



Hacia la implementación de proyectos de reducción de emisiones basados en la mejora de los inventarios de fuentes difusas

Autor: Julián Díaz Ortiz

Institución: Gobierno de Cantabria

Otros autores: Alberto López Casillas (Agencia Provincial de la Energía de Ávila), María Jesús Mallada Viana (Dirección General de Calidad Ambiental, Gobierno de La Rioja), Noemí Vaquero Redondo (Ayuntamiento de Aranjuez), Raquel Matos (Cámara Municipal de Loures), Cristina Cardín de Paz (TGA, S.L.)

Resumen

En los últimos años se vienen desarrollando en entornos urbanos un gran número de proyectos encaminados a reducir las emisiones atmosféricas generadas por fuentes difusas, que se consideran la descarga a la atmósfera de gases o partículas producidas sobre grandes áreas a partir de un gran número de elementos diferentes, que en conjunto representan importantes volúmenes de las emisiones totales de diferentes gases, en especial los de efecto invernadero.

La estimación de las emisiones de fuentes difusas es muy compleja, debido a la diversidad, heterogeneidad y el número de fuentes incluidas en este grupo, lo que implica realizar aproximaciones para su cuantificación. La mejora de la calidad ambiental en entornos urbanos implica reducir la contaminación atmosférica procedente de estas fuentes, por lo que es importante proporcionar información sobre las emisiones generadas de manera fiable y precisa.

El proyecto e-AIRE (Estrategias Ambientales Integradas para la Reducción de las Emisiones) es uno de aprobados en el programa Interreg IVB SUDOE, y está liderado por el Gobierno de Cantabria, con la participación del Gobierno de La Rioja, la Diputación de Ávila y los Ayuntamientos de Aranjuez y Loures (Portugal). Este proyecto tiene como la ejecución de proyectos piloto para la reducción de emisiones derivadas de fuentes difusas en entornos urbanos, especialmente de gases de efecto invernadero y la cuantificación de las emisiones evitadas mediante la mejora de la estimación de las emisiones apoyándose en el uso de nuevas tecnologías.

Palabras claves: emisiones; difusas; inventarios; urbano; efecto invernadero

1. INTRODUCCION

Se considera emisiones difusas la descarga a la atmósfera de partículas o gases no realizada por focos canalizados. La estimación del volumen de dichas emisiones presenta gran complejidad, derivada de la diversidad, heterogeneidad y número de fuentes incluidas en este grupo. La complejidad de cálculo implica realizar aproximaciones para su cuantificación, lo que contrasta con los resultados de los inventarios de emisiones atmosféricas, que reflejan la importancia que las emisiones difusas representan en un marco general, que se ve acentuada en el caso de los entornos urbanos. Para la realización de este trabajo se han seleccionado aquellas actividades incluidas en la codificación SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution) y sus contaminantes asociados con mayor importancia en el medio ambiente urbano.

La elaboración de inventarios de contaminantes atmosféricos y de gases de efecto invernadero (GEIs) es una herramienta fundamental para el desarrollo de Estrategias, Planes y Programas en el marco de la calidad del aire y de las acciones frente al cambio climático y la contaminación atmosférica a nivel local.

La mejora de la calidad ambiental en las ciudades implica la reducción de la contaminación atmosférica procedente de las fuentes difusas, y para ello es importante disponer de datos fiables y precisos sobre las emisiones generadas. Las guías disponibles para la elaboración de inventarios de contaminantes atmosféricos suelen requerir por un lado unos factores de emisión característicos de cada contaminante, que pueden por ejemplo obtenerse directamente de las guías europeas para la elaboración de inventarios (EMEP CORINAIR y EMEP/EEA), así como de información sobre las variables de actividad características del proceso, instalación, máquina o vehículo que se esté evaluando. Estas variables de actividad en aquellas actividades donde los contaminantes atmosféricos están asociados a un proceso de combustión suelen ser los consumos de combustible para cada una de las categorías y subcategorías consideradas.

