

## Capítulo 4 Plantas no industriales





Dentro de las plantas no industriales se consideran diferentes infraestructuras de servicios como son:

- Hospitales
- Vertederos
- Estaciones depuradoras de aguas residuales

Este tipo de focos se han considerado como fuentes puntuales para el cálculo de emisiones.

#### 4.1. HOSPITALES

Dentro de esta categoría se engloban las emisiones asociadas a los hospitales y centros de especialidades de Aragón. Las emisiones asociadas a este tipo de actividades se deben principalmente a las calderas de calefacción, ya que en Aragón no existen hornos para la incineración de residuos hospitalarios, y el consumo asociado a los grupos electrógenos de emergencia es muy reducido. En todos los casos, las calderas tienen una potencia nominal inferior a 50 MW.

**Grupo electrógeno:** Aparato destinado a la producción de energía eléctrica en caso de emergencia.

Para conocer el consumo de combustible en los diferentes centros se enviaron 36 cuestionarios (21 hospitales y 15 centros de especialidades), obteniéndose respuesta de 15 de ellos (42% del total). Posteriormente, a partir de los datos obtenidos se extrapoló al resto en función del número de camas en el caso de los hospitales y del número de consultas en el caso de los centros de especialidades, tratando de forma independiente los centros de cada una de las provincias.

Las emisiones asociadas a la calefacción de este tipo de instalaciones incluyen SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, partículas, CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, COVNM, N<sub>2</sub>O, Hg, Cd, Pb y Cr. Estas emisiones se han estimado

aplicando los mismos factores de emisión que se utilizan para las calderas domésticas recogidos en las metodologías del NPI y de la EPA, y en la Guía Metodológica para la elaboración de Inventarios de Emisiones. Dichos factores dependen del tipo de combustible utilizado en la instalación, que en este caso puede ser gas natural o gasóleo.

Los resultados obtenidos para este apartado se muestran en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1 – Hospitales					
Contaminante	Ud.	Huesca	Teruel	Zaragoza	ARAGÓN
Metano (CH <sub>4</sub> )	t	2,21	2,22	21,0	25,4
Monóxido de carbono (CO)	t	4,16	4,11	31,0	39,3
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	kt	2,81	2,75	17,1	22,7
Óxido nitroso (N <sub>2</sub> O)	kg	346	338	2.113	2.797
COVNM	kg	169	167	1.248	1.584
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	t	2,14	2,10	14,0	18,2
Óxidos de azufre (SO <sub>2</sub> )	t	3,19	3,05	10,7	16,9
Partículas totales	kg	199	194	1.063	1.456
Cd y sus compuestos	g	11,4	10,9	38,1	60,4
Cr y sus compuestos	g	330	315	1.105	1.750
Hg y sus compuestos	g	22,7	21,7	76,2	121
Pb y sus compuestos	g	364	347	1.219	1.930

