



EMISIONES SUPERFICIALES DE METANO EN VERTEDEROS. ¿POR QUÉ Y CÓMO CUANTIFICARLAS?



C. Sánchez*, A. Narros, I. Del Peso, M. De la Fuente, E. Rodríguez
 Dto. Ingeniería Química Industrial y del Medio Ambiente
 ETS Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid
 *carlos.sanchezf@upm.es



Resumen

En los vertederos, la materia orgánica contenida en los residuos se degrada por digestión anaerobia dando lugar a una mezcla gaseosa que contiene entre un 40 y un 60 % de metano. Desgraciadamente, y pese a los esfuerzos puestos en la contención y desgasificación, parte del gas de vertedero puede escapar al sellado y ser emitido a la atmósfera a través de la superficie del propio vertedero. Estas son las llamadas emisiones fugitivas o superficiales. Existen varios métodos descritos en la bibliografía para medir estas emisiones. En este trabajo se ha optado por un método basado en dos etapas, según se describe en la "Guidance on Monitoring Landfill Gas Surface Emissions" (EA 2010). La primera de estas etapas consiste en un muestreo de la concentración de metano en la superficie del vertedero. Esto proporciona información que se utiliza para elegir los puntos en los que, en la segunda etapa, se mide la tasa de emisión de metano para una superficie dada utilizando unos dispositivos llamados campanas de flujo. El estudio de la evolución de la concentración de metano a lo largo del tiempo en el interior de este dispositivo nos permite calcular la tasa de emisión de metano en diferentes puntos, a partir de lo cual puede estimarse el total de estas emisiones fugitivas. Este método se ha aplicado en varios vertederos españoles y sus resultados han sido comparados con los obtenidos utilizando el modelo propuesto por el Panel Intergubernamental del Cambio Climático. Los resultados obtenidos indican una sobreestimación de estas emisiones por parte del modelo teórico.

