

PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL CORREDOR DEL HENARES

El Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid para el Corredor del Henares (en adelante Plan) tiene como objetivo evaluar el cumplimiento de los valores límites de concentración de dióxido de nitrógeno (NO₂) y de partículas en suspensión (PM₁₀), establecidos por el RD 102/2011 y proponer, en su caso, medidas para la mejora de la calidad del aire en esta zona, en concordancia con lo establecido en la Directiva 2008/50/CE relativa a la calidad del aire y a una atmósfera más limpia en Europa. El documento se estructura en cuatro apartados: introducción, diagnosis, medidas de mejora a implantar y resultados.

1. Introducción

1.1. Normativa aplicable

El Real Decreto 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, al amparo de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, traspone al ordenamiento jurídico nacional la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de mayo de 2008 relativa a la calidad del aire ambiente, en la que se fijan los valores límite de concentración para NO₂ y partículas, sirviendo de marco regulador para la elaboración de los planes y programas nacionales, autonómicos y locales para la mejora de la calidad del aire.

1.2. Necesidad y objetivos del Plan

De acuerdo al RD 102/2011 el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid en la Aglomeración “Corredor del Henares” fija el objetivo general de lograr el cumplimiento de los valores límite de concentración para todas las zonas en las que se divide la Comunidad y, en particular, para el Corredor del Henares, en el que, como se señala en el capítulo de diagnosis, se han superado los límites en el año 2010 para el dióxido de nitrógeno y para las partículas en suspensión, PM₁₀ (último año para el que se disponen de valores para todo el periodo anual).

Se plantea, asimismo, el objetivo de mantener o mejorar los niveles en el resto del territorio de la Comunidad de Madrid.

En la tabla 1 se recogen los objetivos de calidad del aire a cumplir en cuanto a valores límite de concentración de NO₂ y PM₁₀, fijados por el RD 102/2011.

Tabla 1. Valores límite de concentración de acuerdo al RD 102/2011

Contaminante	Período de promedio	Valor límite
NO ₂	Horario	200 µg/m ³ (18 superaciones al año como máximo)
	Anual	40 µg/m ³
PM ₁₀	Diario	50 µg/m ³ (35 superaciones al año como máximo)
	Anual	40 µg/m ³

2. Diagnósis

2.1. Zonificación

El objetivo de la zonificación es subdividir y clasificar el territorio en áreas con características similares en cuanto a calidad del aire se refiere. Con esta clasificación se dispone de herramientas de gestión para mejorar la calidad del aire de la Comunidad de Madrid en cada zona del territorio, según sus necesidades.

En 2006, la Comunidad de Madrid realizó un estudio de representatividad y zonificación de la región, siguiendo las prescripciones de la Directiva Marco sobre calidad del aire ambiente (Directiva 1996/62/CE), y de sus Directivas Hijas (Directiva 1999/30/CE, Directiva 2000/69/CE, Directiva 2002/3/CE y Directiva 2004/107).

La zonificación (Figura 1) se realizó siguiendo criterios objetivos de densidad de población, crecimiento industrial, usos del suelo, orografía, etc. Como resultado del análisis de estos datos se dividió la Comunidad en **siete zonas** homogéneas que disponen de características medioambientales similares:

- Cuatro aglomeraciones urbanas (municipio de Madrid, Corredor del Henares, Urbana Sur y Urbana Noroeste).
- Tres zonas rurales (Sierra Norte, Cuenca del Alberche y Cuenca del Tajuña).

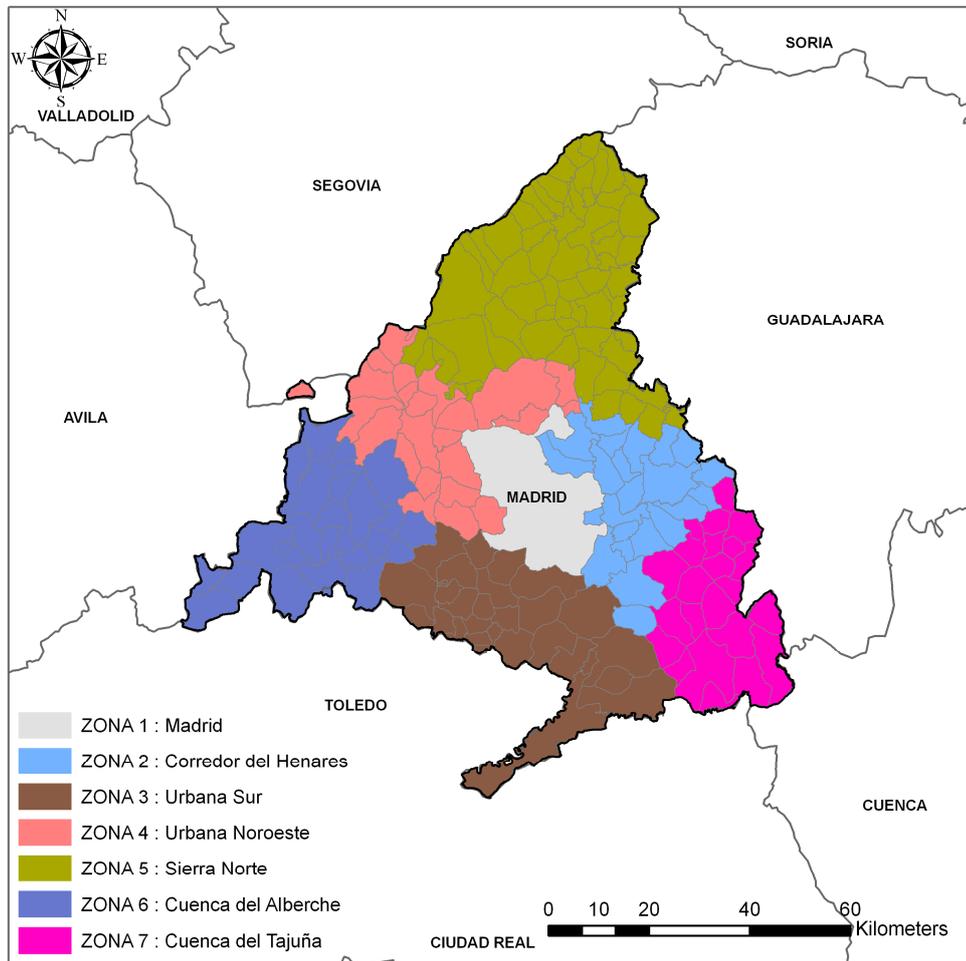


Figura 1. Zonificación de la Comunidad de Madrid.

En la figura 2 se muestran las 23 estaciones que conforman La Red de Control de la Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid (en adelante Red). Estas estaciones se clasifican en función de sus objetivos de medida en:

- Estaciones para la protección de los ecosistemas, integrada por 3 estaciones: Orusco de Tajuña, Villa de Prado y El Atazar.
- Estaciones para la protección de la salud humana, integrada por las 20 restantes.

De las 23 estaciones de la Red, siete son de fondo urbano, siete de tráfico, tres industriales y seis de fondo rural.

