

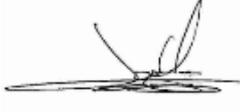
**ESTUDIO PREOPERACIONAL MEDIANTE MODELIZACIÓN DE LA
DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA EN LA FUTURA PLANTA DE PRODUCCIÓN
DE BIOGÁS DE FUENTES DE ANDALUCIA (SEVILLA)**

Asunto/Descripción: Informe final
 Fecha: 12 de marzo 2025
 Código o Referencia: 2411853-3

CLIENTE

Cliente: AGR Biogás S.A.
 Persona de contacto: Lorenzo Chacón
 Dirección: C/Arquitectura 5 – Torre 8, Planta
 CP y Población: 41015, Sevilla
 Provincia: Sevilla

Razón Fiscal: Suez Air & Climate
 Centro: Alicante
 Dirección: Parque científico de Alicante - Zona ampliación Campus.
 Nave 6, Edif. Centro incubador de empresas
 CP y Población: 03690, San Vicente del Raspeig (Alicante)
 Departamento/Sección: Audit & Studies
 677583389
 Correo electrónico: ruben.cerda@suez.com
 Comercial delegado zona: Antonio Segura (antonio.segura@suez.com - 696475958)

ELABORADO POR	APROBADO POR
	
Rubén Cerdá Ortiz Responsable Sección Audit & Studies Air Quality & Climate Spain	Jose Vicente Martínez Jefe de Laboratorio Audit & Studies Air Quality & Climate Spain

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 1/49



INDICE

1 INTRODUCCIÓN	3
2 OBJETIVO DEL ESTUDIO	4
3 INFORMACIÓN DE LA PLANTA OBJETO DE ESTUDIO	5
3.1 Localización de la instalación	5
3.2 Descripción de la actividad.....	6
4 CÁLCULO DE LA EMISIÓN DE OLOR	9
4.1 Utilidad de factores de emisión de olor.	9
4.2 Identificación de las posibles fuentes de emisión de olor	9
4.3 Factores de emisión de olor	10
4.4 Emisiones teóricas de olor para la futura planta de producción de biogás en Fuentes de Andalucía (Sevilla).....	10
5 MODELIZACIÓN DE LA INMISIÓN DE OLOR	10
5.1 Descripción del modelo de dispersión utilizado. CALPUFF.....	11
5.2 Procedimiento de cálculo de CALPUFF en el presente estudio	11
6 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	19
6.1 Inmisión de olor.	19
6.2 Molestias Causadas en el entorno de la planta de producción de biogás en Fuentes de Andalucía (Sevilla)	19
ANEXO I LA OLFATOMETRÍA: DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA	20
I.1. DESCRIPCIÓN DE LA OLFATOMETRÍA	20
ANEXO II MODELIZACIÓN DE LA INMISIÓN DE OLOR MEDIANTE CALPUFF	36
II.1. DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE DISPERSIÓN UTILIZADO. CALPUFF	37
II.2. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE CALPUFF EN EL PRESENTE ESTUDIO.....	37
ANEXO III NIVELES DE REFERENCIA GUÍA EXISTENTES	41
III.1. Introducción.....	42
III.2. Valores de referencia	42

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 2/49	

1 INTRODUCCIÓN

AGR Biogás S.A. en adelante AGR, ha contratado a SUEZ Smart Environmental Solutions S.A.U. (en adelante SUEZ), la realización de un estudio olfatómico preoperacional de la planta de biogás/biometano que será ubicada en el término municipal de Fuentes de Andalucía (Sevilla). Este estudio se llevará a cabo a partir de factores de emisión de olor obtenidos de datos experimentales de plantas similares, con los datos de diseño de la futura planta aportados por el cliente y las características de la zona (meteorología, orografía, etc). El presente informe incluye la interpretación de los resultados obtenidos, así como la determinación del grado de molestia en el entorno de la planta.