Origen de las Emisiones Fugitivas

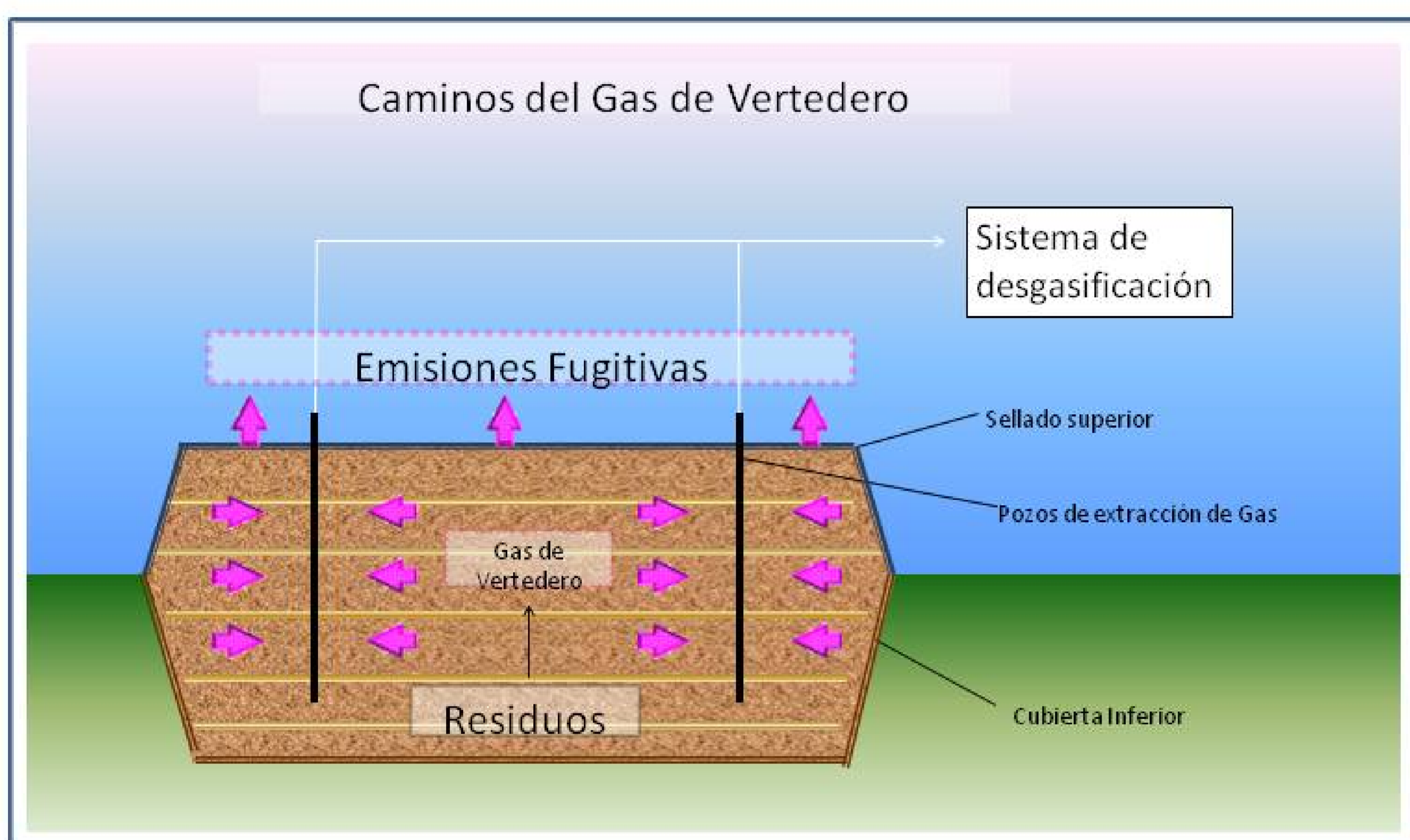


Figura 1. Esquema de un vertedero típico con sellado y sistema de desgasificación

De todos los gases con efecto invernadero producidos por el hombre el metano es, tras el dióxido de carbono, el segundo más importante. Su potencial de calentamiento global es 21 veces mayor que el del CO₂, y se estima que es responsable de un tercio del calentamiento global provocado por el hombre. Los vertederos son la tercera mayor fuente de metano antropogénico en el mundo pero, como podemos ver en la Figura 2, en España los vertederos son la primera fuente de emisiones de metano.