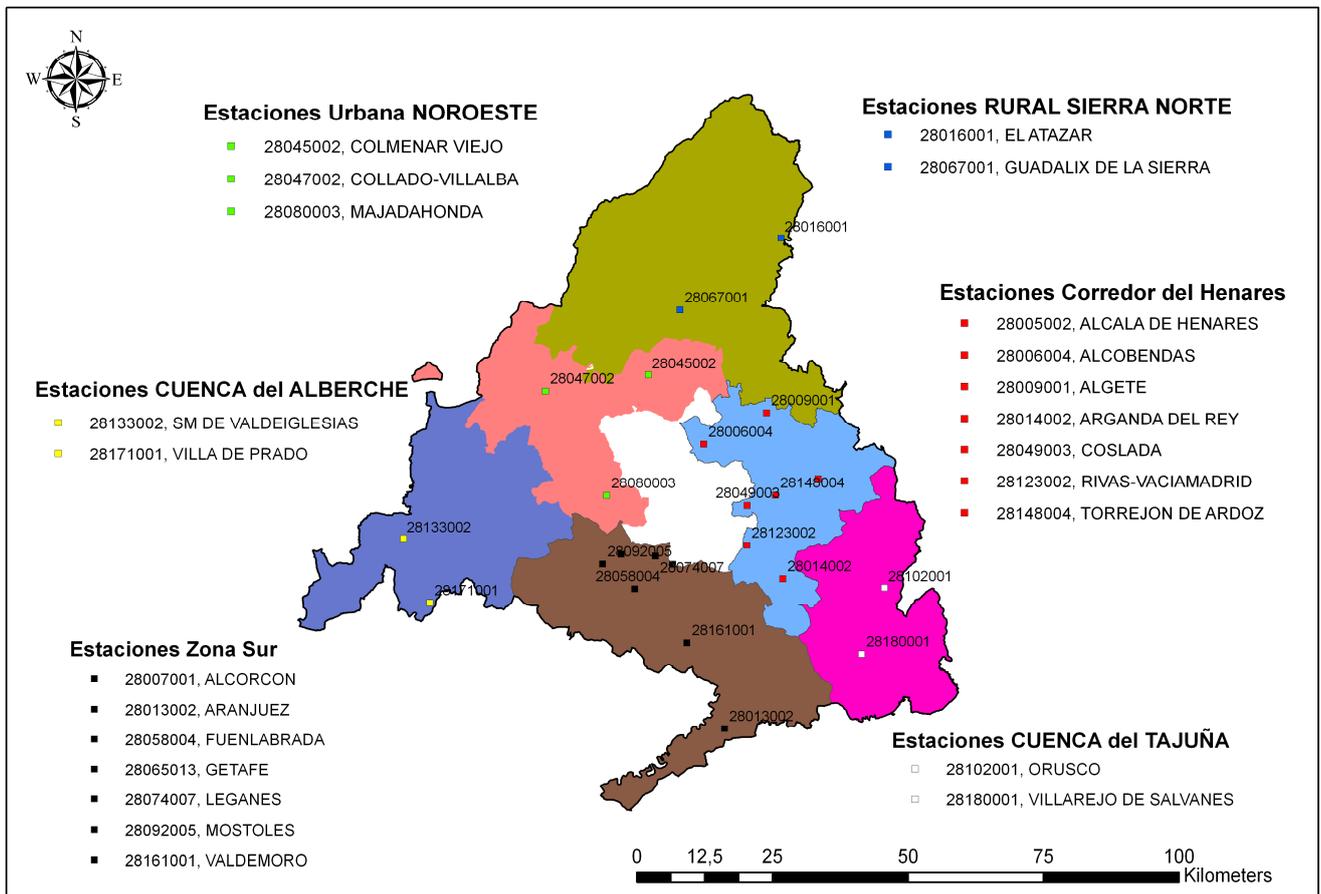


Figura 2. Estaciones que forman la red de vigilancia de la Comunidad de Madrid, excluyendo la zona correspondiente al municipio de Madrid.

El Corredor del Henares (zona 2) comprende los siguientes municipios: Ajalvir, Alcalá de Henares, Alcobendas, Algete, Anchuelo, Arganda del Rey, Camarma de Esteruelas, Cobeña, Coslada, Daganzo de Arriba, Loeches, Los Santos de la Humosa, Meco, Mejorada del Campo, Morata de Tajuña, Paracuellos del Jarama, Rivas-Vaciamadrid, San Fernando de Henares, San Sebastián de los Reyes, Torrejón de Ardoz, Torres de la Alameda, Velilla de San Antonio y Villalbilla.

En esta zona se encuentran siete estaciones de medida de la calidad del aire: dos de tráfico (Alcalá de Henares y Coslada), tres de fondo urbano (Algete, Rivas-Vaciamadrid y Torrejón de Ardoz) y dos industriales (Alcobendas y Arganda del Rey).

2.2. Superaciones de los valores límite de concentración de NO₂

En la tabla 2 se recoge la evolución de la concentración media anual de NO₂ en las 23 estaciones fijas de la Comunidad de Madrid en el periodo 2005-2010. La concentración media anual es el parámetro más restrictivo en relación al cumplimiento de los valores límite establecidos en el RD 102/2011.

En color rojo se resaltan los valores en los que una estación ha sobrepasado el valor límite establecido por el RD 102/2011, que fija que para el año 2010 no se ha de sobrepasar el valor de 40 µg/m³ (en adelante superación).

Tabla 2. Evolución del valores límite de concentración media anual de NO₂ en las distintas zonas de la Comunidad de Madrid.

ZONA	Estacion	Media Anual NO ₂ (µg/m ³)					
		2005	2006	2007	2008	2009	2010
Corredor del Henares	Alcalá de Henares	36	32	35	37	37	30
	Alcobendas	48	43	51	37	35	29
	Algete			16	24	21	13
	Arganda del Rey		17	18	25	22	19
	Coslada	51	46	55	47	48	47
	Rivas-Vaciamadrid		32	33	36	30	31
	Torrejón de Ardoz	28	25	22	28	23	25
Urbana Sur	Alcorcón				49	38	36
	Aranjuez	19	19	21	20	21	22
	Fuenlabrada	45	43	44	31	33	35
	Getafe		70	53	47	43	37
	Leganés	48	44	46	41	41	44
	Móstoles	29	36	42	35	32	31
	Valdemoro		24	27	23	23	24
Cuenca del Alberche	San Martín de Valdeiglesias		10	10	8	10	9
	Villa del Prado		6	9	11	8	8
Cuenca del Tajuña	Orusco de Tajuña		5	5	6	7	6
	Villarejo de Salvanés		15	17	15	16	17
Sierra Norte	El Atazar		6	4	5	6	4
	Guadalix de la Sierra		17	12	11	12	11
Urbana Noroeste	Collado Villalba		32	32	33	33	34
	Colmenar Viejo	30	27	34	36	31	31
	Majadahonda	26	26	28	17	24	27

De forma general se observa una clara mejoría del índice anual a lo largo del periodo analizado. No obstante, en 2010 se presentan superaciones en la zona Urbana Sur y en el Corredor del Henares, concretamente en las estaciones de Leganés ($44 \mu\text{g}/\text{m}^3$), en el primer caso, y de Coslada ($48 \mu\text{g}/\text{m}^3$), en el segundo.

El valor límite horario no se supera en ninguna de las estaciones de la Red.

La superación del valor límite anual ha llevado a la Comunidad de Madrid a elaborar un Plan de Mejora de la Calidad del Aire para cada una de las dos zonas en las que se sobrepasa el valor límite anual, recogiendo las medidas necesarias para conseguir que en 2014 no haya superaciones y a presentar, así, una petición formal a la Comisión Europea, solicitando un aplazamiento en el cumplimiento de los valores límite hasta esa fecha (31 de diciembre de 2014).

2.2.1. Superaciones en el Corredor del Henares

En la figura 3 se recoge la evolución de la concentración media anual de NO_2 para las siete estaciones de la zona. Las estaciones de carácter industrial, Alcobendas y Arganda del Rey, presentan valores por debajo de límite fijado, situándose en 29 y $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2010, respectivamente. Las tres estaciones de fondo urbano (Rivas-Vaciamadrid, Algete y Torrejón de Ardoz) se encuentran muy por debajo del valor límite. En el caso de la de Rivas-Vaciamadrid entre 30 y $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el periodo 2005-2010, en la estación de Algete entre 13 y $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$, y entre 22 y $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para la de Torrejón de Ardoz. En cuanto a las estaciones de tráfico, es la de Coslada la que presenta superaciones en todo el periodo analizado, situándose entre 46 y $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En 2010 se registró un valor de $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La estación de Alcalá de Henares cumple con el valor límite y presentó un valor para media anual en 2010 igual a $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