El proyecto e-AIRE (Estrategias Ambientales Integradas para la Reducción de las Emisiones), es uno de los 28 proyectos aprobados en 2010 por el programa Interreg IVB SUDOE, siendo liderado por el Gobierno de Cantabria. El objetivo del proyecto e-AIRE consiste en minimizar y realizar un seguimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero con el fin de contribuir a la lucha contra el cambio climático, así como en controlar y disminuir las emisiones a la atmósfera de sustancias contaminantes nocivas, considerándose prioritarias las emisiones desde fuentes difusas con afección en el entorno urbano [1].

En el marco del proyecto, se están realizando diferentes acciones encaminadas a la recopilación de información y realización de estudios de campo para la mejora de los datos disponibles, la elaboración de una guía metodológica encaminada a identificar la información de entrada y los algoritmos de cálculo necesarios para la realización de inventarios de emisiones y actualización de dichos inventarios de contaminantes atmosféricos, todo ello apoyado en el uso de una herramienta informática específicamente diseñada y las nuevas tecnologías de la información y comunicación.

2. METODOLOGIA

Para la estimación de emisiones atmosféricas de las fuentes difusas seleccionadas se ha aplicado la metodología de referencia contenida en la guía EMEP EEA 2009 [2]. Como se muestra en la figura 1, la metodología de estimación de las emisiones de fuentes difusas mejoradas requiere perfeccionar los sistemas de recogida de datos de las diferentes actividades mediante el diseño de técnicas de recopilación de datos.

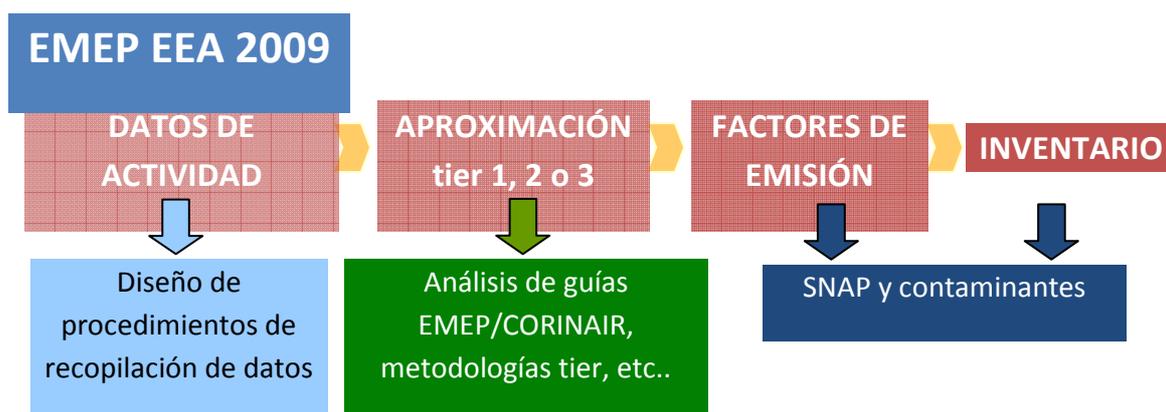


Figura 1. Metodología para la mejora de la estimación de emisiones de fuentes difusas

Los datos validados en función del nivel de complejidad alcanzable se analizan con los procedimientos y niveles de aproximación descritos en las guías EMEP/CORINAIR:

Tier 1	Metodología simplificada que utiliza únicamente factores de emisión por defecto
Tier 2	Los factores de emisión por defecto son reemplazados por factores específicos del país o de las tecnologías
Tier 3	Metodología detallada que utiliza el conocimiento científico más actual con las aproximaciones y modelos más sofisticadas y los flujos de datos más detallados

Tabla 1. Niveles de aproximación para la estimación de emisiones atmosféricas

Para el análisis metodológico del procedimiento de estimación de emisiones atmosféricas se han seleccionado las fuentes difusas con mayor importancia en el medio ambiente urbano, como se muestra en la tabla 1.

