

Plan de Acción de calidad del aire en la comarca del Urola Medio



aireaAIRE

Diagnóstico de la contaminación atmosférica

2006



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

INGURUMEN ETA LURRALDE
ANTOLAMENDU SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

 **ingurumena.net**

Documento: Plan de Acción de calidad del aire en la comarca del Urola Medio. Diagnóstico de la contaminación atmosférica.

Fecha de edición: 2006

Autor: Fundación Labein
Unidad de Construcción y Desarrollo del Territorio

Redacción: Juan Angel Acero

Dirección: Oscar Santa Coloma

Propietario: Gobierno Vasco. Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Dirección de Planificación, Evaluación y Control Ambiental

INDICE

1. INTRODUCCION.....	1
2. OBJETO Y ALCANCE DEL DIAGNOSTICO	3
3. PLANES DE ACCION PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE.....	4
3.1 NORMATIVA EUROPEA.....	4
3.2 PLANES DE ACCIÓN.....	8
3.2.1.. <i>Objetivo y necesidad de un Plan de acción</i>	8
3.2.2.. <i>Cobertura Temporal de un Plan de Acción</i>	9
3.2.3.. <i>Estructura e información mínima que debe incluir el Plan de Acción</i>	11
4. METODOLOGIA DEL TRABAJO.....	15
4.1 REALIZACIÓN DE MAPAS DE EMISIONES	15
4.1.1.. <i>Inventario de Emisiones</i>	15
4.1.2.. <i>Representación de las emisiones</i>	17
4.2 TRATAMIENTO DE DATOS DE CALIDAD DEL AIRE Y RECOPIACIÓN DE DATOS ALTERNATIVOS.....	19
4.3 VALORACIÓN PRELIMINAR DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN EN EL ÁREA	19
4.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS FOCOS DE MAYOR AFECCIÓN.....	20
5. ANALISIS DEL INVENTARIO DE EMISIONES	22

5.1	EMISIONES DE PM/PM ₁₀ EN LA COMARCA DEL UROLA MEDIO	22
5.1.1	<i>Focos industriales</i>	22
5.1.2	<i>Tráfico rodado</i>	26
5.1.3	<i>Residencial y servicios</i>	29
5.2	EMISIONES DE NOX EN EL UROLA MEDIO	30
5.2.1	<i>Contribución conjunta de todos los sectores</i>	30
5.3	ANÁLISIS DE LA CONTRIBUCIÓN DE LAS EMISIONES DE CADA SECTOR	31
6.	ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AIRE	33
6.1	ESTACIÓN DE MEDIDA DE CALIDAD DEL AIRE EN EL UROLA MEDIO	33
6.2	VALORACIÓN DE LOS NIVELES DE CALIDAD DEL AIRE RESPECTO AL R.D. 1073/2002	34
6.3	IDENTIFICACIÓN DE LAS CAUSAS DE SUPERACIÓN DE LOS VALORES LÍMITE EN LA ESTACIÓN DE AZPEITIA	36
6.3.1	<i>Condiciones meteorológicas generales del municipio de Azpeitia</i>	38
6.3.2	<i>Relación de concentraciones de PM₁₀ con variables meteorológicas</i>	41
6.3.3	<i>Relación de concentraciones de NO y NO₂ con variables meteorológicas</i>	44
6.3.4	<i>Ciclo diario de NO, NO₂, PM₁₀ y PM_{2.5}</i>	47
6.3.5	<i>Variación semanal de PM₁₀ y NO_x</i>	50
6.3.6	<i>Variación mensual de PM₁₀ y NO_x</i>	51
6.3.7	<i>Relación entre concentraciones de PM_{2.5} y PM₁₀</i>	53

6.3.8.. Composición del material particulado (PM_{10}) en Azpeitia	55
6.4 OTRAS MEDICIONES REALIZADAS EN EL MUNICIPIO DE AZKOITIA.....	58
6.4.1.. Valoración de los niveles registrados en Azkoitia	59
6.4.2.. Relación entre los niveles registrados en Azkoitia y Azpeitia	60
7. CONCLUSIONES	63
ANEXO: FOTOS DE ALGUNOS DE LOS FOCOS EMISORES MÁS DESTACADOS DE MATERIAL PARTICULADO EN EL ENTORNO DEL MUNICIPIO DE AZPEITIA	

1. INTRODUCCION

La contaminación atmosférica es uno de los problemas medio ambientales más serios a los que la comunidad mundial tiene que hacer frente. Resultados de estudios recientes realizados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) muestran una clara afección a la salud humana en personas expuestas a niveles no demasiado altos de contaminación. Incluso se ha relacionado la contaminación atmosférica con un aumento de la mortalidad. Las afecciones principales a la salud humana están asociadas al aparato respiratorio y al aparato cardiovascular, empeorando u dificultando la cura de enfermedades en principio ajenas a la contaminación del aire. Son los niños y las personas de avanzada edad las más afectadas por esta problemática.

Por supuesto a esta situación hay que añadir el presupuesto económico necesario para sufragar gastos en sanidad exclusivamente asociada a los efectos de la contaminación (agravamiento de procesos asmáticos, ataques al corazón, y otras enfermedades crónicas pulmonares y cardiovasculares, ...).

La reacción de las administraciones responsables ha sido positiva en sentido de proponer restricciones en las emisiones y disminuir los niveles de contaminantes permitidos en aire ambiente. La Directiva Marco de calidad del aire 1996/62/CE recoge las líneas maestras de cómo ha de realizarse la gestión de la calidad del aire en la Unión Europea. A partir de ella nacieron las conocidas como Directivas ‘Hijas’ (1999/30/CE, 2000/69/CE, 2003/2/CE, 2004/107/CE) fijando valores límite para la salud humana para ciertos contaminantes y regulando el control de los mismos. Sin embargo, se está demostrando que aun con estos esfuerzos, la contaminación atmosférica sigue amenazando la salud humana. La OMS ha estimado que alrededor de 100.000 personas en Europa mueren de forma prematura debido a la exposición de

material particulado en aire ambiente y que este mismo contaminante reduce la expectativa de vida nueve meses o incluso uno y dos años en determinados países de Europa.

Por ello se considera que hay que seguir trabajando en la mejora de la calidad del aire hasta llegar a alcanzar niveles saludables. Será necesario revisar las normativas actuales y adecuarlas a los nuevos resultados que muestran la relación entre exposición e impacto en la salud humana. La Comisión Europea ha revisado ciertas normas de calidad del aire a través de los resultados del programa CAFE (*Clean Air for Europe*) y en Septiembre del año 2005 presentó un borrador de directiva (COM/2005/447) sobre contaminación del aire que describe, unifica y actualiza en un mismo documento todos los objetivos y las medidas necesarias para conseguirlos. Durante el otoño 2006 se espera la aprobación de esta futura directiva de calidad del aire.

Por otra parte, con la finalidad de mejorar la calidad del aire, la legislación actualmente en vigor y la futura, señalan la necesidad de realizar **Planes de Acción** en las zonas en las que se estén superando los valores límite de contaminantes. Estos Planes de Acción deben conseguir reducir los niveles de contaminación a valores aceptables para la salud humana y los ecosistemas.

2. OBJETO Y ALCANCE DEL DIAGNOSTICO

El presente estudio tiene como objetivo realizar un diagnóstico de la calidad del aire de la comarca del Urola Medio dentro de la elaboración de un Plan de Acción que incluya medidas concretas para mejorar los niveles de contaminación atmosférica.

Los objetivos concretos del diagnóstico son los siguientes:

- a) Valoración de las emisiones de PM/PM₁₀ y NO_x en la zona de estudio.
- b) Estudio de las concentraciones de PM₁₀ y NO_x registradas en aire ambiente y variaciones tanto desde el punto de vista espacial como temporal.
- c) Identificación de los principales focos de emisión de PM₁₀ en la comarca y sobre los que posteriormente se deberían establecer acciones correctoras.

Si bien el Plan de Acción del Urola Medio se puede referir a diferentes contaminantes, es el **material particulado (PM₁₀)** el contaminante que en el último año (2005) en la estación de *Azpeitia* y según el R.D. 1073/2002, ha incumplido la legislación vigente en materia de protección de la salud humana. Por ello, el presente estudio se centra principalmente en el material particulado (PM₁₀) en aire ambiente. A su vez se ha estudiado 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 europea

La Directiva 1996/62/CE, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente, conocida como Directiva Marco de calidad del aire, 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;
- Disponer de información adecuada sobre la calidad del aire ambiente y procurar que el público tenga conocimiento de la misma, entre otras cosas mediante umbrales de alerta
- Mantener una buena calidad del aire ambiente y mejorarla en los demás casos.

La Directiva Marco establece **valores límite** para contaminantes, entendidos estos como un nivel fijado basándose en conocimientos científicos, con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana y para el medio ambiente en su conjunto, que debe alcanzarse en un plazo determinado y no superarse una vez alcanzado.

En la necesidad de mejorar la calidad del aire, la Directiva Marco establece que los Estados Miembros tomarán las medidas necesarias para garantizar el respeto de los valores límite. En su artículo 8 se establece que para los casos de superación del valor

límite existe la obligación de elaborar o aplicar **Planes de Acción** que permita regresar en un plazo fijado al valor límite 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 y deberán incluir al menos los datos enumerados en el Anexo XII del R.D. 1073/2002 (transposición de la Directiva 96/62/CE, Anexo IV). Además dicho Plan o Programa debe estar a disposición del público.

A raíz de la Directiva Marco, surgieron las directivas conocidas como ‘Hijas’ (1999/30/CE, 2000/69/CE, 2002/3/CE) que reglamentan sobre aspectos y contaminantes concretos. Las Directivas mencionadas ya se han transpuesto al ordenamiento jurídico español a través de los Reales Decretos 1073/2002 y 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), y ozono (R.D. 1796/2003).

La legislación relativa a partículas actualmente en vigor se presenta en la siguiente tabla:

PARTICULAS DE CORTE 10μ				
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 PM_{10} –fase 1 (R.D. 1073/2002)

PARTICULAS DE CORTE 10μ				
Objetivo	Período de referencia	Valor límite de PM_{10}	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 PM_{10} –fase 2 (R.D. 1073/2002)

La legislación relativa a plomo actualmente en vigor se presenta en la siguiente tabla:

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 µg/m ³	<ul style="list-style-type: none"> • 0.3 µg/m³ a la entrada en vigor del presente R.D., reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 0.1 µg/m³ hasta alcanzar el valor límite • 0.5 µg/m³ 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 µg/m³, 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 PM₁₀

Tabla 3.3.- Valor límite para el plomo (R.D. 1073/2003)

También existe una Directiva Europa (2004/107/CE) relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente. En ella se 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 3.4. – Valores objetivo establecidos en la Directiva 2004/107/CE

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.

3.2 Planes de Acción

3.2.1 Objetivo y necesidad de un Plan de acción

El objetivo de los 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 requerimiento de llevar a cabo estos Planes se limita a los casos en que después de un análisis de la calidad del aire en una zona concreta, se concluya que, con las medidas que actualmente se están llevando a cabo, no se conseguirá alcanzar el valor límite en el plazo fijado por el R.D. 1073/2002. Puede haber casos en los que, aunque el valor límite incrementado por el margen de exceso tolerado no haya sido superado, sea necesario establecer medidas adicionales ya que existen evidencias científicas de que no se va a alcanzar el valor límite en el plazo fijado. Sin embargo, la Directiva Marco solo establece requerimientos legales para la realización de Planes en el caso de superación del valor límite más el margen de tolerancia.

Un Plan de Acción debe tener como propósito principal proponer, desarrollar y llevar a cabo medidas efectivas para reducir los niveles de contaminación, de forma que sean lo suficientemente detalladas y claras para los grupos de interés (los

responsables de industrias y administraciones). Debe tenerse en cuenta también que los Planes deben estar disponibles al público.

En el Anexo XII del citado Real Decreto se especifica la mínima información que deben contener los Planes de Acción. Por otra parte, el 20 de febrero de 2004, la Comisión adoptó la Decisión 2004/224/CE por la que se establecen las medidas para la presentación de la información a la Comisión sobre los planes o programas previstos en el R.D. 1073/2002. Según esta Decisión, el Informe a la Comisión deberá constar de los 7 formularios indicados en el Anexo de la misma. En cualquier caso, los Planes completos se podrán a disposición de la Comisión a petición de la misma.

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.

3.2.2 Cobertura Temporal de un Plan de Acción

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 1996/62/CE, artículo 11.1.ii). 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 1996/62/CE, artículo 11.1.iii). 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 4.1.) 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:

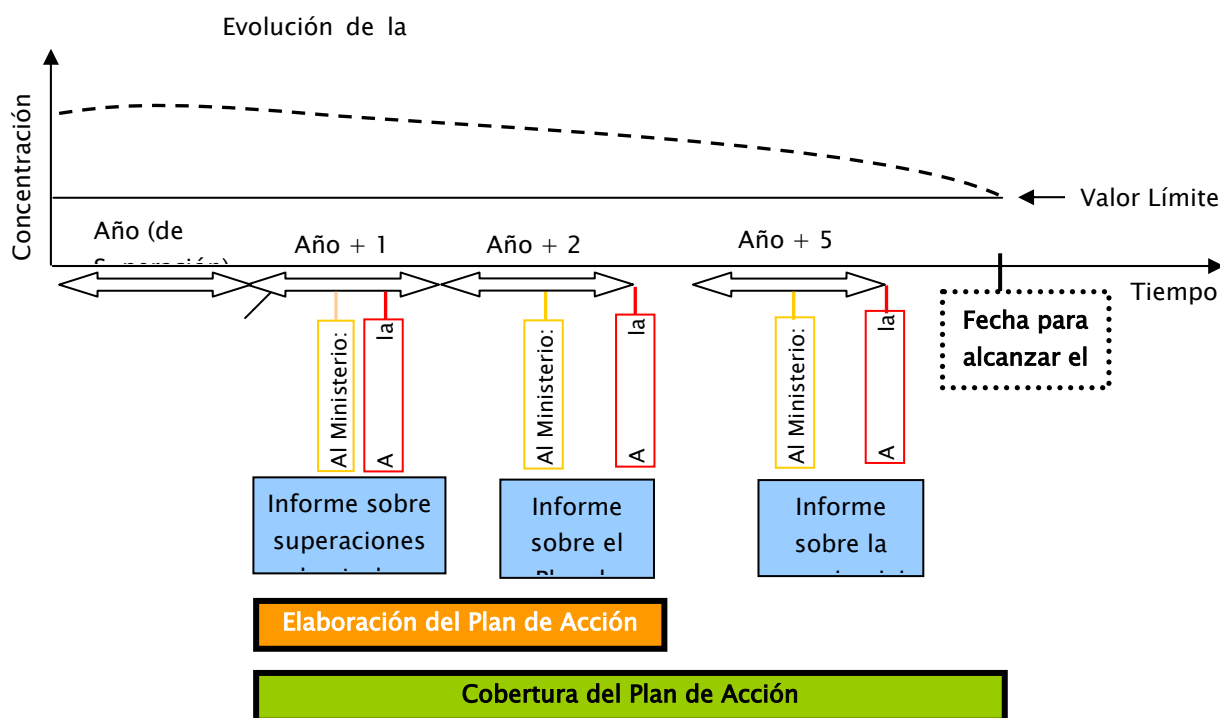


Figura 3.1. – Línea temporal de Informes a la Comisión.

3.2.3 Estructura e información mínima que debe incluir el Plan de Acción

El R.D. 1073/2002 en su Anexo XII, detalla la información mínima que deben contener los Planes de Acción. Esta información se muestra en la siguiente tabla:

<p>ANEXO XII del R.D. 1073/2002: Información que debe incluirse en los programas locales, regionales o nacionales de mejora de la calidad del aire ambiente:</p>
<p>Esta información debe facilitarse en virtud del apartado 1 del artículo 6</p>
<p>1) Localización del rebasamiento:</p>
<ul style="list-style-type: none">- región,- ciudad (mapa),- estación de medición (mapa, coordenadas geográficas).
<p>2) Información general:</p>
<ul style="list-style-type: none">- tipo de zona (ciudad, área industrial o rural),- estimación de la superficie contaminada (km²) y de la población expuesta a la contaminación,- datos climáticos útiles,- datos topográficos pertinentes,- información suficiente acerca del tipo de organismos receptores de la zona afectada que deben protegerse.
<p>3) Autoridades responsables:</p>
<ul style="list-style-type: none">- nombres y direcciones de las personas responsables de la elaboración y ejecución de los planes de mejora
<p>4) Naturaleza y evaluación de la contaminación:</p>
<ul style="list-style-type: none">- concentraciones observadas durante los años anteriores (antes de la aplicación de las medidas de mejora)- concentraciones medidas desde el comienzo del proyecto,- técnicas de evaluación utilizadas.
<p>5) Origen de la contaminación:</p>
<ul style="list-style-type: none">- lista de las principales fuentes de emisión responsables de la contaminación (mapa),- cantidad total de emisiones procedentes de esas fuentes (t/año),- información sobre la contaminación procedente de otras regiones.
<p>6) Análisis de la situación:</p>
<ul style="list-style-type: none">- detalles de los factores responsables del rebasamiento (transporte, incluidos los transportes transfronterizos, formación),- detalles de las posibles medidas de mejora de la calidad del aire.
<p>7) Detalles de las medidas o proyectos de mejora que existían antes de la entrada en vigor de la presente Directiva, es decir:</p>
<ul style="list-style-type: none">- medidas locales, regionales, nacionales o internacionales,- efectos observados de estas medidas.
<p>8) Información sobre las medidas o proyectos adoptados para reducir la contaminación tras la entrada en vigor del presente Real Decreto:</p>

<ul style="list-style-type: none">- lista y descripción de todas las medidas previstas en el proyecto,- calendario de aplicación,- estimación de la mejora de la calidad del aire que se espera conseguir y del plazo previsto para alcanzar esos objetivos.
9) Información sobre las medidas o proyectos a largo plazo previstos o considerados.
10) Lista de las publicaciones, documentos, trabajos, etc. que completen la información solicitada en el presente Anexo.