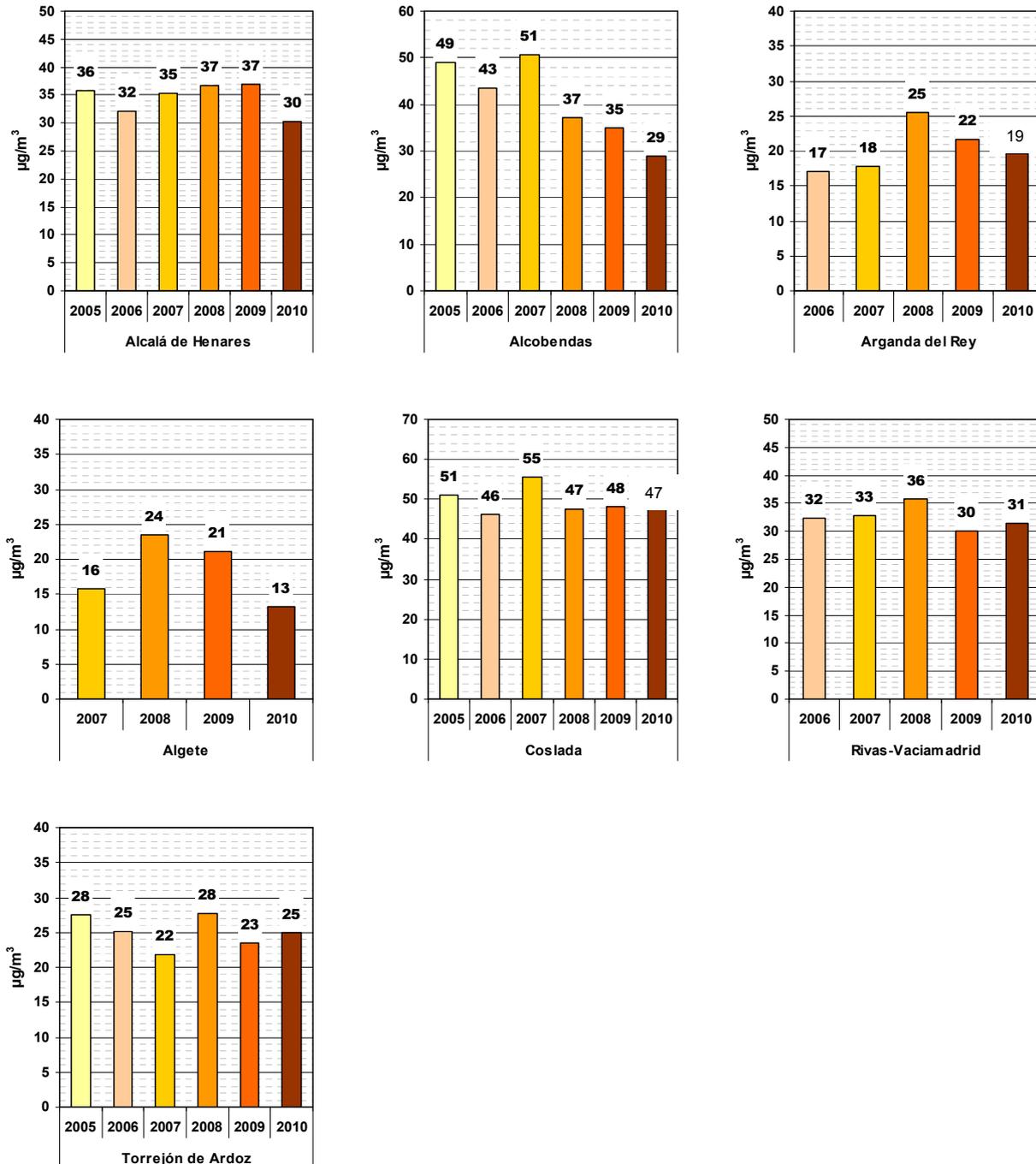


Figura 3. Evolución del valor de la concentración media anual de NO₂ en las estaciones de calidad del aire del Corredor del Henares.

El promedio calculado para el conjunto de las estaciones del Corredor del Henares se recoge en la figura 4. Aunque este dato se elabora a partir de registros de estaciones de diverso tipo, puede considerarse como un índice ilustrativo de la tendencia general de la calidad del aire en la zona. Se observa que el valor para el conjunto de la zona ha ido descendiendo en los tres últimos años, hasta situarse en $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2010.

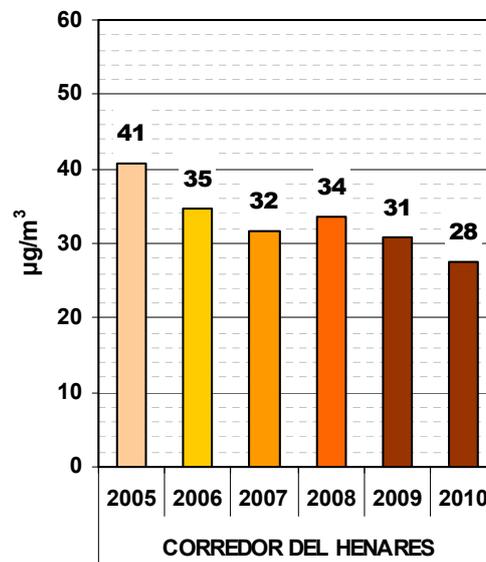


Figura 4. Evolución del valor de la concentración media anual de NO₂ en el conjunto de las estaciones de vigilancia de la calidad del aire del Corredor del Henares.

Como consecuencia de la superación del valor límite anual del dióxido de nitrógeno en 2010 en la estación de Coslada, es necesaria la consideración de medidas de mejora de la calidad del aire para el Corredor del Henares, de acuerdo con lo establecido en el RD 102/2011. Para ello, debe realizarse un análisis de contribución de fuentes, con objeto de determinar las causas de esta superación y conocer cuáles son las fuentes emisoras más relevantes sobre las que actuar.

2.2.2. Análisis de contribución de fuentes

El estudio de contribución de fuentes se realiza mediante un sistema de modelización de la calidad del aire de alta resolución desarrollado por la Universidad Politécnica de Madrid para la zona de estudio. La descripción del modelo se recoge en el ANEXO I y no sólo permite realizar este análisis, sino que también permite evaluar el cumplimiento de los valores límite de concentración en el año 2014, tras la implantación de las políticas y medidas recogidas en este Plan.

Los datos de emisión empleados para realizar este estudio de contribución de fuentes corresponden al año 2007, elegido como año de referencia por ser el último año con datos oficiales en cuanto a inventarios oficiales de emisión, tanto en el ámbito nacional, como en el autonómico y local.

En la Figura 5 se recogen los resultados del estudio de contribución de fuentes para todas las estaciones del Corredor del Henares. Destaca la contribución de las fuentes del Ayuntamiento de Madrid sobre las estaciones ubicadas en los municipios de Coslada y Rivas-Vaciamadrid, siendo responsables del 59% y 47% de los niveles de concentración de NO₂, respectivamente.

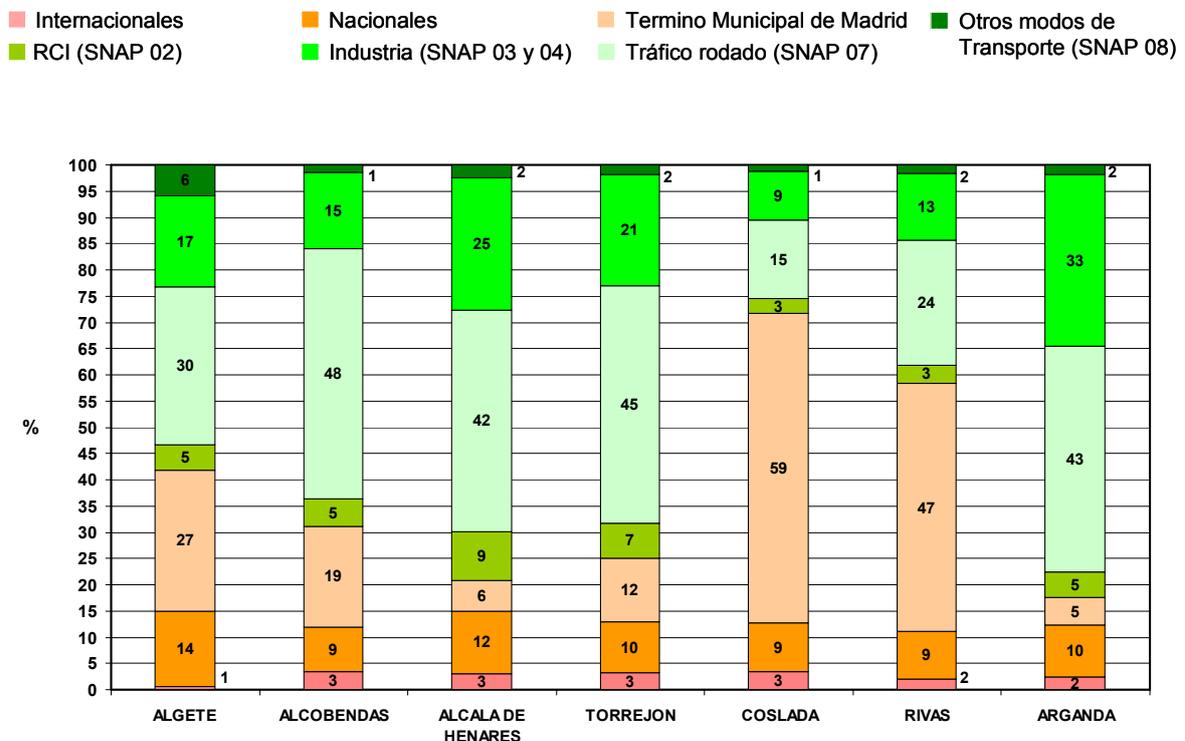


Figura 5. Resultados del análisis de contribución de fuentes para todas las estaciones del Corredor del Henares.