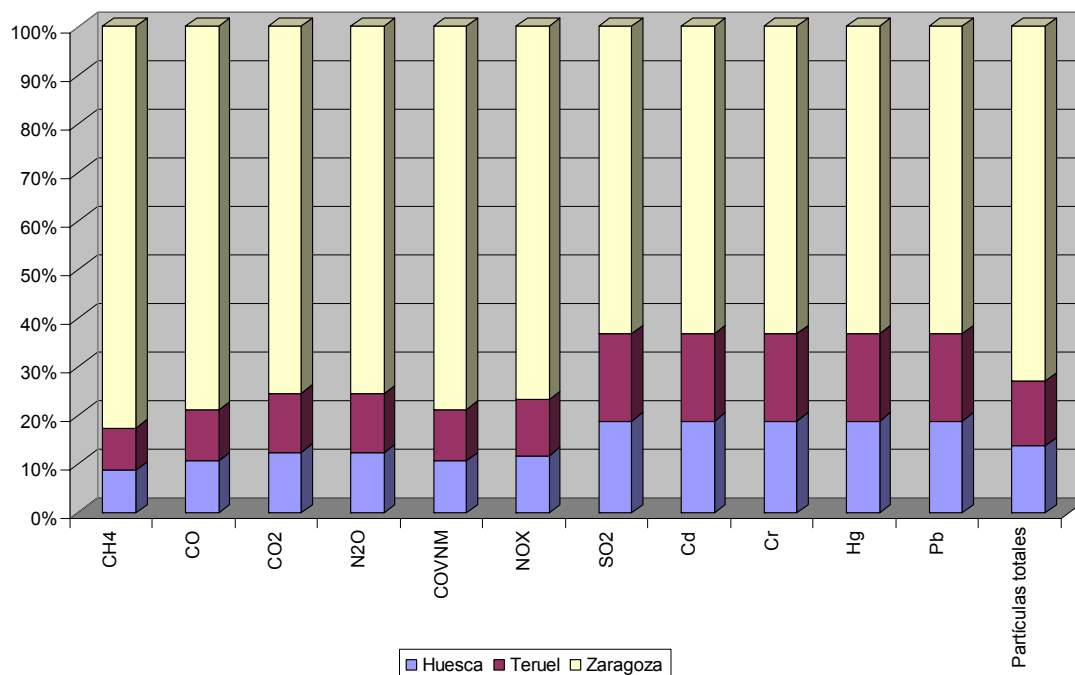


Gráfico 4.1 - Distribución provincial de las emisiones procedentes de los hospitales

## 4.2. VERTEDEROS

En este apartado se analizan las emisiones asociadas a los vertidos de residuos sólidos urbanos (RSU) depositados en los vertederos controlados de la Comunidad Autónoma de Aragón.

En el año 2003 existían en Aragón 23 vertederos controlados. La cantidad de residuos depositados en cada uno de dichos vertederos se ha obtenido del Informe de Medio Ambiente 2003, elaborado por el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón. El resto de información necesaria, como es el año de inauguración de cada vertedero, se ha conseguido mediante consultas telefónicas al Ayuntamiento o Agrupación encargados de la gestión del vertedero en cuestión.

Las emisiones asociadas a los vertederos se generan en forma de biogás o gas de vertedero. El biogás procede de la degradación anaerobia de los residuos en los vertederos, y consiste principalmente en metano y dióxido de carbono, aunque también pueden existir trazas de otros compuestos como monóxido de carbono o COVNM, pero que no están contemplados en la Guía Metodológica. La composición del biogás varía con el tiempo, ya que durante las primeras dos semanas los residuos se descomponen de forma aerobia generando dióxido de carbono y vapor de agua, mientras que a partir de la segunda semana, comienza la descomposición anaerobia y con ella la formación de metano. No obstante, para el cálculo de las emisiones se ha considerado una composición volumétrica típica del biogás, que según la EPA es aproximadamente, del 55%(v) de metano y 40%(v) de dióxido de carbono.

**Degradación anaerobia:** Descomposición de la materia orgánica en ausencia de oxígeno por efecto de microorganismos.

**Degradación aerobia:** Descomposición de la materia orgánica en presencia de oxígeno por efecto de microorganismos.

Las emisiones de metano se han estimado a partir de la metodología de la EPA, en función de la cantidad de residuos depositados anualmente, de la edad del vertedero y de una constante de generación de metano que depende de las precipitaciones en la zona.

Finalmente, la cantidad de dióxido de carbono generado se ha calculado suponiendo la composición volumétrica del biogás mencionada anteriormente.

En la Tabla 4.2 se muestran las emisiones asociadas a los vertederos controlados.

Tabla 4.2 – Vertederos					
Contaminante	Ud.	Huesca	Teruel	Zaragoza	ARAGÓN
Metano (CH <sub>4</sub> )	kt	0,99	0,45	7,43	8,87
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	kt	2,00	0,90	15,0	17,9

En el Gráfico 4.2 se muestra la distribución provincial de las emisiones procedentes de los vertederos en Aragón. En él se observa como Zaragoza es la provincia con una mayor cantidad de emisiones debido a que es la provincia con mayores núcleos urbanos y, por tanto, donde mayor cantidad de residuos se generan.