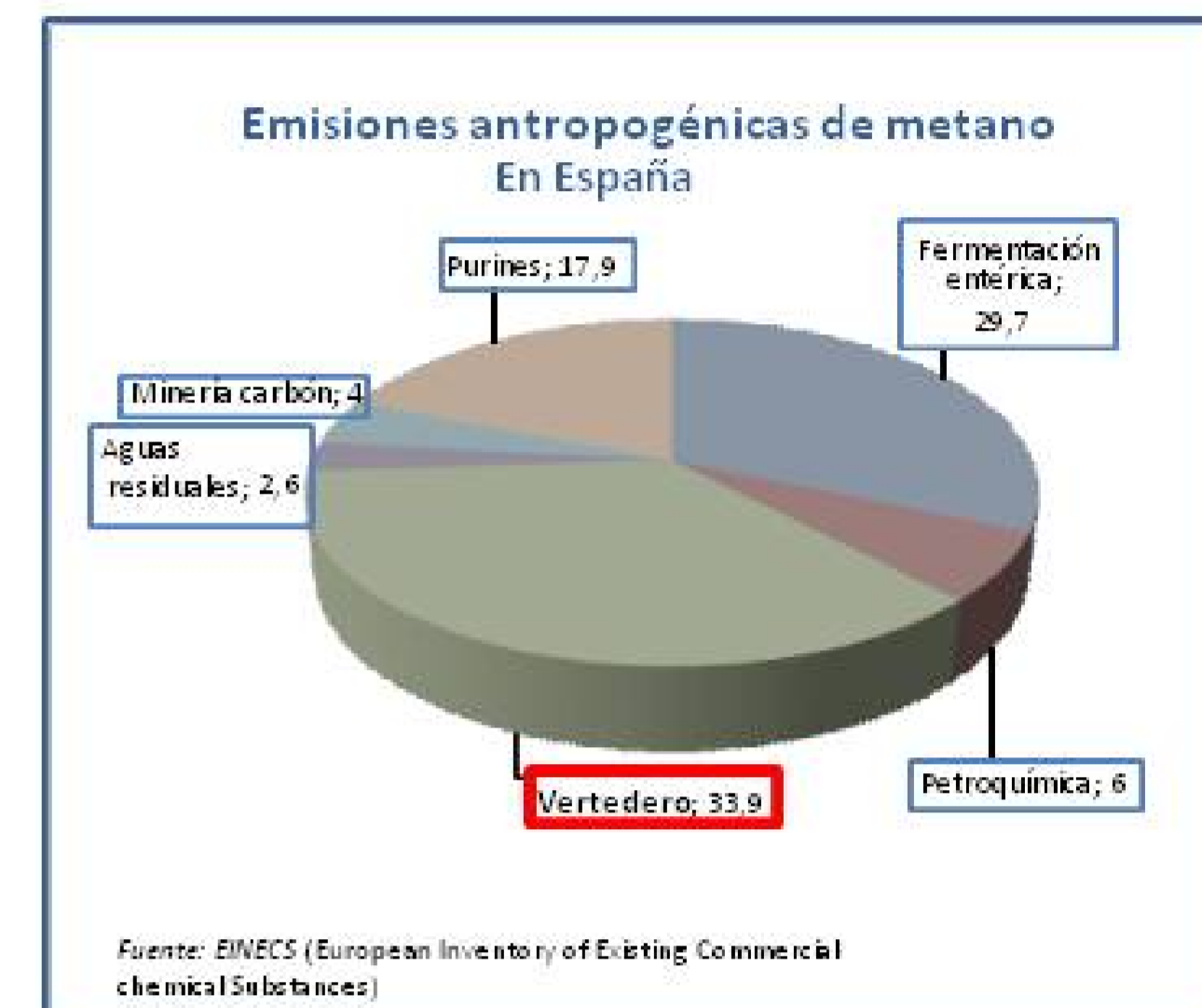


Figura 2. Las emisiones de metano procedentes de vertederos suponen aproximadamente un tercio de todas las emisiones antropogénicas de este gas en España.

La desgasificación de vertederos implica grandes beneficios no solo medioambientales, sino también energéticos, debido al gran poder calorífico del metano.

Midiendo las emisiones

En una fase inicial, se realiza un barrido caminando de la superficie del vertedero midiendo la concentración de metano a una distancia de unos 10 cm del suelo. Esta información es representada en mapas y utilizada para identificar zonas de mayor o menor emisión, lo que nos permite decidir el número y la distribución de los puntos en los que, en la siguiente etapa, se medirá la tasa de emisión de metano.