Tabla 3.5. – Anexo XII del R.D. 1073/2002 (Anexo IV de la Directiva 96/62/CE sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente).

En la elaboración de los propios Planes de Acción no es necesario tener en cuenta cada una de las superaciones del valor límite. Es decir, en las zonas y aglomeraciones en que el nivel de más de un contaminante sea superior a los valores límite, cabe la posibilidad de desarrollar un Plan de Acción Integrado que incluya todos los contaminantes de que se trate.

La Decisión 2004/224/CE de la Comisión establece las medidas para la presentación de información sobre los planes o programas. Por lo tanto, en esta Decisión solo se especifica la estructura con la que los Estados Miembros deberán presentar la información, y no la estructura de los propios planes y programas. La estructura de un Plan de Acción debe ser la óptima para su **uso local**. Evidentemente, un Plan de Acción debe contener por lo menos la información que se debe presentar ante la Comisión (Decisión 2004/224/CE).

La mencionada Decisión en su Anexo muestra los siete formularios que deberán ser rellenados, cada uno con la siguiente información:

Formulario 1 Información general sobre el plan o el programa
Formulario 2 Descripción de la superación del valor límite
Formulario 3 Análisis de las causas de superación del valor límite en el año de referencia
Formulario 4 Nivel de partida

Formulario 5 Detalles de las medidas distintas de las previstas en la legislación vigente

Formulario 6 Medidas posibles aún no adoptadas y medidas a largo plazo (optativo)

Formulario 7 Resumen de las medidas

4. METODOLOGIA DEL TRABAJO

El diagnóstico de calidad del aire de la comarca del Urola Medio (Azkoitia, Azpeitia, Beizama, Errezil, Zestoa, Aiarnazabal) se ha centrado en **Azpeitia** por ser el único municipio con estación fija de medida de contaminantes. Sin embargo, se han tenido en cuenta resultados parciales de otras campañas de medidas realizadas en Azkoitia. El desarrollo del trabajo ha comprendido las siguientes etapas:

4.1 Realización de mapas de emisiones

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

En este sentido se ha partido de la información existente en el Inventario de Emisiones de la CAPV referido al año 2002. En él 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 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 de Emisiones se han considerado los siguientes contaminantes: **partículas sólidas de origen antropogénico** (PM y/o PM₁₀) y los **óxidos de nitrógeno** (NO_x). Se considera PM₁₀ a la fracción de partículas filtrables con un diámetro aerodinámico inferior a 10 micras.

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

- *Emisiones de transporte rodado.*

El cálculo de las emisiones del transporte rodado se ha llevado a cabo de la siguiente manera:

- Elaboración de los factores de emisión para las características del parque de vehículos de la CAPV. Se han considerado dos tipos de vehículos: ligeros y pesados. Los ligeros incluyen turismos, motocicletas y vehículos de transporte ligero (hasta de 3.5 toneladas), mientras los pesados son los vehículos de transporte de más de 3.5 toneladas de peso.
- Las carreteras interurbanas y autopistas, se han tramificado en función de sus intensidades medias diarias (IMD). Además, cada tramo se caracteriza por un porcentaje de pesados, su longitud y la velocidad media a la que los vehículos

circulan, la cual se establece en función de la pauta de conducción (tipo de vía) o el dato de velocidad específico del tramo concreto. Así pues, para el cálculo de las emisiones en la pauta interurbana- autopista se ha aplicado la siguiente fórmula:

$$E_{int} + E_{aut} = \left[\left(\sum_{i=1} FE_{lig} * IM_{T,lig} \right) + \left(\sum_{i=1} FE_{pes} * IM_{T,pes} \right) \right] * long_{tramo} * T$$

Siendo:

FE_{lig}: factor de emisión para vehículos ligeros en función de la distribución del parque de vehículos, y que es función de la velocidad característica del tramo.

IM_T: intensidad media, que representa un valor promedio del número de vehículos que circula por ese tramo en un periodo T, donde *IM_{T,lig}* representa la *IM_T* para vehículos ligeros, e *IM_{T,pes}* representa el valor para los pesados.

Long_{tramo} representa la longitud de cada uno de los tramos

T: el periodo temporal al cual estará referida la emisión según su régimen de funcionamiento

- para el cálculo de las emisiones en casco urbano se han utilizado ratios medios de consumo de combustible por habitante, en vez de intensidades medias diarias (IMD).

4.1.2 Representación de las emisiones

A través de un Sistema de Información Geográfica (SIG) se ha representado las emisiones de contaminantes de la zona.

- *Mapa de emisiones de focos puntuales*

Se ha representado la emisión de los focos puntuales de la comarca del Urola Medio incluidos en el Inventario de Emisiones de la CAPV del año 2002.

- *Mapas de emisiones generales*

Debido a que los focos de emisión de contaminantes pueden ser puntuales, lineales y de área, hemos zonificado la comarca en cuadrículas. Es decir, hemos realizado una **mall** de emisión con cuadrículas o celdas de 250 metros de lado, representando en cada una de ellas la emisión en el conjunto del área que abarca.

El caso de las emisiones debidas al tráfico urbano y al sector residencial y servicios, se asocian a conjuntos de núcleos de población a través del consumo de combustible por habitante, es decir, se obtiene una emisión por unidad de área. Esto no ocurre en el caso de las carreteras interurbanas y autopistas donde las emisiones se asocian a una línea; emisión por unidad de longitud. Por su parte, las actividades industriales se representan como focos puntuales.

Así pues, estas emisiones se han proyectado sobre diferentes celdas de una malla obteniendo información sobre:

- a) Emisión total,
- b) Emisión por sectores (industria, tráfico y residencial-servicios)
- c) Emisión del tráfico asociada a tráfico urbano y carreteras interurbanas y autopistas

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 MedioAmbiente 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: **material particulado (PM₁₀)** y **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), recopilación de información de la zona de estudio (Ayuntamientos), estudios previos realizados en la zona (Facultad de Ciencias Químicas de la UPV en San Sebastian), 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 2002, 2003 y 2004 en la estación de Azpeitia así como de otras campañas puntuales en Azkoitia. En este análisis no solo se han tenido en cuenta las mediciones en el Urola Medio sino también los datos de otras estaciones de la CAPV que pudieran ser representativas de algún foco emisor concreto (por ej., el tráfico urbano).

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 (PM₁₀) 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 eliminadas como computo del total de superaciones.

4.4 Identificación de los focos de mayor afección

La finalidad ha sido conocer cómo influye cada uno de los focos en la contaminación registrada en el aire ambiente. Para ello se han tenido en cuenta además de las condiciones de emisión de los focos, su ubicación respecto al punto de medida, concentraciones registradas de diferentes contaminantes, la meteorología predominante y la topografía que condiciona el régimen de vientos locales y consecuentemente la dispersión.

Se ha estudiado el comportamiento de los niveles de contaminación frente a diferentes **variables temporales**. Se ha analizado el ciclo diario de concentraciones de contaminantes intercomparando los resultados de estaciones ubicadas en diferentes emplazamientos y consecuentemente influenciadas por diferentes focos de emisión.

Otro aspecto tenido en cuenta ha sido la **influencia de la meteorología**. Se han valorado en conjunto datos de dirección y velocidad de viento con niveles de contaminación, permitiendo establecer una relación entre los diferentes niveles de concentración de contaminantes, el flujo de aire reinante y la localización de los focos emisores.

En este sentido, también se ha realizado una **intercomparación entre niveles** de diferentes contaminantes del **mismo emplazamiento**, así como de **diferentes lugares** de medida.

Finalmente, y gracias a estudios previos realizadas en Azpeitia (Cantón y otros) se ha podido conocer la **composición de metales en diferentes fracciones del material particulado** pudiendo discernir la contribución del sector siderúrgico en los niveles de PM_{10} .

5. ANALISIS DEL INVENTARIO DE EMISIONES

5.1 Emisiones de PM/PM₁₀ en la comarca del Urola Medio

5.1.1 Focos industriales

En la tabla 5.1 se muestran las empresas de la comarca del Urola Medio incluidas en el Inventario de Emisiones de la CAPV del año 2002. De todas ellas, 'Lapatx Zabortegia,S.A.' y 'Cromados Azkoitia' no tienen inventariadas emisiones de PM₁₀ (partículas menores de 10 micras de diámetro). Además, la figura 5.1 representa otras fuentes emisoras de material particulado (PM) a la atmósfera en el municipio de Azpeitia.

Cabe destacar la presencia de la industria auxiliar del mueble en Azpeitia que aunque en su mayor parte son pequeños talleres de aplicaciones de barnices, lacas o similares, suponen en su conjunto una actividad importante. Aunque su proceso no debiera caracterizarse por la emisión de material particulado, las emisiones de otros gases pueden actuar como precursores de la formación en la atmósfera del denominado material particulado secundario.

Municipio	Nombre Empresa	Coordenada X	Coordenada Y
Aizarnazabal	OBE HETTICH	561965	4790065
Aizarnazabal	ZUBIALDE	561954	4790559
Azkoitia	GSB ACERO S.A. - AZKOITIA	555039	4780164
Azkoitia	COOPERATIVA AZKOITIANA INDUSTRIAL	556647	4780229
Azkoitia	CROMADOS AZKOITIA	555254	4780506
Azpeitia	LAPATX ZABORTEGIA S.A.	561311	4781097
Azpeitia	LAN MOBEL, S.COOP.	560337	4780925
Azpeitia	ACERALIA REDONDOS AZPEITIA	560059	4781427
Azpeitia	IBAIONDO FUNDICIONES, S.A.	560468	4781010
Azpeitia	HORMIGONES LAZKANO, S.A.	560876	4780375

Azpeitia	SEITU, S.A.	560658	4780865
Azpeitia	PIENSOS BASTIDA, S.A.	560883	4780230
Azpeitia	ALTUNA Y URIA, S.A.	559107	4779320
Zestoa	CANTERA DE ZESTOA, S.A.	559124	4791224
Zestoa	EDERRA MORTEROS Y REVOCOS S.L.	560103	4790209
Zestoa	TS FUNDICIONES-ZESTOA	560034	4788008

Tabla 5.1. – Empresas de la comarca del Urola Medio incluidas en el Inventario de Emisiones de la CAPV del año 2002

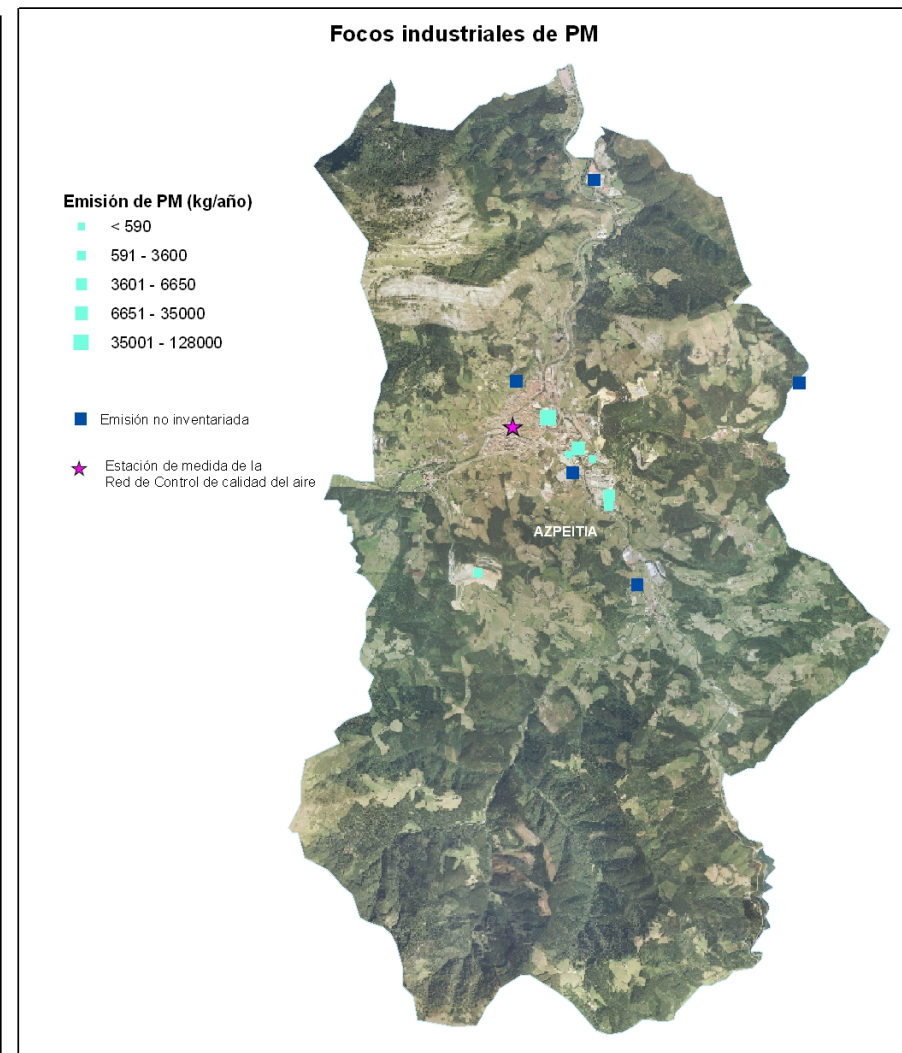
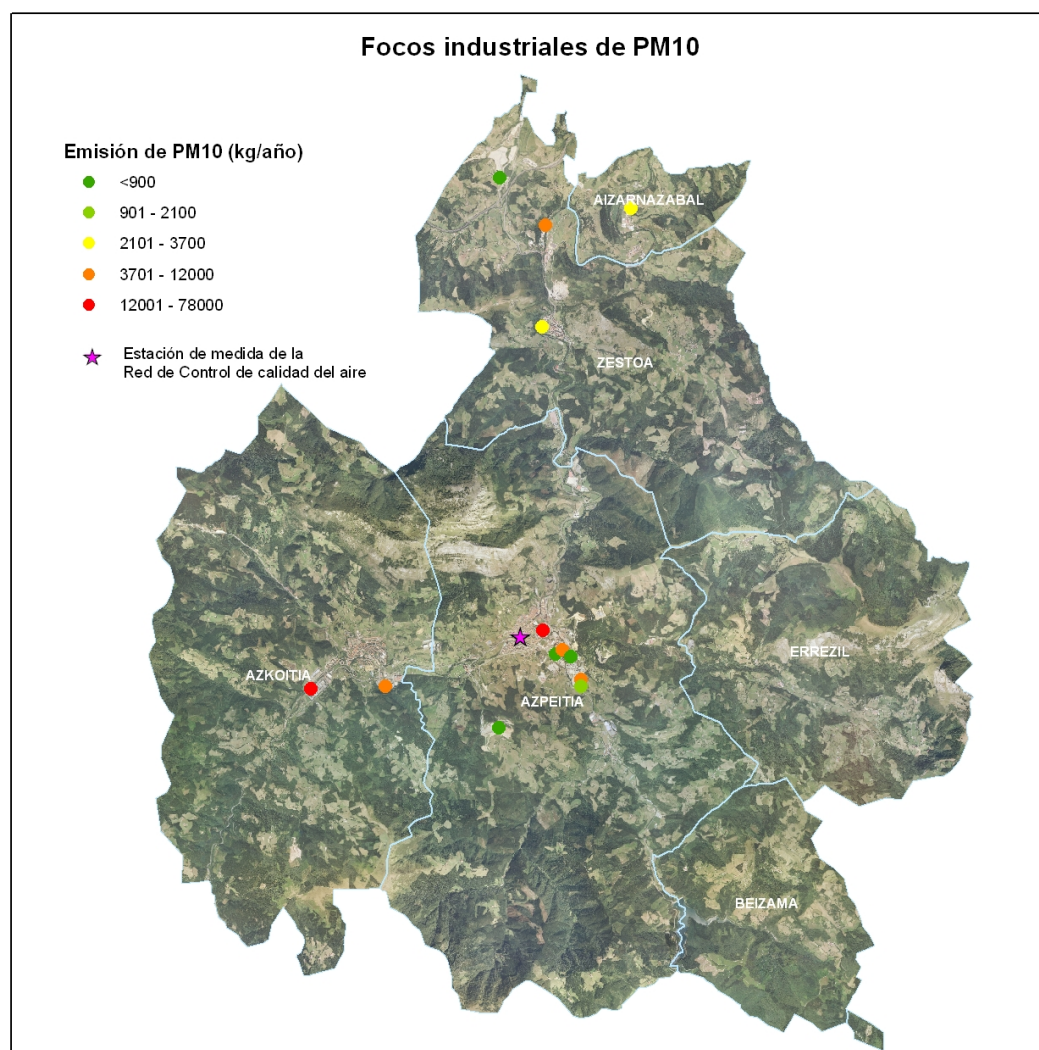


Figura 5.1. - Emisión de PM₁₀ en empresas de la comarca del Urola Medio incluidas en el Inventario de Emisiones de la CAPV del año 2002 y otras emisiones de PM en el municipio de Azpeitia

5.1.2 Tráfico rodado

A continuación se muestra una figura en la que se representa mediante una malla de 250x250 metros de lado, la emisión de PM₁₀ asociada al transporte por carretera. Cabe reseñar que en este cálculo solo se ha tenido en cuenta las emisiones confinadas por el tubo de escape y no las emisiones de PM₁₀ asociadas a la resuspensión de material particulado debido al movimiento de los vehículos u otras como el efecto de los frenos.