SNAP	Actividad	Principales contaminantes emitidos
02	Plantas de combustión no industrial	CO ₂ , CO, NO _x , N ₂ O, NH ₃ , SO ₂ , COVNM, PM, Metales pesados, PAHs, PCDD/F
05 05	Distribución de gasolina	COVNM
07	Transporte por carretera	CO ₂ , CO, NO _x , N ₂ O, NH ₃ , SO ₂ , COVNM, PM, Pb, PAHs
08	Otras fuentes móviles y maquinaria	CO ₂ , CO, NO _x , N ₂ O, NH ₃ , SO ₂ , COVNM, PM, Metales pesados, PAHs

Tabla 2. Fuentes difusas con mayor importancia en el ámbito urbano y principales emisiones derivadas

2.1 Diseño de procedimientos de recopilación de datos de fuentes difusas

El análisis y perfeccionamiento de los datos de actividad disponibles en los sectores difusos tiene como objetivo la mejora de la estimación de las emisiones atmosféricas de estos sectores. Para ello se han diseñado procedimientos para la recopilación de datos de actividad disponibles [3], que se resumen en la tabla 3.

SNAP 02	Número y tipología de las calderas de combustión en el sector doméstico, comercial e institucional, así como los combustibles asociados
SNAP 05 05	Estudio de las estaciones de servicio, y análisis en detalle de los volúmenes de combustibles distribuidos, tecnologías utilizadas e incorporación de medidas para la recuperación de vapores
SNAP 07	Actualización del parque circulante de vehículos, y análisis de los estándares de emisión, distancias recorridas y tipos de conducción
SNAP 08	Detalle del parque y tipología de vehículos industriales y consumo de combustibles asociados. Información a nivel regional de los consumos de aviones, especialmente en operaciones LTO y barcos, especialmente en el entorno de la bahía de Santander y puertos comerciales, deportivos y pesqueros

Tabla 3. Resumen de datos mínimos necesarios para la mejora de la estimación de emisiones derivadas

Plantas de combustión no industrial (SNAP 02)

Plantas o unidades de combustión no industrial son aquellas de ámbito residencial, comercial/institucional y agrícola/silvícola/acuícola.

La recopilación de datos de actividad comienza con la identificación de aquellas subcategorías (SNAP de seis dígitos) de las que no se requiere información, por no haber en el ámbito geográfico estudiado instalaciones asociadas a dichos códigos.

Las instalaciones de combustión de tipo residencial, comercial/institucional y agrícola/silvícola/acuícola son por lo general instalaciones a pequeña escala, por lo que las subcategorías relativas a plantas de combustión con capacidad térmica mayor a 50 MWt no son aplicables. Así mismo, a nivel residencial no se identifican turbinas de gas y motores estacionarios y a nivel de combustión en agricultura, silvicultura y acuicultura no se han identificado turbinas de gas estacionarias ni otros equipos estacionarios.

El procedimiento de recopilación de datos en para el sector comercial, residencial, agricultura, silvicultura y acuicultura, se ha centrado en la identificación previa y recopilación de información de actividades afectadas por la ley 34/2007 de calidad del aire y protección de la atmósfera (instalaciones generalmente con dispositivos de combustión de > 2 MWt) y solicitud de información sobre consumos de combustibles y datos sobre los dispositivos de combustión mediante envío de formularios desarrollados al efecto. En segundo lugar, para centros menores donde se presupone la existencia de

instalaciones de combustión de menor tamaño y donde no sea viable abordar todas las instalaciones presentes se plantea una estrategia diferente, que supone encuestar a la mayor cantidad de centros posibles para, posteriormente, extrapolar los resultados a todos los centros similares existentes.

En el sector de la combustión residencial se dispone de más información sobre los consumos de gas natural y gasóleo (a partir de los boletines CORES), siendo más difícil encontrar información relativa al empleo de combustibles sólidos (carbones) y biomasa (fundamentalmente leña), que deben ser analizados en detalle con los diferentes suministradores autorizados existentes.

Distribución de gasolina (SNAP 0505)

Debido a la mayor volatilidad de la gasolina en comparación con el resto de combustibles líquidos, se estudia la emisión de compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM) debido a la evaporación de la gasolina producida en su distribución.