La relación existente entre los olores emitidos por una determinada instalación y de la influencia generada sobre la población que vive en los alrededores es muy compleja de determinar ya que en esta relación participan unos componentes objetivos físicos y químicos fácilmente medibles, pero otros muchos de carácter subjetivo más difíciles de evaluar. Por ejemplo, las molestias y, por tanto las quejas por malos olores procedentes de la población no solo dependen de la concentración y duración de la exposición de los olores sino también del tipo de olor percibido (que sea más o menos agradable), de las características olfativas de cada persona y del entorno en el que se encuentra (agrícola-ganadero, industrial o urbano), de las actitudes particulares de cada individuo hacia la instalación responsable de los olores, antecedentes históricos, etc. La relación entre el olor en el ambiente y las molestias en la población es como vemos difícil de determinar inequívocamente. Por ello, para la valoración de las molestias de olor y la búsqueda de soluciones se ha utilizado la **olfatometría**, metodología de amplia aceptación en Europa y otros países del resto del mundo.

La olfatometría se basa en establecer una relación entre los posibles orígenes de los olores y su molestia para el entorno. La metodología utilizada en el presente estudio está basada en la normativa UNE-EN 13.725:2004 "Calidad del aire. Cuantificación de la concentración de olor por olfatometría dinámica", y, su última revisión, UNE-EN 13.725:2022 "Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración de olor por olfatometría dinámica y tasa de emisión de olor".

Los tres aspectos que determinan los problemas causados por los focos emisores son:

- Generación: concentración de olor producida por una fuente, en unidades de olor por metro cúbico (uoE/m^3).
- Emisión: está ligada al caudal de aire que emite el foco y se mide como unidades de olor por unidad de tiempo.
- Inmisión: concentración de olor en el entorno (uoE/m^3), que es función, entre otros factores, de la emisión de olor de cada instalación, de las condiciones meteorológicas propias de la zona y de la orografía de la zona.

Las posibles molestias causadas en la población están relacionadas con la concentración de olor en el entorno, así como la frecuencia con la que se superan unos ciertos límites de olor. Los resultados de los modelos de inmisión se representan mediante líneas que determinan las áreas del entorno en las que se generan molestias por malos olores, así como el grado de estas molestias.

En el Anexo I del presente informe se describe con mayor detalle la metodología utilizada en la realización de este estudio.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 3/49



2 OBJETIVO DEL ESTUDIO

La realización del presente estudio tiene por objeto determinar los niveles de emisiones e inmisiones de olor generados en la futura planta promovida por AGR, de tratamientos de residuos agrícolas y ganaderos no peligrosos de alta carga orgánica y generación de biogás para producción de calor y de biometano para suministro a terceros, que será ubicada en el término municipal de Fuentes de Andalucía (Sevilla). Con este fin se han llevado a cabo las siguientes actividades:

- Identificación de focos de emisión presentes en la futura instalación en base a la información proporcionada por el cliente.
- Estimación de los niveles de emisión de olor para cada fuente, utilizando factores teóricos de emisión obtenidos a partir de estudios experimentales en planta similares realizados por SUEZ.
- Modelización matemática de los niveles de inmisión de olor en el entorno para la instalación objeto de estudio y representación de las curvas de isoconcentración de olor.
- Valoración de la afección de las curvas de isoconcentración de olor sobre los núcleos de población cercanos tomando como referencia los niveles guía publicados.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 4/49



3 INFORMACIÓN DE LA PLANTA OBJETO DE ESTUDIO

3.1 Localización de la instalación

La ubicación de la futura planta de producción de biogás/biometano se encontrará ubicada en las parcelas 98 del polígono 11 y la parcela 15 del polígono 12 en Fuentes de Andalucía con las siguientes referencias catastrales 41042A012000150000BD y 41042A011000980000BM con una superficie total 105.474 m².

El núcleo de población más cercano a la futura instalación es Fuentes de Andalucía a 3,2 km en línea recta.

En la figura 3.1.1., se muestra la ubicación de la futura planta de producción de biometano con respecto a los receptores sensibles más cercanos.



Figura 3.1.1. Ubicación de las instalaciones de la planta de producción de biogás respecto de los receptores sensibles más cercanos.

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 5/49





Figura 3.1.2. Vista de detalle de la parcela seleccionada para el proyecto.

3.2 Descripción de la actividad

El producto principal de la actividad será el biogás que se destinará a distintos usos, no obstante, también se generarán otros coproductos. A continuación, se detallan los productos y coproductos que se prevén generar, así como sus principales características:

- **Biogás:** Gas producido en la digestión anaerobia de los residuos agrícolas y ganaderos en la planta.