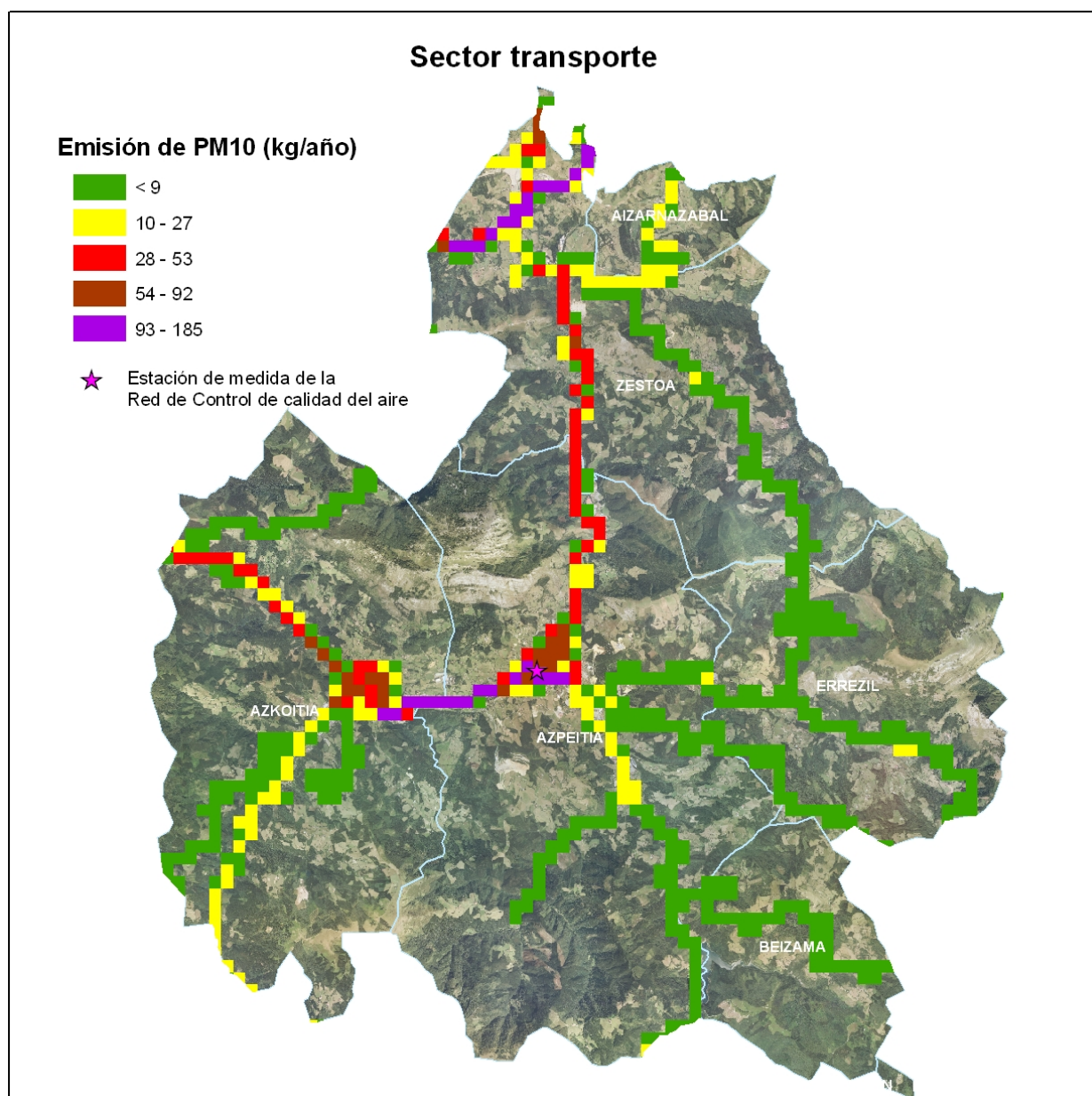


Figura 5.2. – Emisión de PM₁₀ asociada al sector del transporte en la comarca del Urola Medio para el año 2002

Los resultados muestran la importancia del eje Azkoitia–Azpeitia (GI-631) que sostiene una parte importante del tráfico total que circula por la comarca.

En cuanto a las emisiones asociadas al tráfico rodado hay que citar unos comentarios del ‘Estudio de movilidad de la comarca del Urola Medio (Sept. 2005)’:

- *Se comprueba que existe un uso excesivo del vehículo privado en desplazamientos cortos, así como un uso muy reducido del transporte público aún en los municipios mayores.*
- *Se detecta una gran dependencia del vehículo privado, sobretodo en los municipios pequeños. El uso del transporte público es realmente bajo, debido también, en parte, a la poca oferta existente.*
- *Internamente en la comarca el uso del transporte público decrece.*

Evidentemente, esta situación produce un impacto negativo en los niveles de calidad del aire en general y en concreto en las concentraciones de PM₁₀ registradas entorno a zonas de tráfico intenso junto a carreteras o calles.

5.1.3 Residencial y servicios

De la misma forma que en el caso del transporte por carretera en la figura 5.3 se muestra las emisiones de PM₁₀ asociadas al sector residencial y servicios.

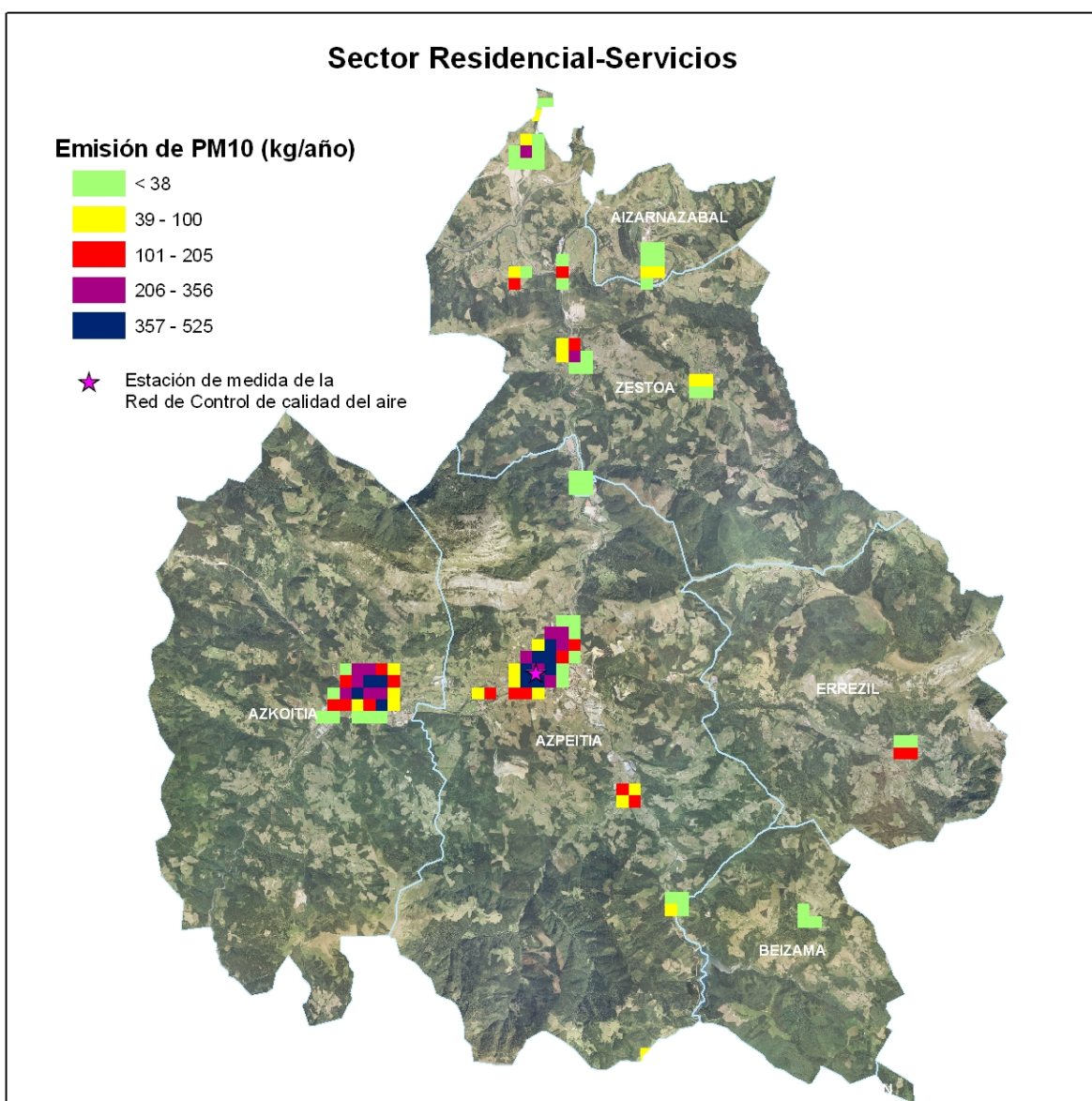


Figura 5.3. - Emisión de PM₁₀ asociada al sector residencial-servicios en la comarca del Urola Medio para el año 2002

5.2 Emisiones de NO_x en el Urola Medio

5.2.1 Contribución conjunta de todos los sectores

Las emisiones de NO_x totales, suma de las contribuciones de focos industriales, transporte rodado y sector residencial-servicios, se muestran en la siguiente figura:

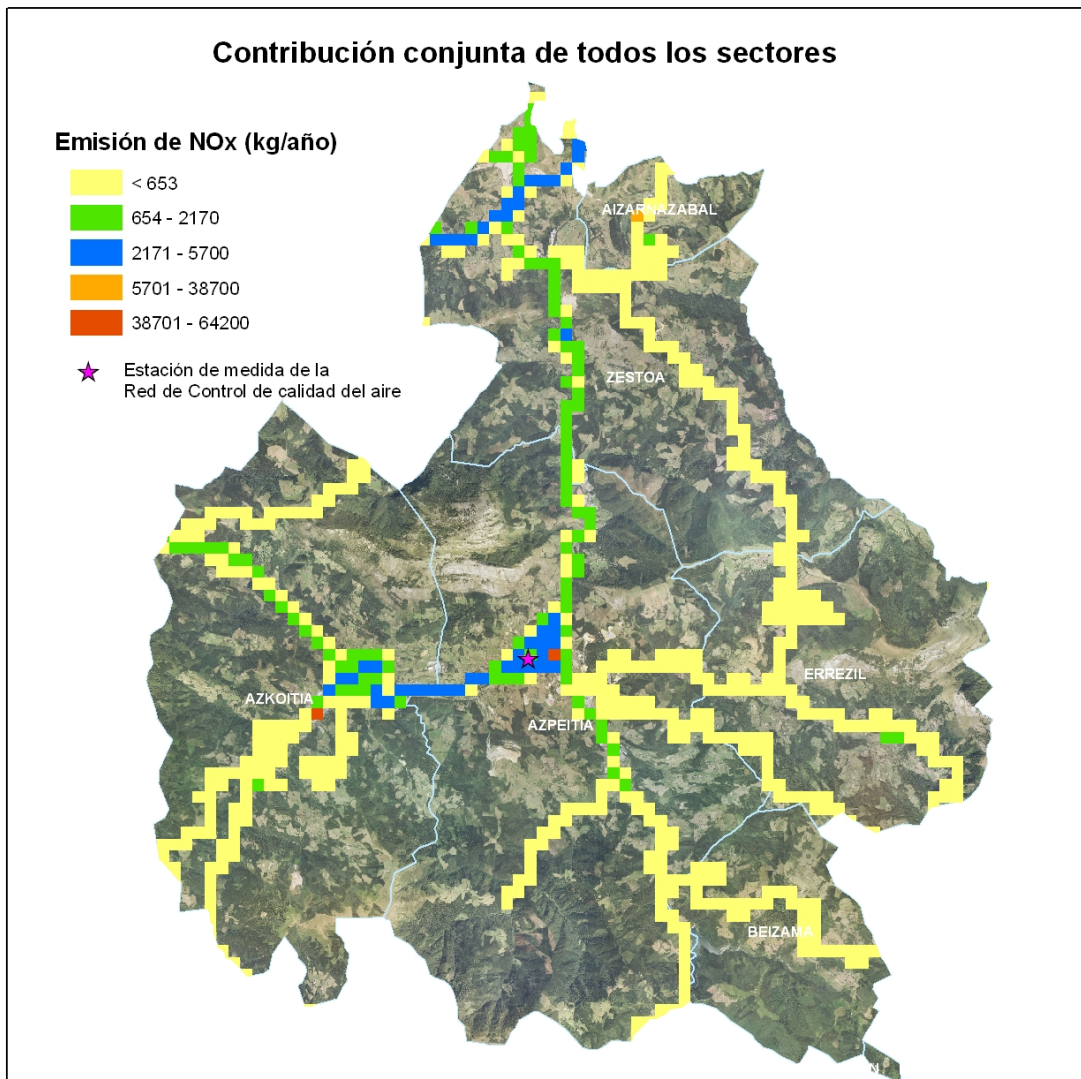


Figura 5.4. – Emisión total NO_x (suma de todos los sectores) en la comarca del Urola Medio para el año 2002

En la Figura 5.4 se puede distinguir la contribución de varias empresas siderúrgicas como focos puntuales dentro de una celda con valores altos de emisión de NO_x ('*GSB Acero S.A.*' en Azkoitia y '*Aceralia Redondos*' hoy día llamada '*Corrugados Azpeitia. Grupo Gallardo*' en Azpeitia).

5.3 Análisis de la contribución de las emisiones de cada sector

El conjunto de la comarca del Urola Medio dispone de una **destacable actividad económica en el sector industrial y un importante tráfico de vehículos**, en parte asociados a la propia industria (vehículos pesados) y en parte al elevado uso del transporte privado por parte de sus ciudadanos. Tanto las actividades industriales preferentemente centradas en Azkoitia y Azpeitia y relacionadas con la metalúrgica y con la fabricación de muebles, como el tráfico en el conjunto de la comarca, son las principales fuentes contaminantes de la atmósfera.

Aunque la industria destaca en emisiones de PM₁₀, los procesos de combustión de estas también son importantes emisores de NO_x. Parte de los óxidos de nitrógeno emitidos tanto por la industria como por el tráfico, así como otros gases biogénicos naturales y antropogénicos, pueden transformarse mediante procesos fisicoquímicos en material particulado fino (PM_{2.5}). El PM₁₀ industrial emitido de forma primaria (directamente por los focos emisores de la actividad), queda en su mayor parte centrado en unas pocas instalaciones del sector de siderúrgico pero de alto potencial contaminante.