Para la estimación de las emisiones de los COVNM asociadas al subsnap 050503 (Estaciones de servicio, incluido repostaje de vehículos) se requiere, como variable de actividad, la cantidad total de gasolina suministrada en las estaciones de servicio de Cantabria. Con un mayor nivel de detalle se puede requerir el conocimiento del nivel de implantación de sistemas de reducción de las emisiones de COVNM en las estaciones de servicio, para lo cual se han realizado estudios específicos al respecto.

En esta categoría se ha optado por utilizar los Informes Preliminares de Situación del Suelo (IPS) de cada estación de servicio por considerarse instalaciones en las que se desarrollan actividades calificadas como potencialmente contaminantes del suelo. En dichos informes, cada estación de servicio debe especificar su localización mediante coordenadas así como, las materias de carácter peligroso consumidas, en este caso, combustibles. Esta información permitiría, por tanto, disponer de la ubicación geográfica de las emisiones de COVNM debidas a la distribución de gasolina.

Transporte por carretera (SNAP 07)

El transporte por carretera considera las emisiones generadas debido al consumo de combustible fósil en motores de combustión en diferentes tipos de vehículos (SNAPs 0701/0702/0703/0704/0705) así como, las emisiones de compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM) por evaporaciones de gasolina en los vehículos (0706) y las emisiones de material particulado causado por el desgaste de neumáticos y frenos (0707) y por la abrasión del pavimento (0708).

Dada la peculiaridad de este sector, a la hora de identificar y clasificar las variables de actividad características se deben distinguir por un lado, los contaminantes que se emiten desde el tubo de escape de los vehículos (SNAPs 0701 / 0702 / 0703 / 0704 / 0705), por otro lado, las emisiones debidas a la evaporación de la gasolina (SNAP 0706), y finalmente, por el desgaste de neumáticos y frenos (SNAP 0707) y del pavimento (SNAP 0708).

Emisiones desde el tubo de escape

La variable característica empleada a la hora de estimar las emisiones desde el tubo de escape es el consumo de cada tipo de combustible empleado en el sector de la automoción, gasolina y gasóleo A mayoritariamente. En este punto, cabe distinguir entre los contaminantes para los que es necesario conocer el tipo de vehículo y de combustible para el cálculo de sus emisiones atmosféricas, de aquellos, cuya emisión, únicamente depende del tipo de combustible empleado.

Para la estimación de las emisiones de los contaminantes implicados en el primer grupo se requiere que los consumos de combustible se encuentren desagregados por tipo de vehículo. En el nivel de detalle más básico sólo se consideran las siguientes categorías de vehículos: turismos, ligeros, pesados y vehículos de dos ruedas; en este caso, los factores de emisión se expresan por masa de combustible empleado. Para el nivel de detalle más avanzado se consideran diferentes subcategorías para cada tipo genérico de vehículo, y los factores de emisión se expresan por kilómetro recorrido por cada subtipo de vehículo.

Conocer el consumo total de un tipo de combustible de cada una de las categorías de vehículo consideradas (tanto para un nivel simple como avanzado de detalle) requiere conocer otras variables de entrada:

- Número de vehículos de cada una de las categorías consideradas y tipo de combustible (distribución del parque móvil de vehículos).
- Consumo específico promedio de cada una de las categorías consideradas y tipo de combustible (datos promedio para España si no se consiguen datos específicos).
- Distancia media recorrida anualmente por cada una de las categorías consideradas y tipo de combustible (datos promedio para España si no se consiguen datos específicos).
-

Además se ha identificado otra variable de actividad global característica del sector transporte por carretera, el consumo total de gasolina y gasóleo de automoción al nivel geográfico determinado, que debe utilizarse para cerrar los balances, agregando los consumos de combustible de todas las categorías de vehículos consideradas.

El número total de vehículos dados de alta de cada una de las categorías consideradas se puede obtener directamente de la Dirección General de Tráfico (DGT). Sin embargo, suele darse una discrepancia entre el parque oficial de vehículos obtenido de la base de datos de la DGT, y el parque real circulante de vehículos, que son los que realmente consumen gasolina y gasóleo y emiten, por tanto, los contaminantes atmosféricos considerados en el presente estudio.