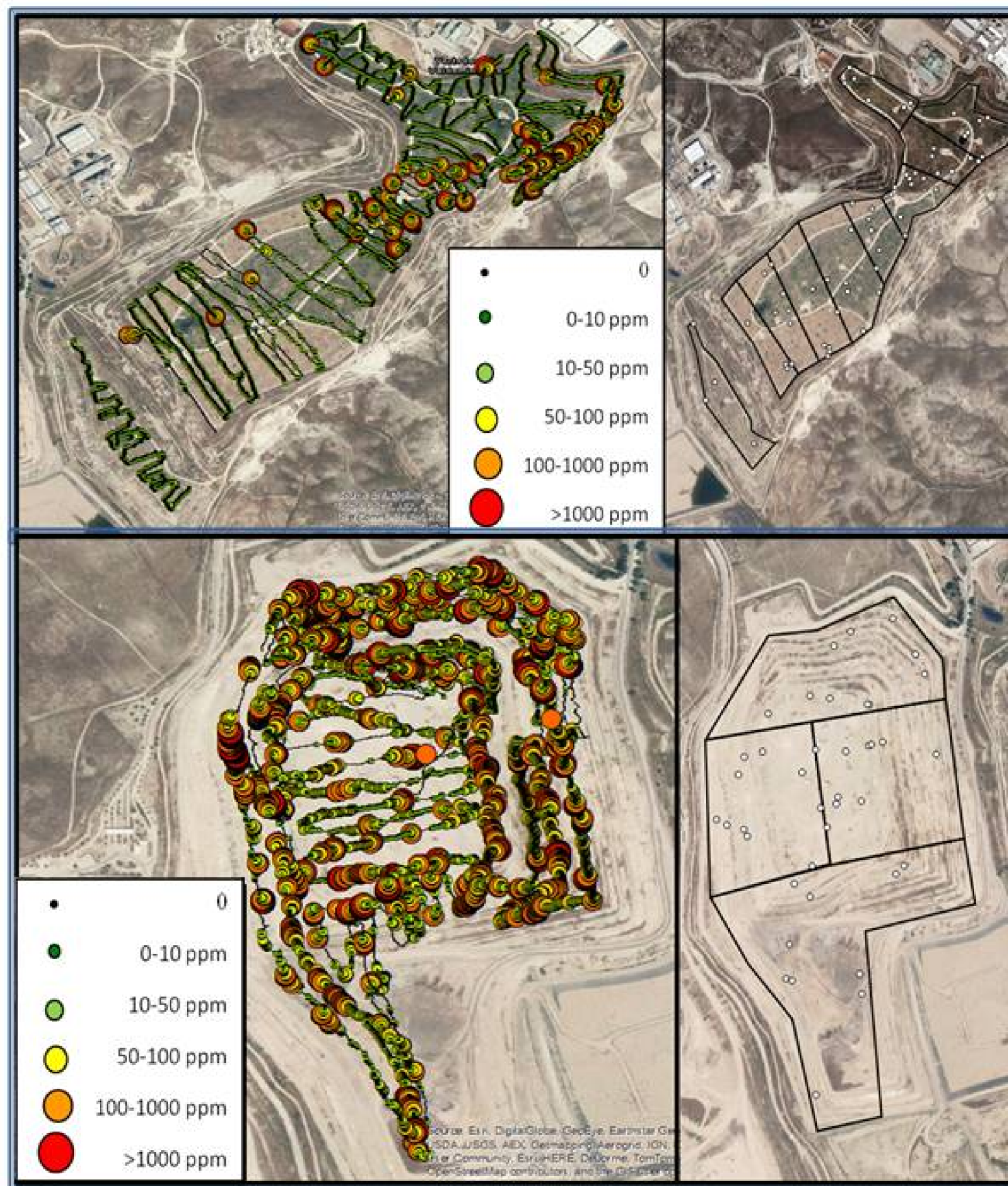


Figura 3. Resultados del barrido superficial realizado en la primera etapa. Y puntos de muestreo elegidos para la segunda

En la parte superior de la figura 3 podemos comprobar como en un vertedero con un sellado final, podemos encontrar zonas en las que la concentración de metano es muy baja y otros, asociados a fugas con concentraciones mayores.

En un vertedero con sellado intermedio (parte inferior de la imagen) los puntos con altas concentraciones de metano son más abundantes y están distribuidos de manera más uniforme.

