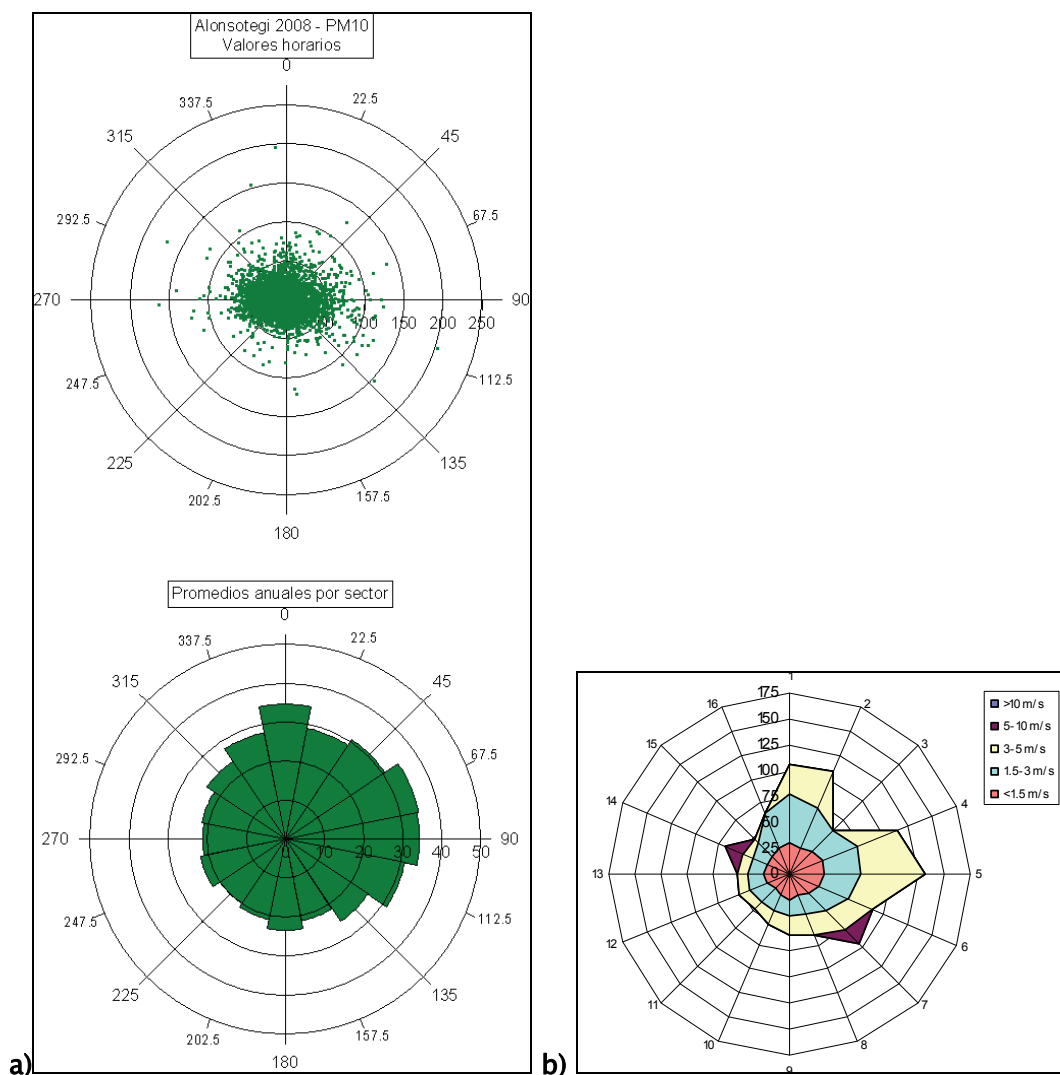


Figura 6.43.- Concentraciones promedio de PM₁₀ por sectores de dirección de viento (a) y por sectores de dirección y rango de velocidad de viento (b) en la estación de *Alonsotegi* en el año 2008.

En los registros del material particulado (PM_{10}) de la estación de *Castrejana* (figura 6.44.) destacan la contribución tanto de flujos de dirección entorno al NW y otros del segundo cuadrante.

Todo ello indica la afección en esta estación tanto de los focos industriales cercanos como la entrada de contaminación desde la cuenca del río Nervión.

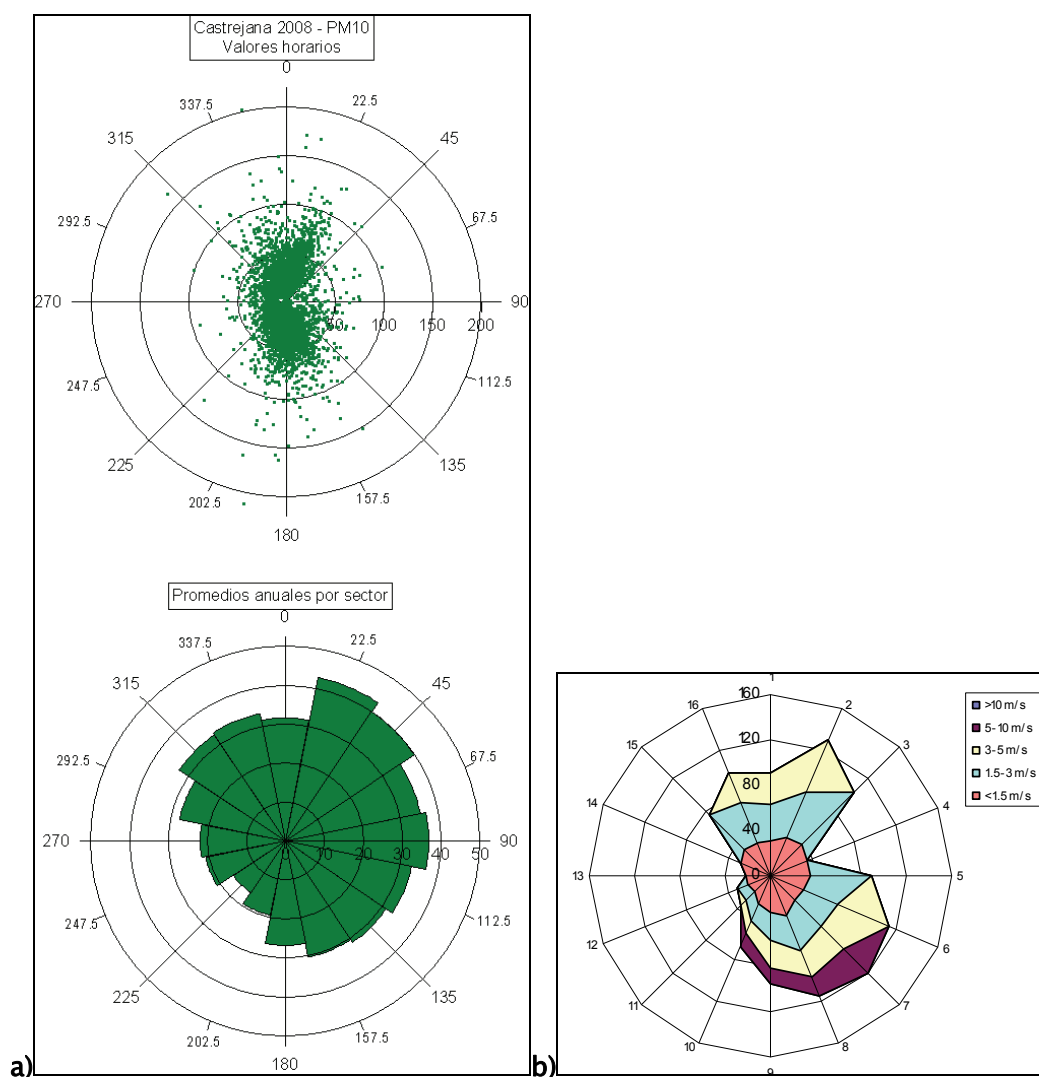


Figura 6.44.- Concentraciones promedio de PM_{10} por sectores de dirección de viento (a) y por sectores de dirección y rango de velocidad de viento (b) en la estación de *Castrejana* en el año 2008.

6.3.5.2 Relación de concentraciones de NO_x con variables meteorológicas

En el caso de la distribución de los óxidos de nitrógeno en *Alonsotegi* (figura 6.45.) se percibe una similitud con los observados en el caso del material particulado (PM₁₀).

Además, en ambas representaciones (PM₁₀ y NO_x) de *Alonsotegi* se distinguen unas concentraciones elevadas con vientos flojos ($v < 1,5 \text{ m/s}$) en las direcciones predominantes (W y WSW), señalando la influencia del propio núcleo urbano de Alonsotegi, así como la acumulación de contaminantes en situaciones de vientos de valle estables.

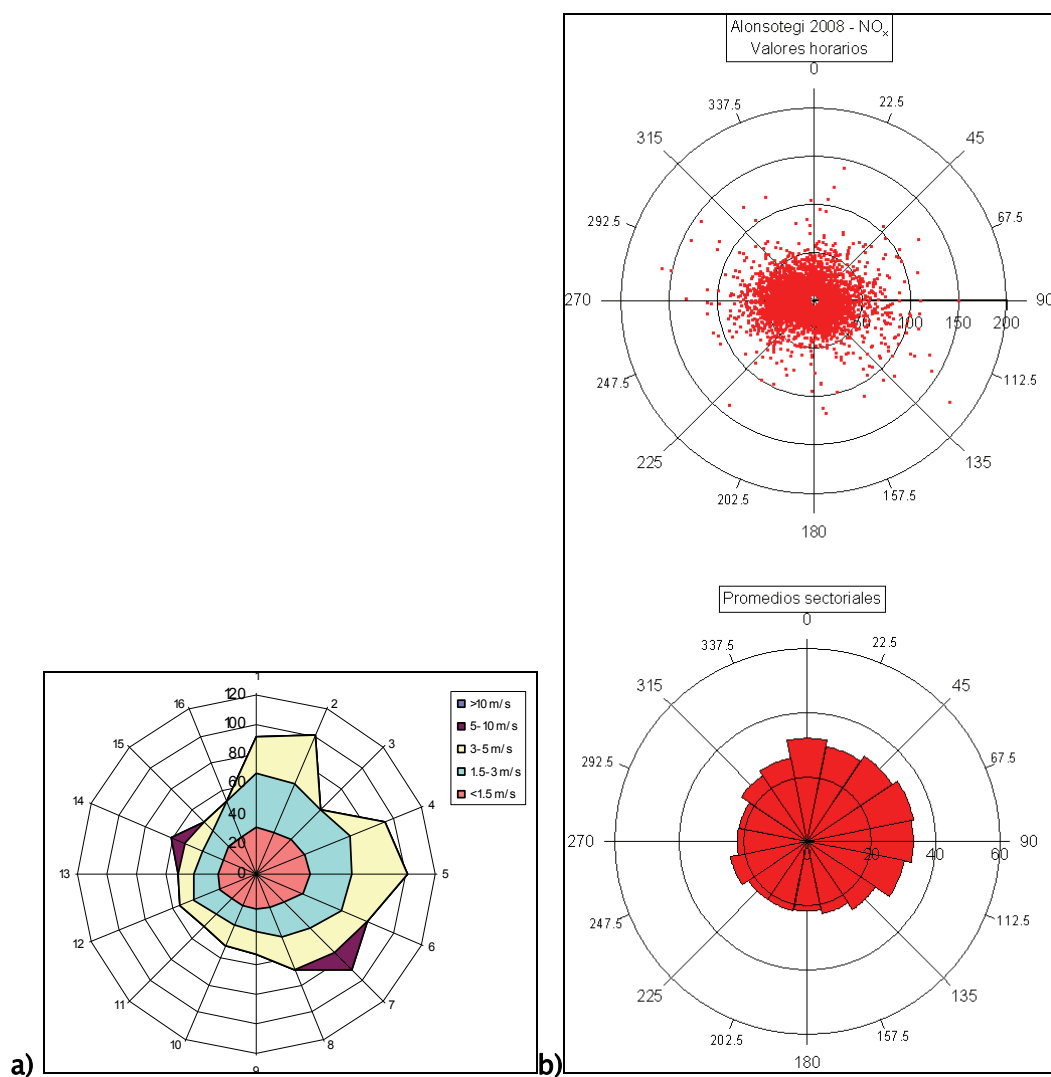


Figura 6.45.- Concentraciones promedio de NO_x por sectores de dirección y rango de velocidad de viento (a) y por sectores de dirección de viento (b) en la estación de *Alonsotegi* en el año 2008.

En cuanto a NO_x en la estación de *Castrejana* (figura 6.46.), se observa una distribución de los promedios sectoriales distinta a la vista en el caso del material particulado. En este caso se observa una contribución especial de las carreteras cercanas a la estación, como la BI-3742 y BI-636 (Corredor del Cadagua), y otras de carácter urbano.

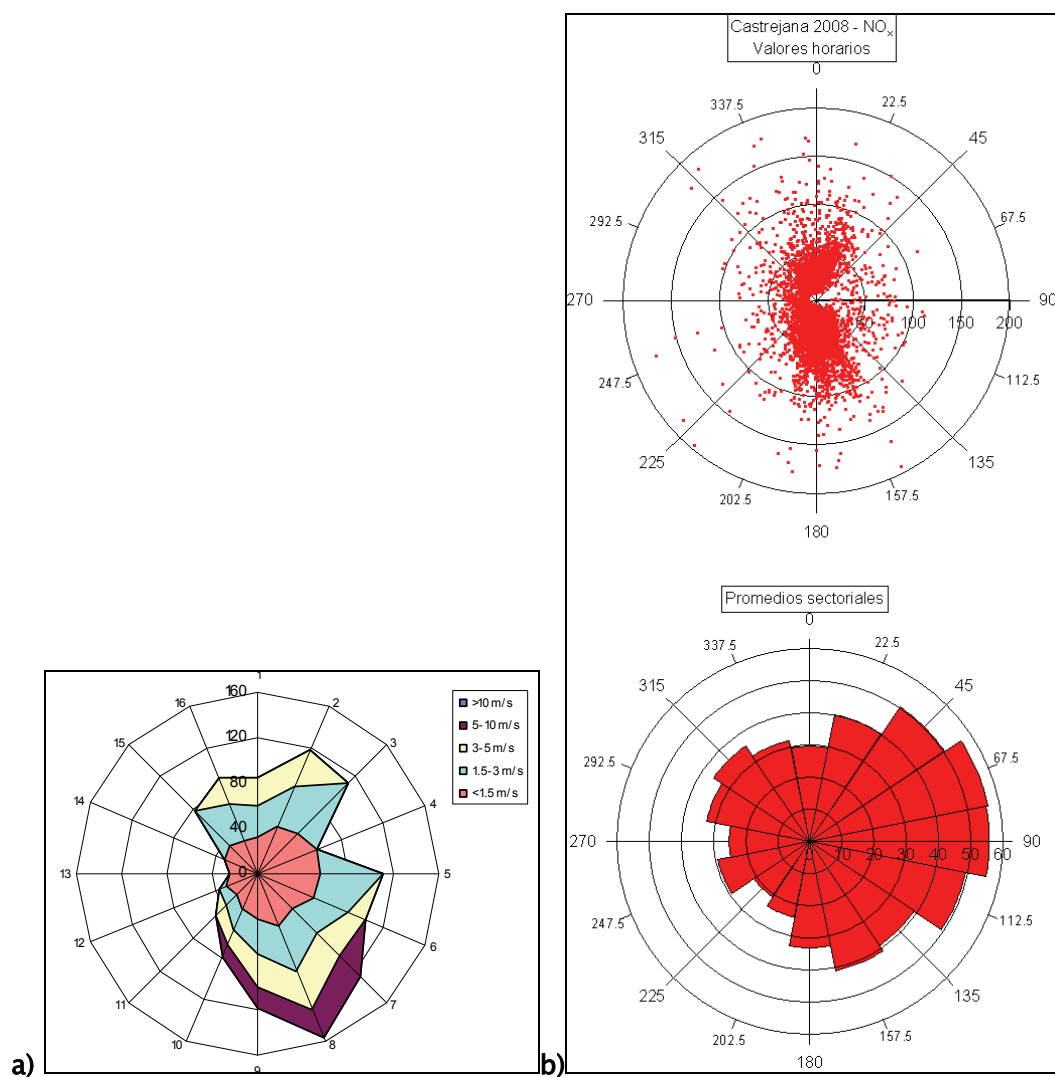


Figura 6.46.- Concentraciones promedio de NO_x por sectores de dirección y rango de velocidad de viento (a) y por sectores de dirección de viento (b) en la estación de *Castrejana* en el año 2008.

6.3.5.3 Ciclo diario de PM_x y NO_x

A diferencia de la mayoría de las estaciones del Bajo Nervión analizados en el presente estudio, los ciclos diarios del material particulado de las estaciones localizadas en el valle del Cadagua no muestran un pico marcado durante la mañana característico de las zonas urbanas (figura 6.47.). En ambas estaciones se observa un continuo aumento de la concentración hasta lograr un máximo sobre las 17 horas

(GMT) en *Castrejana* y a las 19 horas (GMT) en *Alonsotegi*. Además, existe otro pico durante la madrugada, a la 1 (GMT).