La estrategia elegida para tratar de obtener datos sobre el parque de vehículos real ha consistido en extraer dicha información a partir de las empresas concesionarias de las Inspecciones Técnicas de Vehículos (ITV), tratando de obtener datos sobre el kilometraje promedio de los diferentes tipos de vehículos. Los consumos de las diferentes categorías de vehículos se obtienen a partir de las medias obtenidas a nivel europeo y publicado en la guía EMEP/EEA 2009. Para los datos de kilometraje promedio se han utilizado dos estrategias, la primera más sencilla basada en la base de datos EMISIA, y la segunda más detallada mediante el uso de los registros de las inspecciones técnicas de vehículos.

Emisiones debidas a la evaporación de gasolina

Los vehículos de gasolina pueden emitir compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM) debido a pérdidas diurnas, por evaporación al apagar el motor y durante el funcionamiento. Para su estimación es necesario conocer el número de vehículos de gasolina de cada categoría, así como el kilometraje anual promedio y la fracción de vehículos de gasolina que se encuentra equipado con carburador y/o sistema de retorno de combustible para cada categoría de vehículos.

Emisiones debidas al desgaste de neumáticos y frenos y a la abrasión del pavimento

En estos sectores se consideran únicamente las emisiones de PM_{10} debido a la rodadura sobre el asfalto, lo que conlleva el desgaste tanto de los neumáticos como del pavimento, y de los frenos durante su funcionamiento. Las variables de actividad características son la distancia promedio recorrida por cada categoría de vehículo y el número de vehículos de cada categoría.

Otras fuentes móviles y maquinaria (SNAP 08)

Este capítulo abarca una gran cantidad de fuentes de emisión, entre las que destacan por su volumen de emisiones las siguientes:

08 02. Ferrocarriles

08 04. Actividades marítimas

08 05. Tráfico aéreo

Ferrocarriles

La variable de actividad característica de este capítulo es el consumo de combustible por parte de este sector. En la actualidad los ferrocarriles emplean dos tipos de combustible en los motores diesel: gasóleo y diesel convencional (similar al empleado en transporte por carretera). Otro combustible que puede ser empleado es el carbón. Por tanto, el consumo de combustible total debe estar fraccionado según estos tipos de combustible.

Los datos necesarios sobre los distintos tipos de ferrocarril y el tipo energía que emplean para su funcionamiento, así como las distancias recorridas se obtendrían a partir de petición directa a los operadores ferroviarios.

Actividades marítimas

El consumo de combustible relacionado con las actividades marítimas es la variable de actividad en este capítulo. Esta variable debe ser obtenida en función del tipo de combustible empleado. Los combustibles que se emplean en este caso son fuelóleo, gasóleo B, gasóleo A y gasolina, en función de las características y del tipo de embarcación que se trate. La variable de actividad debe ser obtenida de manera desagregada para las distintas sub-categorías.

Los datos necesarios sobre los distintos tipos de embarcaciones y el tipo energía que emplean para su funcionamiento, se obtendrían a partir de petición directa a los operadores portuarios.

Tráfico aéreo

En este capítulo la variable de actividad es el consumo de combustible. En este caso los aviones emplean única y exclusivamente queroseno como combustible, por tanto es necesario conocer la cantidad de queroseno consumida en el sector de la aviación. Este consumo debe ser obtenido en función del tipo de vuelo (nacional o internacional), según las sub-categorías existentes dentro de este grupo.

Los datos necesarios sobre número de aterrizajes y despegues con las características de cada aeronave se obtienen a partir de contacto directo con el personal responsable de los aeropuertos.