En la estación de Coslada (figura 6), única estación en la que se registró la superación del valor límite anual de NO₂ en 2010 en el Corredor del Henares, puede observarse que los valores de concentración están dominados muy significativamente por los aportes externos, concretamente el 72% de la concentración. El 59% procede del municipio de Madrid y el 13% restante son aportaciones externas a la Comunidad de Madrid (9% se debe a aportaciones nacionales y 3,5% a las internacionales).

Entre las fuentes locales (el 28% restante) destaca la contribución del tráfico rodado (grupo 07 de la nomenclatura SNAP, *Selected Nomenclature for Air Pollution*) causante del 15%. A continuación se

encuentra la industria (SNAP 03 y 04) con el 9%, el sector residencial/comercial/institucional (RCI) con el 3% y otros modos de transporte con el 1%.

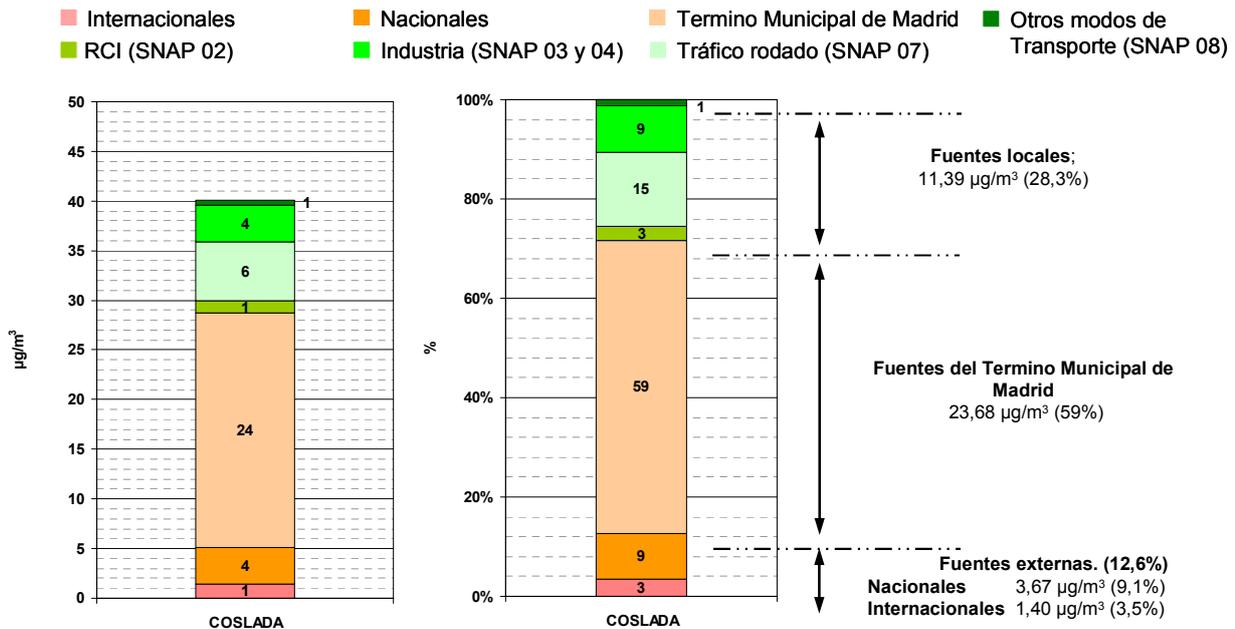


Figura 6. Resultados del análisis de contribución de fuentes en la estación de Coslada.

A la vista de los resultados y con objeto de cumplir los valores límite de concentración, son relevantes las medidas a implantar en toda la Comunidad de Madrid (no sólo en el Corredor del Henares) y, especialmente, en el Ayuntamiento de Madrid, debido a su importante contribución. A su vez, en el municipio de Madrid, las mayores contribuciones a los valores de concentración de NO₂ se deben al tráfico rodado, lo que justifica que las medidas a implantar en la capital se ejecuten mayoritariamente también sobre este sector.

2.3. Superaciones de los valores límite de concentración de PM₁₀

En cuanto a los valores límite de concentración de partículas en suspensión (PM₁₀) en el año 2010 sólo se presentan superaciones para el valor límite diario, concretamente en las estaciones de Alcalá de Henares (39 superaciones) y de Torrejón de Ardoz (61 superaciones), ambas en la zona del Corredor del Henares. Descontando el efecto de las intrusiones saharianas, la estación de Torrejón de Ardoz sería la única que superase este valor límite, superando el valor diario en 43 ocasiones en 2010.

2.3.1. Análisis de contribución de fuentes

En la Figura 7 se recogen los resultados del estudio de contribución de fuentes para las estaciones de Alcalá de Henares y Torrejón de Ardoz, en lo referente a concentración de PM_{10} .

- Resuspensión ■ Intrusión Sahariana ■ Termino Municipal de Madrid ■ Internacionales + Nacionales
- Industria (SNAP 03 y 04) ■ Tráfico Rodado (SNAP 7) ■ RCI (SNAP 02) ■ Otros modos de Transporte (SNAP 08)

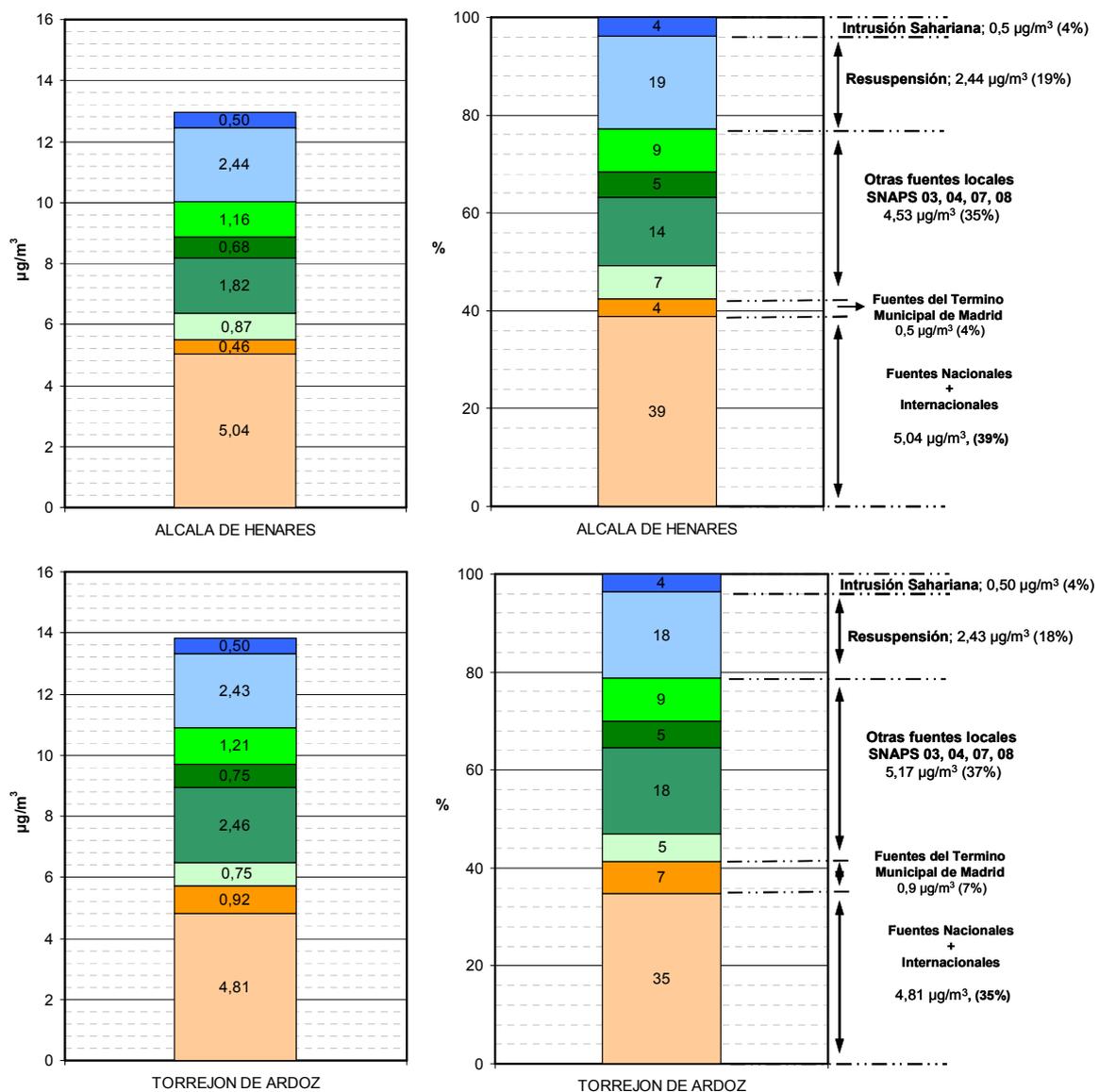


Figura 7. Resultados del análisis de contribución de fuentes en las estaciones de Alcalá de Henares y torrejón de Ardoz.