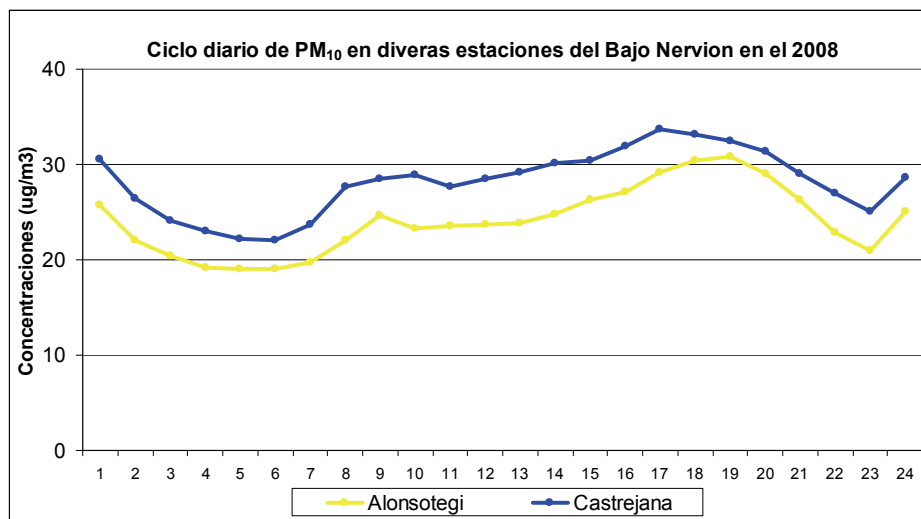


Figura 6.47. – Ciclo diario de PM₁₀ en las estaciones de *Alonsotegi* y *Castrejana* en el 2008.

En el caso de los ciclos de óxidos de nitrógeno aunque se muestran dos picos (a las 8 y 20 (GMT)) los niveles registrados durante los ciclos no son tan altos en comparación con las evoluciones descritas en entornos altamente afectados por el tráfico del entorno (figura 6.48.).

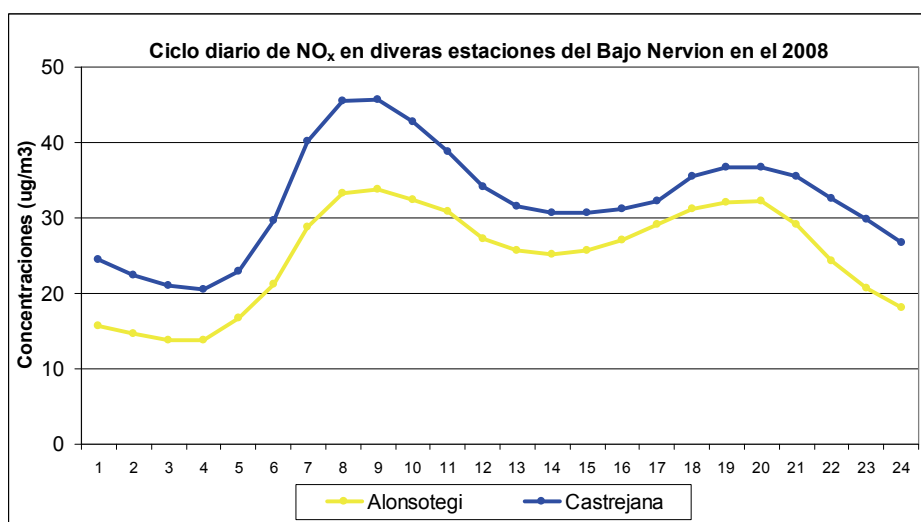


Figura 6.48. – Ciclo diario de NO_x en las estaciones de *Alonsotegi* y *Castrejana* en el 2008.

6.3.5.4 Variaciones en los ciclos diarios

Al analizar los ciclos diarios de NO_x y PM_{10} del 2008 en el anterior apartado, se han observado **patrones distintos a los típicos de entornos urbanos** en las dos estaciones localizadas en el valle del Cadagua. Los resultados obtenidos para los años anteriores también muestran (figura 6.49. y 6.50.) estos ciclos aunque en todas ellas los niveles son superiores. Por ello, aunque en cierta medida los cambios en el tráfico del entorno con la apertura del Corredor del Cadagua pueden haber afectado en el descenso de los niveles de ambos contaminantes, la variación del material particulado (PM_{10}) en todas las horas del día indica la influencia de otros factores como puede ser la meteorología favorable ocurrida durante el año 2008.

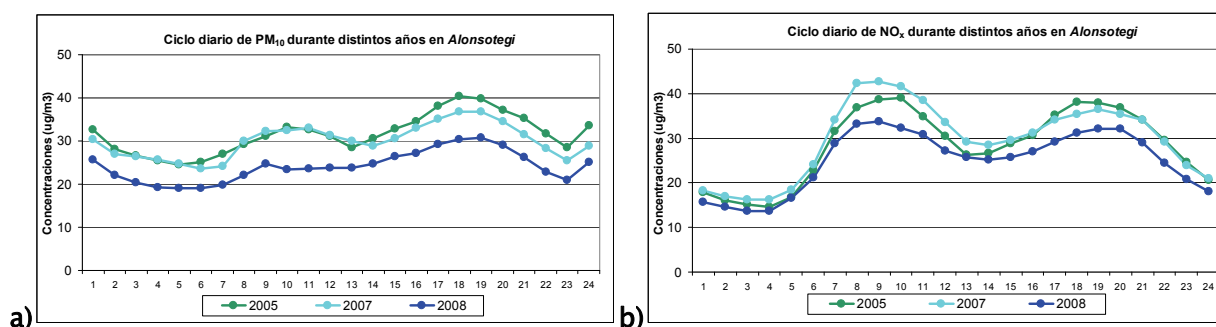


Figura 6.49. – Ciclo diario de PM_{10} (a) y NO_x (b) en la estación de *Alonsotegi* en distintos años.

Aún así, es destacable el descenso de los niveles de óxidos de nitrógeno en Alonsotegi, especialmente en los valores máximos que puede deberse al descenso de la intensidad de tráfico por el centro urbano con la apertura de distintos tramos del Corredor del Cadagua (figura 6.49.).

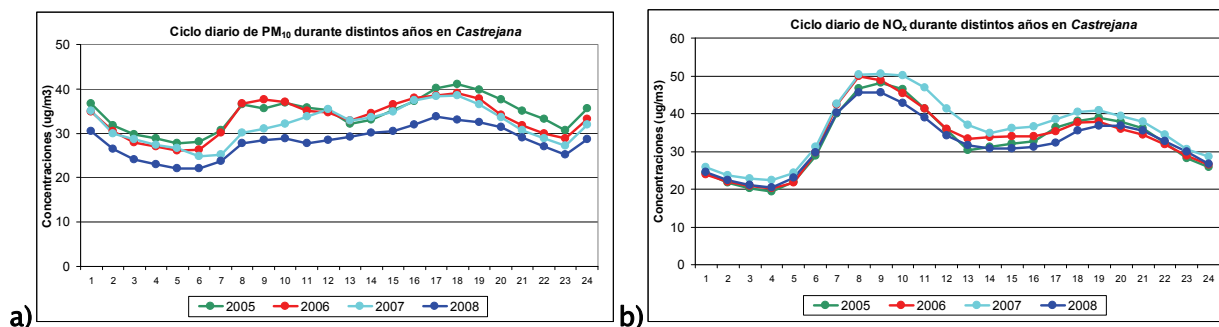


Figura 6.50. – Ciclo diario de PM₁₀ (a) y NO_x (b) en la estación de *Castrejana* en distintos años.

6.3.6 Valle de Asua

El valle de Asua se encuentra separado del valle del Nervión por la sierra de Artxanda–Abril–Ganguren. En ella se ubican las localidades de Derio, Erandio (barrios de Arriaga, Asua, Erandio–Goikoa y Goierri), Lezama, Loiu, Sondika y Zamudio; todas ellas caracterizadas por una baja densidad poblacional en comparación con el entorno de la Ría del Nervión.

El área del valle se caracteriza tanto por el entorno rural como por la ubicación de múltiples áreas industriales y empresariales. La expansión de este último sector ha estado ligada al aeropuerto de Loiu y la cercanía de la capital vizcaína.

La apertura del Corredor del Txorierri ha supuesto una vía alternativa a la A-8 a su paso por Galdakao, Basauri y Bilbao, y además a originado la mejora de la calidad del aire de los núcleos urbanos del valle donde anteriormente se concentraba todo el tráfico urbano e interurbano.

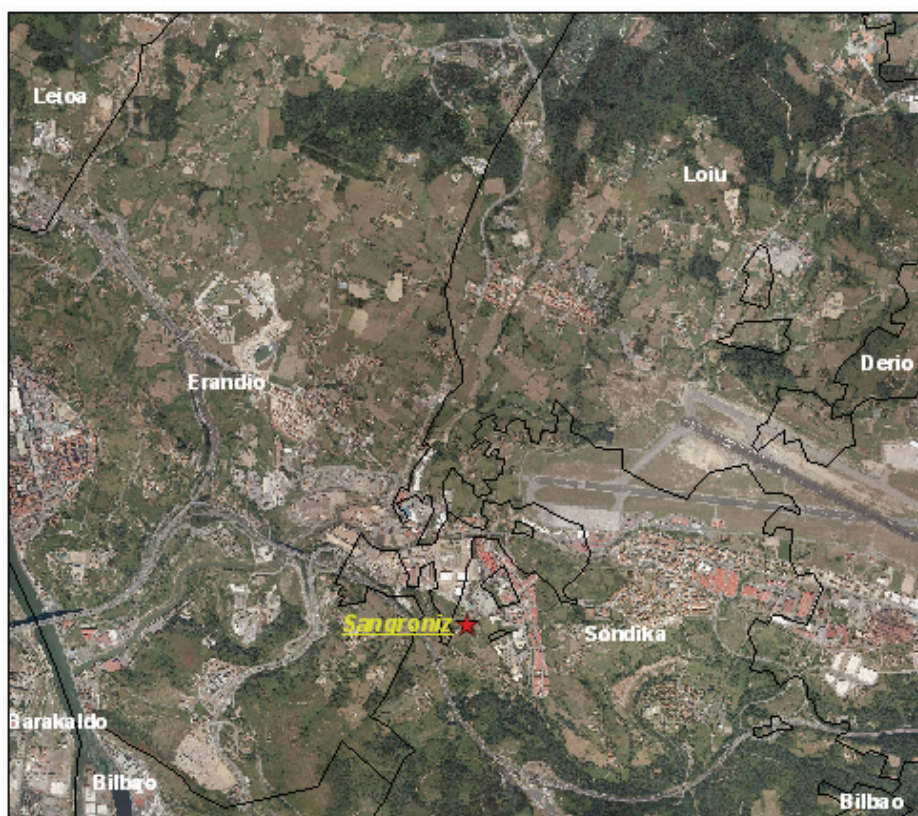


Figura 6.51. – Estaciones de la Red de Control de la calidad del aire en el valle de Asua.

Aunque la estación de calidad del aire y meteorológica de *Sangroniz* se ubica en el valle de Asua (Txorierri), en el municipio de Sondika, los registros están fuertemente relacionados con las actividades industriales de la zona y no son característicos de los entornos urbanos de los distintos municipios del valle.

Los registros de los flujos de aire muestran la influencia de dicho valle en el régimen de los vientos locales y regionales. En la figura 6.52. se distingue un alto porcentaje de vientos flojos (ESE-SE) que dispersa las masas de aire contaminadas valle abajo. Además, este tipo de dinámica es predominante durante el otoño e invierno, mientras que el resto del año existe una entrada de las brisas del mar (WNW-NW) (figura 6.53.).

Las situaciones de calma ($v < 0.5$ m/s) son más frecuentes en el valle de Asua que en el valle del Nervión. Los registros de *Sangroniz* indican que en el año 2008 dichas condiciones se produjeron durante un 18% de las horas, mientras que en *Feria* y *Basauri* las calmas son el 4% del total.

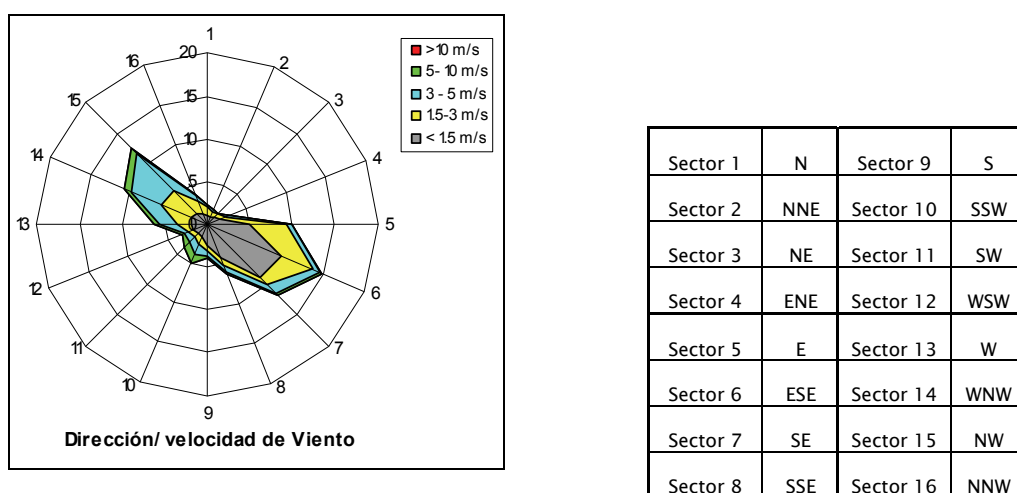


Figura 6.52. – Rosa de viento para en la estación de *Sangroniz* en 2008.

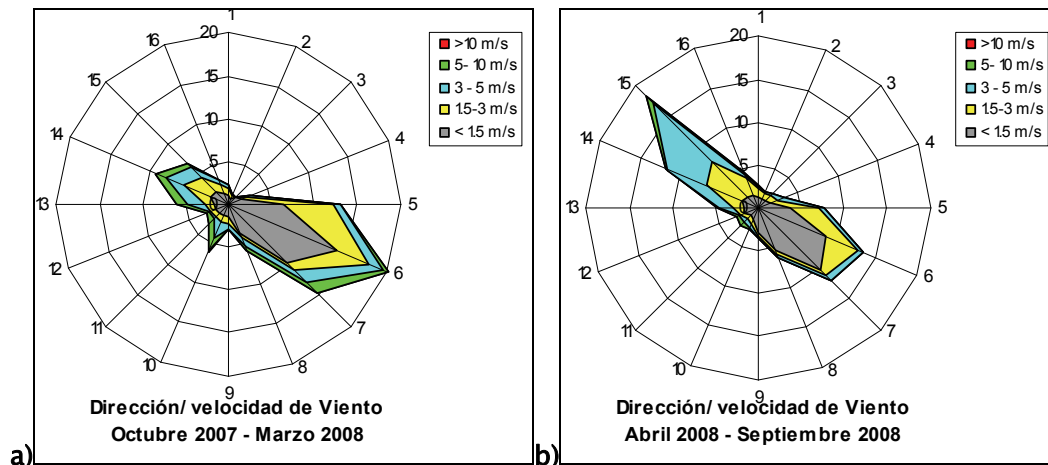


Figura 6.53. – Rosas de viento en la estación de *Sangroniz* durante desde el 1 de octubre del 2007 al 31 de marzo del 2008 (a) y desde el 1 de abril al 30 de septiembre del 2008 (b).

6.3.6.1 Relación de concentraciones de PM₁₀ y NO_x con variables meteorológicas

Aunque durante los años que abarca el Plan de Acción del Bajo Nervión los registros de esta estación no han incumplido la legislación vigente, el entorno de esta estación es de especial interés por ser una zona industrial y por el importante incremento del tráfico interurbano vinculado a la apertura completa del corredor del Txorierri (diciembre del 2003).

En el caso de la distribución sectorial de los promedios del PM₁₀ (figura 6.54.) aunque se presentan máximas concentraciones en las direcciones de viento frecuentes (ESE-SE), el resto de direcciones muestran promedios elevados con vientos flojos, indicando la existencia de focos emisores de material particulado en las cercanías, como es el propio polígono industrial Sangroniz.