Por su parte, el sector del transporte se presenta como el mayor emisor de NO_x, contribuyendo también de forma importante a los niveles de PM₁₀ registrados en aire ambiente. En este sentido, hay que recordar que a las emisiones propias del tubo de escape hay que añadir una resuspensión de material particulado asociado a la propia

circulación de vehículos que depende del tipo de firme, la humedad, la velocidad del vehículo, ... El excesivo uso del vehículo privado es pues una contribución extraordinaria a los niveles de calidad del aire registrados en la comarca del Urola Medio.

6. ANALISIS DE LA CALIDAD DEL AIRE

6.1 Estación de medida de calidad del aire en el Urola Medio

En la actualidad, el Gobierno Vasco dispone de una única estación fija de medida en continuo de contaminantes en la comarca del Urola Medio. Esta es:

ESTACION	Coordenada X	Coordenada Y	Municipio
<i>Azpeitia</i>	559582	4781309	Azpeitia

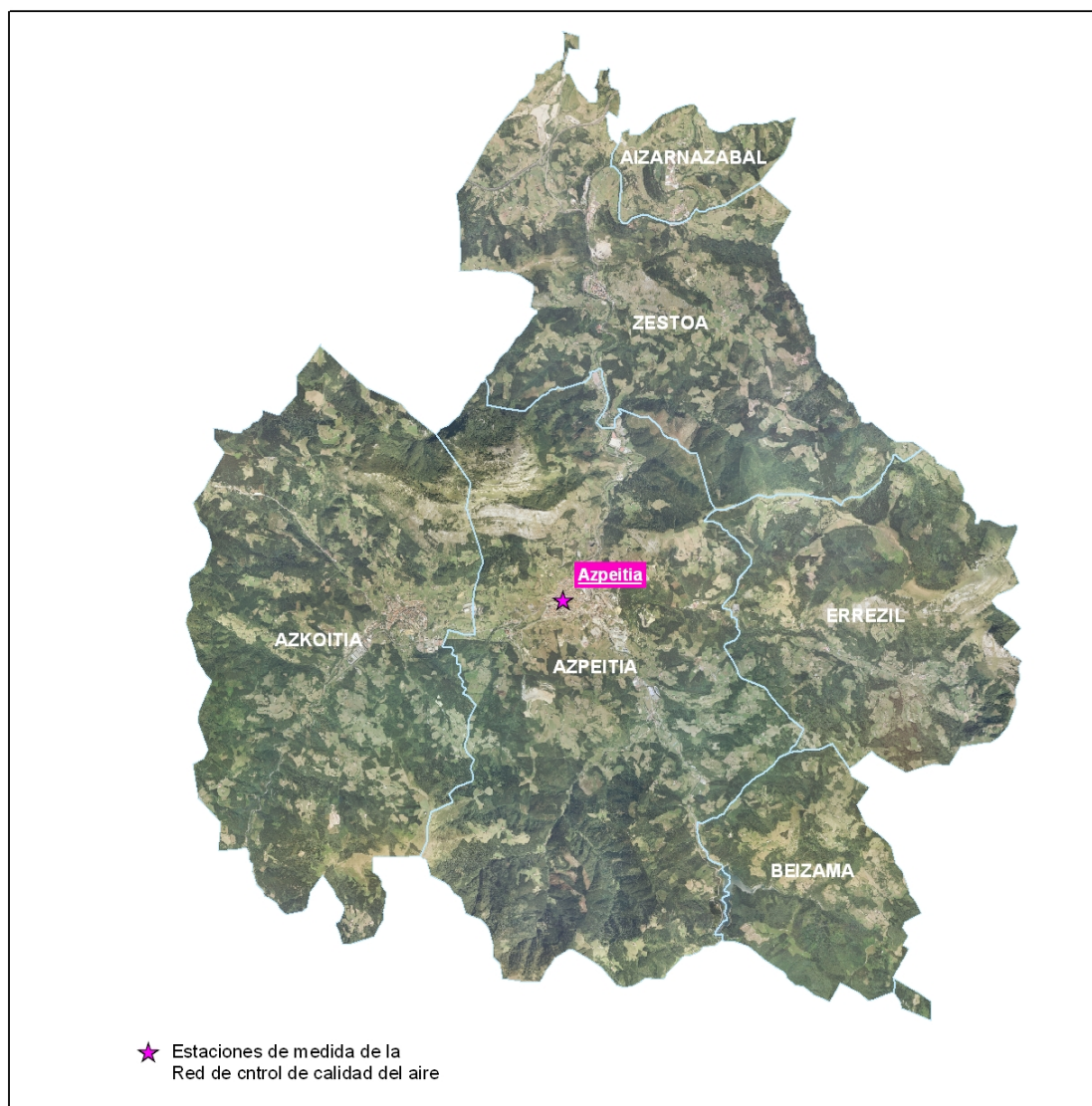


Figura 6.1. – Estación de la Red de Control de la calidad del aire del Gobierno Vasco en la comarca del Urola Medio.

La estación de *Azpeitia* se encuentra en el casco urbano afectada tanto por las emisiones del tráfico rodado como por la industria del entorno.



Figura 6.2. – Estación de medida de calidad del aire de *Azpeitia*

6.2 Valoración de los niveles de calidad del aire respecto al R.D. 1073/2002

Del estudio de los contaminantes NO₂, SO₂, CO y PM₁₀ registrados en la estación de *Azpeitia*, hasta el año 2005 solo el material particulado (PM₁₀) ha incumplido los valores límite impuestos en el R.D. 1073/2002.

En la siguiente tabla se muestra el porcentaje de datos válidos:

Estacion	Porcentaje de datos válidos		
	Año 2003	Año 2004	Año 2005
<i>Azpeitia</i>	68.2	98.9	95.1

Tabla 6.1 – Porcentaje de datos diarios válidos en la estación de *Azpeitia*

La evolución de las medias anuales de PM₁₀ en los últimos años viene representada en la figura 6.3. Como se puede apreciar, en los últimos años no se ha superado el valor límite anual (40 µg/m³) establecido para PM₁₀ que debía cumplirse en el 2005. Por ello, en lo que se refiere a la **media anual de PM₁₀**, se ha cumplido la **normativa vigente**.

Además, el R.D. 1073/2002 también establece un número limitado de superaciones de un valor límite diario de PM₁₀. En la figura 6.4 se muestra la evolución del número de superaciones.

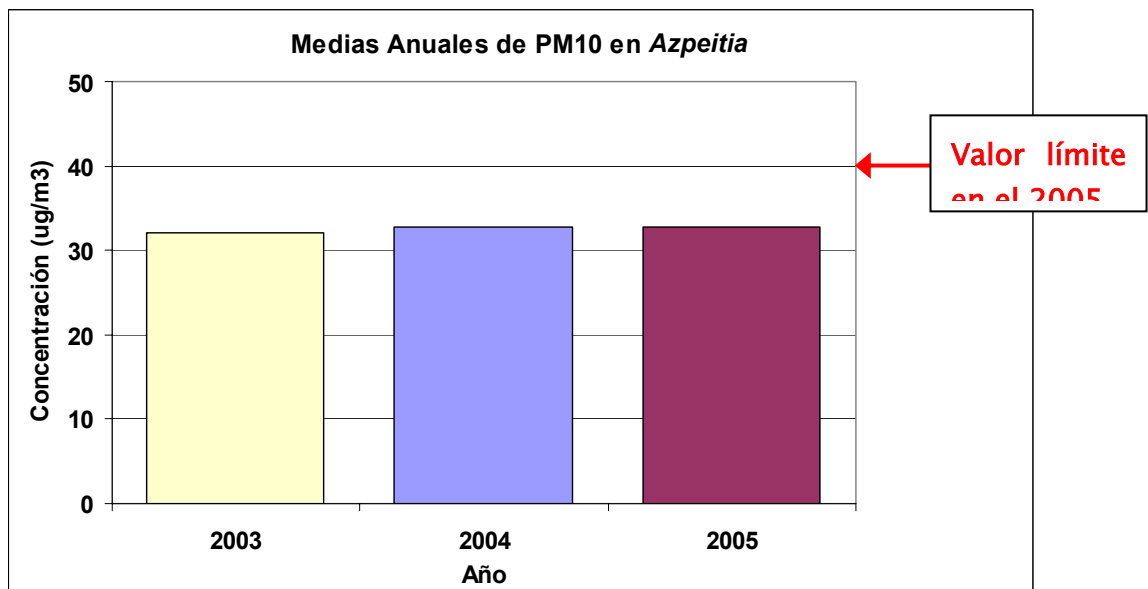


Figura 6.3. - Evolución de las concentraciones medias anuales de PM₁₀ en la estación de *Azpeitia*

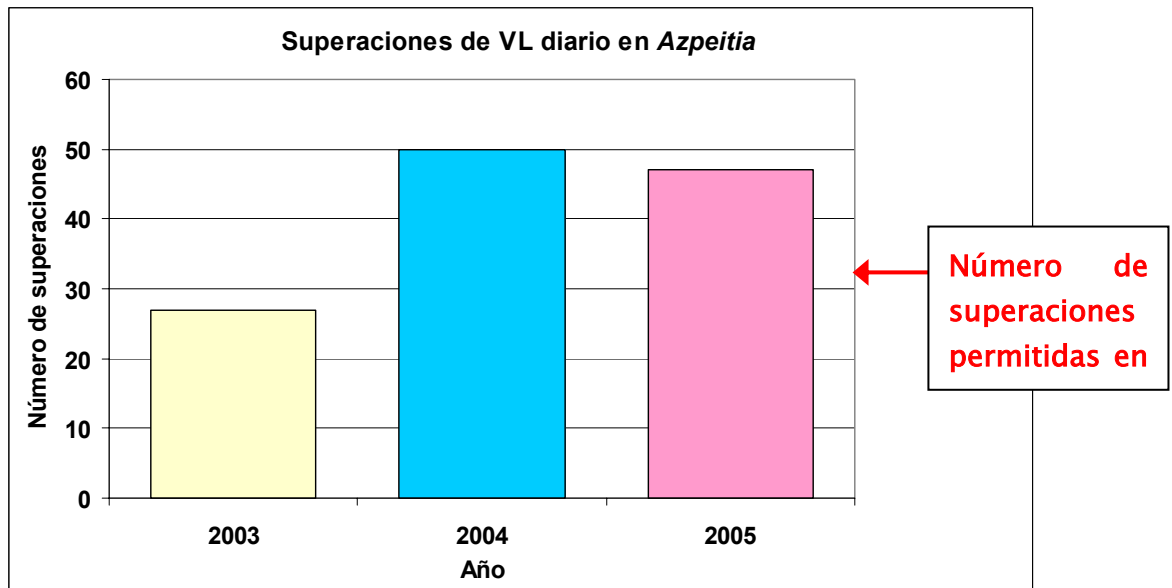


Figura 6.4. – Evolución de las superaciones del valor límite diario de PM_{10} para el 2005 en la estación de *Azpeitia*

Los años 2004 y 2005 existen más de 35 superaciones anuales del valor límite diario ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) permitido para el año 2005. Sin embargo, teniendo en cuenta el margen de tolerancia establecido en el R.D. 1073/2002 para cada año, la estación de *Azpeitia* solamente en el 2005 incumplió la legislación actual.

Los resultados muestran una **constancia en los niveles de PM_{10}** ya que tanto las concentraciones medias anuales como las superaciones diarias se mantienen similares en los últimos años (el año 2003 tiene baja disponibilidad de datos por lo que no es referente).

6.3 Identificación de las causas de superación de los valores límite en la estación de Azpeitia

La estación de *Azpeitia* se encuentra en el núcleo urbano del propio municipio de Azpeitia con más de 14.000 habitantes. En concreto este municipio, y en general toda la comarca, se caracteriza por una alta actividad industrial que en el caso de

Azpeitia se centra al sureste (SE) del núcleo urbano, no muy lejos de las zonas residenciales, alrededor de las carreteras GI-631 y GI-3740 y entorno al Polígono de Landeta. Por otra parte, hay que considerar que la carretera GI-631 que proviene de Azkoitia y que continúa dirección Zestoa, pasa junto al núcleo de población soportando la Avenida Inazio Loyola cerca de 16.000 vehículos diarios lo que ocasiona frecuentes retenciones de tráfico a las horas punta. Un número importante de ellos son vehículos pesados, cuya tendencia parece ir en aumento. Solo la actividad de la empresa siderurgia 'Corrugados Azpeitia. Grupo Gallardo' mueve alrededor de 500 camiones diarios.

Otro aspecto clave en las características del tráfico motorizado es que se observa una excesiva dependencia del vehículo privado: el 50% de los viajes internos se realizan en vehículo privado y solo el 1% en transporte público (Estudio de movilidad en el municipio de Azpeitia, 2005). Además, parece existir un decrecimiento generalizado del número de viajes realizados en transporte público. Por otra parte, aunque en los últimos años se han realizado actuaciones para mejorar las condiciones de movilidad a pie adaptando determinadas vías a la movilidad exclusiva o preferencial de peatones, solo el 10% de la superficie vial del centro urbano se dedica a zona peatonal, sin gozar de conectividad entre sí. Por ello, el crecimiento de la motorización en el interior de Azpeitia, además de ocupar cada vez mayor cantidad de espacio público para la circulación, genera una demanda creciente de espacio para el estacionamiento (en la actualidad, como solución se está llevando a cabo la construcción de un parking público).



Figura 6.5. – Vista general del centro urbano de Azpeitia al fondo y parte de la zona industrial al sureste (SE) del mismo.

6.3.1 Condiciones meteorológicas generales del municipio de Azpeitia

Las direcciones de viento predominantes en Azpeitia están influenciadas por la orografía que circunda el núcleo urbano. Las direcciones y velocidades representadas en la figura 6.6 corresponden a las registradas por la Viceconsejería de Medioambiente en la propia cabina de medida de contaminantes de *Azpeitia* durante el año 2005. Prácticamente la totalidad de las direcciones de viento se dan en dos cuadrantes, el primero y el tercero con altas frecuencias en dos direcciones concretas: **noreste (NE)** y **oeste-suroeste (WSW)**. Ambas abarcan casi el 50% de las direcciones de viento registradas anualmente. Por otra parte, en el segundo cuadrante destacan las direcciones sur-sureste (SSE) con frecuencias algo superiores al 5%.

En general, a excepción de ciertas situaciones de gran estabilidad atmosférica que ocurren principalmente durante la época invernal, el entorno de Azpeitia se encuentra relativamente bien ventilado ya que las situaciones calmas ($v < 0.5 \text{ m/s}$)

registradas durante el año 2005 solo se presentan con una frecuencia del 14.5%. Por ello, las condiciones atmosféricas pueden favorecer una dispersión más activa de los contaminantes emitidos por las fuentes locales.

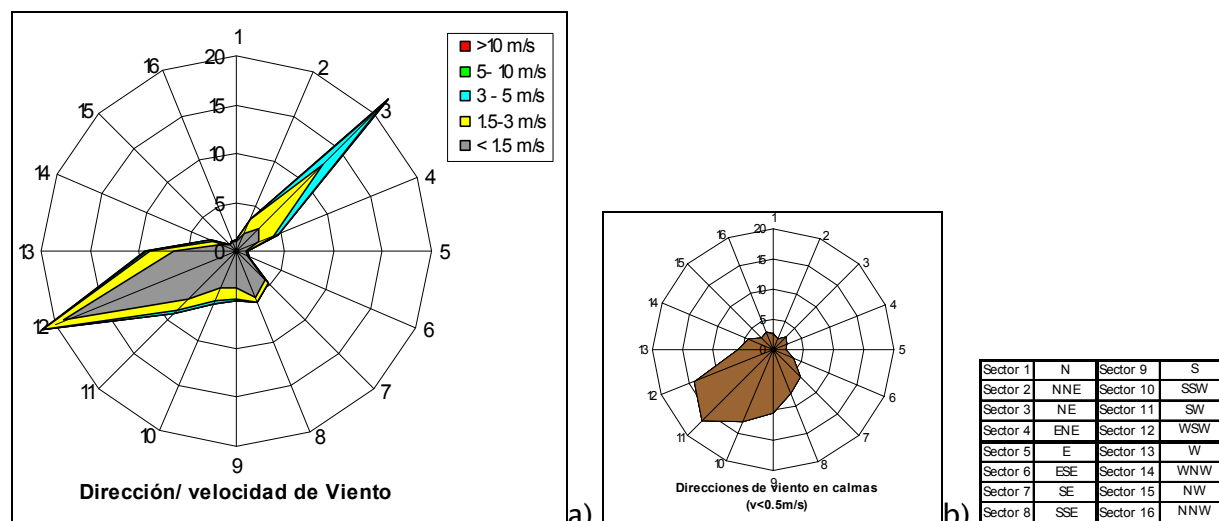


Figura 6.6. – Rosas de viento para la estación de calidad del aire de *Azpeitia* en 2005

Las direcciones del tercer cuadrante (WSW) presentan en su mayoría velocidades de viento bajas ($v < 1.5$ m/s) mientras que las procedentes del noreste (NE) corresponden a velocidades medias (entre 1.5 y 5 m/s). Estas direcciones confirman la canalización del flujo atmosférico a lo largo del valle por donde discurre el río Urola a su paso por Azpeitia (Figura 6.8). En invierno, la situación atmosférica propicia vientos flojos entorno a la dirección oeste-suroeste (WSW) que en gran medida están asociados a situaciones de estabilidad atmosférica que se acentúa por la noche. Sin embargo, en verano se desarrollan circulaciones de aire a escala regional como son las brisas de mar, cuya influencia alcanza la comarca del Urola Medio canalizándose a lo largo del valle desde el mar. En esta época del año, en Azpeitia predominan flujos de aire con direcciones del noreste (NE) (Figura 6.7).