Se observa que los valores de concentración están dominados muy significativamente por los aportes externos a la Comunidad de Madrid, entre el 35 y el 39%. Las aportaciones debidas al municipio de Madrid se sitúan entre el 4 y el 7%.

Las fuentes locales tienen una contribución del 35-37%, entre las que destaca el tráfico rodado que representa el 14-18% de la concentración total.

En este contaminante son especialmente relevantes las contribuciones de dos fuentes típicas en la contaminación por partículas: la resuspensión y las intrusiones de polvo sahariano. Estas fuentes presentan contribuciones del 18-19% y del 4%, respectivamente, para las estaciones que presentan las superaciones del valor límite dentro del corredor del Henares.

3. Medidas de mejora de la calidad del aire

3.1. Descripción de las medidas a implantar

En este apartado se recogen las políticas y medidas nacionales, autonómicas y locales a implantar en la Comunidad de Madrid y, concretamente en el Corredor del Henares, con objeto de cumplir los valores límite de concentración en el año 2014.

El conjunto de medidas se agrupan por sector, independientemente de la administración de la que dependa su implementación según el estudio de contribución de fuentes expuesto en el capítulo de diagnóstico. No obstante, debido al carácter transversal de alguna de las medidas que afectan a la totalidad de los sectores, se detalla en primer lugar el marco legislativo general.

Se han considerado aquellas medidas ya implantadas con anterioridad a la fecha de elaboración de este Plan, pero cuyo efecto sea efectivo en el periodo 2011-2014, así como aquellas otras medidas a implantar durante este periodo.

3.1.1. Marco legislativo general

Se recogen en este apartado las políticas y medidas que afectan a la totalidad de los sectores y han sido aprobadas por la Administración General del Estado, la Comunidad de Madrid y las administraciones locales. Como se ha comentado en el apartado de diagnóstico, son especialmente relevantes para la calidad del aire en el Corredor del Henares, aquellas medidas tomadas por el Ayuntamiento de Madrid, ya que según el estudio de contribución de fuentes, son las emisiones allí producidas junto con la dinámica atmosférica concreta, las principales causas de los valores de superación de concentración en esta zona.

3.1.1.1. Medidas generales de la Administración General de Estado

- Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España 2004-2012, Plan de Acción 2005-2007 y Plan de Acción 2008-2012.
- Planificación de los sectores de Electricidad y Gas 2008-2016. Desarrollo de redes de transporte.
- Plan de Activación del Ahorro y la Eficiencia Energética 2008-2011.
- Plan de Energías Renovables en España y Plan de Acción Nacional de Energías Renovables 2010–2020.
- Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia y su Plan de Medidas Urgentes.
- Plan Nacional de Mejora de la Calidad del Aire.

3.1.1.2. Medidas generales adoptadas por la Comunidad de Madrid

- Plan Energético de la Comunidad de Madrid.
- Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid (2006-2012), Plan Azul.

3.1.1.3. Medidas generales adoptadas por el Ayuntamiento de Madrid

- Estrategia Local de Calidad del Aire de la Ciudad de Madrid 2006-2010.
- Plan de Calidad del Aire de la Ciudad de Madrid 2011-2015.

3.1.2. Medidas en el sector residencial/comercial/institucional (RCI)

En el sector RCI las medidas puestas en marcha están relacionadas con la reducción del consumo energético y con la renovación de equipos de combustión que minimicen la generación y emisión de óxidos de nitrógeno (NOx) y partículas. Así, en el escenario de proyección de emisiones a 2014, además de las medidas recogidas en el apartado anterior, se ha considerado el cumplimiento de las siguientes medidas:

- Plan Renove de Calderas Domésticas, Plan Renove de Salas de Calderas y el Plan Renove de Ventanas en Edificios de Viviendas que emanan de la Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España 2004-2012 y sus planes de acción.
- Código Técnico de la Edificación.

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- RD 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.
- Directiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2006, sobre la eficiencia en el uso final de la energía y los servicios energéticos y por la que se deroga la Directiva 93/73/CEE del Consejo.
- Legislación relativa al fomento de la cogeneración (Real Decreto 616/2007 de 11 de mayo, sobre fomento de la cogeneración).

3.1.3. Medidas en el sector industrial

La contribución de la industria a los valores de concentración de NO₂ y PM₁₀ observados en la zona es inferior a la de otros sectores como el transporte. No obstante, la aplicación de las siguientes políticas y medidas al conjunto de la Comunidad tendrá sus efectos en la zona de estudio en 2014:

- Ley 16/2002 de prevención y control integrados de la contaminación, con especial seguimiento a:
 - o actualización y establecimiento de valores límite para determinadas actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.
 - o aplicación de protocolos de actuación en caso de producirse episodios de contaminación.
 - o identificación de áreas con problemas de calidad de aire de origen industrial e implementación de las medidas correctoras necesarias.
 - o seguimiento específico de las medidas establecidas en las autorizaciones o permisos ambientales de las instalaciones industriales que puedan tener influencia en la calidad del aire.
- Legislación relativa al fomento de la cogeneración (Real Decreto 616/2007, de 11 de mayo, sobre fomento de la cogeneración).

- Directiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2006, sobre la eficiencia en el uso final de la energía y los servicios energéticos y por la que se deroga la Directiva 93/73/CEE del Consejo.

3.1.4. Medidas en el sector del transporte rodado

El sector del transporte por carretera es el sector con una mayor contribución, dentro de las fuentes locales, a los niveles de contaminación por NO₂ (también para partículas), tal y como se ha demostrado en el apartado de diagnóstico, de ahí la importancia de las medidas a implantar en él. Las medidas consideradas en el escenario de proyección a 2014 son:

- Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) 2005-2020.
- Cursos de Conducción Eficiente promovidos por la Comunidad de Madrid y que derivan de la Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España 2004-2012 y sus planes de acción.
- Renovación de la flota de vehículos por aplicación de las Normativas EURO.
- Legislación relativa al fomento del uso de biocarburantes u otros combustibles renovables en el transporte.
- Estrategia Española de Movilidad Sostenible. Propone el marco, fija los objetivos y establece las directrices para la elaboración de los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUs). En la zona Urbana Sur destacan los PMUs de los municipios de Alcobendas y Torrejón de Ardoz.
- Plan de modernización de los servicios de transporte regular permanente de viajeros de uso general por carretera en la Comunidad de Madrid, por el que se fija la renovación de la flota de autobuses interurbanos de la Comunidad de Madrid.
- Medidas recogidas en el Plan Nacional de Mejora de la Calidad del Aire y con efectos en el sector:
 - o Mejora del transporte público.
 - o Creación de carriles bus-VAO en vías inter-urbanas.
 - o Medidas excepcionales de aplicación durante episodios de contaminación.
 - o Modificación del procedimiento de Inspección Técnica de Vehículos (ITV) para corregir defectos y reducir emisiones contaminantes.

- Continuación de planes para favorecer la renovación del parque automovilístico privado con vehículos más limpios.
- Selección del vehículo ecoeficiente en calidad del aire.
- Incentivo a la implantación de medidas tecnológicas para vehículos de pasajeros y comerciales ligeros.
- Incentivo a la implantación de medidas tecnológicas para vehículos pesados.
- Incentivo de modos motorizados de transporte más limpios y eficientes.
- Renovación de flotas de vehículos de las Administraciones, servicios públicos y contratación pública con criterios ambientales.
- Potenciación del uso de la bicicleta como medio de transporte.
- Fomento de los modos de transporte no motorizados en el ámbito urbano.
- Planes de movilidad empresariales para las administraciones públicas.
- Reducción de emisiones del transporte rodado de apoyo en tierra en el aeropuerto de Barajas y sobre la movilidad de pasajeros en los mismos:
 - Planes de Movilidad Sostenible en el aeropuerto.
 - Renovación de buses/lanzaderas.
 - Renovación de las flotas de vehículos *handling*.
 - Promoción de ecotaxis.
 - Implantación de redes de recarga e introducción de vehículos eléctricos en los aeropuertos nacionales.
 - Modificación de operaciones en GSE (Equipos Auxiliares de Tierra).
 - Cursos de conducción eficiente para reducir las emisiones y el consumo de recursos.
 - Promoción de aparcamientos gratuitos/coste reducido para vehículos limpios.