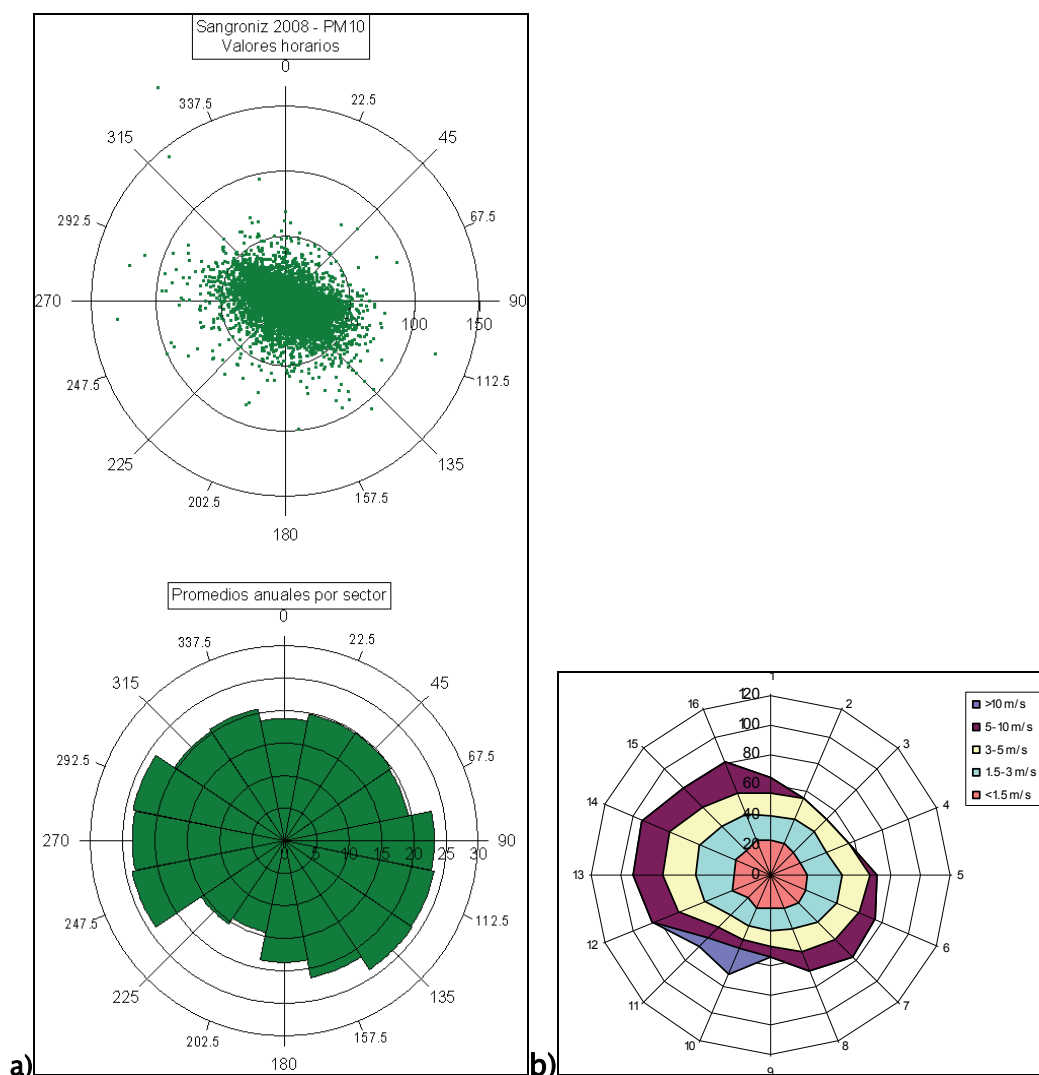


Figura 6.54.- Concentraciones promedio de PM₁₀ por sectores de dirección de viento (a) y por sectores de dirección y rango de velocidad de viento (b) en la estación de *Sangroniz* en el año 2008.

Mientras esos máximos registrados en las direcciones predominantes (ESE-SE) se registran con velocidades medias-bajas ($v < 3 \text{ m/s}$), en las direcciones del WNW y NW el aporte se presenta con vientos moderados ($v > 3 \text{ m/s}$) que arrastran el material particulado de focos más alejados.

En el caso de los óxidos de nitrógeno (figura 6.55.) los promedios altos localizados en el segundo cuadrante con vientos de intensidad media podrían mostrar

la influencia de algún foco emisor específico. En el resto de las direcciones no se registran altos valores de NO_x .

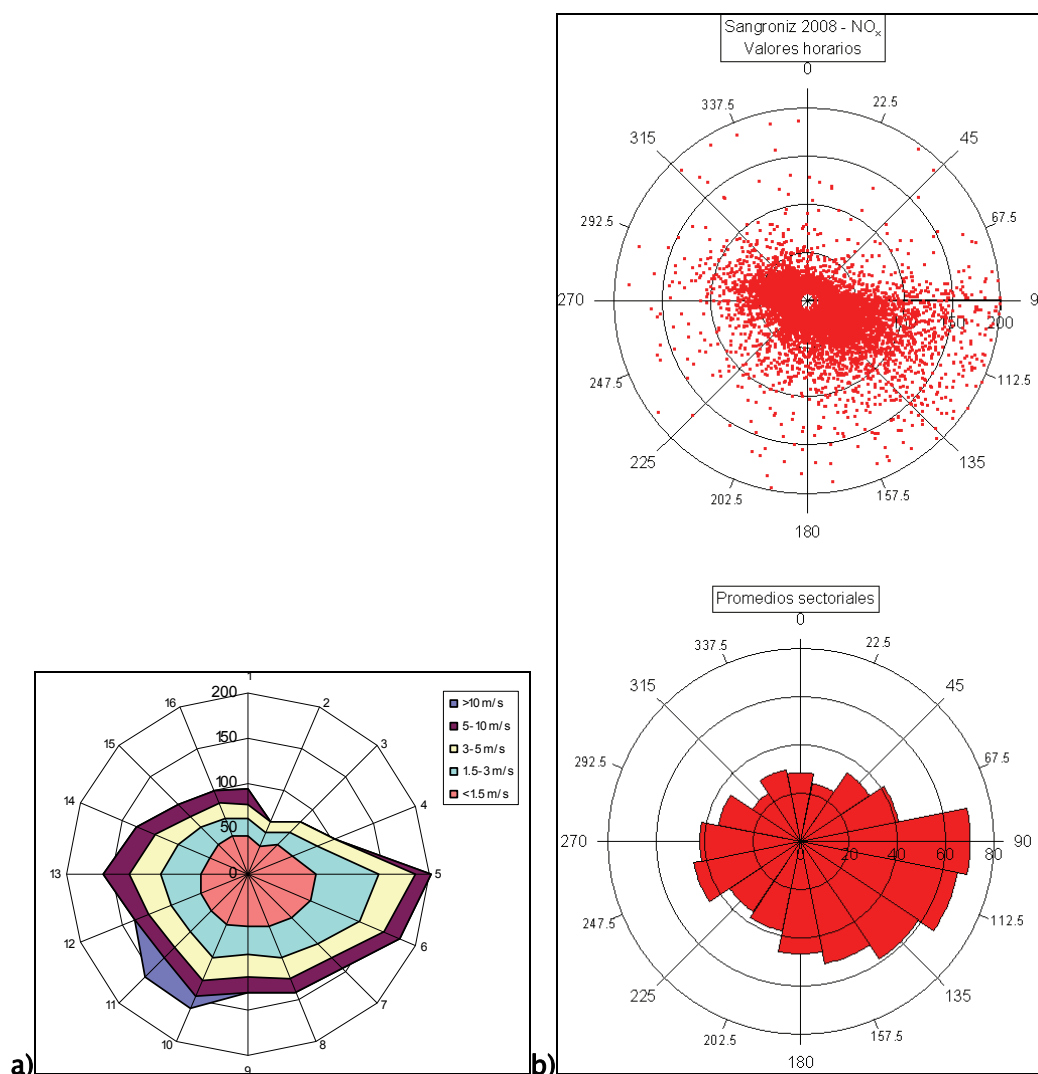


Figura 6.55.- Concentraciones promedio de NO_x por sectores de dirección y rango de velocidad de viento (a) y por sectores de dirección de viento (b) en la estación de *Sangroniz* en el año 2008.

6.3.6.2 Ciclo diario de PM_{10} y NO_x y sus variaciones

El ciclo diario del material particulado característico de la estación de *Sangroniz* difiere de las evoluciones típicas de las estaciones urbanas, como *Parque Europa* (figura 6.56.a.). En este caso no se observa un incremento matinal sino un

pico durante la tarde-noche (19-20 (GMT)). Los niveles nocturnos se mantienen constantes hasta las 8 (GMT) cuando la actividad convectiva de la mañana rompe la situación de estabilidad y una mayor capacidad dispersiva de la atmósfera produce un descenso de la contaminación.

Sin embargo, los óxidos de nitrógeno (figura 6.56.b.) presentan una evolución similar a cualquier estación donde el principal foco contaminante es el tráfico, como es el caso de la estación de *Parque Europa*.

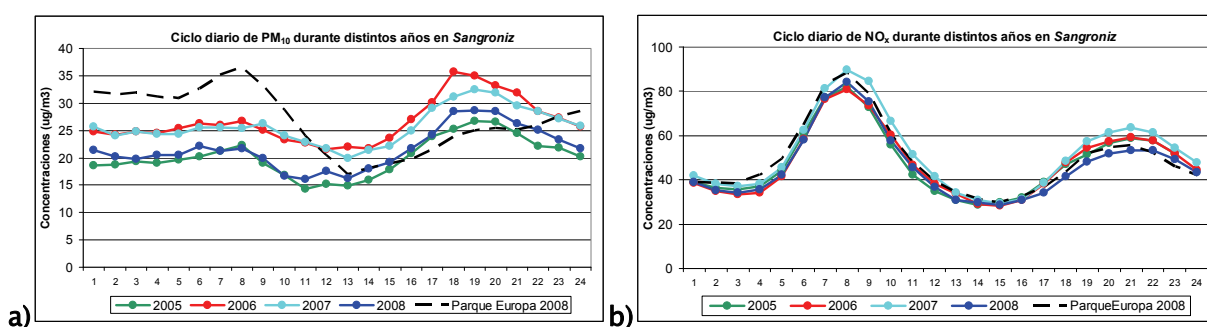


Figura 6.56. – Ciclo diario de PM_{10} (a) y NO_x (b) en la estación de *Sangroniz* en distintos años y en Parque Europa en el 2008.

En cuanto a la evolución de los ciclos diarios de los distintos contaminantes a lo largo de los últimos años, hay que destacar que en la estación de *Sangroniz* se observan fluctuaciones en los promedios horarios del material particulado y leves cambios en el de los NO_x . Por ello, los aumentos del material particulado del 2006 y 2007 vistos en los ciclos del PM_{10} se vincularían a variaciones en la actividad propia del polígono industrial.

6.3.6.3 Composición del material particulado en el alto de Arriaga (Erandio)

Al igual que en años anteriores, el Departamento de Sanidad del Gobierno Vasco a través de la Dirección de Salud Pública sigue llevando a cabo controles de los niveles

de metales en el material particulado en Erandio, en el alto de Arriaga, en las inmediaciones del valle de Asua.

Los resultados precedentes señalaban (Diagnóstico inicial) niveles altos de algunos metales, especialmente el plomo. Esta problemática estaba asociada a la influencia de la industria cercana situada en el entorno del barrio de Asua (Erandio) y otras de municipios cercanos.

En cuanto a los niveles de plomo registrados en las últimas campañas, se observa un **descenso de los niveles trimestrales del plomo** (figura 6.57.) que se puede asociar a distintas acciones llevadas a cabo en las industrias del entorno (por ejemplo, según el registro EPER-Euskadi, el plomo emitido por Befesa Zinc Aser se reduce a la mitad entre el año 2005 y 2006).

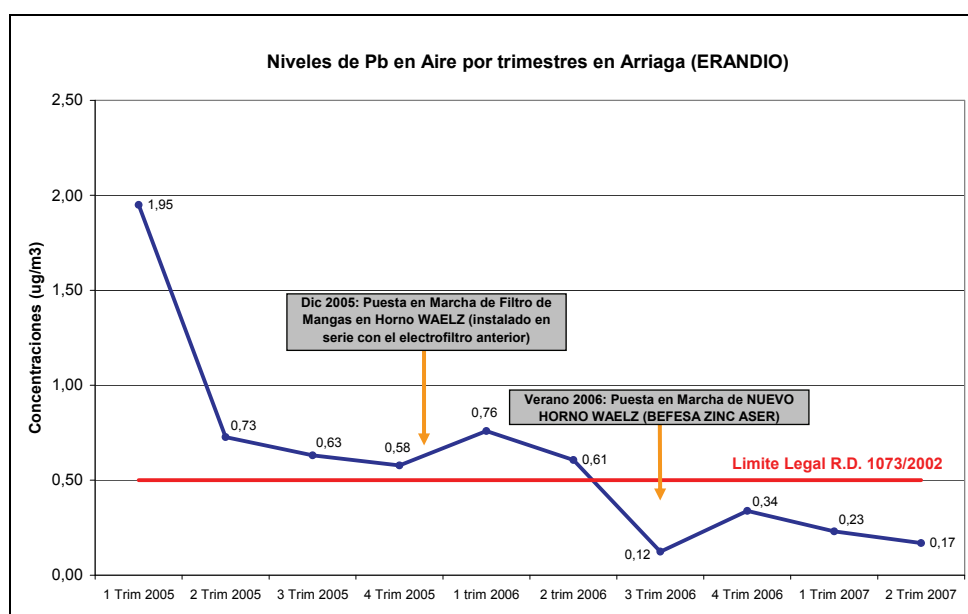


Figura 6.57. – Evolución trimestral de los niveles del plomo (Pb) en el alto de Arriaga (Erandio) (Dep. de Sanidad del Gobierno Vasco).

El resto de los metales también registran un descenso (figura 6.58.), que se podría asociar a cambios en la tecnología o en la producción en diversas industrias del entorno. Además, existe una alta correlación entre el hierro (Fe), el manganeso (Mn), el cromo (Cr), el níquel (Ni) y el mismo valor del PM₁₀.

En general, las concentraciones promedio de los metales en Arriaga son más altas que los valores típicos de los entornos urbanos de España condicionadas sin duda por las características productivas de las empresas de la zona.

	PM ₁₀ (µg/m³)	Cr (ng/m³)	Ni (ng/m³)	Cd (ng/m³)	Mn (ng/m³)	Pb (µg/m³)	As (ng/m³)	Fe (µg/m³)	Cu (ng/m³)
2005	42	39	24,2	6,6	68	0,89	2,14	0,98	74
2006	41	37	20,9	5,2	65	0,52	1,85	0,85	64
2007(ene.-jul.)	39	42	20,8	3,2	66	0,20	1,19	0,82	47
2008(feb.-ago.)	31	21	12,3	2,3	44	0,09	0,91	0,64	48
Rango normal en España ⁽¹⁾		1-8	2-7	0,2-0,8	10-25	0,01-0,06	0,3-1,8		20-50
Valores referencia de la industria del metal		25	33	1,2	85	0,103	5,4 ⁽²⁾		70 ⁽²⁾

⁽¹⁾Querol y otros, 2004; ⁽²⁾ en zonas con industria metalúrgica del cobre.

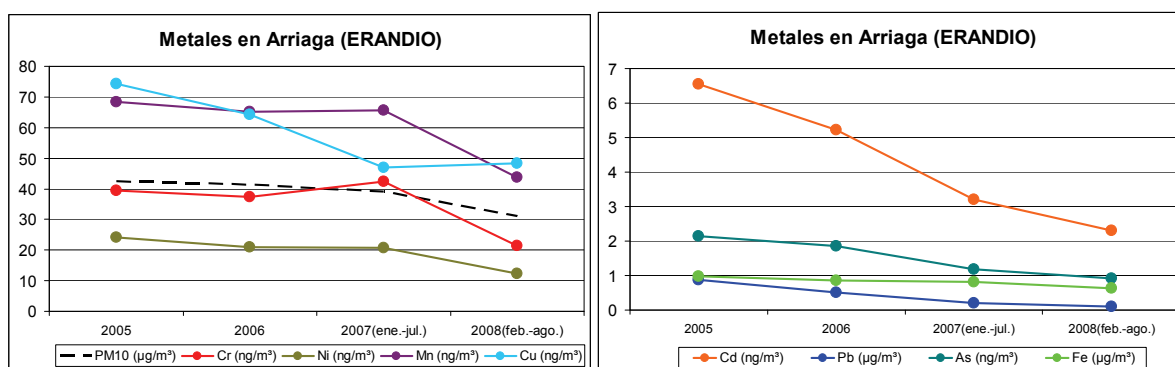


Figura 6.58. – Evolución de las concentraciones promedio de los metales en Arriaga a lo largo de las distintas campañas. (Dep. de Sanidad del GV).

6.3.7 Getxo

A diferencia del resto de municipios del Bajo Nervión, la ciudad de Getxo destaca por su carácter residencial ya que no dispone de actividad puramente industrial. Esta particularidad origina que sea el tráfico urbano el principal agente emisor que repercute desfavorablemente en los niveles de calidad del aire del municipio.



Figura 6.59. – Estaciones de la Red de Control de la calidad del aire en el municipio de Getxo y en los alrededores.