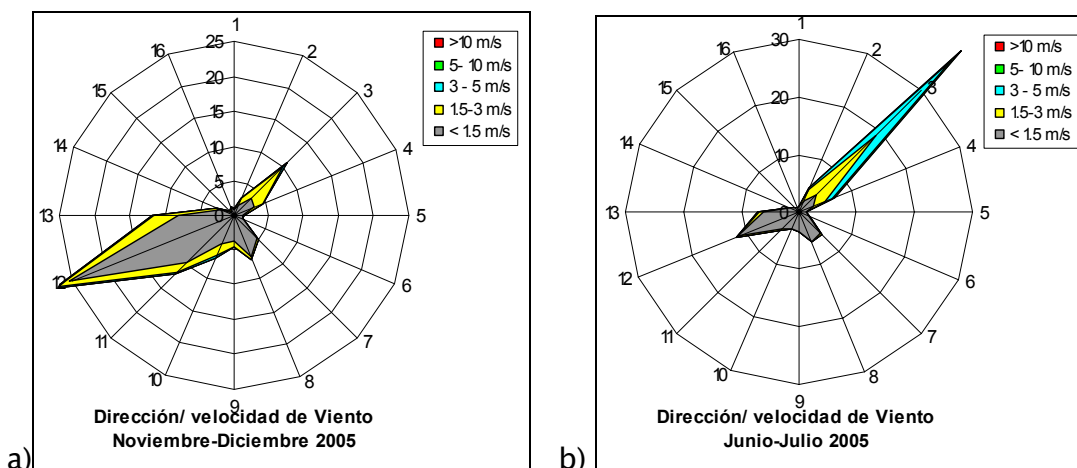


Figura 6.7. – Rosas de viento para la estación de calidad del aire de *Azpeitia* en noviembre-diciembre (a) y en junio-julio (b) del año 2005

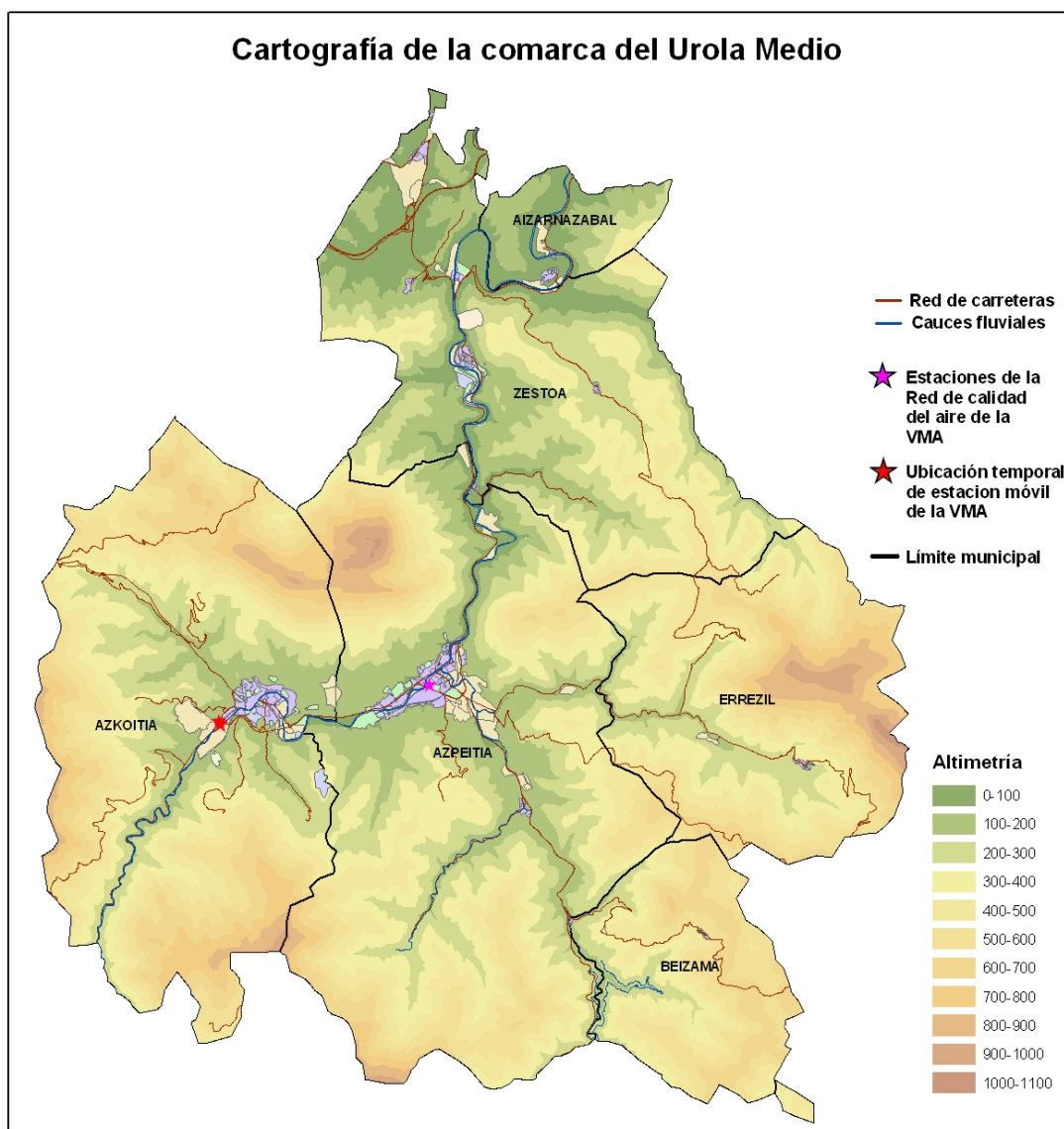


Figura 6.8. - Ubicación de la estación fija de calidad del aire de *Azpeitia* y la estación móvil en *Azkoitia* en el 2005 (dos emplazamiento próximos), todas ellas de la Viceconsejería de Medioambiente.

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

Con la finalidad de poder discernir la procedencia de concentraciones altas de PM_{10} en *Azpeitia*, los datos de contaminación se han contrastado con direcciones y velocidades de viento registrados junto a la propia cabina de medida de contaminantes.

Se han estudiado los años 2003, 2004 y 2005 obteniendo resultados similares y pudiendo apreciar los sectores de viento que ocasionan mayores niveles de PM_{10} en Azpeitia y valorar la influencia de focos emisión.

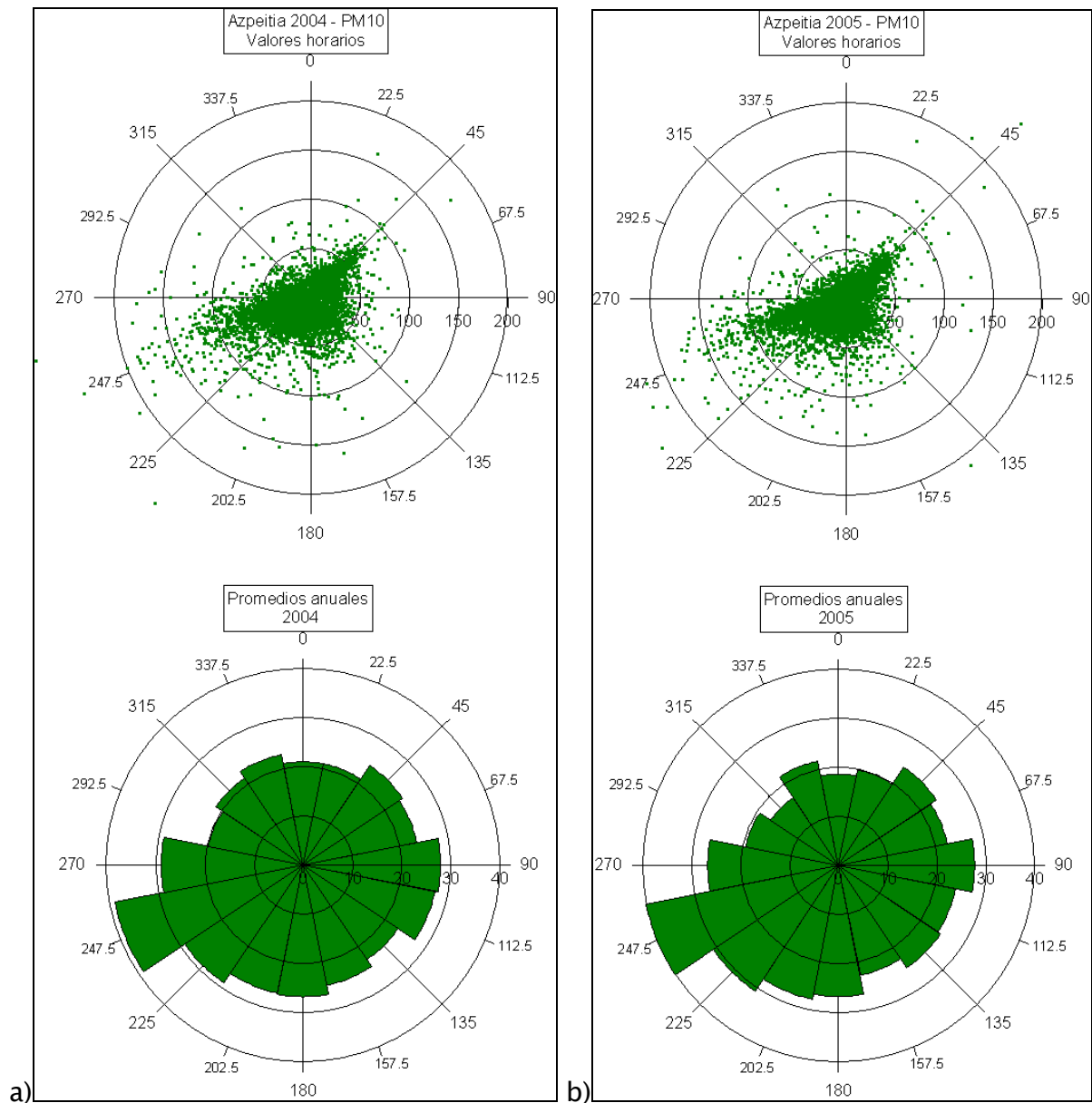
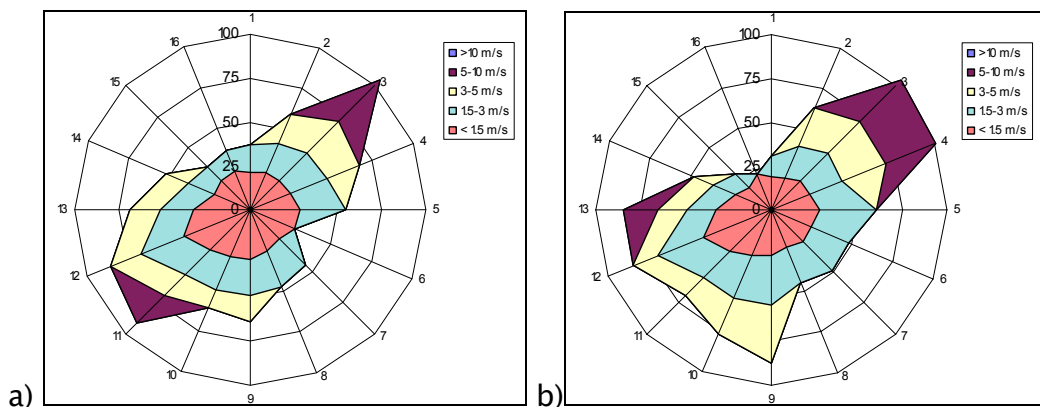


Figura 6.9. – Concentraciones promedio de PM_{10} por sectores de dirección de viento en la estación de *Azpeitia* en el año 2004 (a) y 2005 (b)

Como se representa en la figura 6.9, los resultados obtenidos para el año 2004 y 2005 son muy parecidos pudiendo apreciar que las mayores concentraciones de **PM₁₀** se dan en la dirección oeste-suroeste (**WSW**). Por otra parte, la dirección este (E) destaca ligeramente sobre el resto, pudiendo estar asociada a la actividad industrial, aunque la frecuencia de vientos es muy baja por lo que podría no ser representativo.

Si distinguimos por velocidades de viento encontramos que, en general, las mayores concentraciones se producen a velocidades bajas ($v < 1.5$ m/s) para casi todas las direcciones de viento a excepción de las concentraciones registradas en la dirección noreste (NE) y este-noreste (ENE) con mayores niveles de **PM₁₀** a $v > 3$ m/s. A velocidades de viento bajas ($v < 1.5$ m/s), la mayor concentración queda bien marcada en la dirección oeste-suroeste (WSW), como se puede comprobar en la figura 6.10.

Esta situación indica una **importante contribución de focos cercanos en dirección oeste-suroeste (WSW)**, mientras que en la dirección noreste (NE) se presenta un aporte de **PM₁₀** que puede haber sido transportado desde mayores distancias a lo largo del valle o resuspendido por acción del viento.



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 6.10. – Concentraciones promedio de PM₁₀ por sectores de dirección de viento y rangos de velocidad en *Azpeitia* en el año 2004 (a) y 2005 (b)

6.3.3 Relación de concentraciones de NO y NO₂ con variables meteorológicas

En cuanto al óxido nítrico (NO) podemos apreciar que **claramente las mayores concentraciones se dan en la dirección oeste-suroeste (WSW)**. En comparación con PM₁₀, la diferencia entre los niveles en esta dirección y el resto, es mucho mayor en el caso de NO. Se han estudiado los años 2003, 2004 y 2005 y las gráficas muestran que las relaciones entre concentraciones de cada sector de dirección de viento se mantienen constantes a lo largo de los años. Sin embargo, en el año 2005 parece existir un aumento generalizado de la concentración en la mayor parte de las direcciones de viento sobre todo para velocidades bajas de viento. Esta situación podría estar asociada a las obras de carácter urbano (elevado tránsito de vehículos pesados) que se registraron junto a la cabina durante el año 2005.

Por velocidades de viento, se puede apreciar que para cada una de las direcciones de viento, las mayores concentraciones de NO se dan siempre a intensidades bajas ($v < 1.5 \text{ m/s}$). Además, la **dirección oeste-suroeste (WSW) siempre muestra las mayores concentraciones de NO para todos los rangos de velocidad de viento** (Figura 6.13).