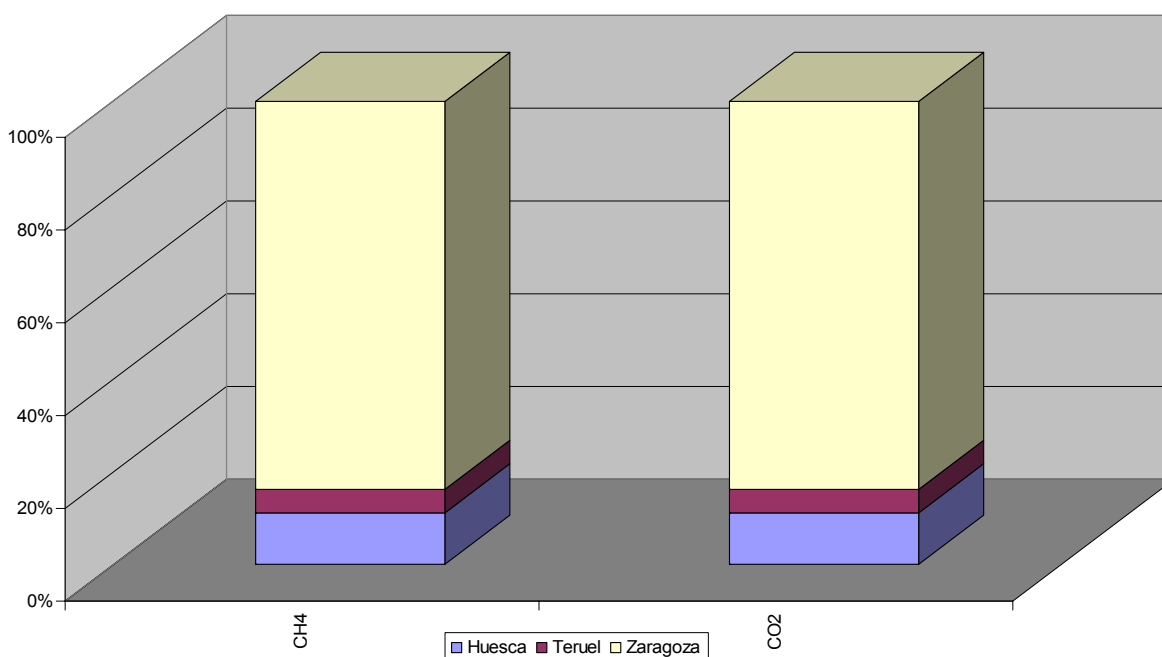


Gráfico 4.2 - Distribución provincial de las emisiones procedentes de los vertederos

### 4.3. ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES (EDAR)

El proceso de depuración consta de un tratamiento primario de sedimentación y desbaste, y de un tratamiento secundario en el que se producen una serie de procesos biológicos y químicos, con el objeto de eliminar la materia orgánica. A estos tratamientos podría añadirse un proceso de desinfección, que no se tiene en cuenta para el cálculo de las emisiones puesto que sólo se lleva a cabo en situaciones especiales.

Las emisiones de las EDAR se producen, tanto en la línea de fangos como en la de aguas, como consecuencia de la degradación de la materia orgánica.

**Línea de aguas:** Parte del proceso que trata únicamente las aguas residuales.  
**Línea de fangos:** Parte del proceso que trata los lodos generados en la línea de aguas.

El principal subproducto de la descomposición anaerobia de la materia orgánica del agua residual es el gas metano, que se genera principalmente en los procesos de tratamiento anaerobio empleados para la estabilización de los fangos de las aguas residuales. En algunas instalaciones se aprovecha parte de este gas como fuente de energía para el funcionamiento de la planta, por lo que se ha tenido en cuenta que, en este caso, las emisiones de metano a la atmósfera serían inferiores.