En Getxo se ubican tres estaciones de la Red de Control de la Calidad del Aire: *Algorta*, *Getxo* y *Santa Ana*. En este apartado se han analizado los registros de las dos primeras estaciones, ya que *Santa Ana* por su ubicación se ha evaluado en el grupo de estaciones de la desembocadura de la Ría del Nervión (apartado 6.3.2.).

La estación de *Algorta* también registra condiciones meteorológicas, describiendo así la dinámica de flujos en el municipio. Al localizarse a las afueras del valle del Nervión, los vientos en el municipio no están tan influenciados por la orografía de la cuenca, quedándose expuestos a la dinámica propia de la costa cantábrica. Se distingue la afección importante del régimen de brisas de mar y los flujos provenientes del valle del Nervión y Asua, como se indicaba en el *Diagnóstico de la contaminación atmosférica del municipio de Getxo* (noviembre del 2006).

No obstante, los registros de estos vientos en *Algorta* durante los últimos años no representan dicha dinámica por algún tipo de causa técnica, por lo que no se ha estudiado la relación entre los niveles de calidad del aire junto con las variables meteorológicas registradas.

6.3.7.1 Ciclo diario de PM_x y NO_x

A continuación, se presentan los niveles promediados a lo largo de las horas del día del material particulado de las distintas fracciones (PM₁₀ y PM_{2.5}) y los óxidos de nitrógeno en las estaciones del municipio de Getxo.

Los ciclos del material particulado (figura 6.60.) correspondientes a la estación de *Algorta* y *Getxo* muestran una evolución distinta a lo largo del día. Mientras que en ambas estaciones se describe un pico matinal (en *Getxo* a las 8 GMT y en *Algorta* a las 11), los niveles de la tarde se mantienen en *Algorta* pero en *Getxo* se presenta un nuevo pico.

Además, los ciclos de las distintas fracciones del material particulado en cada estación presentan cierta similitud, aunque en *Algorta* el máximo matinal difiere en 2 horas. Esta diferencia temporal podría estar influenciada por los focos emisores cercanos (tráfico) en la estación de Getxo.

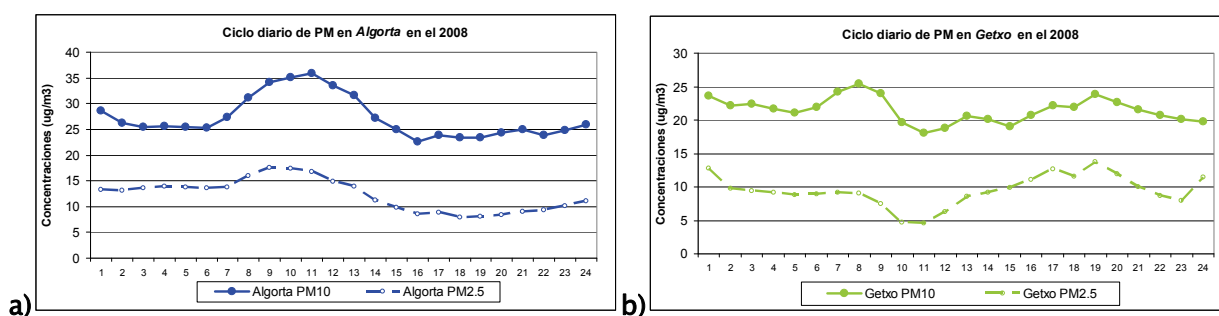


Figura 6.60. – Ciclo diario de PM₁₀ y PM_{2.5} en las estaciones de *Algorta* (a) y *Getxo* (b) en el 2008.

La relación estrecha entre los niveles de material particulado en ambas estaciones del municipio getxotarra indica una procedencia común de las distintas fracciones (PM₁₀ y PM_{2.5}). Destacar que en ambas estaciones el ratio del material particulado (PM_{2.5}/PM₁₀) en el 2008 es de un 0,44, lo cual muestra el alto porcentaje de material de la fracción gruesa que podría tener un origen natural o ser transportadas desde focos más lejanos.

Los ciclos diarios de los óxidos de nitrógeno (figura 6.61.) muestran la problemática del tráfico urbano especialmente en *Getxo* y *Santa Ana*. En todas las estaciones del municipio de Getxo se registra un pico matinal a las 8 (GMT). Y aunque en la estación de *Algorta* no se describe un pico claro a la tarde, tanto en *Getxo* como en *Santa Ana* se registra un máximo sobre las 20 horas (GMT).

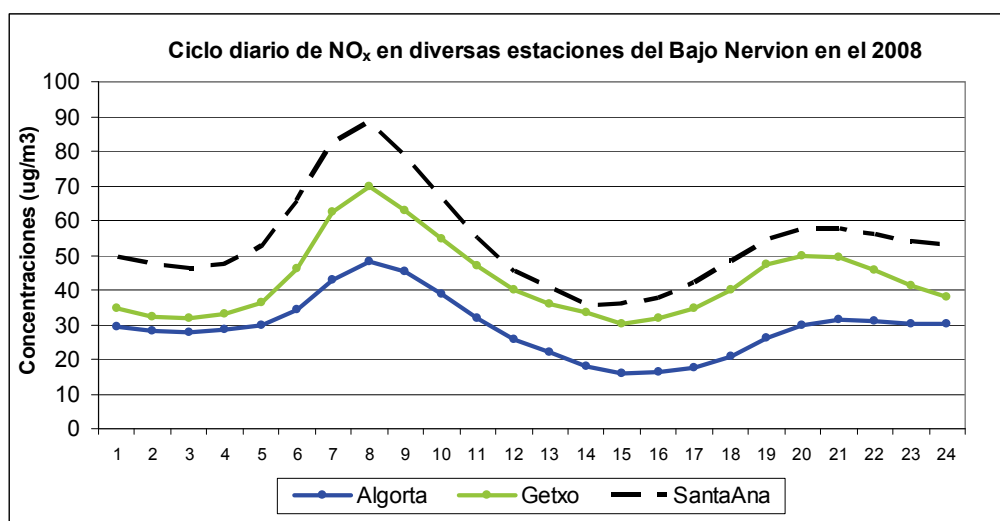


Figura 6.61. – Ciclo diario de NO_x en las estaciones de *Algorta*, *Getxo* y *Santa Ana* en el 2008.

6.3.7.2 Variaciones en los ciclos diarios

Aunque los niveles del material particulado están lejos del incumplimiento de la legislación en la estaciones del municipio de Getxo, es de especial interés analizar las causas de las variaciones observadas en los promedios anuales en el apartado 6.2. en ambas estaciones.

Algorta

En el ciclo del material particulado (PM₁₀) se observa un desplazamiento del pico matinal (figura 6.62.a.). Mientras que en el 2005 el máximo matinal se registra a las 9 (GMT), el resto de los años (en especial, en el 2006 y 2007) este extremo se registra 2 horas mas tarde. Además, como ya se advertía en la media anual del 2007, en este año se distingue un aumento significativo durante las horas centrales del día (10–19 (GMT)) que podría estar asociado a las obras urbanas registradas en el entorno próximo de la estación.

Las concentraciones de la fracción fina del material particulado ($PM_{2.5}$) (figura 6.62.c.) se mantienen durante los 3 primeros años que abarca el presente estudio y descienden considerablemente en el 2008. A diferencia del PM_{10} , el descenso es más pronunciado y no existe ningún tipo de desplazamiento del pico.

El hecho de que los óxidos de nitrógeno no registran variaciones en los últimos años confirma la afección de obras urbanas en los niveles de material particulado los últimos años.

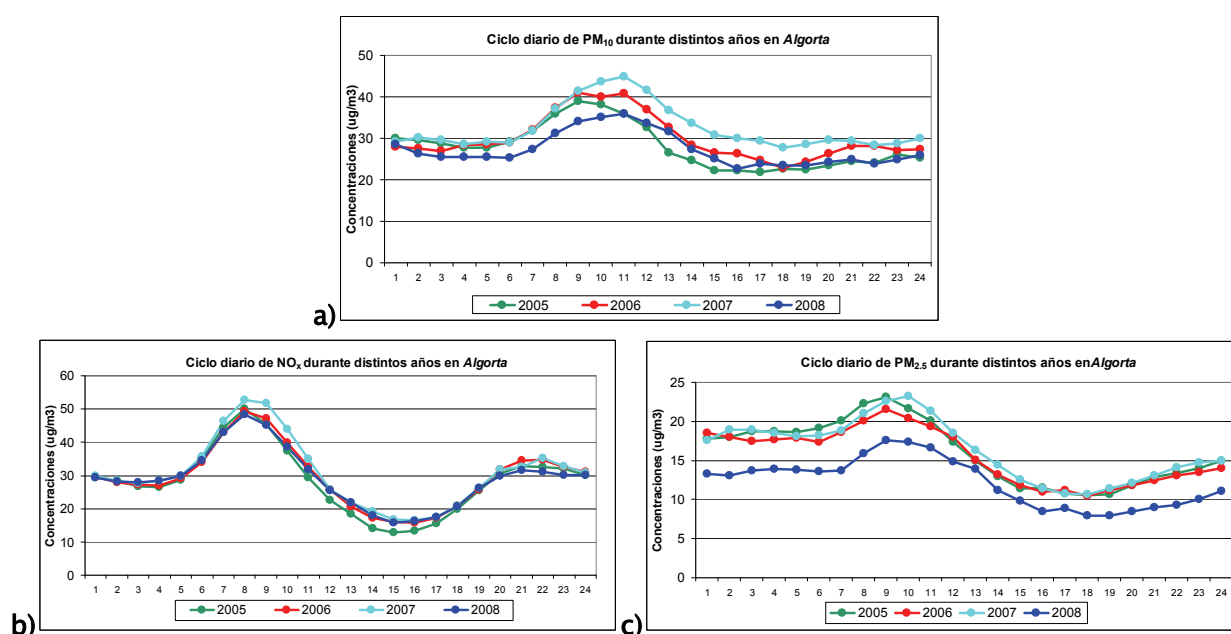


Figura 6.62. - Ciclo diario de PM_{10} (a), NO_x (b) y $PM_{2.5}$ (c) en la estación de Algorta en distintos años.

Getxo

En la estación de Getxo son significativos los aumentos de las medias anuales de PM_{10} en un 75% y 50% en el 2007 y 2008, respectivamente, comparando con los valores de años anteriores. Destacar además que no se observan tales cambios en los óxidos de nitrógeno ni en la fracción fina del material particulado (figura 6.63.).

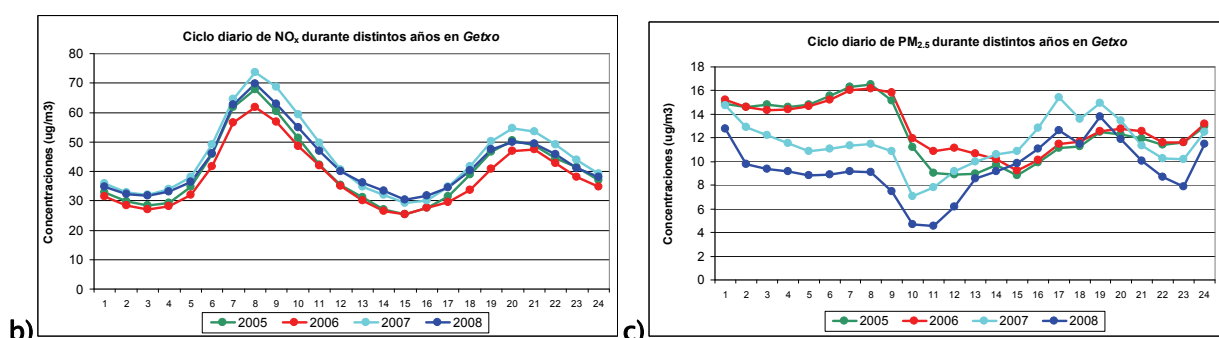
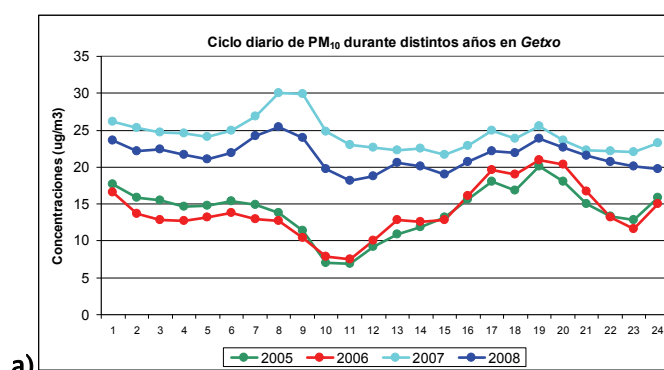


Figura 6.63. – Ciclo diario de PM₁₀ (a), NO_x (b) y PM_{2.5} (c) en la estación de *Getxo* en distintos años.

Mientras que durante los dos últimos años los niveles del material particulado (PM₁₀) han aumentado extraordinariamente, los correspondientes a la fracción fina han disminuido. Estos cambios desiguales sobre todo se observan durante la primera mitad del día (figura 6.63.a. y 6.63.b.). En el caso de los óxidos de nitrógeno las variaciones en el ciclo diario son menores. Todo ello hace indicar cambios en algún foco emisor, efecto de ciertas obras en el entorno de dicha estación o incluso algún error en las medidas del material particulado.

6.3.8 Abanto-Zierbena

El pasado minero de Abanto-Zierbena ha sido relegado por la actividad industrial que actualmente se ha erigido en distintas localizaciones del municipio.

Además, de la industria municipal existen otros focos potencialmente contaminantes en los municipios colindantes.

Aún así, en comparación a los municipios vecinos ubicados en las cercanías de la Ría del Nervión, el municipio se caracteriza por un entorno rural donde se ubican diversos núcleos urbanos.

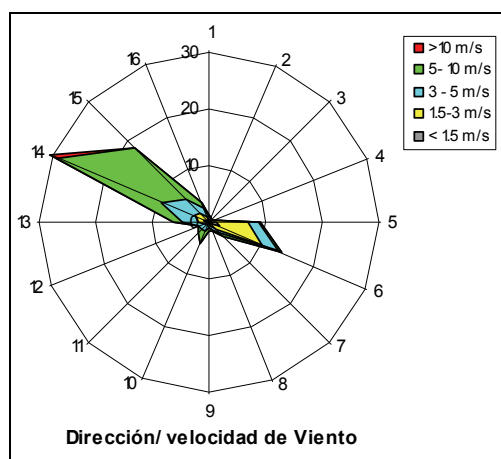
La estación de medida se ubica en el barrio de Gallarta, el núcleo de población principal del municipio, junto al ayuntamiento. Alrededor de esta población se hallan dos carreteras altamente transitadas por todo tipo de vehículos: la A-8 y la N-634.



Figura 6.64. – Estaciones de la Red de Control de la calidad del aire en el municipio de Abanto-Zierbena y el entorno.

La distribución del viento que ofrece en el 2008 la estación meteorológica instalada junto a la estación de calidad del aire de *Abanto*, destaca la canalización de los vientos a lo largo de la cuenca en dirección al municipio de Muskiz y a la desembocadura del río Barbadun (figura 6.65.).

A diferencia de otras localidades del valle del Nervión, **el municipio de Abanto-Zierbena se caracteriza por ser una zona bien ventilada** ya que los vientos del WNW y NW de velocidades altas son los predominantes. Este flujo se debe tanto a las brisas de mar frecuentes en los meses de primavera-verano (figura 6.66.b.) como a la afección de vientos fuertes al paso de frentes característicos de la región.



Sector 1	N	Sector 9	S
Sector 2	NNE	Sector 10	SSW
Sector 3	NE	Sector 11	SW
Sector 4	ENE	Sector 12	WSW
Sector 5	E	Sector 13	W
Sector 6	ESE	Sector 14	WNW
Sector 7	SE	Sector 15	NW
Sector 8	SSE	Sector 16	NNW

Figura 6.65. – Rosa de viento para en la estación de *Abanto* en 2008.

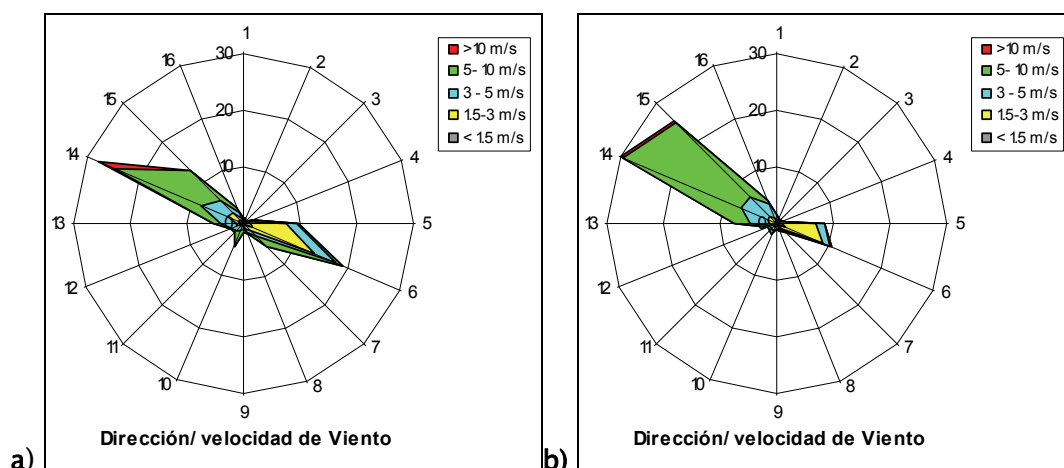


Figura 6.66. – Rosas de viento en la estación de *Abanto* durante desde el 1 de octubre del 2007 al 31 de marzo del 2008 (a) y desde el 1 de abril al 30 de septiembre del 2008 (b).