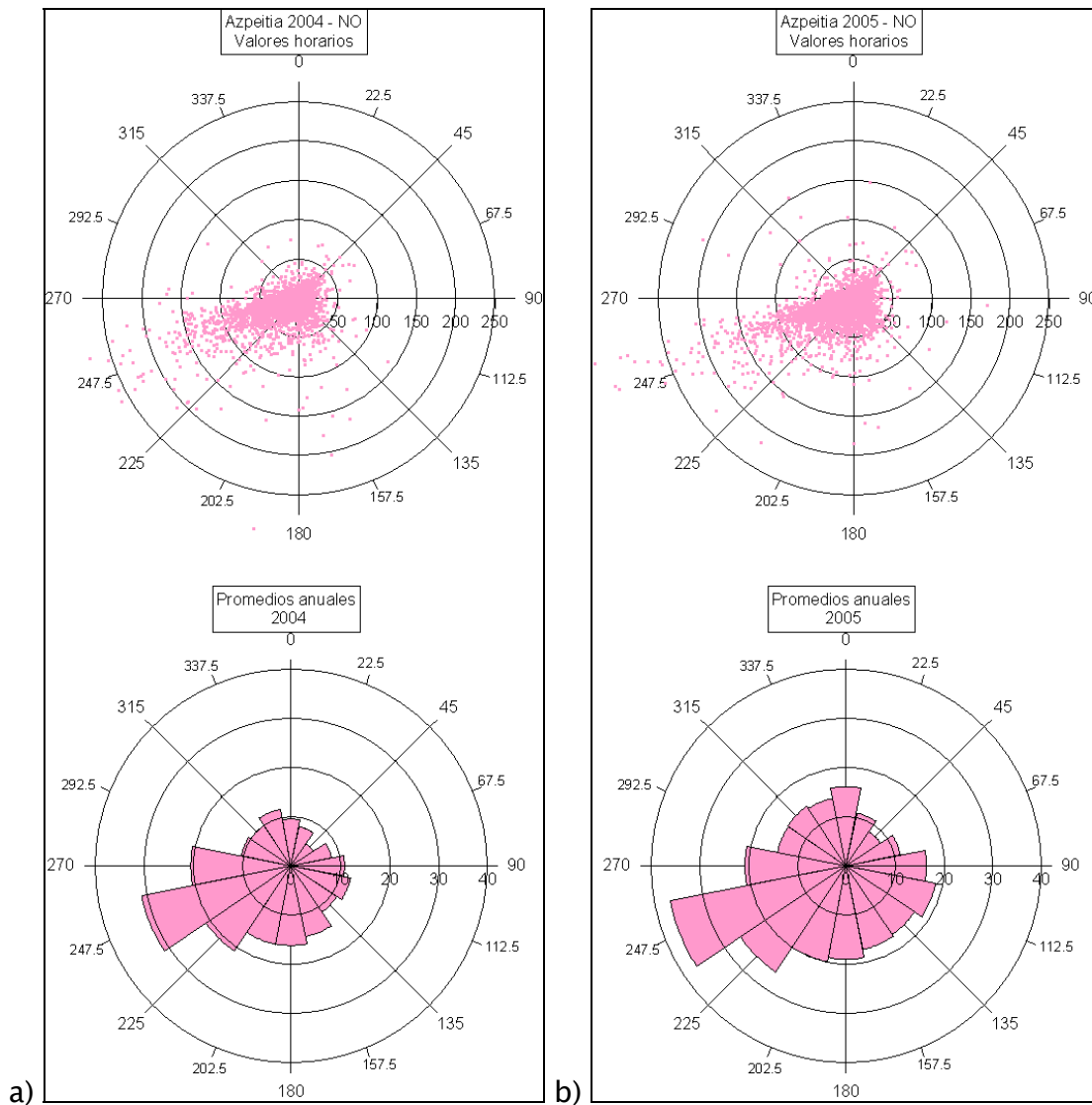


Figura 6.11. – Concentraciones promedio de NO por sectores de dirección de viento en la estación de *Azpeitia* en el año 2004 (a) y 2005 (b)

Por su parte, el NO_2 presenta una distribución menos focalizada de concentraciones según dirección de viento. Aun así la dirección oeste-suroeste (WSW) muestra los mayores valores medios de NO_2 . En la figura 6.12 se pueden apreciar los resultados. Además, en comparación con NO, los valores de NO_2 no presentan diferencias tan grandes entre concentraciones a velocidades bajas y medias de viento (figura 6.13).

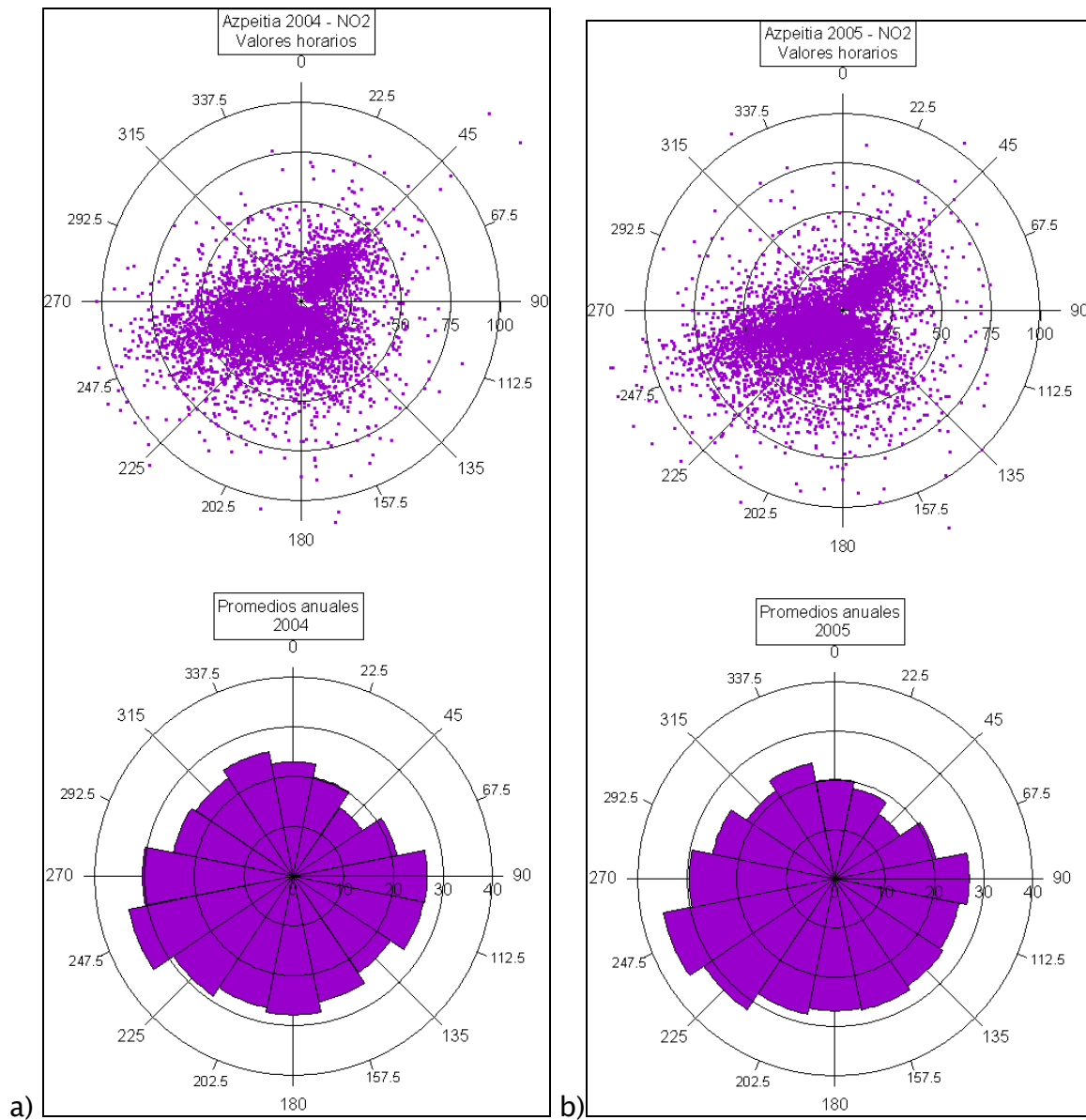
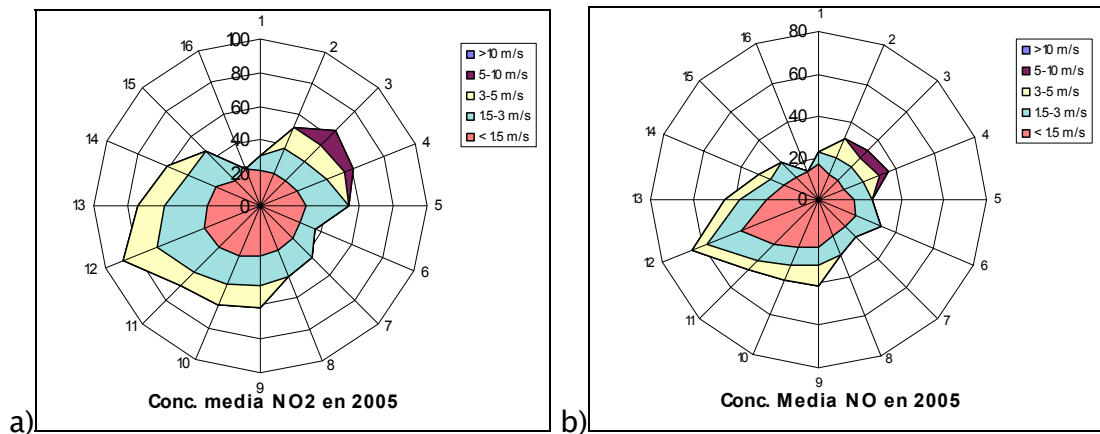


Figura 6.12. - Concentraciones promedio de NO₂ por sectores de dirección de viento en la estación de *Azpeitia* en el año 2004 (a) y 2005 (b)



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 6.13. – Concentraciones promedio de NO₂ (a) y NO (b) por sectores de dirección de viento y rangos de velocidad en *Azpeitia* en el año 2005

Los resultados muestran la presencia de focos de combustión en dirección oeste-suroeste (WSW). Los picos de NO en esta dirección (WSW) y a velocidades bajas de viento ($v < 1.5 \text{ m/s}$) están asociados al **elevado tráfico en la entrada de Azpeitia desde Azkoitia (GI-631)**, mientras valores elevados de NO₂ a intensidades medias de viento ($v \sim 3 \text{ m/s}$) podrían estar relacionados con un arrastre de masas de aire envejecidas desde ubicaciones más alejadas incluso desde en otros municipios.

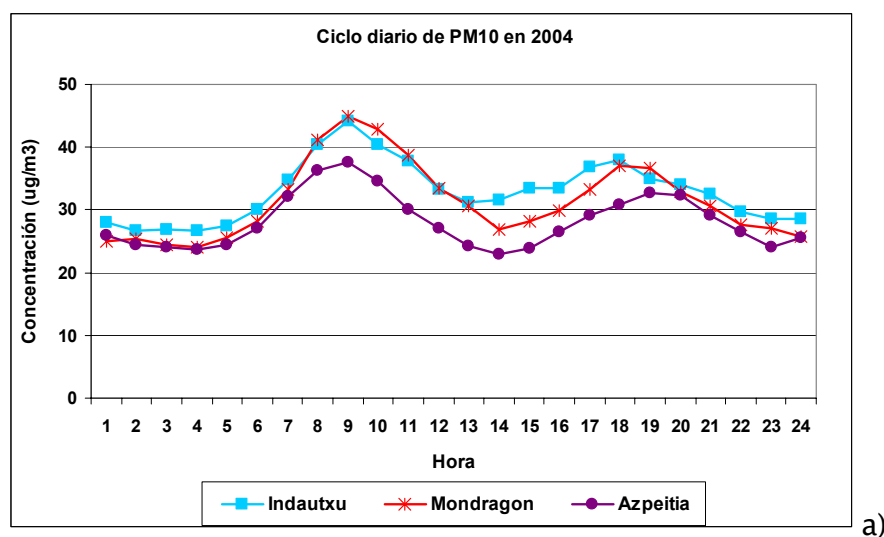
6.3.4 Ciclo diario de NO, NO₂, PM₁₀ y PM_{2.5}

De la media anual calculada para cada hora del día se puede observar la evolución diaria de las concentraciones de PM₁₀ y NO_x.

La figura 6.14.a muestra para la estación de *Azpeitia* un ciclo diario de PM₁₀ típico de estaciones urbanas, con dos picos que alcanzan su máximo por la mañana a las 9 (hora GMT) y por la tarde alrededor de las 19–20 (hora GMT). Si comparamos los

resultados con la estación urbana de *Indautxu* en el centro de Bilbao, afectada principalmente por tráfico urbano, podemos observar como la evolución del ciclo diario es similar aunque en el caso de *Azpeitia* los niveles son menores y el pico de la tarde aparece ligeramente retrasado.

Aunque solo se registraron datos de PM_{2.5} durante Noviembre y Diciembre del año 2005, conviene señalar que la evolución diaria de esta fracción del material particulado fino (PM_{2.5}) en el periodo citado es prácticamente idéntica a la del PM₁₀ pudiendo interpretarse como que la fuente generadora es la misma. Además en este periodo concreto los picos de la mañana de PM_x se dan un par de horas después de los máximos de NO_x típicos asociados al tráfico matutino (Figura 6.14.b). Esta circunstancia podría indicar la formación de material particulado atmosférico secundario a partir de procesos de nucleación y condensación de gases precursores.



a)

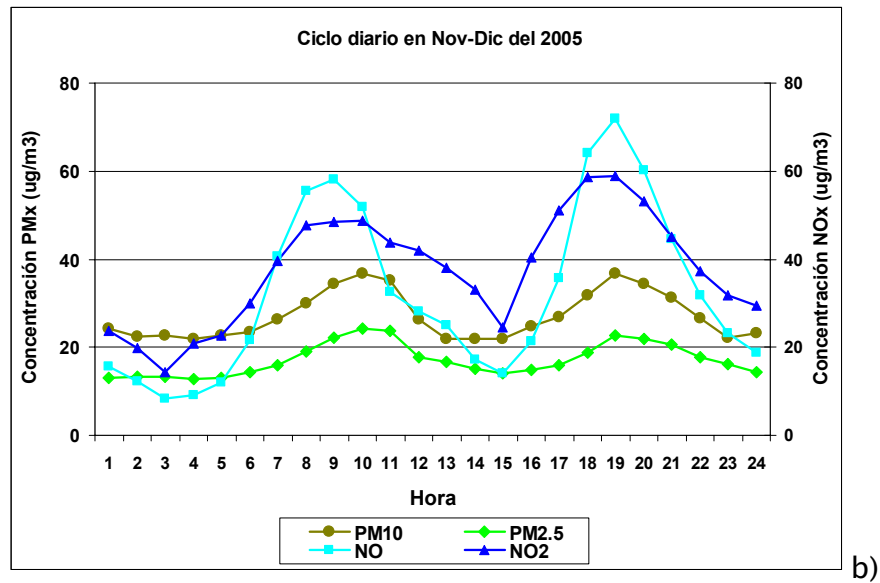


Figura 6.14. – Ciclo diario de PM₁₀(a) y PM_{2.5}(b) en la estación de *Azpeitia* y otras en los periodos indicados

La evolución diaria de NO y NO₂ en *Azpeitia* calculada a lo largo de un año completo muestra la similitud en cuanto a la forma con otras estaciones urbanas de pueblos de mediano tamaño como *Mondragón*, donde el tráfico tiene una importante afección a los niveles de NO_x. Se aprecian dos máximos diarios en NO y en NO₂ que en *Azpeitia* coinciden: uno por la mañana a las 8 (hora GMT) y otro por la tarde a las 19 horas. El pico de la mañana muestra un ratio NO₂/NO menor que el de la tarde debido probablemente a una emisión del tráfico urbano mas escalonada (menor congestión) y a un estado de los contaminantes en la atmósfera más oxidado.

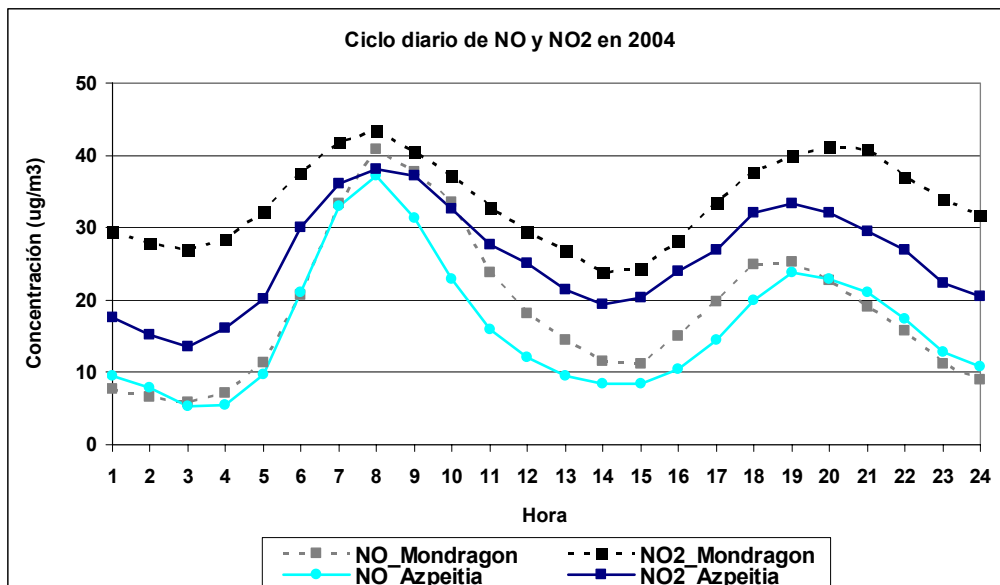


Figura 6.15. – Ciclo diario de NO y NO₂ en la estación de *Azpeitia* y *Mondragon*

Comparando el pico de la mañana de NO_x con el de PM₁₀ en *Azpeitia*, podemos apreciar como existe el retraso de una hora pudiendo estar debido, como se ha comentado anteriormente, a la formación del material particulado a partir de gases precursores emitidos tanto por el tráfico como por la industria del entorno.