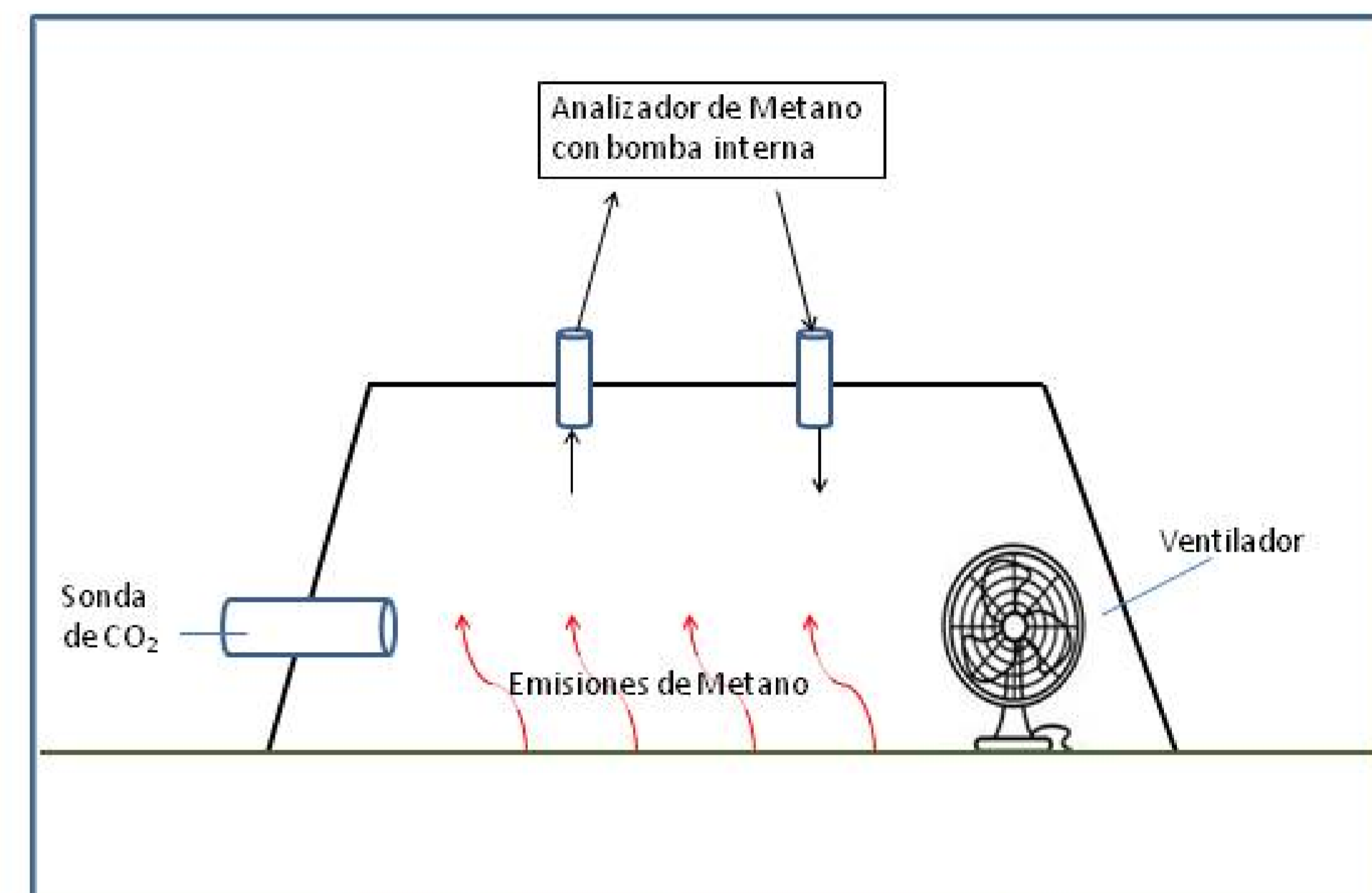


Figura 4. Esquema de una campana de flujo

El esquema de la figura 4 muestra los principales componentes de una campana de flujo. Se trata de un dispositivo de volumen conocido que permite acumular en su interior las emisiones de gas de una pequeña porción del vertedero. El análisis de la concentración de metano a lo largo del tiempo, por medio de un analizador con tecnología infrarroja, permite determinar la tasa de emisión de metano en la superficie estudiada.

Después de realizar un gran número de medidas en diferentes vertederos españoles, se han cuantificado tasas de emisión desde 1 mg/h·m² hasta más de 10 g/h·m².



Figura 5. Campana de flujo durante una medición en la superficie de un vertedero

Resultados y conclusiones

La representación de los datos recogidos por el analizador de metano frente al tiempo transcurrido desde el inicio de la medición se ajusta a una recta, tal y como puede verse en la figura 6. La pendiente de esta recta permite calcular la cantidad de metano que se emite a través de la superficie cubierta por la campana. A partir de estos datos se ha calculado la emisión total de varios vertederos y comparado esta con la estimada por el modelo teórico propuesto por el Grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)