Aunque la buena ventilación de la zona impide una acumulación de contaminación en el entorno, tanto estos flujos como las procedentes del valle del Nervión (E y ESE) pueden arrastrar la contaminación de fuentes más alejadas.

6.3.8.1 Relación de concentraciones de PM₁₀ y NO_x con variables meteorológicas

Al igual que lo observado en el *Diagnóstico de la contaminación atmosférica del municipio de Abanto-Zierbena* (enero del 2007), la distribución sectorial de los promedios del PM₁₀ (figura 6.67.) muestra los mayores valores en las direcciones del E y ESE, asociados a vientos de intensidad media ($1,5 < v < 5 \text{ m/s}$), que pueden deberse a las múltiples fuentes de contaminación localizados a lo largo del valle del Nervión y el valle de Trapaga.

Las direcciones predominantes del primer cuadrante muestran similares promedios para cualquier rango de velocidad, indicando la afección de distintos focos de contaminación existente en el entorno de la localidad de Abanto-Zierbena y Muskiz.

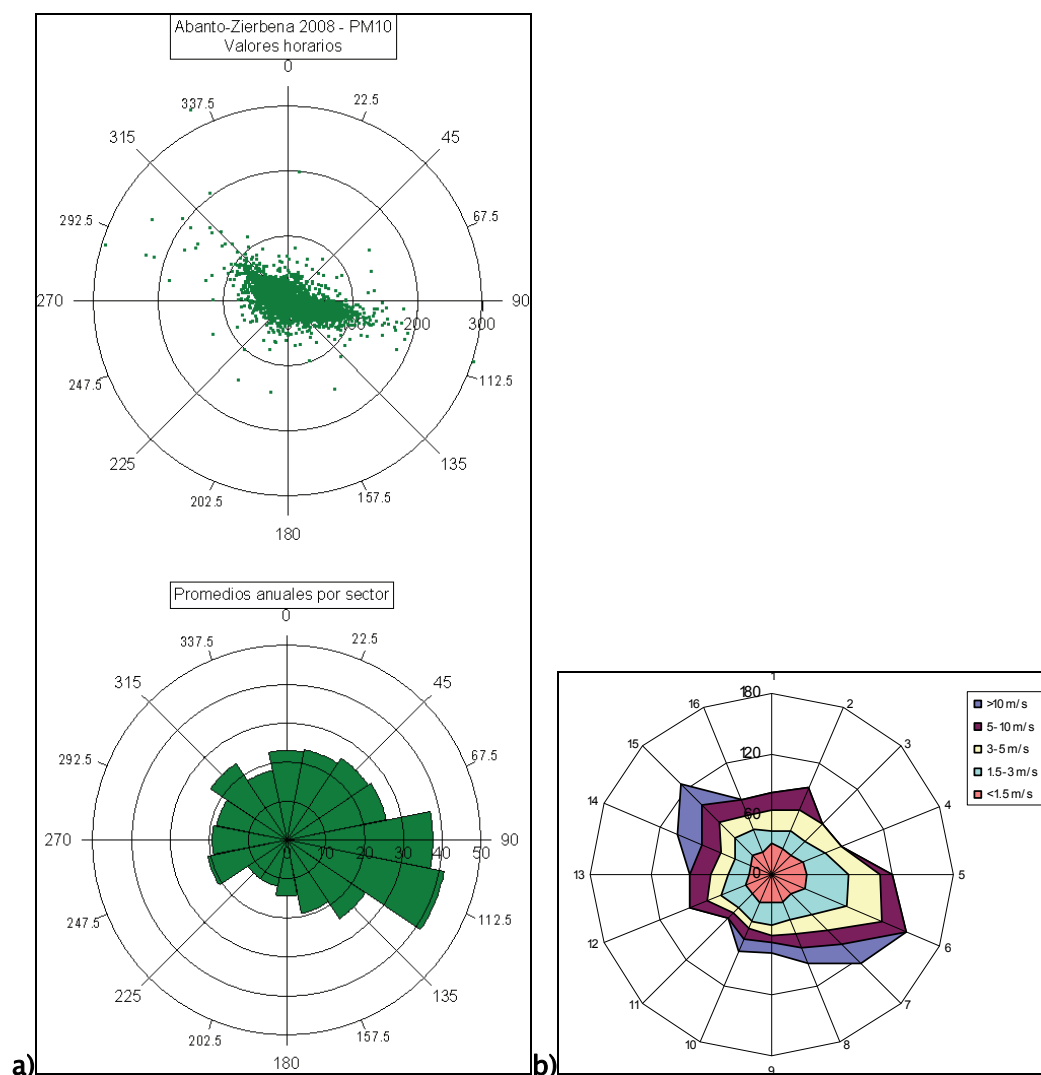


Figura 6.67.- Concentraciones promedio de PM₁₀ por sectores de dirección de viento (a) y por sectores de dirección y rango de velocidad de viento (b) en la estación de *Abanto* en el año 2008.

En el caso de los óxidos de nitrógeno (figura 6.68.) la distribución destaca los altos valores registrados en las mismas direcciones (E y ESE) que en el caso del material particulado. Además, en este caso la diferencia de concentración de estas direcciones con el resto es más acusada, destacando así la fuerte contribución del tráfico urbano e interurbano (A-8, N-634 y BI-3756 a su paso por el municipio).

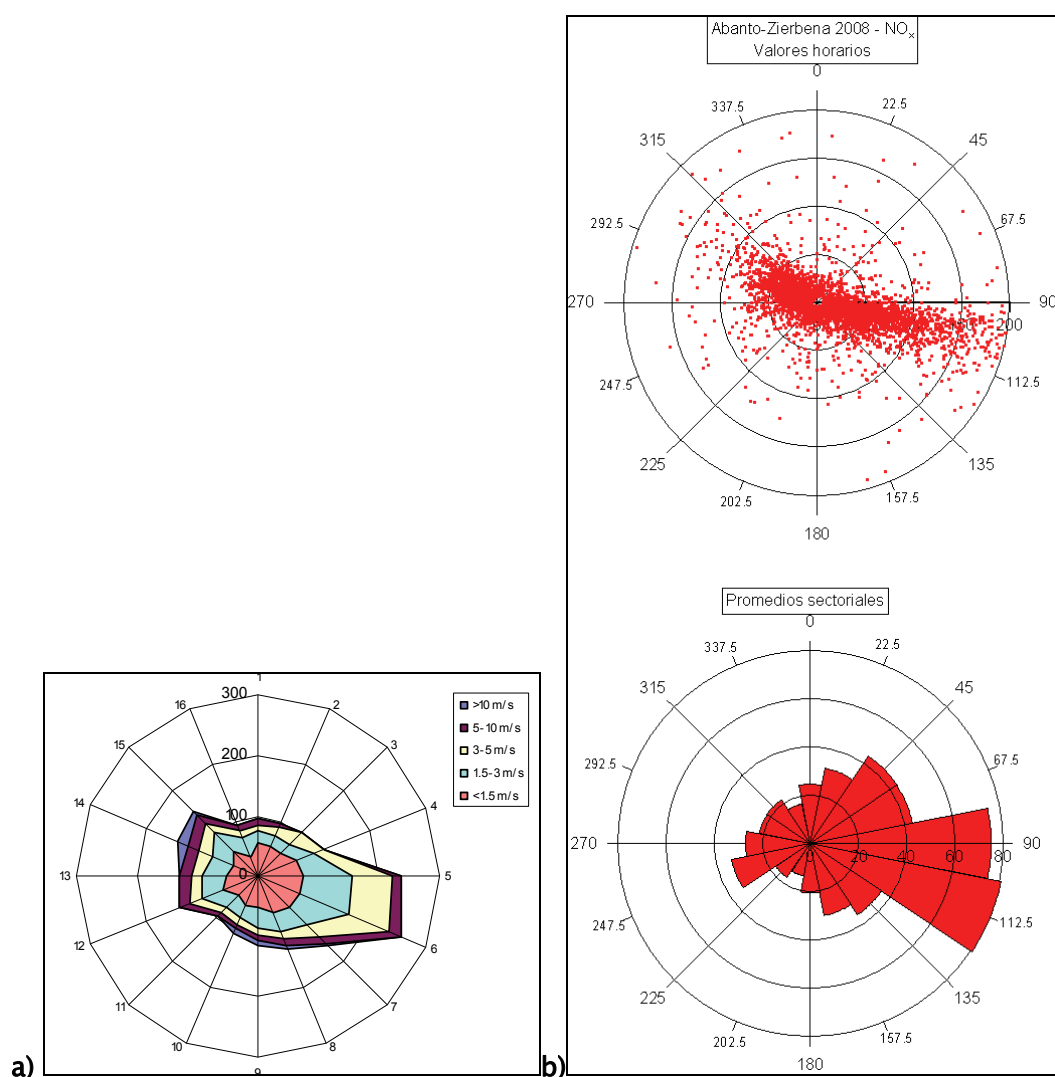


Figura 6.68.- Concentraciones promedio de NO_x por sectores de dirección y rango de velocidad de viento (a) y por sectores de dirección de viento (b) en la estación de *Abanto* en el año 2008.

6.3.8.2 Relación de concentraciones de SO₂ con variables meteorológicas

Aunque los niveles del óxido de azufre registrados en la estación de *Abanto* no son elevados, es significativo el análisis de este compuesto por la cercanía de un foco emisor de SO₂, como es la refinería de Petronor.

Los promedios por rango de velocidad y sector (figura 6.69.a.) indican el aporte extra que supone la factoría en los niveles del SO₂, en especial con vientos fuertes (v>10 m/s) que no son frecuentes (el 2,1% del total el 2008).

Los promedios sectoriales del SO₂ no muestran una distribución similar a las de PM₁₀ y NO_x anteriormente analizadas.

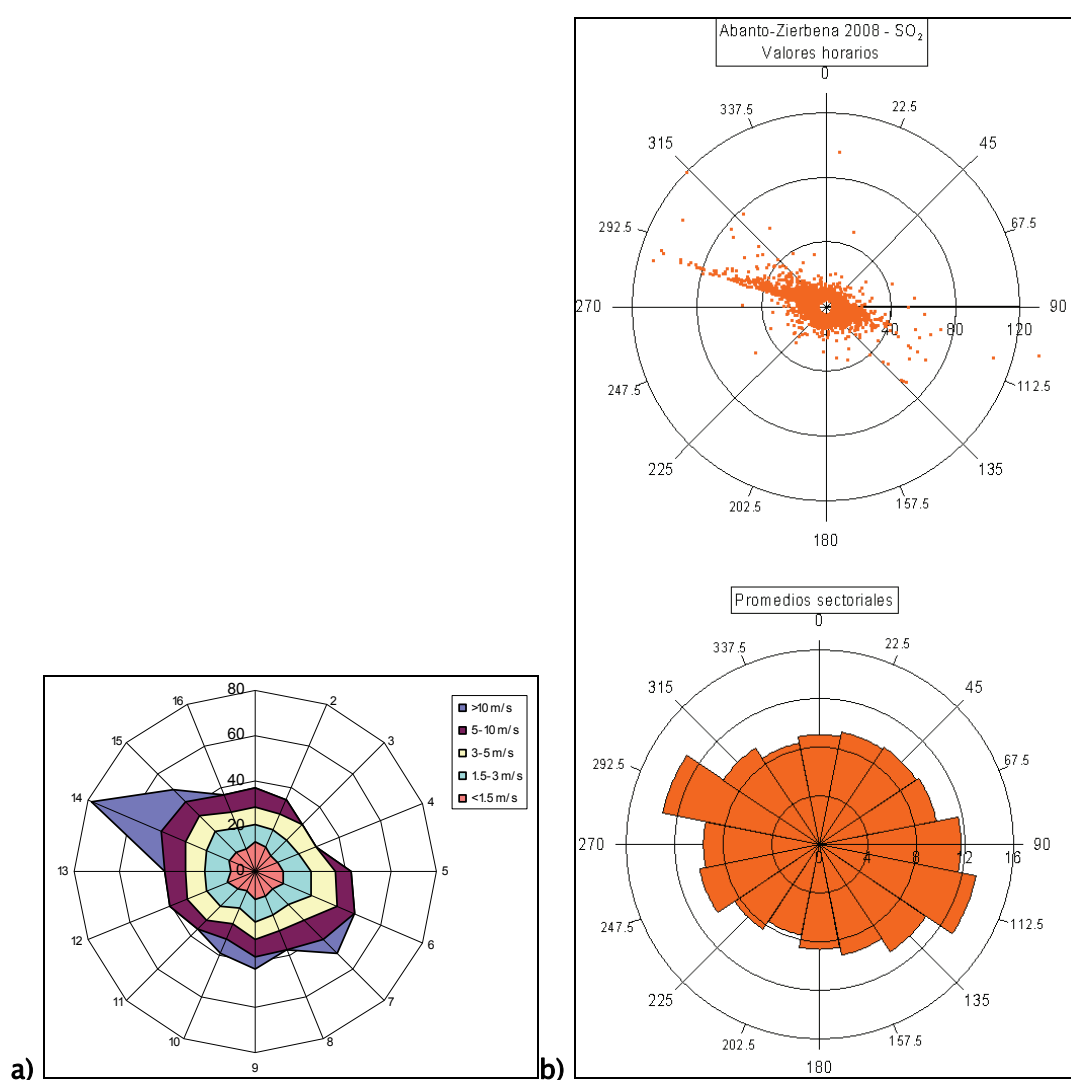


Figura 6.69.- Concentraciones promedio de SO₂ por sectores de dirección y rango de velocidad de viento (a) y por sectores de dirección de viento (b) en la estación de *Abanto* en el año 2008.

En la mayoría de las estaciones de medida de la comarca del Bajo Nervión los promedios anuales del óxido de azufre han ido disminuyendo a lo largo de los últimos años (figura 6.70.), pudiendo deberse a la aplicación de las distintas normas europeas para reducir la presencia del azufre en los combustibles. Sin embargo, los niveles de *Abanto*, después del mínimo observado en el 2005 (*Diagnóstico de la contaminación atmosférica del municipio de Abanto-Zierbena* (enero del 2007)) han recuperado los valores de los años 2003 y 2004.

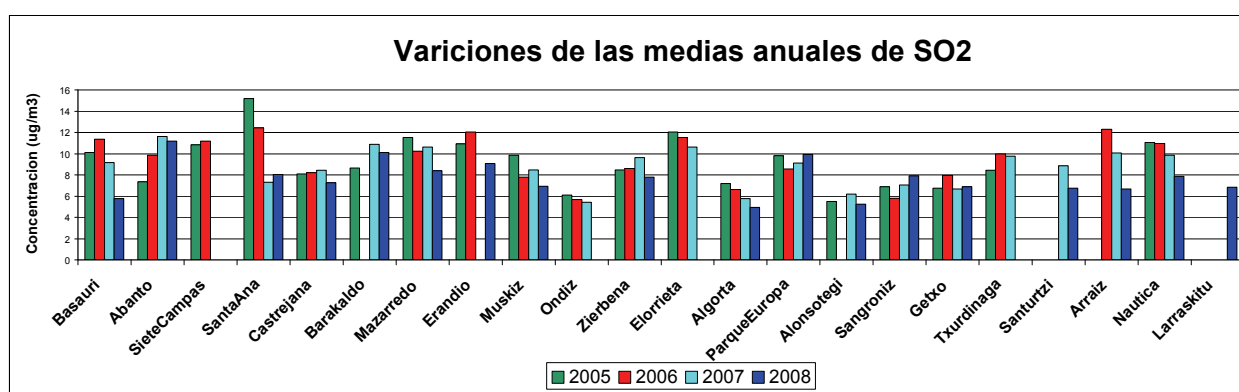


Figura 6.70. – Promedios anuales de SO₂ en las estaciones del Bajo Nervión entre el 2005 y el 2008.

Por tanto, la disminución abrupta de los niveles del SO₂ del 2005 resulta ser una singularidad debida a múltiples factores como la misma producción de la refinería y/o las condiciones atmosféricas. Con lo cuál, aunque los niveles del óxido de azufre no sean elevados en *Abanto*, las condiciones atmosféricas particulares pueden repercutir negativamente en la dispersión de la contaminación emitida por los focos del entorno, alcanzando valores puntuales anormalmente altos.