2.2 Análisis de guías EMEP/CORINAIR

Para la estimación de emisiones atmosféricas de las fuentes difusas seleccionadas se ha aplicado la metodología de referencia contenida en la guía EMEP EEA 2009 [2]. Dicha metodología establece tres niveles de complejidad en el procedimiento de cálculo de emisiones, denominados tier 1, 2 y 3, que requieren disponer de diferentes datos de actividad relacionados con las fuentes de emisión. La estimación de las emisiones derivadas de fuentes difusas generalmente se realiza en base a una metodología simplificada (tier 1), debido a la complejidad y volumen requerido para obtener un mayor grado de detalle (tier 2 y 3), como puede observarse en la tabla 4.

SNAP	Tier 1	Tier 2	Tier 3
02 	Tipología y consumos de combustibles en base a 4 categorías simplificadas	Tipología de las instalaciones de combustión de tipo doméstico, servicios, comercial y residencial, y consumos de combustibles asociados	Puede ser aplicable a nivel comercial e institucional mediante recopilación de datos más detallados de tipología de instalaciones y tecnologías utilizadas
05 05 	Volumen total de ventas de gasolina	Distribución de los volúmenes de gasolina en función de la tipología de instalaciones y características de los combustibles	Distribución de los volúmenes de gasolina en función de la tipología y detalle de instalaciones, características de los combustibles y eficiencia de sistemas de recuperación de vapores
07 	Distribución del parque de vehículos en base a 5 categorías y consumos de combustibles asociados	Estándares de emisión, distribución del parque de vehículos en función del desarrollo tecnológico y consumos de combustibles asociados	Estándares de emisión, distribución del parque de vehículos en función del desarrollo tecnológico y consumos de combustibles asociados, distancias recorridas en función de la tipología del vehículo y carretera, condiciones climáticas
08 	Distribución de los parques de maquinaria, aviones, buques y ferrocarriles, por tipología de uso, y consumos de combustibles asociados	Distribución de los parques de maquinaria, aviones, buques y ferrocarriles, por categoría de equipamiento y tecnología y tipología y consumos de combustibles asociados	Número de máquinas, aviones, buques y ferrocarriles en función de la tecnología y potencia, horas anuales de uso, potencia y combustibles asociados

Tabla 4. Niveles de detalle y datos de actividad necesarios para la estimación de emisiones de fuentes difusas en base a la metodología EMEP EEA 2009

Los contaminantes que se emiten por parte de las fuentes difusas se pueden dividir de forma general en dos categorías: gases de efecto invernadero y resto de contaminantes.

Los gases de efecto invernadero considerados son CO₂, CH₄ y N₂O. Del resto de contaminantes los más importantes son SO₂, NO_x, CO, compuestos orgánicos volátiles distintos al metano (COVNM), material particulado (PM), metales pesados, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), dioxinas y furanos (PCDD/PCDF), NH₃, y HCB.

El nivel avanzado de detalle para estimar las emisiones de contaminantes atmosféricos conlleva un aumento de complejidad respecto a la metodología simple, que viene dado por la necesidad de utilizar datos referentes a las propiedades de los datos de actividad y las tecnologías empleadas, para lo que se ha realizado un análisis de los factores de emisión aplicables, como se muestra en la tabla 5 [4].

		FACTORES DE EMISIÓN (g/GJ)								
TIPO INSTALACIÓN / TECNOLOGÍA		NO _x	CO	COVNM	SO _x	NH ₃	TSP	PM10	PM2.5	
SÓLIDO	Chimeneas, saunas, calentadores exteriores	60	5000	600	500	5	350	330	330	
	Estufas	100	5000	600	900	-	500	450	450	
	Calderas <= 50 kW _t	130	4000	300	900	-	400	380	360	
	Técnicas avanzadas de combustión de carbón < 1MW _t	150	2000	300	450	-	250	240	220	
LÍQUIDO	Estufas	50	100	20	140	-	15	10	10	
	Calderas <= 50 kW _t	70	40	15	140	-	5	3	3	
GASEOSO	Chimeneas, saunas, calentadores exteriores	50	50	20	0,5	-	0,5	0,5	0,5	
	Estufas	50	30	10	0,5	-	0,5	0,5	0,5	
	Calderas <= 50 kW _t	70	30	10	0,5	-	0,5	0,5	0,5	
BIOMASA	Chimeneas, saunas, calentadores exteriores	50	6000	1300	10	10	900	860	850	
	Estufas	50	6000	1200	10	5	850	810	810	
	Calderas <= 50 kW _t	120	4000	400	30	3,8	500	475	475	
	Técnicas avanzadas de combustión de biomasa < 1MW _t	Chimeneas avanzadas	90	4500	450	20	-	250	240	240
	Estufas avanzadas	90	3000	250	20	-	250	240	240	
	Estufas pellet	90	500	20	20	-	80	76	76	