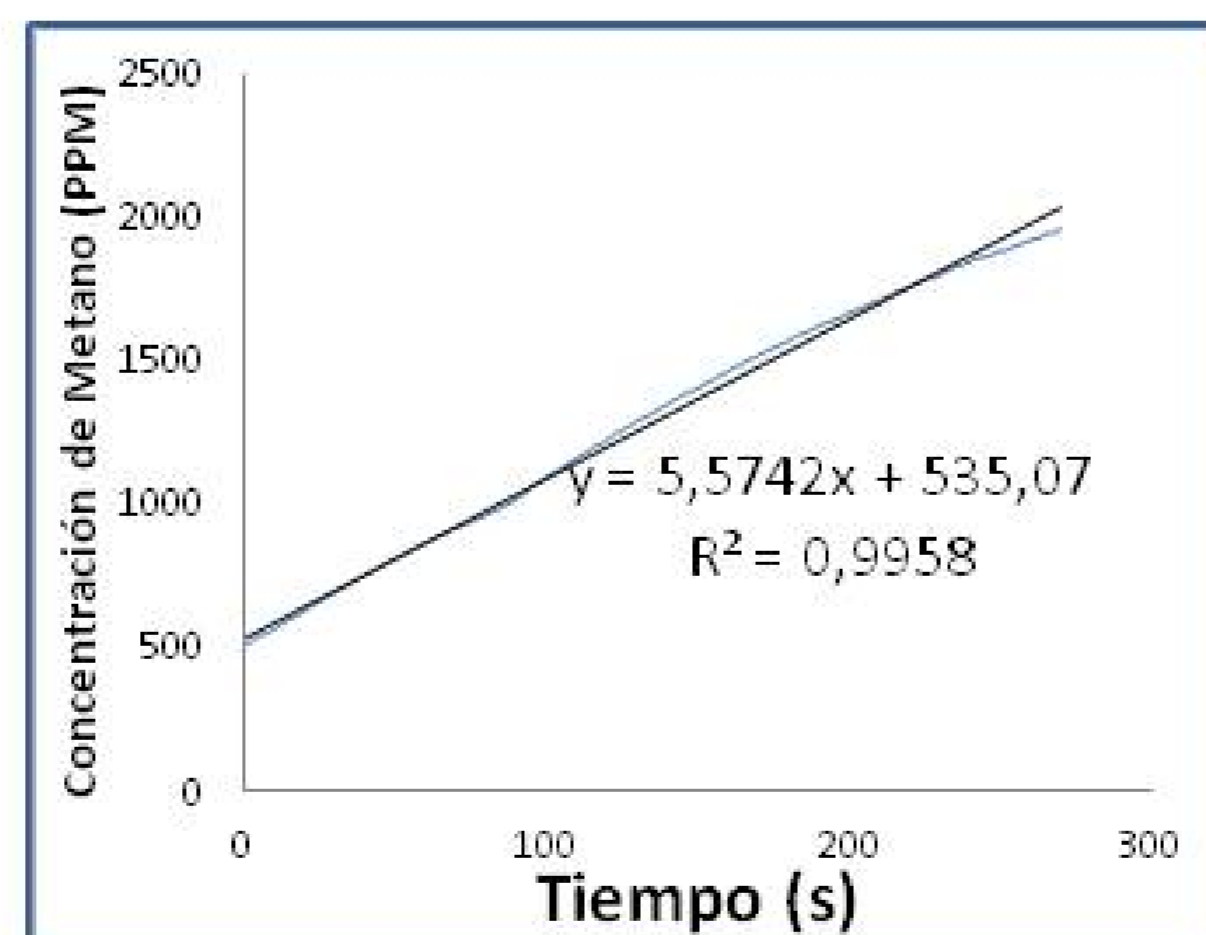


Figura 6. Representación de la evolución de la concentración de metano en una campana de flujo durante una medición