6.3.8.3 Ciclo diario de PM₁₀ y NO_x y sus variaciones

En el ciclo diario del material particulado característico de la estación de *Abanto* del 2008 (figura 6.71.) se observa una evolución con dos máximos característica de estaciones urbanas, semejante a la descrita por el ciclo de los óxidos de nitrógeno. Aunque existe un desfase de algunas horas entre los picos de ambos contaminantes debido al régimen de vientos que transportan contaminantes y a la propia reactividad química de los contaminantes en la atmósfera, se puede apreciar la afección del sector del transporte en Abanto-Zierbena.

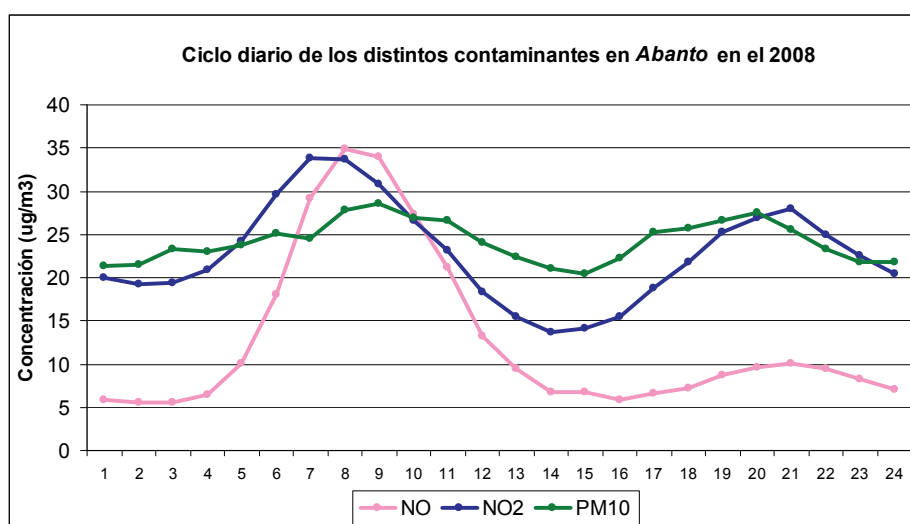


Figura 6.71. – Ciclo diario de PM₁₀, NO y NO₂ en la estación de *Abanto* en el 2008.

La evolución de estos ciclos a lo largo de los años muestra un descenso ligero en los óxidos de nitrógeno, aunque mantiene la misma evolución que cualquier estación urbana (figura 6.72.b.). En el caso del material particulado (figura 6.72.a.) existe una disminución característica del pico matinal que puede deberse a la finalización de la obras en el entorno de la estación de medida y la reestructuración de la vía pública de la zona.

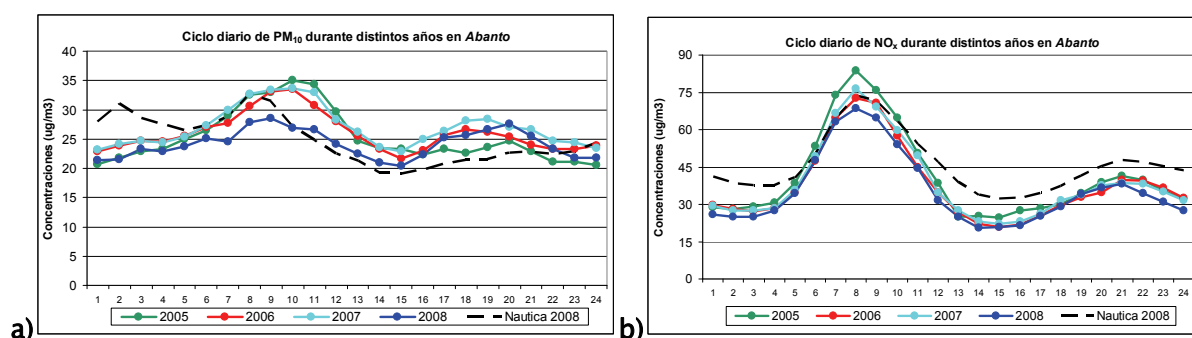


Figura 6.72. – Ciclo diario de PM_{10} (a) y NO_x (b) en la estación de *Abanto* en distintos años y en *Nautica* en el 2008.

A diferencia de las estaciones localizadas a lo largo del valle del río Nervión (en la figura 6.7. se compara con *Nautica*), en *Abanto* no se registran concentraciones tan elevadas durante la noche, con lo que el flujo característico nocturno que discurre valle abajo y transporta contaminantes no repercute tanto en *Abanto* como en la desembocadura de la Ría del Nervión.

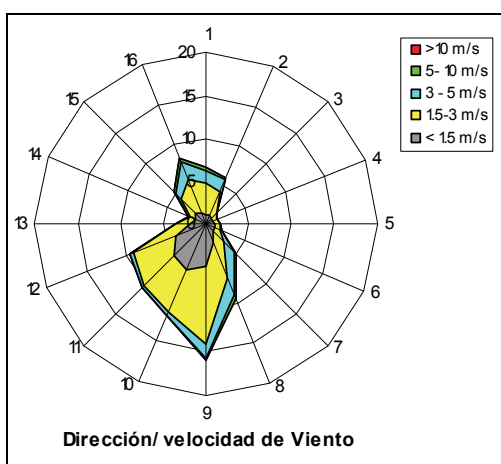
6.3.9 Zierbena

El municipio de Zierbena se ubica en el extremo occidental del Abra y tiene una población de 1.334 habitantes (datos del 2007) que se reparte en 6 barrios. El principal sector socio-económico de la localidad es la actividad asociada al Puerto de Bilbao localizada junto a la cadena montañosa Punta Lucero-Serantes. Por ello, las continuas obras de infraestructuras y las actividades que se llevan a cabo en el Puerto y la industria localizada en él influyen sustancialmente en las condiciones ambientales de esta localidad costera, fundamentalmente en el barrio denominado Puerto donde se ubica la estación de calidad del aire.



Figura 6.73. – Estaciones de la Red de Control de la calidad del aire en el municipio de Zierbena.

Los registros de los vientos de la estación de *Zierbena* muestran una dinámica distinta del resto de las estaciones ubicadas en la desembocadura de la Ría del Nervión. La orografía accidentada y la cercanía del mar Cantábrico ocasionan un flujo propio constituido principalmente por vientos canalizados por el ‘pasillo’ entre los montes de Punta Lucero y Serantes y de las brisas de ladera (figura 6.74.) (S al WSW). Además, se registran entradas de brisas de mar. La intensidad de todos estos vientos se caracteriza por velocidades medias ($1,5 < v < 3 \text{ m/s}$) y las situaciones de calma son infrecuentes (el 3,6% del total en el 2008). Por tanto, el barrio del Puerto de Zierbena se caracteriza por una buena ventilación.



Sector 1	N	Sector 9	S
Sector 2	NNE	Sector 10	SSW
Sector 3	NE	Sector 11	SW
Sector 4	ENE	Sector 12	WSW
Sector 5	E	Sector 13	W
Sector 6	ESE	Sector 14	WNW
Sector 7	SE	Sector 15	NW
Sector 8	SSE	Sector 16	NNW

Figura 6.74. – Rosa de viento para en la estación de *Zierbena* en 2008.

Como en el caso de la desembocadura de la Ría del Nervión la entrada de las masas de aire del mar es más habitual durante los meses de primavera-verano (figura 6.75.b.). Mientras que los vientos valle abajo y las brisas de ladera son más comunes durante los meses del otoño-invierno.

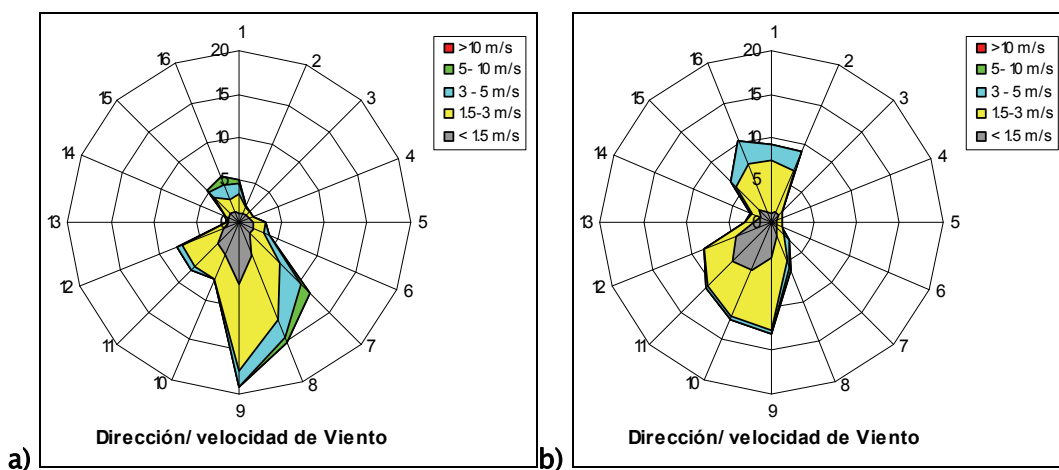


Figura 6.75. – Rosas de viento en la estación de *Zierbena* durante desde el 1 de octubre del 2007 al 31 de marzo del 2008 (a) y desde el 1 de abril al 30 de septiembre del 2008 (b).

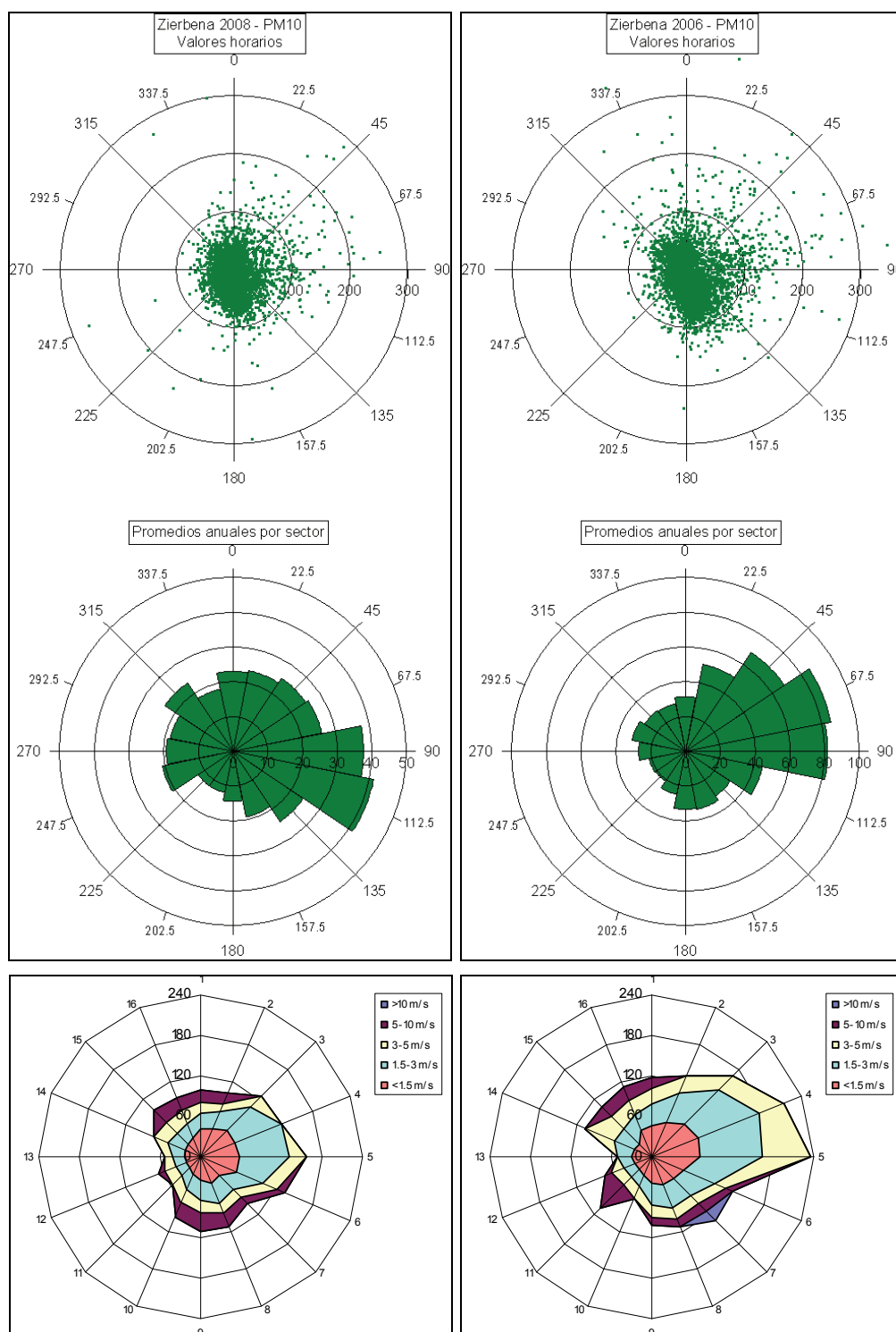
Con el conocimiento de esta dinámica del flujo se ha llevado a cabo un análisis detallado sobre las posibles procedencias de la contaminación medida en la cabina, ya que en el 2006 los niveles del material particulado incumplieron la legislación por sobrepasar el valor límite diario en 40 ocasiones (5 más del establecido por el R.D. 1073/2002).

6.3.9.1 Relación de concentraciones de PM₁₀ y NO_x con variables meteorológicas

La distribución de las concentraciones del material particulado (PM₁₀) junto a los registros del viento en el 2008 (figura 6.76.) reflejan la contribución especial que supone las instalaciones del Puerto de Bilbao localizadas al este de la estación de medida, ya que los registros corresponden a vientos medios-bajos ($v < 3\text{m/s}$) (desde el NE al ESE). Aunque estos vientos no son frecuentes en la localidad costera, el arrastre de contaminantes generado supone una gran problemática para el núcleo urbano.

En el resto de direcciones, la contribución del material particulado proviene de focos tanto cercanos como otros más alejados. En el caso de las direcciones del NNW y N se observa el aporte de las empresas industriales ubicadas en la parte más externa del Puerto de Bilbao con la entrada de las brisas de mar.

Es destacable que las brisas de ladera del tercer cuadrante, características de la dinámica de la zona, muestran unos promedios de concentración bajos. Así pues estos vientos predominantes muestran la entrada de aire limpio en la zona portuaria facilitando una ventilación óptima de las emisiones contaminantes en este entorno portuario.



a)

b)

Figura 6.76.- Concentraciones promedio de PM₁₀ por sectores de dirección de viento y por sectores de dirección y rango de velocidad de viento en la estación de *Zierbena* en el año 2008 (a) y año 2006 (b).

No es de extrañar que el incumplimiento de la legislación registrado en el año 2006 se deba a ciertas actividades y obras del Puerto de Bilbao que junto a condiciones atmosféricas particulares ocasionarán concentraciones significativas en la estación de *Zierbena*. En la figura 6.76. se observa el aporte extraordinario registrado en las direcciones del NE, ENE y E con velocidades de viento débiles y moderados.

La representación de los óxidos de nitrógeno del 2008 (figura 6.78.) destaca las direcciones del E y sus alrededores con unos valores promedios considerables con velocidades débiles y moderados, al igual que en el caso del material particulado. Además, en comparación, los valores registrados en el resto de las direcciones son insignificantes.