Las emisiones de CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>O, se han estimado a partir del caudal total tratado, utilizando factores de emisión del CORINAIR. El caudal tratado en cada una de las 21 EDAR que existían en 2003 se ha obtenido a partir de los datos recogidos en el Instituto Aragonés del Agua y, para las dos depuradoras situadas en Zaragoza, en el Ayuntamiento de esta ciudad.

En la Tabla 4.3 se recogen las emisiones asociadas a las EDAR.

<b>Tabla 4.3 – Estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR)</b>					
<b>Contaminante</b>	<b>Ud.</b>	<b>Huesca</b>	<b>Teruel</b>	<b>Zaragoza</b>	<b>ARAGÓN</b>
Metano (CH <sub>4</sub> )	t	89,8	32,2	296	418
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	kt	8,23	2,95	27,1	38,3
Óxido nitroso (N <sub>2</sub> O)	t	6,06	2,17	20,0	28,2

En el Gráfico 4.3 se muestra la distribución provincial de las emisiones procedentes de las estaciones depuradoras de aguas residuales de Aragón. En él se observa cómo es en la provincia de Zaragoza donde se producen las mayores emisiones debido a que es la provincia con mayor número de depuradoras.

Se prevé que en los próximos años entren en funcionamiento nuevas estaciones depuradoras en varios municipios, por lo que las emisiones asociadas a este tipo de focos pueden variar significativamente.

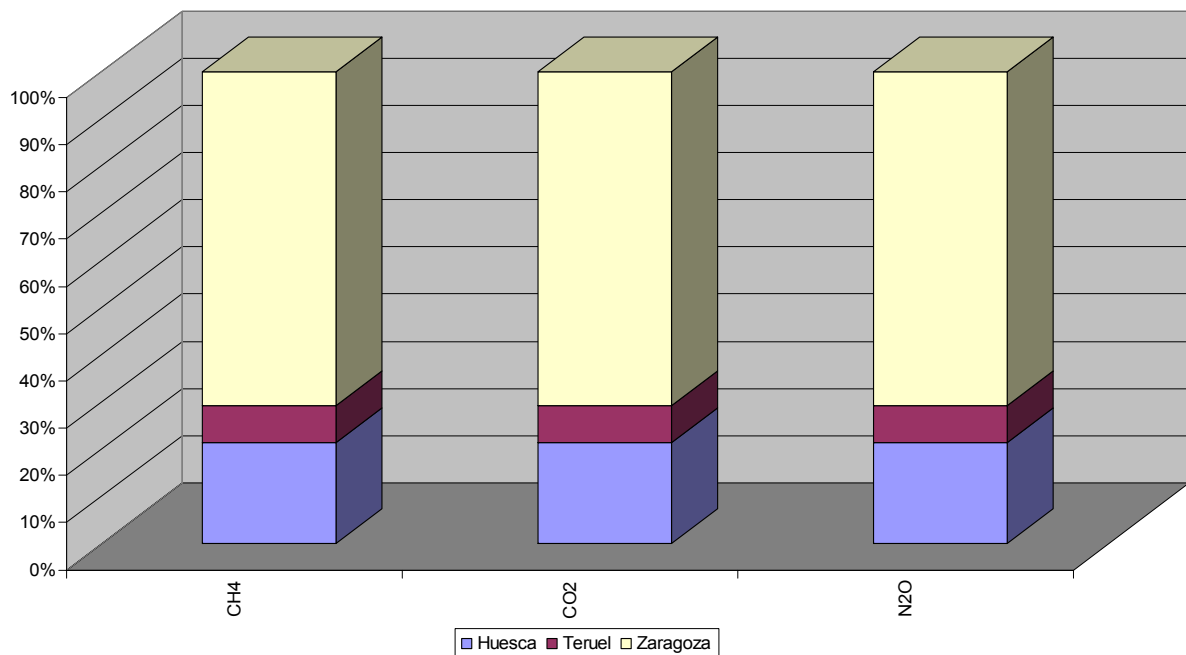


Gráfico 4.3 - Distribución provincial de las emisiones procedentes de estaciones depuradoras de aguas residuales