6.3.5 Variación semanal de PM₁₀ y NO_x

En las figuras 6.16 se puede comprobar la evolución de los niveles medios de PM₁₀, NO y NO₂ durante diferentes días de la semana (laborable, sábado y domingo). Los resultados muestran que **para cada contaminante existe una diferencia importante entre los niveles el fin de semana y los días laborables**, lo cual indica una importante influencia de la actividad socio-económica (tráfico y actividad industrial) en los niveles de calidad del aire en Azpeitia. En este sentido se podría descartar un fuerte impacto a las actividades industriales que trabajan en continuo durante toda la semana. Dentro del fin de semana, el sábado muestra una situación de mayor polución en PM₁₀ y NO_x

que el domingo pudiendo relacionar esta diferencia con una mayor disminución del tráfico en el último día de la semana.

En cualquier caso, los resultados parecen indicar una **destacada contribución del tráfico rodado por Azpeitia** a los niveles de calidad del aire estudiados.

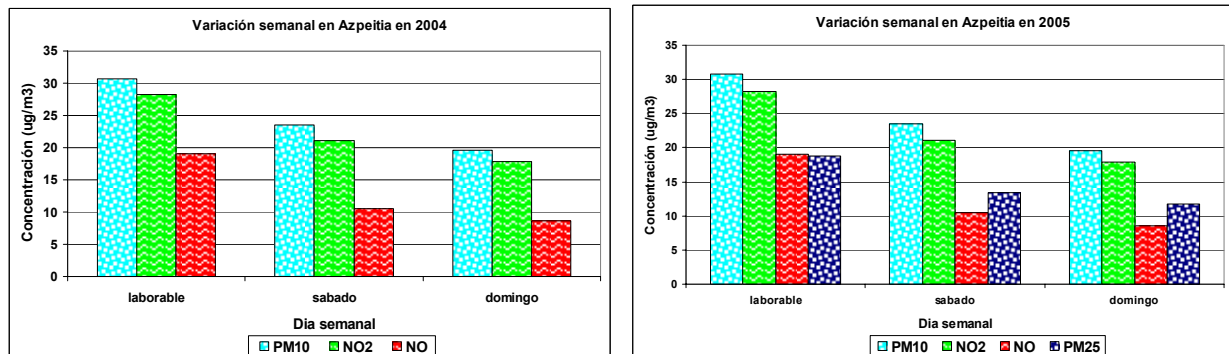


Figura 6.16. - Variación semanal de los niveles medios de PM₁₀, NO y NO₂ en *Azpeitia* en los años 2004 y 2005 (baja representatividad de PM_{2.5} en 2005)

6.3.6 Variación mensual de PM₁₀ y NO_x

Los óxidos de nitrógeno (NO_x) presentan un claro ciclo anual. Las medias mensuales disminuyen durante la primavera-verano alcanzándose las mayores concentraciones durante el otoño e invierno. Esto está asociado a la alta presencia de luz solar durante la época estival que mediante procesos fotoquímicos oxida las concentraciones de NO_x a NO₃⁻, además de contribuir a la formación de ozono (O₃). También hay que tener en cuenta la variabilidad de la situación atmosférica durante el año ya que durante la época invernal la presencia de situaciones de estabilidad generadas por inversiones térmicas impiden la dispersión los contaminantes emitidos con el consecuente aumento de la concentración. Por supuesto, el consumo de combustible (calefacciones, ...) aumenta y consecuentemente la emisión de NO_x. En concreto, los niveles de NO_x (NO+NO₂) son menores coincidiendo con la época vacacional y el menor tráfico urbano. En la gráfica 6.17 mostramos los niveles medios

mensuales de NO y NO₂ pudiendo apreciar que todos los meses los niveles de NO₂ se sitúan por encima de los de NO, mostrando cierto estado de oxidación de los contaminantes emitidos a la atmósfera que podría asociarse en parte a un arrastre de contaminantes desde lugares más lejanos. La presencia de vehículos pesados (mayor fracción de NO₂/NO_x que los ligeros) circulando cerca del núcleo urbano, así como las actividades industriales del municipio (emisión de COVs) también podrían ser causas de que el elevado tráfico que circula por Azpeitia no resulte en unos mayores niveles medios de NO.

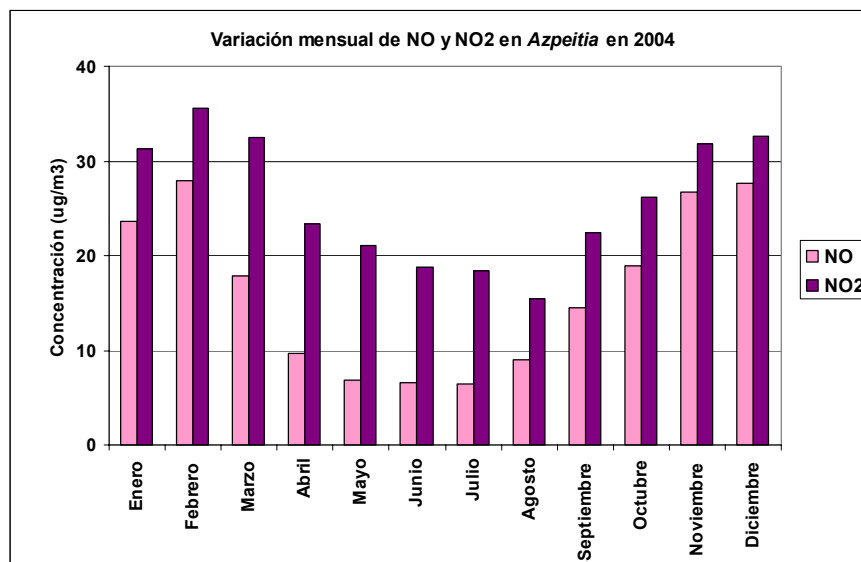


Figura 6.17. – Variación mensual de concentración de NO y NO₂ en Azpeitia

Sin embargo, la media mensual de PM₁₀ no parece seguir un patrón claro a lo largo del año. Aunque, como ya se ha comprobado en otros estudios, en la CAPV existe una influencia de la precipitación sobre los niveles de PM₁₀, en la estación de Azpeitia solo queda patente en algunos meses (Figura 6.18; Enero, Febrero, Marzo). Una disminución de la precipitación ocasiona un aumento de las concentraciones de PM₁₀. Este efecto está asociado a la ‘limpieza’ que la lluvia ejerce sobre el material particulado en suspensión en el aire, así como el depositado en el suelo, evitando su

resuspensión. Por otra parte se ha comprobado que tanto en 2004 como 2005 se apreció una **disminución de los niveles de PM₁₀** en el mes de agosto pudiendo estar asociado a la disminución del tráfico local-comarcal y de la actividad económica de la zona durante el periodo vacacional.

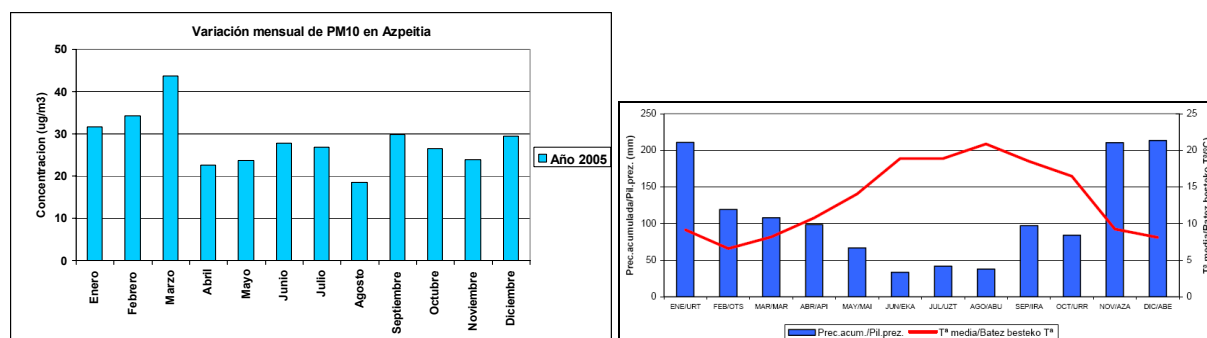


Figura 6.18. – Variación mensual de concentración de PM₁₀ en la estación de *Azpeitia* y de precipitación y temperatura en la estación de Euskalmet de *IbaiEder*

6.3.7 Relación entre concentraciones de PM_{2.5} y PM₁₀

Como ya se ha comentado anteriormente, solo durante la última parte del año 2005 (Noviembre y Diciembre) se comenzó a registrar en la estación del Gobierno Vasco de *Azpeitia* datos de PM_{2.5}. En un total de 47 días consecutivos, el ratio PM_{2.5}/PM₁₀ presenta un valor medio de 0,66. Aunque este resultado corresponde a la época invernal, son semejantes a los registrados en Beasain (0,70) en el 2004 donde la industria y la tráfico tienen un importante peso en el entorno próximo.

Por otra parte es interesante citar los resultados obtenidos por el Grupo de Ingeniería Química de la Facultad de Químicas (UPV) de San Sebastián (Cantón y otros) sobre la distribución del tamaño del material particulado. A través del Ayuntamiento de Azpeitia, este equipo de trabajo ha realizado estudios durante periodos de un año sobre la contaminación atmosférica en el municipio (*'Determinación, Evaluación y Seguimiento de la calidad del aire en Azpeitia, Gipuzkoa'*, 2003–2004, 2004–2005,

2005–2006). Mediciones de PM_{2.7} y PM₁₀ registradas entre marzo 2005 y Febrero 2006 con un impactador en cascada ubicado en la propia estación de calidad del aire de Azpeitia presentan un ratio PM_{2.7}/PM₁₀ de 0,70.

Tabla 4.1.3. Distribución de niveles de partículas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en aerosoles de Azpeitia. Punto A1 - periodos 2003-2004 y 2004-2005. Punto A2 - periodo 2005-2006.

	2003-2004		2004-2005		2005-2006	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno
>10 μm	14,6	16,8	17,3	14,9	5,7	9,3
4,9-10 μm	16,2	14,7	16,2	15,3	7,3	7,5
2,7-4,9 μm	6,2	6,9	4,9	6,1	3,1	3,2
1,3-2,7 μm	4,7	5,6	3,9	4,1	2,7	4,0
0,61-1,3 μm	4,2	4,6	4,4	5,4	3,2	4,3
<0,61 μm	19,0	31,2	23,0	30,9	17,0	22,4
PM ₁₀	50,3	63,0	52,4	61,8	33,3	41,5
PM _{2,7}	27,9	41,4	31,3	40,4	23,0	30,8
PM _{2,7} /PM ₁₀	0,55	0,66	0,60	0,65	0,69	0,74

Figura 6.19. – Distribución de niveles ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de diferentes fracciones de partículas en Azpeitia. (Canton y otros, 2006). El punto A1 se sitúa cercano a la empresa ‘Corrugados Azpeitia’, mientras que el A2 se sitúa en la propia estación de medida del Gobierno Vasco.

Es interesante el análisis del tamaño de las partículas según la época del año ya que “en los muestreos de invierno el contenido de partículas más finas supera de 1,3 a 1,6 veces el de verano”. Esta situación podría justificarse por el mayor impacto del tráfico entorno a Azpeitia durante el invierno o la formación de material particulado secundario fino asociado a emisiones locales en situaciones de estabilidad atmosférica.

Además, en comparación con el entorno cercano a ‘Corrugados Azpeitia’, en las medidas realizadas junto a la estación de calidad del aire de Azpeitia “el aire contiene menor porcentaje de las partículas gruesas (>4.9 μm), compensado con un contenido algo mayor de las más pequeñas. Esto es más acentuado en verano que en invierno”.

Aunque registradas en periodos anuales diferentes, las concentraciones de PM₁₀ en el punto cercano a ‘Corrugados Azpeitia’ son superiores a las registradas junto a la

cabina, y *“esto se produce tanto en verano como en invierno”*. En cuanto al ratio $PM_{2.7}/PM_{10}$ de ambos emplazamientos, el registrado junto a la cabina también es *“algo superior (0,69–0,74 frente a 0,55–0,66)”* indicando mayor presencia de material particulado grueso en el entorno de ‘Corrugados Azpeitia’ *”signo identificador de contribuciones de partículas en suspensión distintas a las de ambientes urbanos”*. Esto sin duda apunta, como es lógico, a una **contribución de la industria siderúrgica a los niveles de partículas en su entorno próximo, disminuyendo en zonas más alejadas** como es la ubicación de la estación de medida del Gobierno Vasco de *Azpeitia*.

6.3.8 Composición del material particulado (PM_{10}) en Azpeitia

Dentro del estudio mencionado en el capítulo anterior, el Grupo de Ingeniería Química de la Facultad de Química (UPV) de San Sebastián (Canton y otros) en colaboración con el Ayuntamiento de Azpeitia, evaluó los niveles de metales pesados en partículas y su evolución temporal. Se analizaron 7 metales (hierro(Fe), zinc(Zn), cobre(Cu), manganeso(Mn), plomo(Pb), níquel(Ni) y cadmio(Cd)). De todos ellos, el Ni y Cd *“raras ocasiones superan el límite de detección”* por lo que cumplen los valores objetivo de estos metales establecidos en la Directiva 2004/107/CE (tabla 3.4). Durante dos periodos de un año cada uno (marzo04–febrero05 y marzo05–febrero06), un captador de alto volumen recogió una muestra semanal en día laborable junto a la cabina de medida del Gobierno Vasco. En la figura 6.20 se muestra la concentración de metales en partículas totales en suspensión (PTS)

Tabla 4.2.1. Concentraciones medias, máximas y mínimas de metales pesados en ng/m³. Aerosoles de Azpeitia A2. Períodos 2004-2005 y 2005-2006. D.S.: Desviación estándar. L.D.: Pb 22 µg/m³.

	2004-2005				2005-2006			
	Mínimo	Máximo	Media	D.S.	Mínimo	Máximo	Media	D.S.
Fe	161	7528	2429	1806	316	8233	2366	1939
Zn	8,10	3619	713	774	45,5	5131	997	1166
Cu	3,50	68,3	27,5	15,1	11,1	122	40,6	24,7
Mn	12,4	339	91,3	72,9	22,1	684	121	123
Pb	<L.D.	703	131	291	26	929	199	230

Figura 6.20. - Distribución de niveles (µg/m³) de metales en PTS en Azpeitia. (Canton y otros, 2006). El punto A2 se sitúa en la propia estación de medida del Gobierno Vasco.

Comentarios del informe “Determinación, evaluación y seguimiento de la calidad del aire en Azpeitia, Gipuzkoa (Continuación)” (Canton y otros, 2006) señalan que:

- Entre los dos periodos de estudios “*se aprecia un ligero aumento de un periodo a otro de los niveles de cobre, manganeso, plomo y zinc, mientras que la media de concentración de hierro desciende ligeramente*”. “*Una generalidad que se constata es que, para todos los metales, los valores mínimos y máximos han aumentado*”.
- En cuanto a las diferentes ubicaciones dentro de Azpeitia, en la estación de la Red, “*las partículas del aire tienen un contenido de los metales analizados, en general, inferior a los determinados en el punto A1 (cercano a ‘Corrugados Azpeitia’)*”, reflejando una mayor influencia de la actividad siderúrgica en este último punto. Aun así, la ubicación de la estación de Azpeitia “*mantiene valores superiores a los típicos de ambientes urbanos con elevada población*”. En cuanto al cumplimiento de la normativa vigente, el único elemento que

dispone de control legislativo, "el plomo(Pb) presenta niveles medios anuales muy inferiores a los 500 ng/m³" contemplados como valor límite de protección de salud humana.

- En cuanto a la evolución temporal, se han registrado "concentraciones muy altas de material particulado y metales, correspondientes a la época invernal del estudio". Además el comportamiento paralelo de los niveles del hierro(Fe), zinc(Zn), manganeso(Mn) y plomo(Pb) a lo largo del año, "puede indicar un origen común de todos ellos".
- Por tamaño de partícula, en la ubicación de la estación de *Azpeitia*, el hierro(Fe) se acumula "de forma preferente en las fracciones mas gruesas (>4.9 µm) y también en las más finas (<0.61 µm)". El resto de compuestos analizados, "cobre(Cu), manganeso (Mn) y plomo (Pb) aparecen asociados principalmente a la fracción más fina y se encuentran en menor cantidad a medida que el tamaño de las partículas aumenta".

Tabla 4.2.4. Concentraciones medias de metales, en ng/m³, en función del tamaño de partícula.

Fracción	Fe	Cu	Mn	Pb
> 10 µm	305	2,48	10,5	3,04
4,9-10 µm	386	8,18	18,3	6,84
2,7-4,9 µm	186	7,43	9,79	7,53
1,3-2,7 µm	203	10,1	13,8	14,8
0,61-1,3 µm	134	8,46	13,2	19,5
< 0,61 µm	480	24,1	44,6	64,3

Figura 6.21. - Distribución de niveles (µg/m³) de metales por fracción del material particulado en *Azpeitia* junto a la estación de la Red. (Canton y otros, 2006).