3.1.5. Medidas en el sector de otros modos de transporte

En este sector se recogen las emisiones procedentes del transporte aéreo, de la maquinaria móvil no de carretera, de la maquinaria industrial y de la maquinaria móvil agrícola. Las medidas aquí recogidas son de carácter general para toda la Comunidad de Madrid no presentándose medidas concentradas para el Corredor del Henares.

- Legislación relativa a la limitación de emisiones de maquinaria móvil no de carretera (Directiva 2002/88/CE medidas emisiones motores máquinas móviles no de carretera (Orden ITC/3158/2004 actualiza Anexos RD 2028/1986 y Directiva 2004/26/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de abril de 2004 por la que se modifica la Directiva 97/68/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre medidas contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de los motores de combustión interna que se instalen en las máquinas móviles no de carretera.
- Plan Renove de Maquinaria Industrial de la Comunidad de Madrid.
- Medidas sobre la maquinaria empleada en las actividades de construcción/demolición.
- Medidas que afectan al tráfico aéreo:
 - Renovación de flotas.
 - Aproximaciones en descenso continuo (CDA).
 - Minimización del uso de las unidades auxiliares de potencia embarcadas en la aeronave.
 - Establecimiento de rodajes en plataforma con n-1 motores embarcados en la aeronave.

3.1.6. Medidas en el sector residuos

Este sector es muy poco influyente en cuanto las emisiones de NOx y partículas. No obstante hay medidas que afectan a las emisiones y que se han considerado en el escenario de proyección a 2014.

- Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015 (PNIR).

3.1.7. Medidas en el sector agricultura

Este sector, al igual que el caso anterior, es muy poco influyente en emisiones de NOx y partículas en la Comunidad de Madrid. No obstante, a continuación se recogen las medidas consideradas en el escenario de proyección a 2014 para todo el ámbito geográfico de la Comunidad de Madrid.

- Medidas recogidas en el Plan Nacional de Mejora de la Calidad del Aire y con efectos en el sector:
 - o Prevención y control del cumplimiento de las prohibiciones de la quema de residuos.
 - o Implantación de medidas tecnológicas para eliminar los residuos agrícolas.
 - o Implantación de mejoras tecnológicas para minimizar la superficie de fertilizante expuesta.
 - o Implantación de mejoras tecnológicas para minimizar la superficie expuesta durante el almacenamiento de estiércol.

3.1.8. Medidas de monitorización, sensibilización, información y concienciación

Además de las medidas que afectan a la emisión en los distintos sectores de actividad, se considera adecuado promover distintas actuaciones en materia de divulgación, sensibilización y acceso a la información por parte del ciudadano.

- Realización de pronósticos sobre calidad del aire a corto plazo.
- Mejora del acceso y la disponibilidad de la información sobre calidad del aire: página web de calidad del aire, elaboración de boletines diarios sobre previsión a 24h de calidad del aire en centros urbanos de más de 100.000 habitantes, jornadas de formación en calidad del aire, unidades didácticas para escuelas.
- Divulgación de las cuestiones relativas a calidad del aire, su incidencia y las herramientas para mejorarla: campañas de divulgación y sensibilización, facilitar información actualizada a los medios de comunicación, plan de comunicación y acercamiento a los medios.

3.2. Cuantificación de las medidas en términos de emisiones

La cuantificación de las políticas y medidas se ha realizado en términos de reducción de emisiones de óxidos de nitrógeno y partículas, para todo el dominio de simulación de la Comunidad de Madrid

(dominio D3). La justificación y definición de los dominios de simulación se recoge en el ANEXO I del informe.

3.2.1. Reducción de emisiones de NOx

El conjunto de medidas consigue reducir las emisiones de óxidos de nitrógeno para todo el D3 un 37%, pasando de 84.746 t de NOx en 2007 a 53.714 t en 2014.

Las mayores reducciones de emisión se dan en el sector del tráfico rodado, donde las medidas de renovación de las distintas flotas y los planes de movilidad urbana sostenible consiguen reducir las emisiones en un 43%. En la industria se consiguen reducciones del 42% y en el sector RCI del 6%.

3.2.2. Reducción de emisiones de PM₁₀

Las políticas y medidas consideradas en el escenario de proyección a 2014 consiguen reducir las emisiones de PM₁₀ un 40% para todo el D3.

Los sectores que presentan mayores reducciones relativas son el sector de otros modos de transporte (un 65%), el tráfico rodado (un 55%) y la industria (un 32%).

4. Resultados previsibles de calidad del aire en 2014

El conjunto de medidas recogidas en el Plan genera un escenario de proyección de emisiones de óxidos de nitrógeno y partículas a 2014 que, llevado al modelo de calidad de aire, permite obtener las concentraciones de dióxido de nitrógeno y PM₁₀ en la Comunidad de Madrid y, en concreto, en el corredor del Henares.

Todos los resultados mostrados en este apartado se corresponden con las predicciones del sistema de modelización para el dominio D3, diseñado por la Universidad Politécnica de Madrid, para este trabajo. Este sistema, tal y como se detalla en el ANEXO I, incluye la definición de tres dominios anidados capaces de generar condiciones de contorno apropiadas y capturar influencias de transporte a distintas escalas.

4.1. Dióxido de nitrógeno, NO₂

Los resultados de la simulación pronostican un claro descenso de los niveles de concentración de NO₂ en 2014 para toda la Comunidad de Madrid a consecuencia del escenario de emisiones considerado. En la Figura 8 se muestran los valores correspondientes a la media anual (el parámetro más restrictivo

en relación al cumplimiento de los valores límite establecidos legalmente) para el año 2007, utilizado como año de referencia, y el año 2014, horizonte temporal del escenario futuro simulado.

Se ha elegido el año 2007 como situación de referencia por ser el último año con datos oficiales en cuanto a inventarios oficiales de emisión en los ámbitos nacional, autonómico y local.

En el ANEXO I, junto con la descripción del modelo de simulación de la calidad del aire, se recoge la evaluación del mismo, contrastando los resultados de la simulación para el año 2007 con los datos reales observados en las estaciones de medida de la calidad del aire de la Red de la Comunidad de Madrid.

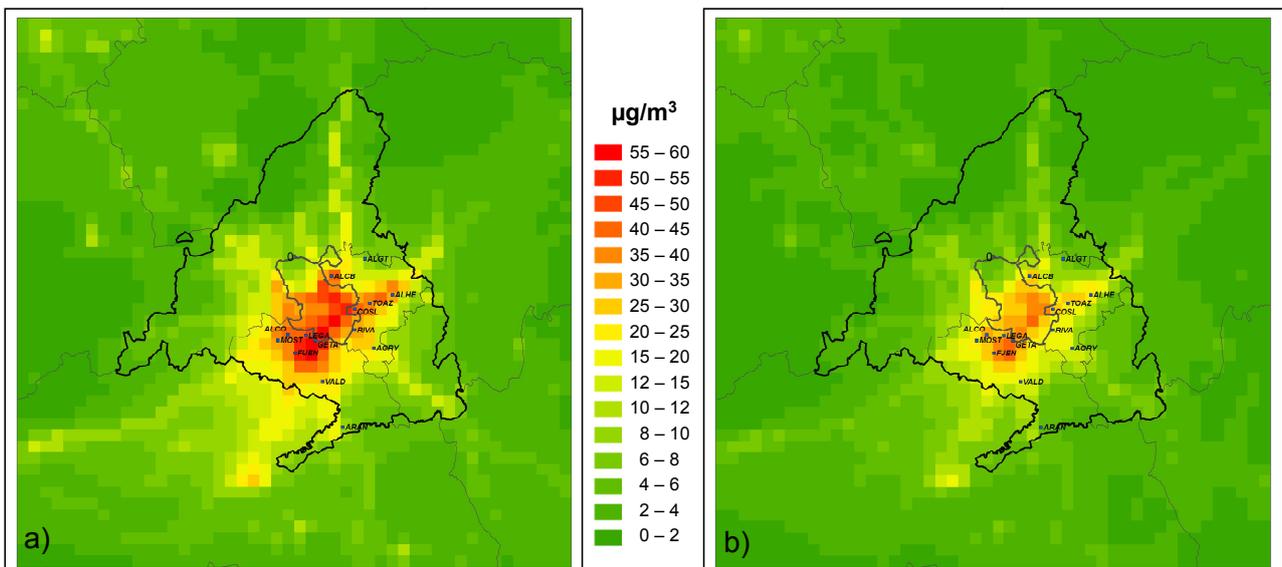


Figura 8. Concentración media anual de NO_2 predicha para el año 2007 (a) y 2014 (b)

La media anual de concentración de NO_2 correspondiente al área total de la Comunidad de Madrid pasaría de $13,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2007 a $8,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2014, lo que supone un descenso del 34%.