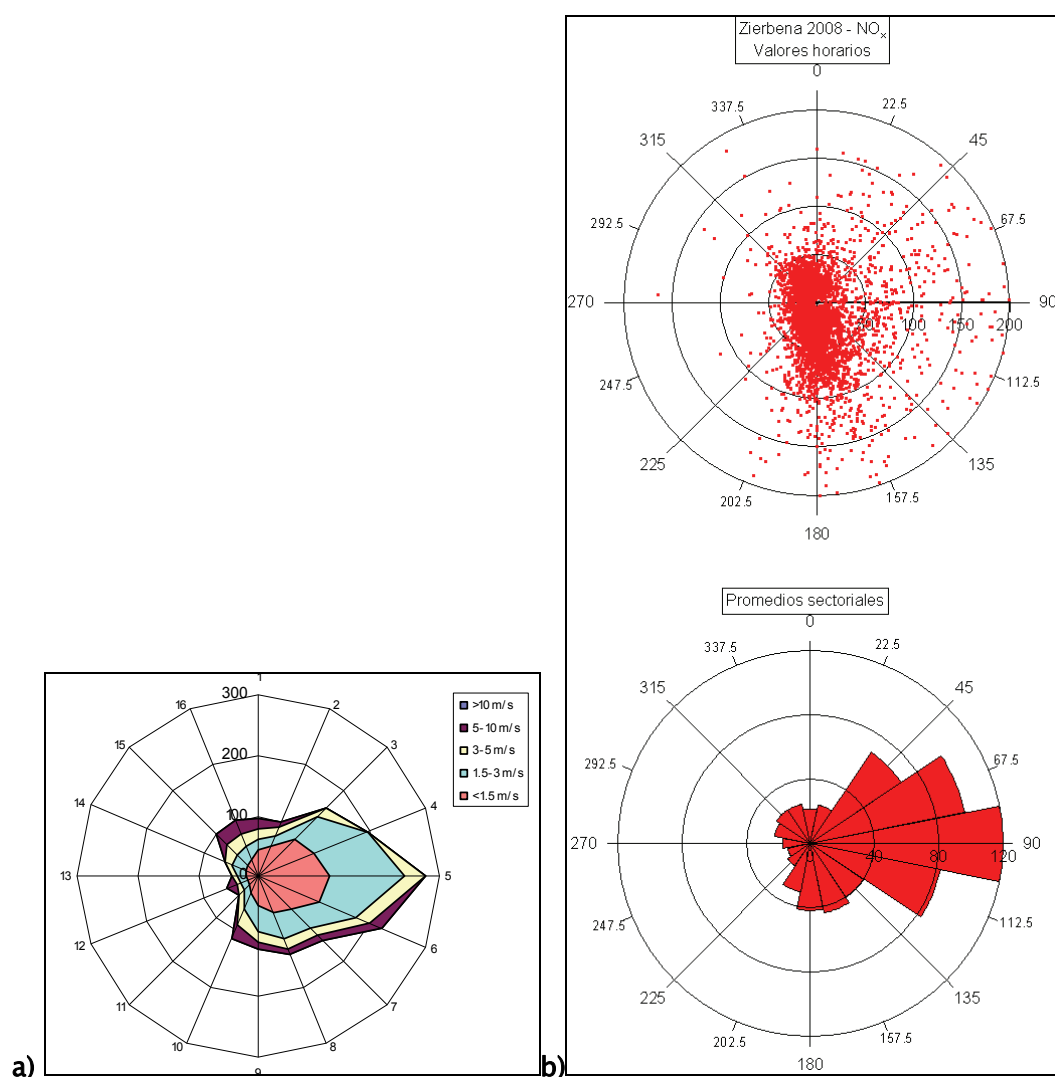


Figura 6.78.- Concentraciones promedio de NO_x por sectores de dirección y rango de velocidad de viento (a) y por sectores de dirección de viento (b) en la estación de *Zierbena* en el año 2008.

Sin embargo, la distribución de los promedios sectoriales del 2006 de NO_x (figura 6.79.) no muestra diferencias significativas respecto al correspondiente al 2008, sólo se observa un aumento en el valor promedio en la dirección de ENE.

Todo ello indica que el incumplimiento de PM₁₀ registrado en el año 2006 en la estación de *Zierbena* podría deberse a las emisiones asociadas principalmente a las

obras portuarias (dique exterior de Puerto de Bilbao, ...), pero también posibles variaciones en alguna actividad del Puerto de Bilbao.

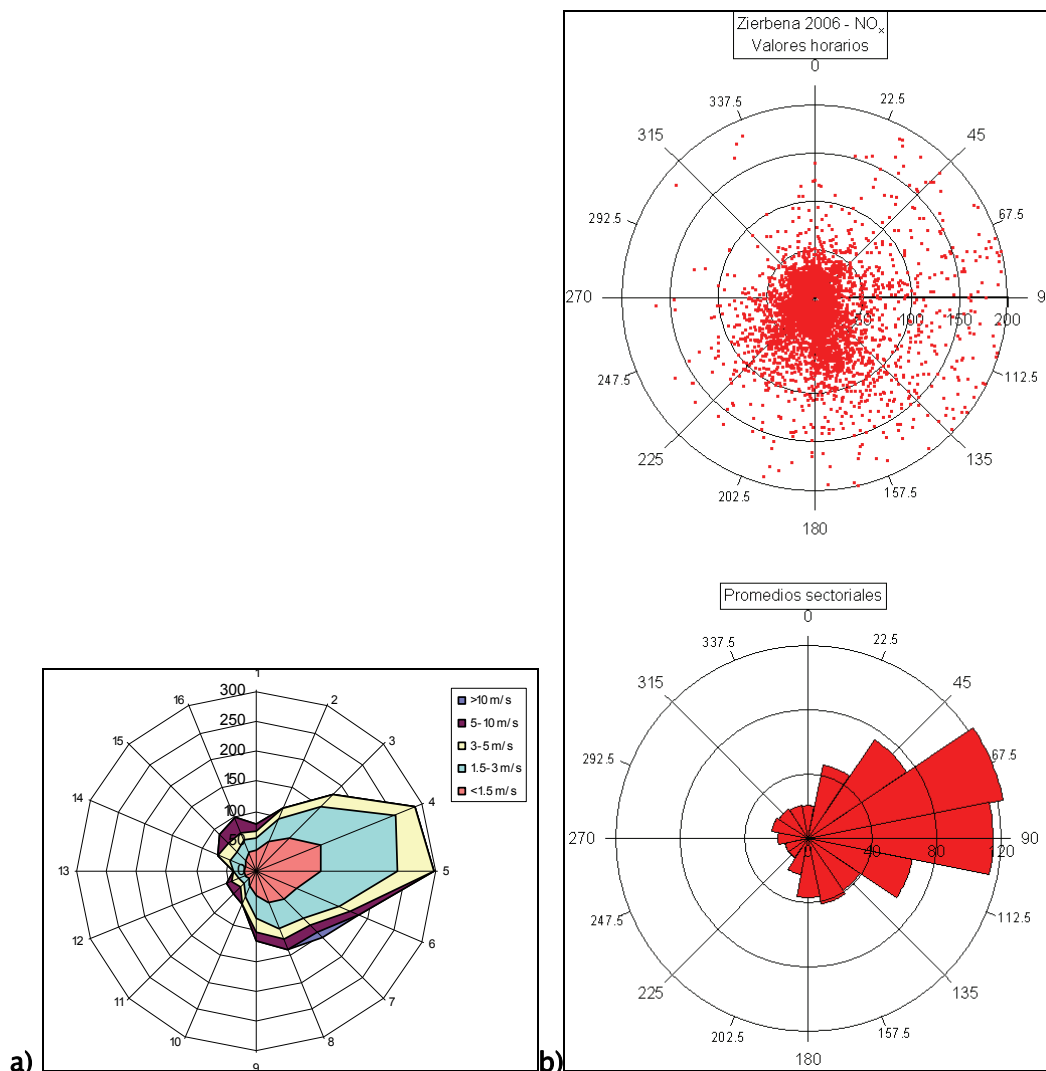


Figura 6.79.- Concentraciones promedio de NO_x por sectores de dirección y rango de velocidad de viento (a) y por sectores de dirección de viento (b) en la estación de *Zierbena* en el año 2006.

6.3.9.2 Ciclo diario de PM_{10} y NO_x y sus variaciones

El ciclo diario del material particulado y el del óxido de nitrógeno registrados en la estación de *Zierbena* muestran una evolución idéntica: pico matinal a las 9 (GMT) y una constancia a lo largo del resto de horas. Aunque los resultados de la

estación de *Santurtzi* reflejan alguna singularidad particular, los ciclos diarios de ambas estaciones tienen una clara semejanza, indicando así la **afección de las actividades portuarias** en los niveles de contaminación de ambas estaciones.

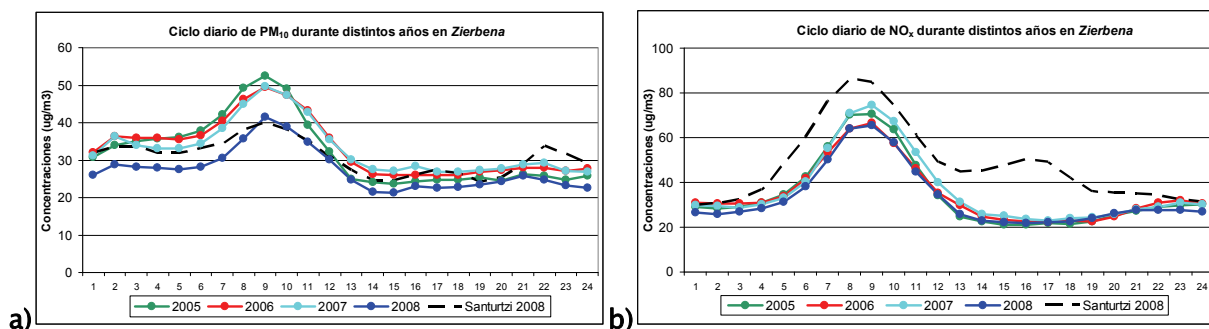


Figura 6.80. – Ciclo diario de PM_{10} (a) y NO_x (b) en la estación de *Zierbena* en distintos años y en *Santurtzi* en el 2008.

En cuanto a la evolución de estos niveles a lo largo de los años, la figura 6.79. señala un descenso considerable en los del material particulado de PM_{10} en 2008 al igual que en la mayoría de las estaciones del Bajo Nervión confirmando la influencia que las características meteorológicas en dicho año tuvieron en los niveles generales de calidad del aire.

6.3.10 Variación semanal de PM_x y NO_x en el Bajo Nervión

En el siguiente apartado se analizan los resultados obtenidos en el cálculo de las concentraciones medias de los distintos contaminantes mayoritarios (PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, NO , NO_2) agrupados en tres tipos de días: laborables, sábados y domingos.

Este estudio nos puede indicar la contribución de las emisiones de las actividades socio-económicas que generalmente se concentran durante los días laborables.

En la figura 6.81. se describen las variaciones semanales de estos contaminantes en la estación de *Parque Europa* en el año 2008, y en la tabla 6.9. se resumen las variaciones en el resto de estaciones ubicadas en la comarca del Bajo Nervión. Como es de esperar, los promedios del fin de semana son menores. Además, el grado de descenso de cada contaminante puede señalar la importancia de los focos en los niveles de la calidad del aire del entorno.

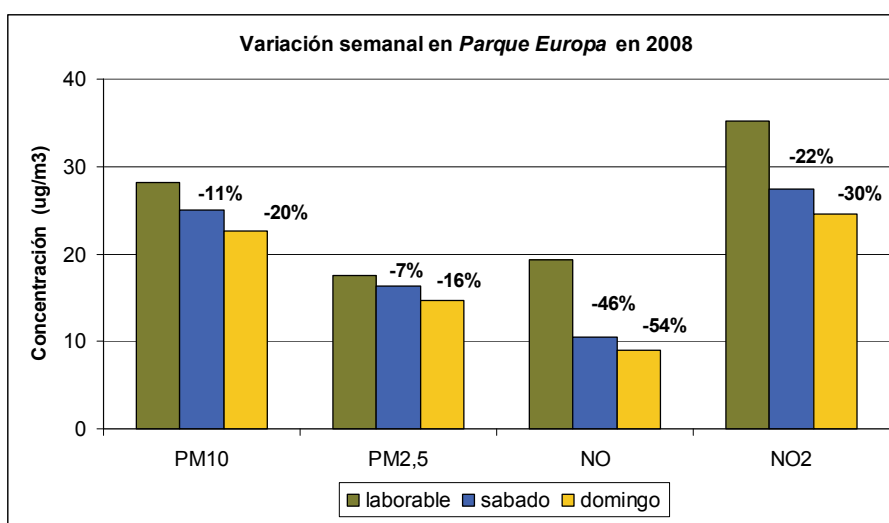


Figura 6.81. – Promedios semanales y la variación porcentual respecto al laborable para los distintos contaminantes en *Parque Europa* en el año 2008.

Las disminuciones más significativas en cualquiera de las estaciones durante el fin de semana se observa en el NO. En el caso de *Parque Europa* los descensos son de un 46% los sábados y un 54% los domingos respecto a los niveles de los días laborables. El principal factor para tal variación se debe a la **bajada de la intensidad del tráfico** en el entorno de cada estación de medida.

El descenso no es tan acusado en el caso del NO₂, ya que los registros de este compuesto químico reflejan la existencia de focos de combustión que se pueden hallar en un amplio radio entorno a la cabina de medición. Esto se debe a que el NO₂ es un

compuesto más estable en aire ambiente que no se oxida con tanta rapidez como el NO. Así, el NO₂ no refleja tan claramente cambios en los focos de combustión del entorno cercano a la estación.

En cuanto al **material particulado (PM₁₀)** las variaciones se deben a **cambios el flujo del tráfico en el entorno, así como a la parada de muchas actividades industriales** en las distintas zonas de la comarca durante el fin de semana. Muestra de ello son los descensos del material particulado en las estaciones de *Barakaldo, Erandio y Santurtzi*. Aún así, el descenso más significativo se observa en la **estación de Mazarredo que se debe a la obras del entorno que se están llevando a cabo (entre semana) en los últimos años.**

Zona de la comarca	Estación	Variaciones porcentuales (%) de los promedios de los sábados y domingos respecto a los laborables							
		PM ₁₀		PM _{2,5}		NO		NO ₂	
		Sab.	Dom.	Sab.	Dom.	Sab.	Dom.	Sab.	Dom.
<u>Desembocadura del río Nervión</u>	<i>Barakaldo</i>	-19	-25			-41	-47	-17	-26
	<i>Erandio</i>	-21	-30			-48	-58	-30	-43
	<i>Nautica</i>	-14	-21			-33	-43	-13	-22
	<i>Santa Ana</i>			-8	-15	-33	-41	-16	-25
	<i>Santurtzi</i>	-22	-28	-15	-20	-62	-70	-29	-43
<u>Bilbao</u>	<i>Arraiz</i>	-27	-25			-41	-48	-32	-41
	<i>Elorrieta</i>			-14	-19				
	<i>Indautxu</i>	-20	-29						
	<i>Larraskitu</i>	-26	-34	-19	-23	-55	-63	-28	-36
	<i>Parque Europa</i>	-11	-20	-7	-16	-46	-54	-22	-30
	<i>Mazarredo</i>	-30	-37			-46	-51	-20	-30
	<i>Zorroza</i>			-14	-14	-33	-37	-22	-29
<u>Basauri</u>	<i>Basauri</i>	-13	-26			-53	-60	-25	-34
<u>Valle del Cadagua</u>	<i>Alonsotegi</i>	-19	-23			-38	-42	-29	-39
	<i>Castrejana</i>	-21	-21			-41	-46	-26	-36
<u>Valle de Asua</u>	<i>Sangroniz</i>	-17	-23			-47	-53	-22	-35
<u>Getxo</u>	<i>Algorta</i>	-3	-14	-10	-24	-24	-30	-21	-40
	<i>Getxo</i>	-10	-17	-4	-7	-32	-44	-7	-20
<u>Abanto-Zierbena</u>	<i>Abanto</i>	-16	-21	-15	-25	-40	-55	-17	-31
<u>Zierbena</u>	<i>Zierbena</i>	-13	-19			-35	-44	-7	-24

* Los fondos coloreados muestran la magnitud de la disminución (de menor a mayor: rojo, amarillo, verde) comparándolo con el resto de variaciones de la misma categoría.

Tabla 6.9.– Variaciones semanales en porcentajes (%) en las estaciones analizadas del Bajo Nervión en el año 2008.

6.3.11 Variación mensual de PM₁₀ y NO_x en el Bajo Nervión

Los óxidos de nitrógeno (NO_x) muestran en general unos niveles caracterizados por un ciclo anual, disminuyendo las concentraciones medias mensuales durante la primavera-verano y alcanzándose las mayores concentraciones durante el otoño-invierno, similar a lo presentado en el Diagnóstico inicial. La figura 6.82. refleja este patrón anual en la estación de *Parque Europa*.

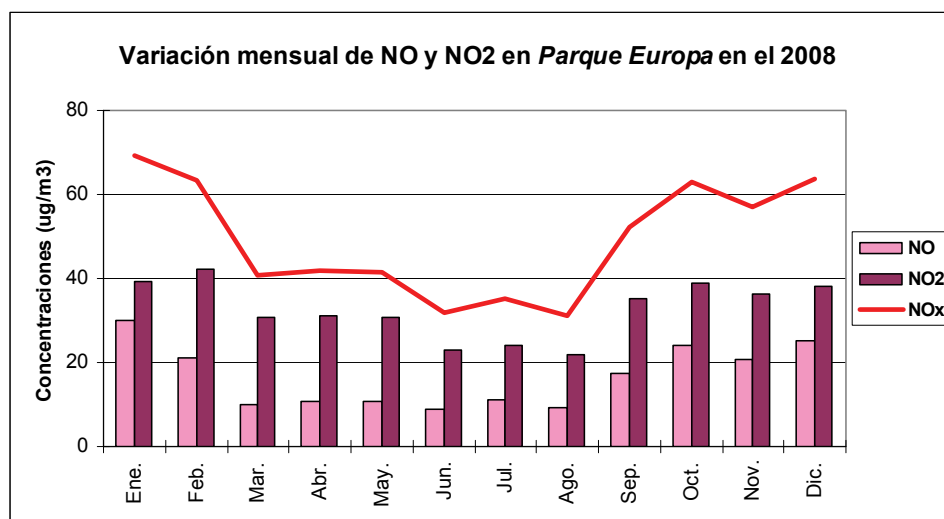


Figura 6.82. - Variación mensual de la concentración de NO y NO₂ en la estación de *Parque Europa* en el año 2008.