Tabla 5. Factores de emisión para contaminantes mayoritarios en el sector combustión residencial (SNAP 02 02) utilizados en la Comunidad de Cantabria

2.3 Elaboración de Inventarios de emisiones atmosféricas de fuentes difusas

La elaboración de inventarios de emisiones atmosféricas de fuentes difusas se basa en la metodología y recopilación de datos expuestos en los apartados 2.1 y 2.2. Los resultados se estructuran en base a los códigos SNAP.

Para la gestión de los datos de los inventarios de emisiones se ha desarrollado una herramienta de apoyo a la interpretación, seguimiento y toma de decisiones en materia energética y medioambiental, facilitando información sobre la magnitud y distribución geográfica de las emisiones contaminantes y consumos energéticos en los territorios estudiados. La aplicación informática se encuentra en soporte georreferenciado y permite realizar cálculos y visualizar información sobre las emisiones contaminantes originadas en diversos sectores difusos.

2.4 Proyectos de reducción de emisiones de fuentes difusas

Dentro del marco del proyecto e-AIRE se están llevando a cabo diferentes proyectos piloto de reducción de emisiones difusas, entre los que se encuentra la implantación de puntos de recarga de vehículos eléctricos y la instalación de sistemas de recuperación de COVs en gasolineras, como se muestra en la figura 2.



Figura 2. Proyectos piloto de implantación de puntos de recarga de vehículos eléctricos y difusión de la movilidad eléctrica (Cantabria) e instalación de sistemas de recuperación de COVs en gasolineras (La Rioja), en el marco del proyecto e-AIRE

Tras la implantación de los proyectos de reducción de emisiones, se evaluarán los resultados utilizando la metodología avanzada desarrollada, con lo que se pretende disponer de una herramienta fiable y precisa, aplicable en el ámbito geográfico de cada socio del proyecto, para la cuantificación de las emisiones evitadas que servirá para el diseño y mejora de los proyectos en el futuro.

3. RESULTADOS

Las fuentes difusas representan un volumen importante de las emisiones generadas, fundamentalmente en entornos urbanos. Como se muestra en la figura 3, inventarios de emisiones realizados en base a las metodologías convencionales, sin un análisis específico de las fuentes difusas, indican que el 39 % de las emisiones de CO_{2eq} en la Comunidad Autónoma de Cantabria provienen de estas fuentes.

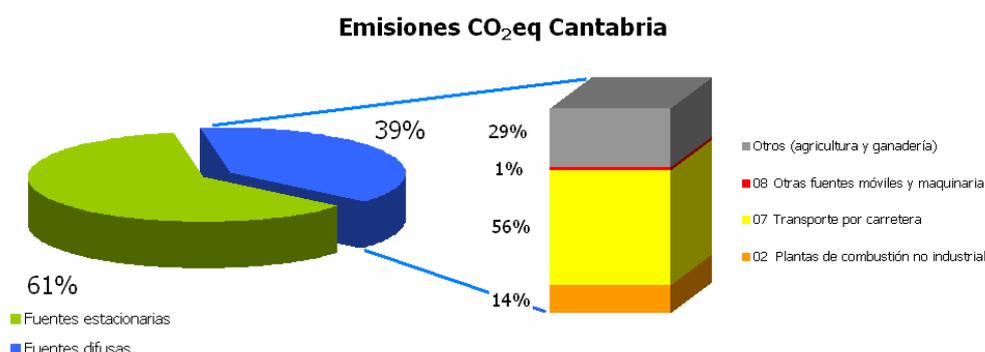


Figura 3. Distribución de emisiones de CO_{2eq} en Cantabria y detalle de las fuentes difusas. Inventario de emisiones año 2008

A partir de la metodología anteriormente descrita se han actualizado los inventarios de emisiones atmosféricas para cada categoría SNAP seleccionada con importancia en entornos urbanos, obteniéndose un aumento de la precisión y fiabilidad de los inventarios de emisiones, lo que posibilita la mejora de la implementación del diseño y ejecución de dichas medidas para la reducción de emisiones en el ámbito urbano.