Esta tendencia decreciente se verifica también en toda la superficie del Corredor del Henares donde el modelo pronostica una variación en la media anual de la concentración de NO_2 de $7,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ entre 2007 y 2014, suponiendo un descenso del 35%.

Si se compara con el promedio de todos los valores de las celdas del Corredor del Henares (Figura 9) en las que se ubican las estaciones de la red, se observa que para el año 2007 el valor de concentración de las observaciones y el predicho por el modelo es de $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que en 2014 el valor predicho por el modelo es igual a $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Este descenso supone una reducción del 35%.

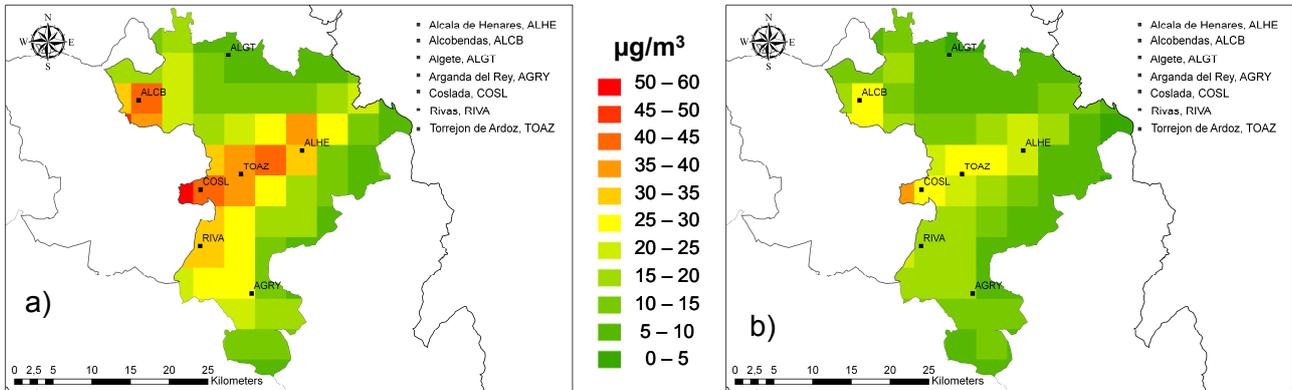


Figura 9. Concentración media anual de NO_2 predicha para el año 2007 (a) y 2014 (b) para esta zona.

La resolución del dominio empleada en el modelo de simulación (4 km), característica para este tipo de modelos de mesoescala, imposibilita simular procesos de contaminación que se verifiquen a escalas espaciales menores, como por ejemplo, la dinámica de la contaminación a nivel de calle y, por tanto, no es un sistema apto para intentar reproducir las observaciones de estaciones de vigilancia de la calidad del aire de tráfico que presenten gradientes de concentración muy acusados. No obstante, en la Figura 10 se incluyen todas las estaciones que actualmente conforman la red dentro del Corredor del Henares, independientemente de su tipo, para proporcionar una idea general de la tendencia más que de los valores previsibles en los puntos concretos de medición. En relación a las celdas con estaciones de fondo urbano (Algete, Rivas-Vaciamadrid y Torrejón de Ardoz) el descenso es igual a $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lo que garantizaría el cumplimiento del valor límite en este tipo de ubicaciones.

En cuanto a las estaciones de tráfico (Alcalá de Henares y Coslada), como se ha comentado anteriormente, no es posible pronosticar con precisión si se producirían superaciones en el futuro, aunque la tendencia observada es muy similar.

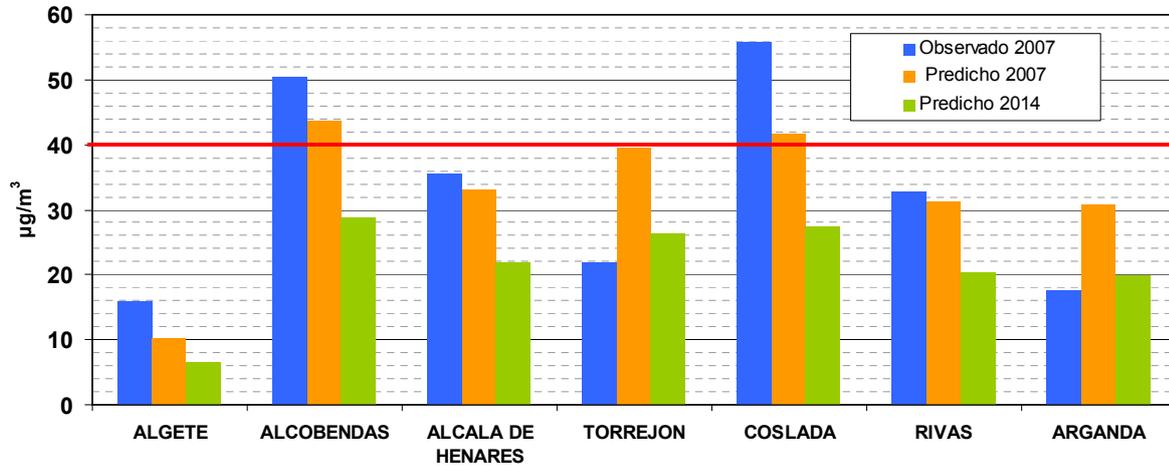


Figura 10. Comparación de los valores predichos por el modelo en 2007 y 2014 para aquellas celdas en las que existe alguna estación de la red de vigilancia de la calidad del aire según su configuración actual (la comparación del valor predicho y observado debe limitarse, en sentido estricto, a las estaciones urbanas de fondo).

Para la celda del dominio en la que se encuentra la estación de Coslada, única que incumple con el valor límite en el año 2010 dentro del Corredor del Henares, el modelo pronostica una reducción del 34%, pasando de 42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2007 a 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2014.

Finalmente, la evolución futura de los valores máximos horarios puede evaluarse a través del análisis de la variación pronosticada para el percentil 99,8 de la serie anual (indicador utilizado para definir el valor límite horario). De forma análoga a la media anual, se produce un descenso apreciable en el conjunto de la Comunidad de Madrid, del orden de 20 a 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, según se refleja en la Figura 11, lo que apuntaría a la no superación de este valor límite en 2014.

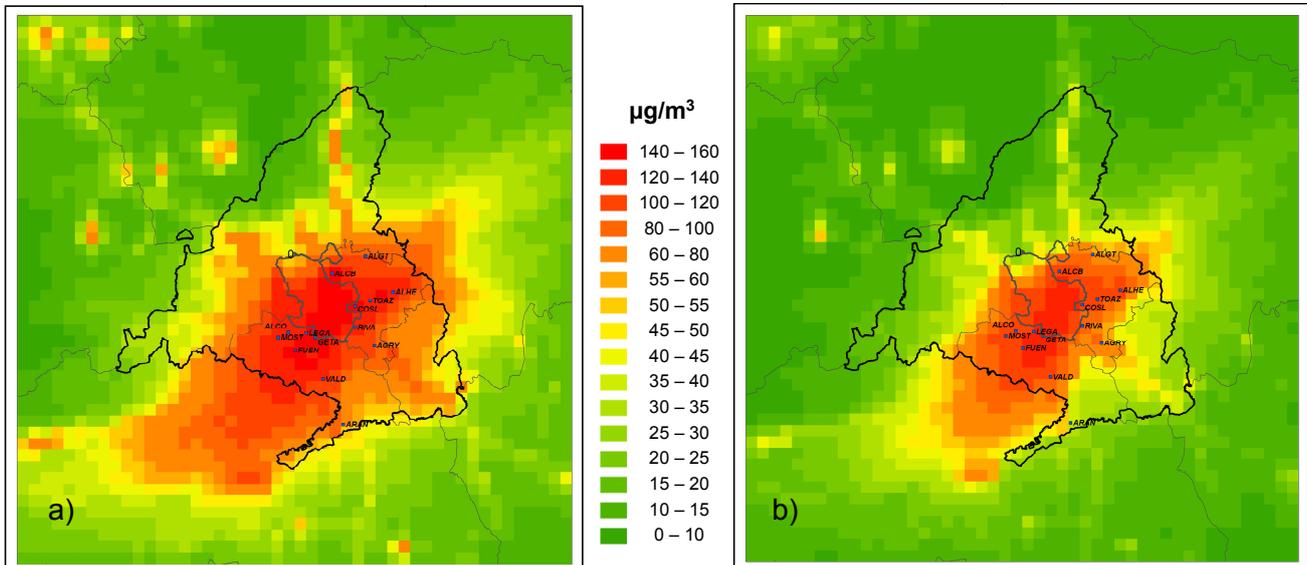


Figura 11. Percentil 99,8 de concentración horaria (1º valor horario más alto en la serie anual) de NO₂ predicho para el año 2007 (a) y 2014 (b).