En el caso del material particulado (PM₁₀) no se observa una evolución clara durante el año, ya que la precipitación puede efectuar una limpieza del aire ambiente y el suelo, evitando así la resuspensión. Ejemplo de ello pueden ser la poca precipitación acumulada durante los dos primeros meses y el verano del 2008 en *Parque Europa*, o el caso contrario en noviembre y diciembre del 2008.

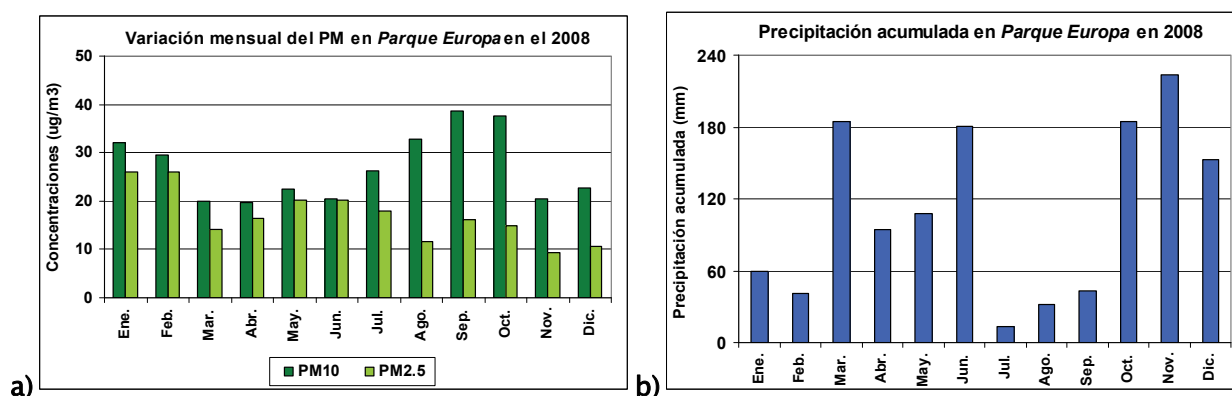


Figura 6.83. - Variación mensual de la concentración de PM₁₀ en *Parque Europa* (a) y de la precipitación acumulada (b) en la estación meteorológica de *Deusto* (Euskalmet)

6.3.12 Estudio de los niveles de NO₂ en el Bajo Nervión mediante captadores pasivos

El *Estudio de los niveles de NO₂ en el Bajo Nervión mediante captadores pasivos* elaborado por la empresa AEA Energy & Environment para el Dep. de Medio Ambiente y Ordenación del territorio del Gobierno Vasco y el Ayuntamiento de Bilbao destaca los niveles significativos de NO₂ que se miden en la comarca vizcaína.

El proyecto ha consistido en crear una red de captadores pasivos que registran el promedio de la concentración del NO₂ durante el periodo de muestreo, complementando así la información de la red de estaciones automáticas.

La red de captadores confeccionada contaba con 80 puntos de muestreo repartidos a lo largo de toda la comarca que han permitido constatar las diferencias entre los niveles de fondo y los valores en zonas de tráfico de la comarca. Para definir el nivel de NO₂ de los entornos afectados por el tráfico las mediciones se han llevado a cabo a una distancia entre 1 y 10 metros de la calzada de las vías de circulación. Se han evaluado vías con distintas intensidades de tráfico.

El estudio se ha realizado durante 8 periodos continuos de 4 semanas y 1 periodo de 2 semanas entre octubre del 2008 y junio del 2009.

Los resultados muestran que los niveles de fondo más elevados se registran en zonas de Bilbao (el máximo en Indautxu) y a medida que nos alejamos de la capital disminuyen (mínimos en puntos de Getxo).

En el caso de las zonas de tráfico se mantiene el mismo patrón y tal que áreas más alejadas del centro registran menores valores. Además en este caso se observa que en Mazarredo las concentraciones son bajas por el descenso del tráfico en el entorno cercano a causa de las obras municipales.

La conclusión que se desprende del estudio muestra que la **fente de contaminación del aire más importante de la comarca del Bajo Nervión es la emisión debida a los vehículos motorizados**. Además, señalan la influencia de las características estructurales del entorno urbano en los niveles del NO₂, ya que los edificios altos y las calles cerradas del centro impiden una buena dispersión.

6.3.13 Niveles atmosféricos de benceno y otros compuestos orgánicos volátiles tóxicos

El estudio de *Niveles atmosféricos de benceno y otros compuestos orgánicos volátiles tóxicos en la CAPV. Diagnóstico, evolución (1997–2007) y contribución a la exposición de la población (Diciembre del 2008)* ha sido elaborado por los equipos técnicos de Environment and System, S.A. y el Dep. de Ingeniería Química y de Medio Ambiente de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería. En él se constata la importancia del seguimiento detallado de las concentraciones individuales de COV (compuestos orgánicos volátiles) ya que son precursores de la fracción fina del material particulado y el ozono troposférico.

Los resultados logrados del benceno en este estudio para la CAPV son similares a los observados en la evolución media de las estaciones europeas clasificadas como de tráfico en el periodo del 2001 al 2006, que muestran una reducción de un 50% en las concentraciones, **cumpliendo el límite de 5 µg/m³ contemplado en el R.D. 1073/2002**. El hecho de que los niveles de benceno son superiores en este tipo de estaciones que en otras de tipo urbano o rural, **destaca la importancia del tráfico en los niveles** de este compuesto.

Por tanto, en los núcleos urbanos como **Bilbao se observa un descenso del benceno**, aunque en el barrio de Zorroza se registran los mayores valores por la afección tanto del tráfico como de la industria.

Los resultados de los demás COV no muestran un patrón uniforme por la gran diversidad de las fuentes y procesos que los emiten a la atmósfera.

7. CONCLUSIONES

La comarca del Bajo Nervión se ha mantenido a lo largo de la historia reciente como una referencia económica del Estado, aunque los agentes de este logro como la explotación minera, la industria naval y la siderurgia se hayan extinguido casi en su totalidad. En la actualidad, si bien la actividad industrial sigue manteniendo un importante valor socio-económico, el sector servicios y la renovada actividad mercantil del Puerto de Bilbao ubicado en la Bahía del Abra suponen un nuevo empuje para la sociedad vizcaína.

A día de hoy, los municipios de la comarca, al igual que la mayoría de las regiones tanto de la CAPV como del Estado, tienen al **tráfico como principal agente de afección a la calida del aire**.

Además del tráfico urbano en los entornos altamente poblados, el trasiego de vehículos pesados asociados a las distintas actividades socio-económicas y al paso de las rutas nacionales e internacionales a través de las vías de comunicación del territorio repercute desfavorablemente en la calidad del aire del Bajo Nervión.

Aunque los resultados del presente estudio señalan **el incumplimiento de la legislación vigente (R.D. 1073/2002) asociado al material particulado (PM₁₀)** durante los últimos años en distintas estaciones de la comarca, **las evoluciones descritas** por los niveles indicativos de la calidad del aire **son positivas**. De las 17 estaciones de la comarca donde se registra el material particulado (PM₁₀), el incumplimiento de la legislación se observa en 6 estaciones en el 2005, en 7 en el 2006, en 3 en el 2007 y en 2 en el 2008. En este último las superaciones se dieron solo en el municipio de Bilbao ayudado por condiciones meteorológicas favorables para la calidad del aire.

La contribución de la contaminación medida en cada estación de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire está sujeta a múltiples factores como la orografía compleja de la zona y la cercanía del mar Cantábrico como se observó en el Diagnóstico inicial. Por ello, los distintos focos contaminantes asentados a lo largo de los distintos valles (Asua, Cadagua, Nervión) influyen de manera desigual en cada área de la comarca.

Así pues, los resultados globales de la comarca del Bajo Nervión constatan la necesidad de continuar con la renovación tecnológica del sector industrial, el reajuste de las infraestructuras viarias, el impulso del transporte público con la ampliación de servicios y la concienciación de la ciudadanía.

Las conclusiones sobre la situación de la calidad del aire en cada zona de la comarca son:

Entorno de la desembocadura del río Nervión

En las estaciones de *Barakaldo*, *Erandio* y *Nautica* se observa un descenso paulatino de los niveles del material particulado, tal que en 2008 no se observa ningún incumplimiento de la legislación.

Las concentraciones más significativas se dan en las direcciones que describen los flujos de valle en dirección al mar, los cuales son predominantes en la área junto a la entrada de la brisas de mar. Estas últimas son más significativas durante los meses de la primavera y el verano.

Como la evolución de los niveles de óxidos de nitrógeno no varía (sólo ligeramente en *Nautica*), la disminución de material particulado observada durante todas las horas del 2008 deben asociarse además de a mejoras tecnológicas en los focos emisores a una climatología anual favorable que minimizó los niveles en aire ambiente. Por ello, esta evolución positiva deberá confirmarse en años sucesivos.

En cuanto a la estación de *Santurtzi* los niveles señalan la afección especial de las actividades del Puerto de Bilbao. También se observa un descenso de los niveles del material particulado durante las horas nocturnas que indican la posible disminución de las concentraciones del material particulado en los flujos típicos nocturnos que arrastran las masas de aire hasta la Bahía del Abra.

Bilbao

La invarianza de la evolución a lo largo de los años de los óxidos de nitrógeno muestran la gran problemática del tráfico de la capital vizcaína, al igual que en otros municipios de la comarca.

Aún así, al igual que las estaciones ubicadas en la desembocadura del río Nervión, en los resultados de la estación de *Parque Europa* destaca una disminución nocturna de los niveles del material particulado.

En el caso de *Mazarredo* las variaciones observadas se deben en especial a las continuas obras que se están llevando a cabo en la zona de Abandoibarra.

En cuanto a la composición del material particulado destaca un descenso de las concentraciones de la mayoría de los metales aunque los niveles de algunos aún son superiores a los valores de referencia de zonas urbanas del Estado.

Basauri

Al igual que las medias anuales de la estación de *Basauri*, los ciclos diarios y las representaciones por sectores de viento muestran un descenso global de las concentraciones del material particulado. De esta forma se cumplen la legislación vigente en el año 2008.

Estos resultados junto a la variación ligera o nula de las concentraciones de óxidos de nitrógeno señalan la posible aplicación de medidas en el sector industrial del entorno de la localidad y/u otros factores urbanísticos e infraestructurales, como la finalización de las obras de la ampliación de carriles de la autopista A-8 al SE de la localidad.

El tráfico tanto urbano como interurbano sigue siendo un problema importante que afecta al municipio.

Valle del Cadagua

La ubicación específica del municipio de Alonsotegi al final del valle del Cadagua influye en sus condiciones ambientales. Al margen de las emisiones de los focos localizados en el propio valle existe un aporte de contaminación debido a los flujos no muy frecuentes provenientes del valle del Nervión.

Por ello, aunque se observe una especie de descenso en los picos de NO_x en ambas estaciones de la cuenca (*Alonsotegi y Castrejana*) que pueden deberse a la reordenación del tráfico por la apertura de distintos tramos del Corredor del Cadagua, las ligeras variaciones del material particulado podrían deberse a cambios en otros focos contaminantes o la meteorología particular de cada año.

Valle de Asua

Aunque la estación de *Sangroniz* se ubica en dicho valle, los resultados de calidad del aire no describen la situación de los núcleos urbanos, sino del entorno del polígono industrial donde se ubica. Asimismo, hay que destacar el alivio sufrido por

estas áreas urbanas con la apertura total del corredor del Txorierri durante los últimos años.

Los resultados de la estación de medida muestran una contribución en los niveles de material particulado de las empresas industriales del propio polígono de Sangroniz y de otras situadas más lejos, en el barrio de Asua (Erandio). También existe un aporte derivado del intenso tráfico del corredor del Txorierri.

Además, el estudio de la composición del material particulado en el alto de Arriaga, muestran el descenso en los niveles de los metales, en especial en el plomo, que se puede asociar a las distintas medidas correctoras aplicadas en algunas de las empresas ubicadas en el barrio de Asua.

Por tanto, las variaciones anuales registradas durante los años 2006 y 2007 en *Sangroniz* junto con el descenso de las concentraciones de metales, señalan la importancia de un control de la emisión industrial así como el beneficio de implantar y mantener acciones correctoras.

Getxo

Las estaciones de *Algorta* y *Getxo* situadas en esta localidad residencial destacan la continuación del problema del tráfico urbano por las distintas vías y calles de la localidad. Por tanto, aunque los niveles del material particulado (con el correspondiente factor corrector en la estación de *Algorta*) no sobrepasen los valores límite establecidos por la normativa cualquier acción en el ámbito de la movilidad del municipio influirá satisfactoriamente en la calidad del aire del municipio.

Según el estudio de monitores pasivos, los niveles de NO₂ registrados son los más bajos de la comarca.

Abanto-Zierbena

Los distintos núcleos de población del municipio de Abanto-Zierbena se caracterizan por la buena ventilación debido a la entrada habitual de vientos moderados del WNW y NW. Sin embargo, la llegada de masas de aire contaminados del valle del Nervión afectan negativamente a la calidad del aire del municipio.

También destaca la contribución de las vías de comunicación cercanas, como la A-8 y la N-634, que se caracterizan por sus altas intensidades de tráfico.

Asimismo, los niveles usuales de SO₂ de la localidad señalan el aporte extraordinario de la refinería de Petronor. Sin embargo, en ningún caso los promedios anuales reflejan valores significativos de este contaminante. Los valores de SO₂ registrados están condicionados por las condiciones meteorológicas.

Zierbena

La estación localizada en el barrio de Puerto del municipio de Zierbena muestra la contribución extraordinaria que suponen las cercanas actividades del Puerto de Bilbao y del sector industrial y energético instalado en él. Aunque las condiciones meteorológicas habituales mantienen la zona bien ventilada, flujos de aire del segundo cuadrante arrastran material particulado del Puerto. En este sentido las obras del dique exterior del Abra así como otras del entorno han influido negativamente en la calidad del aire ocasionando el incumplimiento del valor límite diario establecido en la legislación.

ANEXO: Acciones correctoras en la comarca del Bajo Nervión

Al igual que la mayoría de los municipios de la CAPV, los municipios de la comarca del Bajo Nervión se han impulsado diferentes actuaciones con el fin de mejorar la calidad del aire del entorno considerando los distintos focos emisores en cada caso.

Por otra parte, la problemática conjunta del tráfico ha promovido Planes de Movilidad Sostenible en muchos de los municipios de la comarca, muchas de cuyas acciones se solapan como el Plan de Acción de Calidad del Aire. Así pues, muchos núcleos urbanos han sido reurbanizados con el fin de dar preferencia a modos de transporte alternativos al coche:

- ✓ peatonalizaciones,
- ✓ acondicionamiento de parques y zonas verdes,
- ✓ construcción de Bidegorris
- ✓ ...

También en diferentes puntos de la comarca se han desarrollado campañas de concienciación y participación ciudadana:

- ✓ foros,
- ✓ buzones verdes,
- ✓ creación de páginas Web,
- ✓ servicios de préstamo de bicicletas,
- ✓ programas para compartir el coche,
- ✓ semana de la movilidad,

-
- ✓ semana del Medio Ambiente,
 - ✓ ...

Hay que destacar que en el caso de la comarca del Bajo Nervión la continúa expansión del Metro de Bilbao desde su inauguración en 1995 supone una alternativa atractiva para los habitantes para los desplazamientos internos.

A continuación, se detallan ejemplos de las acciones significativas llevadas a cabo en la capital vizcaína con el fin de mejorar la calidad ambiental.

- ↳ Revisión de las emisiones de vehículos con funciones municipales: verificación de cumplir los límites de emisión establecidos, introducción del biodiesel en la flota de autobuses urbanos e incorporación de vehículos híbridos.
- ↳ Potenciar el uso del transporte público: renovación de la flota de Bilbobus, introducción de sistemas de información al usuario, implementación de nuevos carril-bus y de la preferencia semafórica.
- ↳ Plan Especial de Bidegorris y Vías Urbanas para la circulación de bicicletas y potenciar el Servicio de Préstamo.
- ↳ Control de las calderas de calefacción.
- ↳ Inspección de las obras en la vía pública para verificar la aplicación de medidas que minimicen la producción de polvo.

Para finalizar, destacar la actuación pionera en la CAPV del Ayuntamiento de Abanto-Zierbena con la plantación de una barrera vegetal con el objeto de minimizar el impacto de las emisiones del tráfico de la autopista A-8 en el municipio (*Reducción del impacto del material particulado emitido por el tráfico rodado mediante una barrera vegetal*, Labein- Tecnalia, Febrero 2009).