Por otra parte, se observa que en la estación de *Azpeitia* "las concentraciones de metal en PM₁₀ y PM_{2.5} son algo inferiores a las determinadas en el enclave cercano a la

acería”, pero en cualquier caso son “*claramente superiores a las de medios rurales ... e incluso de zonas de ámbito urbano*”, confirmando el impacto del sector siderúrgico en el aire de Azpeitia.

6.4 Otras mediciones realizadas en el municipio de Azkoitia

La Viceconsejería de MedioAmbiente ha realizado recientemente (primavera 2005) medidas de calidad del aire en el municipio de Azkoitia a través de la ubicación de una estación móvil en dos emplazamientos próximos uno del otro en el entorno industrial al sureste del núcleo urbano. Las fechas de inicio y fin de las mediciones fueron:

Ubicación	Fecha inicio	Fecha fin	Parámetros medidos
Punto 1	21/04/2005	13/06/2005	NO, NO ₂ , CO, PM ₁₀ , O ₃ , SO ₂ , NH ₃
Punto 2	13/06/2005	18/07/2005	

Tabla 6.2. – Periodo de medición y parámetros medidos de la estación móvil en Azkoitia (Viceconsejería de Medioambiente)

La localización exacta de las cabinas se puede observar en la figura 6.22 y las coordenadas exactas de su ubicación se presentan en la tabla 6.3.



Figura 6.22. - Ubicación de la estación fija de calidad del aire de *Azpeitia* y la estación móvil en Azkoitia en el 2005 (dos emplazamiento próximos), todas ellas de la Viceconsejería de Medioambiente.

Ubicación	Coordenada X	Coordenada Y
Punto 1	555330	4780505
Punto 2	555290	4780547

Tabla 6.3. - Coordenadas UTM del emplazamiento de la estación móvil de Azkoitia

6.4.1 Valoración de los niveles registrados en Azkoitia

Los valores promedio de las medidas realizadas en cada uno de los dos emplazamientos (Punto1 y Punto 2), así como la comparativa con la estación de *Azpeitia* (en los mismos periodos de muestreo) se muestran en las siguientes tablas:

Estación	NO	NO ₂	PM ₁₀
<i>Azkoitia-Punto1</i>	21,8	29,3	44,7
<i>Azpeitia</i> (mismo periodo que Azkoitia Punto1)	11,6	19,5	30,3
<i>Azkoitia-Punto2</i>	20,5	28,0	46,9
<i>Azpeitia</i> (mismo periodo que Azkoitia Punto2)	13,8	17,7	33,8

Tabla 6.4. - Valores promedio de contaminantes en la estación móvil de Azkoitia (Punto1 y Punto2) y la estación fija de *Azpeitia* considerando los mismos periodos de medidas

Los resultados en los dos puntos de muestreo en Azkoitia son similares en todos los contaminantes estudiados. Durante los periodos de muestreo, **tanto en el Punto 1 como en el Punto 2, los valores medios de PM₁₀ se situaron por encima del valor límite establecido en la legislación para el periodo anual.**

En cuanto a la legislación referente a **valores diarios de PM₁₀**, los resultados en Azkoitia (Punto1) y Azkoitia (Punto 2) muestran 18 y 15 superaciones del valor límite respectivamente. Teniendo en cuenta que existen 52 y 34 días de datos registrados en cada punto de medida, **una extrapolación al periodo anual daría un claro incumplimiento de la normativa.**

Aunque el periodo de muestreo no ha sido el de un año natural, los niveles alcanzados prácticamente garantizan un incumplimiento de la legislación de PM₁₀ en aire ambiente.

Si comparamos los valores medios de Azkoitia (Punto 1 y Punto 2) con los de Azpeitia en el mismo periodo (tabla 6.4), **los niveles de NO, NO₂ y PM₁₀ son superiores en Azkoitia.** Esta circunstancia se debe a la industria siderurgia situada a escasa distancia de los puntos de muestreo en Azkoitia.

6.4.2 Relación entre los niveles registrados en Azkoitia y Azpeitia

Si comparamos las mediciones de *Azkoitia-Punto1* con las concentraciones registradas en la estación de *Azpeitia* en el mismo periodo (Figura 6.23), observamos que existe una correlación alta ($R^2=0.8558$) entre las medidas diarias registradas en cada uno de los dos emplazamientos. Por ello, se puede concluir que aunque los niveles absolutos de contaminación son diferentes, las variaciones de concentración

registradas en ambos emplazamientos están gobernadas por los mismos condicionantes, como son las características meteorológicas que afectan a la comarca. Sin embargo, los diferentes focos de contaminación influyen de manera distinta según su ubicación respecto a los puntos de medida.

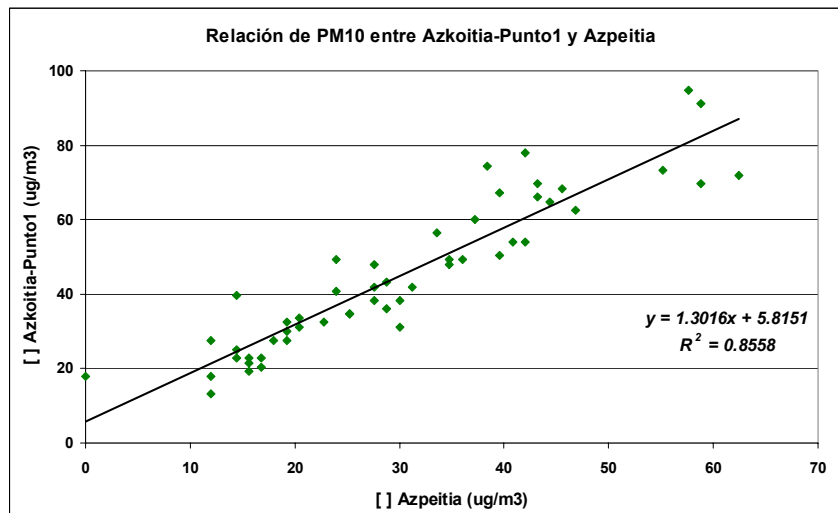


Figura 6.23. Comparación de medias diarias de PM₁₀ en Azpeitia y Azkoitia (Punto1) simultáneamente entre 21/04/2005 y 13/06/2005

Por su parte, la correlación entre las concentraciones de *Azkoitia-Punto2* y las de la estación de *Azpeitia* en el mismo periodo, presenta un valor menor ($R^2=0.6687$). Esta diferencia podría ser debida a que en el *Azkoitia-Punto2* existe menor número de registros que en *Azkoitia-Punto1*.

Si además observamos los ciclos diarios de PM₁₀ y NO registrados en los dos puntos de medida de Azkoitia, en comparación con el registrado en el mismo periodo en Azpeitia podemos deducir que la evolución de PM₁₀ en Azkoitia muestra ciertas diferencias con la de una estación típicamente urbana afectada principalmente por el tráfico. Por la tarde, en Azkoitia en vez de un solo pico se presentan dos, y por la mañana la evolución de las concentraciones muestra anomalías.

En comparación con los datos recogidos en el mismo periodo en Azpeitia, el pico de la mañana de PM₁₀ de Azkoitia se encuentra retrasado una hora, mientras el de NO coincide aunque con valores apreciablemente mas altos en Azkoitia.

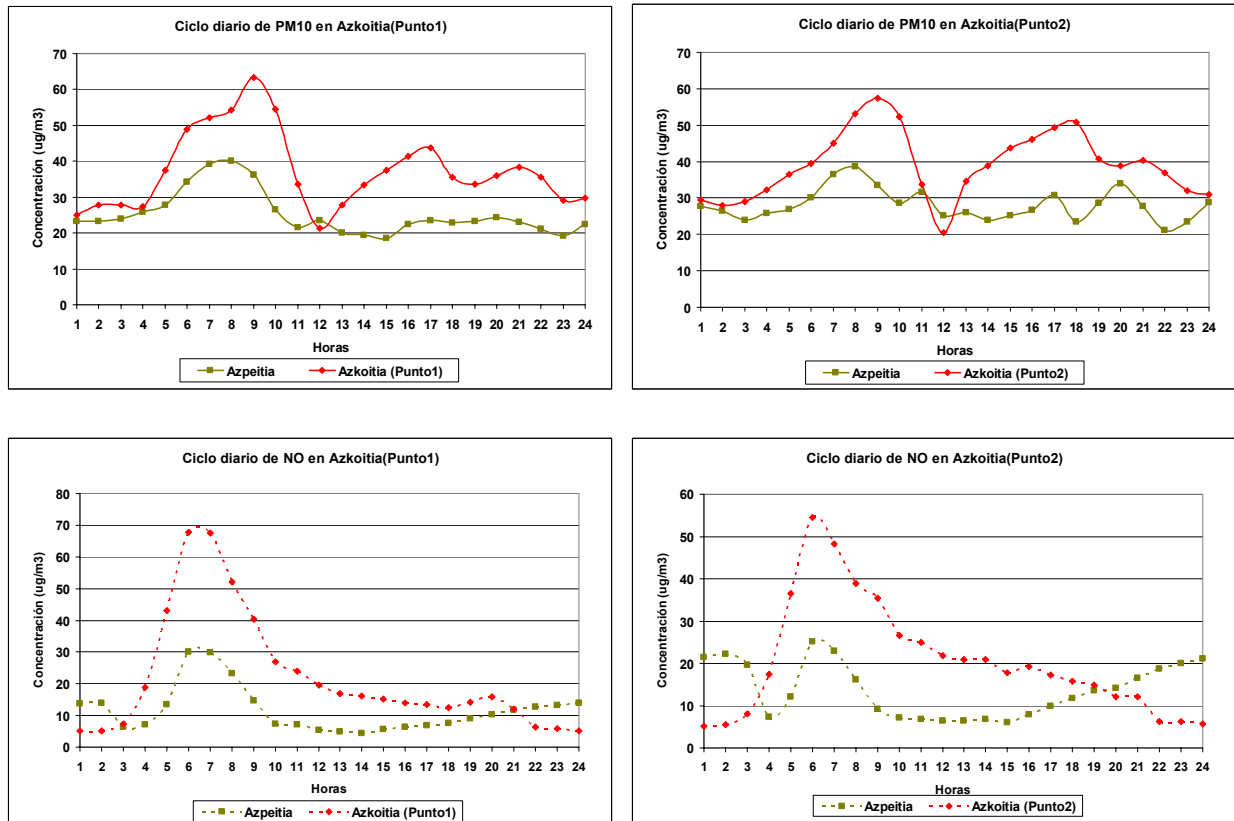


Figura 6.24. – Ciclo diario de PM₁₀(a) y PM_{2.5}(b) en la estación de *Azpeitia* y la estación móvil de Azkoitia en los periodos de medición de la estación móvil

Los resultados muestran en Azkoitia la afección de otro foco importante, distinto al tráfico rodado, que es el causante de la superación de los valores límite. Sin embargo también hay que tener en cuenta que las mediciones se registraron en el entorno de una zona industrial y por ello pueden ser superiores a las registradas en el propio núcleo urbano.

7. CONCLUSIONES

La comarca del Urola Medio se caracteriza por soportar una **importante actividad económica e industrial** centrada en el sector metalúrgico y en la fabricación de muebles. Además, la actividad de las canteras tiene cierta importancia. El mayor peso de la actividad industrial se centra en el entorno Azpeitia–Azkoitia. Aunque siguen siendo necesarios esfuerzos para minimizar sus emisiones contaminantes hay que destacar que algunas empresas ya han adoptado medidas de mejora medioambiental. En cuanto al sector transporte rodado hay que destacar que la carretera (GI-631) que une los centros urbanos Azpeitia y Azkoitia es la mas transitada produciéndose frecuentes atascos a la entrada de Azpeitia. Al uso elevado del vehículo privado por parte de los ciudadanos hay que añadir un importante movimiento de vehículos pesados asociados a la actividad industrial. Por lo que, además de la actividad industrial, existe un **problema de tráfico** dentro de los principales núcleos urbanos de la comarca.

Los resultados del diagnóstico de la situación actual de la calidad del aire en la comarca del Urola Medio muestran un **incumplimiento de la normativa** actualmente en vigor (R.D. 1073/2002) **asociado al material particulado en aire ambiente (PM₁₀)**. El municipio de Azpeitia, en el que está ubicada la estación de medida de contaminantes, ha sobrepasado el número de superaciones permitidas del valor límite diario de PM₁₀ en el año 2005. Sin embargo, las medias anuales de PM₁₀ no han sobrepasado en los últimos años el límite establecido. En general, la evolución a lo largo de los últimos años **muestra cierta estabilidad en los niveles de PM₁₀** en el municipio de Azpeitia. El incumplimiento de la legislación durante el año 2005 viene asociado a la imposición de niveles medios diarios cada vez más estrictos desde la entrada en vigor del R.D. 1073/2002.

Al igual que en el resto de las comarcas de la CAPV, los vientos predominantes a nivel de suelo quedan condicionados por la orografía del Urola Medio y así los flujos de aire circulan por los valles donde se ubican los núcleos de población y focos emisores. El núcleo urbano de Azpeitia se caracteriza por estar ubicado entre montes pero con un valle relativamente ancho hacia el oeste (W) en dirección a Azkoitia. Esta situación impide de alguna manera situaciones de fuerte estancamiento, favoreciendo cierta ventilación y renovación de las masas de aire en Azpeitia. Las situaciones calmas (14.5%) no son demasiado frecuentes.

Los resultados del análisis de la procedencia del material particulado (PM₁₀) en Azpeitia indican la contribución tanto de la actividad industrial como del tráfico. **Las mayores concentraciones de PM₁₀ se centran en el tercer cuadrante coincidiendo con direcciones de viento características de la zona.** Destaca sobre las demás la dirección oeste-suroeste (WSW) que con vientos flojos ($v < 1.5$ m/s) registra concentraciones elevadas de PM₁₀ asociadas principalmente al **tráfico urbano y de entrada a Azpeitia por la carretera GI-631.** Esta dirección de viento también podría estar trayendo emisiones más lejanas ubicadas en Azkoitia. En cuanto al primer cuadrante puede existir cierto arrastre de PM₁₀ desde ubicaciones en dirección del valle a Zestoa o resuspensión de material particulado por acción del viento. Por otra parte, los análisis químicos del material particulado registrado en la zona (Canton y otros), muestran **alta presencia de metales** en su composición aunque cumpliéndose los límites establecidos en la legislación. Estos resultados, sin duda alguna están **asociados a la actividad siderometalúrgica** desarrollada en Azpeitia. Además de esta contribución de PM₁₀ primario (emitido directamente), los resultados parecen apuntar a la formación de material particulado secundario formado a partir de gases precursores provenientes tanto del tráfico como el conjunto de la actividad industrial de la zona. Cabe destacar una **disminución de los niveles de PM_x y NO_x durante el fin de semana.**

Por su parte, los resultados en Azkoitia muestran unos niveles de PM₁₀ afectados de manera importante por la **actividad siderometalúrgica próxima**. Los datos analizados corresponden a un emplazamiento industrial y los niveles de PM₁₀, NO y NO₂ son bastante mayores a los de Azpeitia.

Anexo: Fotos de algunos de los focos emisores más destacados de material particulado en el entorno del municipio de Azpeitia

a) Tráfico entorno a Azpeitia



a)



b)

Figura A.1. - Tráfico dentro del municipio de Azpeitia. Se producen frecuentes atascos como por ejemplo en la calle 'Jose de Artetxe' (a), y 'Av. Landeta' (b).

b) Corrugados Azpeitia. Grupo Gallardo





Figura A.2. - 'Corrugados Azpeitia. Grupo Gallardo'. Situada a escasa distancia y al sureste (SE) del núcleo urbano de Azpeitia.

c) Cantera Altuna y Uria



Figura A.3. - Cantera 'Altuna y Uria'. Situada al oeste (W) del núcleo principal de Azpeitia, en el barrio de Loiola. Además al noreste (NE), próximo al casco urbano, existe una ferralla así como una planta de hormigón

d) Polígono Industrial Landeta



Figura A.4. - Polígono industrial Landeta. Situado junto al sureste (SE) del núcleo urbano

e) Fundiciones Ibaiondo



Figura A.5. – Fundiciones Ibaiondo. Se sitúa dentro del Polígono Landeta al sureste (SE) del núcleo urbano. Recientemente (verano 2006), ha instalado un sistema de captación y filtrado de las emisiones de su actividad

f) Emisiones de PM en Azkoitia



Figura A.6. – Emisiones de la actividad siderúrgica en Azkoitia. Desde Azpeitia se pueden distinguir nubes de material particulado y otros gases emitidas en Azkoitia