4.2. Partículas en suspensión, PM₁₀

La aplicación de las distintas políticas y medidas descritas generan un escenario de emisiones a 2014 que, llevado al modelo de calidad del aire, provoca unos niveles de concentración de PM₁₀ predichos un 13% inferiores a los de 2007 para toda el área geográfica de la Comunidad de Madrid. En el caso del Corredor del Henares el descenso es del 15%.

En las celdas del dominio de simulación en las que se localizan las estaciones de Alcalá de Henares y Torrejón de Ardoz, los descensos predichos por el modelo son del 17 y del 20% respectivamente.

ANEXO I – MODELO DE SIMULACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE. DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN

El sistema de simulación de mesoescala de última generación está compuesto por los modelos WRF, SMOKE y CMAQ, modelos meteorológico, de emisiones y de transporte-química respectivamente, cuyas relaciones se ilustran en la figura A.1.

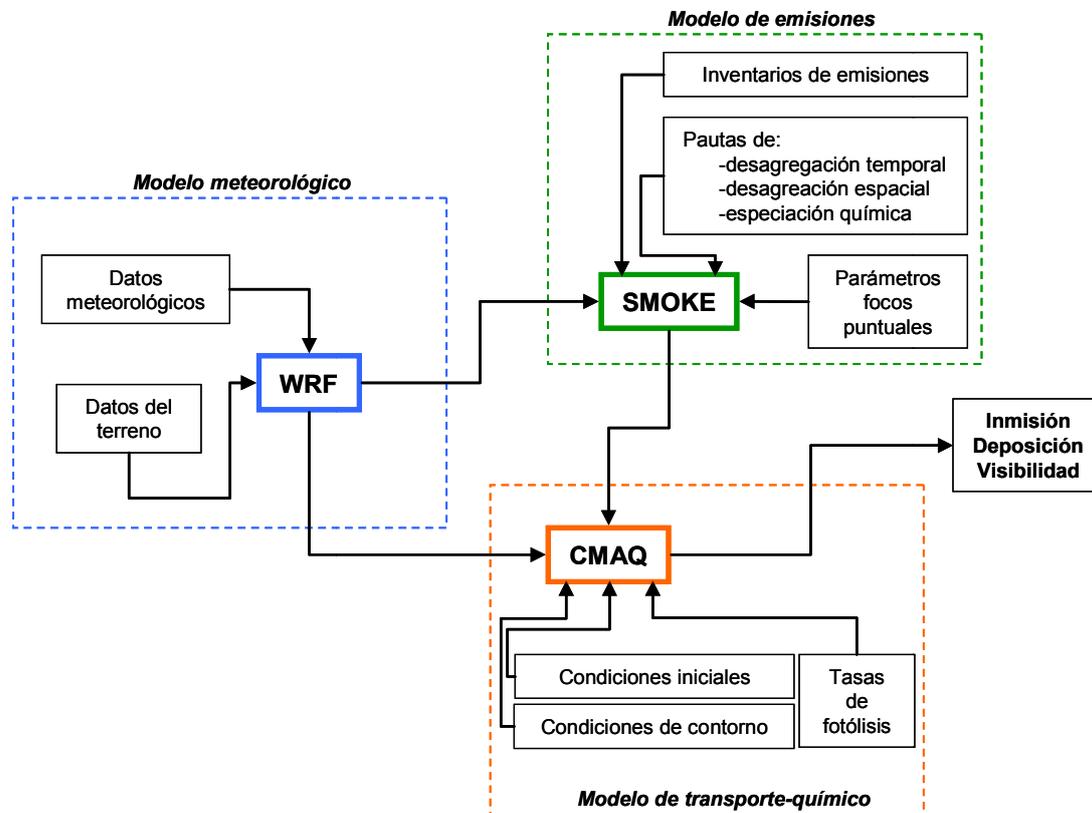


Figura A.1. Esquema básico del sistema de simulación de la calidad del aire utilizado

El sistema de modelización representa el máximo grado de evolución de las técnicas de simulación de la calidad del aire multiescala-multicontaminante y ha sido adaptado específicamente para el ámbito de estudio y para facilitar la consistencia de resultados a diversas escalas. Para esta aplicación se han utilizado tres dominios anidados (Figura A.2), capaces de capturar los procesos de contaminación desde la escala continental a local, conforme a los requerimientos del estudio. El dominio madre (D1), con una resolución horizontal de 48 km, cubre toda Europa. El dominio de la Península Ibérica (D2) tiene una resolución de 16km.

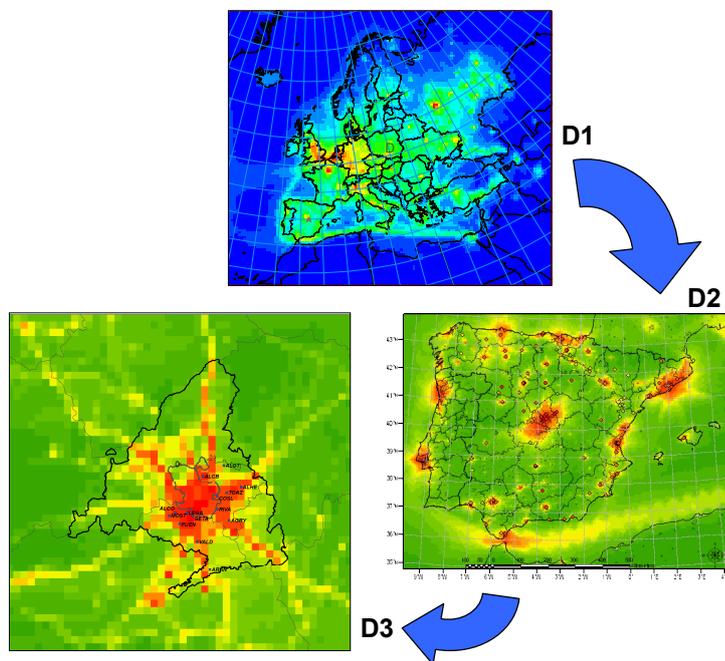


Figura A.2. Dominios anidados utilizados en la simulación

Finalmente, el modelo se ejecuta sobre la Comunidad de Madrid (D3) a partir de las condiciones de contorno suministradas por el resto de dominios con una resolución horizontal de 4 km. Este dominio engloba la superficie correspondiente a la Comunidad de Madrid y alrededores. Es una malla cuadrangular de dimensiones 192x192 km y resolución horizontal de 4 km, en la que la Comunidad queda centrada (como se puede observar en las distintas figuras de apartado de resultados). Debido a la irregularidad geométrica de la frontera administrativa de la Comunidad de Madrid, la malla engloba la superficie de provincias aledañas siendo, así, mayor la extensión del dominio que la de la propia comunidad autónoma y, por tanto, las emisiones.

Una limitación de este tipo de modelos es la simulación de procesos de contaminación que se verifican a escalas espaciales menores como, por ejemplo, la dinámica de la contaminación a nivel de calle y, por tanto, no es un sistema apto para intentar reproducir los fenómenos que determinan las observaciones que se registran de estaciones de vigilancia de la calidad del aire de tráfico. En este sentido, es preciso señalar, que el modelo ha de evaluarse a partir de observaciones de estaciones que resulten representativas de los niveles de fondo urbano. Para el conjunto de estaciones de este tipo, el modelo ofrece un sesgo global negativo de aproximadamente $2,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en cuanto a las concentraciones de NO_2 (en las condiciones de referencia de presión y temperatura establecidas por

el RD 102/2011). El comportamiento del modelo varía de unas estaciones a otras y a lo largo del año, pero, en general, se puede establecer que la precisión de las predicciones de NO₂ es muy alta dentro de lo esperable para un sistema de modelización de esta naturaleza, con un coeficiente de correlación global superior a 0,6. De hecho, la simulación realizada cumple los requisitos mínimos establecidos para el empleo de técnicas de simulación por parte del RD 102/2011.

En cuanto a las predicciones del modelo para las concentraciones de PM₁₀ se puede establecer que la precisión es mucho más baja, con un coeficiente de correlación global de 0,26, presentando un sesgo global negativo para el conjunto de las estaciones del dominio de 17,7 µg/m³. Esta infraestimación y la falta de precisión del modelo se deben a carencias del sistema de modelización, que radican, fundamentalmente, en las deficiencias de los inventarios de emisiones en cuanto a la emisión de material particulado.