En la figura 4 se observan los resultados del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero en la provincia de Ávila realizado en el marco del proyecto e-AIRE [5], y en la tabla 6 el resumen de resultados de la actualización del inventario de emisiones de la Comunidad de Cantabria [6], en referencia a los sectores difusos y gases de efecto invernadero.



Figura 4. Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero en la provincia de Ávila realizado en el marco del proyecto e-AIRE

SNAP	ACTIVIDAD	GEIs		
		CH ₄ (t)	CO ₂ (t)	N ₂ O (t)
02	PLANTAS DE COMBUSTIÓN NO INDUSTRIAL			
02 01	Plantas de combustión comercial e institucional	11,7	120.876	0,4
02 02	Plantas de combustión residencial	40,2	220.091	0,7
02 03	Plantas de combustión en la agricultura, silvicultura y acuicultura	1,5	12.931	0,1
05	EXTRACCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES FÓSILES Y ENERGÍA GEOTÉRMICA			
05 05	Distribución de gasolina			
07	TRANSPORTE POR CARRETERA			
07 01	Turismos		662	31,2
07 02	Vehículos ligeros < 3,5 t		200	5,9
07 03	Vehículos pesados > 3,5 t y autobuses		403	8,3
07 04	Motocicletas y ciclomotores < 50 cm ³		0,7	0,02
07 05	Motos > 50 cm ³		4,2	0,1

07 06	Evaporación de gasolina de los vehículos			
07 07	Desgaste de neumáticos y frenos			
07 08	Abrasión del pavimento			
08	OTRAS FUENTES MÓVILES Y MAQUINARIA			
08 01	Militar			
08 02	Ferrocarriles	0,1	9.083	3,5
08 03	Tráfico en aguas interiores (continentales)			
08 04	Actividades marítimas		94.150	
08 05	Tráfico aéreo	1	24.383	1
08 06	Agricultura	0,8	47.486	2,0
08 07	Silvicultura	0,03	2.675	0,1
08 08	Industria	1,2	69.112	2,9

Tabla 6. Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEIs) de Cantabria. Año 2009

4. CONCLUSIONES

La evaluación de proyectos de reducción de emisiones en entornos urbanos requiere la mejora de las metodologías de estimación de emisiones atmosféricas de fuentes difusas, lo que implica la necesidad del diseño de procedimientos para la recopilación de datos de actividad para cada categoría SNAP seleccionada con importancia en entornos urbanos, a partir de lo cual puede obtenerse un aumento de la precisión y fiabilidad de los inventarios de emisiones, lo que posibilita la mejora de la implementación del diseño y ejecución de dichas medidas para la reducción de emisiones en los entornos urbanos.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Programa e-AIRE. www.e-aire.eu
- [2] Libro Guía EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook - 2009. www.eea.europa.eu
- [3] Recopilación de información y estudios de campo de fuentes de emisión atmosférica en Cantabria, en el marco del proyecto e-AIRE. Departamento de Ingeniería Química y Química Inorgánica. Universidad de Cantabria.
- [4] Guía metodológica para la estimación de emisiones de contaminantes atmosféricos desde fuentes difusas en Cantabria, en el marco del proyecto e-AIRE. Departamento de Ingeniería Química y Química Inorgánica. Universidad de Cantabria.
- [5] Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero en la provincia de Ávila.
- [6] Actualización y mejora del detalle en los sectores difusos de los inventarios de emisiones atmosféricas de Cantabria, en el marco del proyecto e-AIRE. Departamento de Ingeniería Química y Química Inorgánica. Universidad de Cantabria.