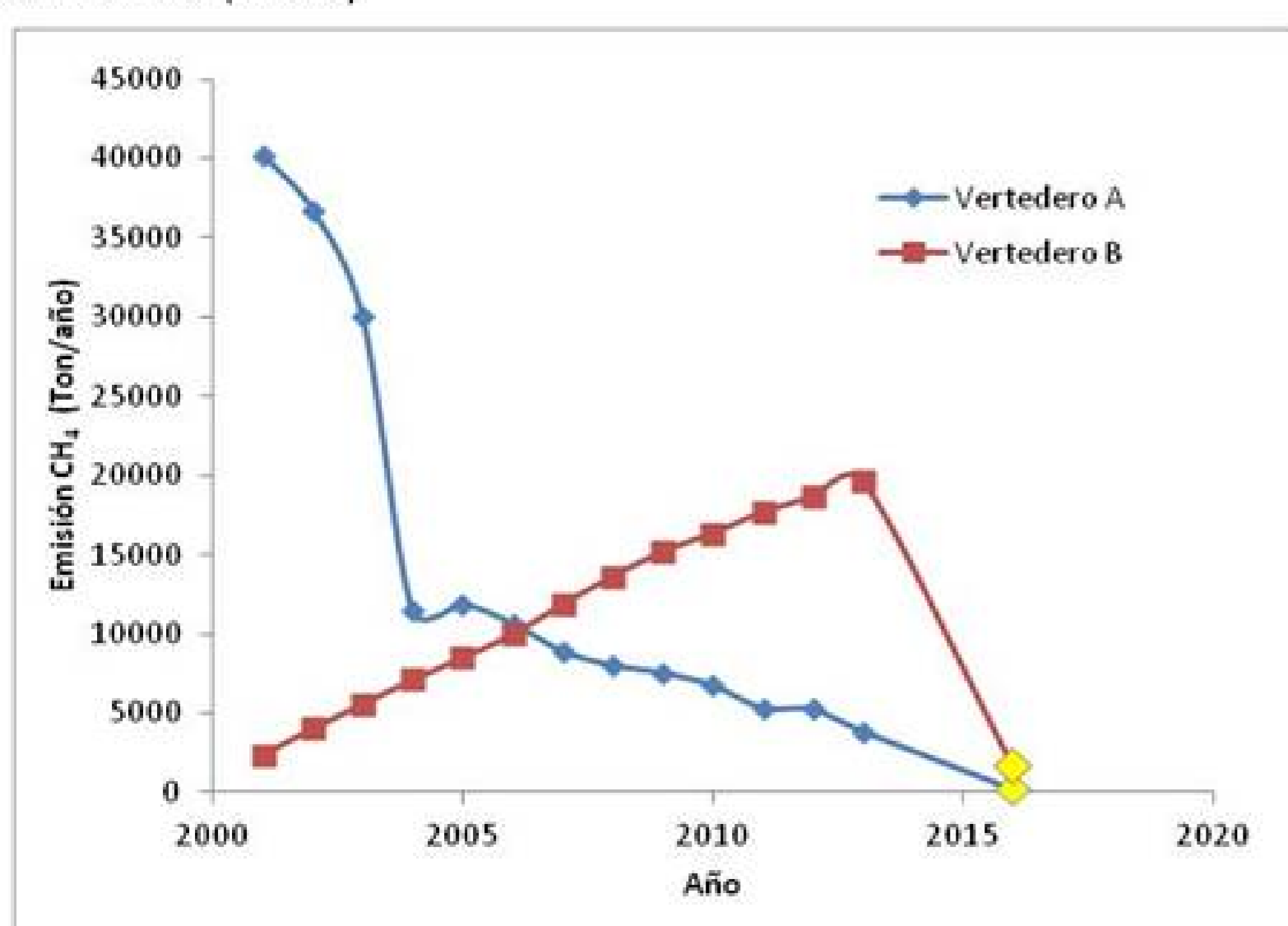


Figura 7. Evolución de las emisiones totales de metano en toneladas por año para dos vertederos.

En la figura 7 podemos ver un resumen de estos datos. En primer lugar, los datos para el vertedero A muestran un acusado descenso de las emisiones de metano anuales ente el año 2000 y el 2004. Este periodo corresponde al inicio de la desgasificación de este vertedero. Además, podemos ver que el dato calculado utilizando las mediciones de las campanas sigue la tendencia de los datos propuestos por el modelo en los últimos años. En el caso del vertedero B, que se encuentra operativo en la actualidad, el dato calculado es mucho menor que los que nos proporciona el modelo para los últimos años. Esta diferencia no puede ser explicada con los datos recogidos, lo que puede estar indicando una sobreestimación de las emisiones por parte del modelo.

Referencias

- EA (2010). Guidance on monitoring landfill gas surface emissions. Environment Agency, 2010.
- AM, 2015. Inventario de emisiones de contaminantes a la atmósfera en el municipio de Madrid 2013. Dirección general de sostenibilidad. Ayuntamiento de Madrid, 2015.
- IPCC (2006). IPCC Guidelines For National Greenhouse Gas Inventories. IGES, Kanagawa (2006)
- Capaccioni, B., Caramiello, C., Tatàno, F., & Viscione, A. (2011). Effects of a temporary HDPE cover on landfill gas emissions: Multiyear evaluation with the static chamber approach at an italian landfill. Waste Management, 31(5), 956-965

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en el ámbito del proyecto "Optimización de la gestión de residuos municipales" (CTQ. 2013-48280-C3-2R) financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad de España.