Sus principales características son:

- Composición:
 - Metano (CH₄): Entre un 50% y un 75%.
 - Dióxido de Carbono (CO₂): Entre un 25% y un 50%.
 - Otros gases: Nitrógeno, Hidrógeno, Sulfuro de Hidrógeno (SH₂): Entre un 1% y un 5%.
- El poder calorífico inferior (PCI) del biogás con un porcentaje del 60% de metano es de 5.500 kcal/Nm³.
- La producción media eléctrica bruta por m³ de biogás (con un contenido del 60% de metano) es de 2,07 kWh, mientras que la producción calorífica media es de 2,3 termias por m³ (2,67 kWh).
- **Biometano:** Una parte del biogás generado en la planta será destinada a la generación de biometano. Para ello, el biogás será sometido a un proceso de depuración para aumentar la cantidad de metano presente en el biogás hasta alcanzar una calidad equivalente a la del gas natural de origen fósil (95% de metano). Una vez alcanzada dicha calidad, el biometano será destinado para su consumo en terceros.
- **Digestato sólido:** Fracción sólida (generalmente con un contenido en sólidos totales superior al 20%) obtenida del digestato bruto tras un proceso de separación sólido-líquido.
- **Digestato líquido:** Fracción líquida (generalmente con un contenido en sólidos totales inferior al 5%) obtenida del digestato bruto tras un proceso de separación sólido-líquido.
- **Compost:** producto higienizado y estabilizado, obtenido mediante descomposición biológica aeróbica (incluyendo fase termofílica), bajo condiciones controladas, de materiales orgánicos biodegradables.

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 6/49



La instalación se dimensiona con un patio de compostaje capaz de tratar todo el digestato sólido que se produzca en la planta y, también, aquellos residuos que por sus características físicas y químicas puedan ser tratados mediante un proceso de compostaje mediante pilas volteadas. No obstante, el diseño de la planta cuenta con una etapa de secado y peletizado que utilizará para del digestato sólido.

- **Biomasa pelletizada:** la instalación se diseña para tener una línea específica para la producción de biomasa de uso como fertilizante, para ello la instalación contará con un proceso de secado térmico en túnel y un posterior proceso de pelletización y envasado. Esta línea específica de secado y peletizado utilizará como materia prima parte del digestato sólido generado en la instalación.
- **Calor:** energía térmica producida en la caldera de la propia planta a partir del biogás generado en la planta. Esta energía térmica se utilizará en el proceso de higienización, así como para aumentar la temperatura en el interior de los digestores, y para proveer de calor al túnel de secado.
- **Electricidad:** energía eléctrica producida en la planta fotovoltaica de la instalación y que será autoconsumida por la propia planta de biometano.

La planta utilizará como materias primas para su funcionamiento residuos agrícolas y ganaderos, incluyendo también subproductos animales no destinados a consumo humano (SANDACH). Además, también se prevé la utilización de residuos procedentes de la depuración de aguas residuales, residuos municipales, residuos procedentes de la industria farmacéutica, residuos procedentes de la fabricación de grasas y jabones o residuos de fabricación de biodiesel:

- **Estiércol:** procedente de granjas de ganadería vacuna y equina. Será transportadas en camiones hasta el tanque de recepción de la planta o al patio de compostaje.
- **Purines:** procedentes de las granjas porcinas del entorno de la planta de biogás que serán conducidos mediante cisternas hasta la planta.
- **Gallinaza:** deyecciones avícolas de granjas avícolas, transportada en camiones hasta el tanque de recepción de la planta o al patio de compostaje
- **Lactosuero:** Residuo generado en la elaboración del queso, procedente de industrias lácteas de la zona. Se introduce en el tanque de homogeneización.
- **Subproductos animales no destinados a consumo humano:** residuos de mataderos, productos de origen animal declarados no aptos para su comercialización, sangre, y otros que puedan ser considerados de categoría 2 y categoría 3 según el RD 1528/2012 de 8 de noviembre, por el que se establecen las normas aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano.
- **Alperujo:** residuo acuoso de las almazaras. Se lleva mediante camiones hasta el tanque de homogeneización.
- **Residuos vegetales:** procedentes de los cultivos de la zona. Se transporta en camiones hasta el tanque de recepción de la planta o el tanque de compostaje.
- **Aguas con oleína:** aguas con grasa vegetales procedentes de plantas de extracción o transformación de productos agrícolas.

Los residuos (materia prima) a tratar en la instalación llegarán a la misma mediante transporte terrestre en camión caja o camión cisterna. A su llegada a la planta se procederá a realizar una revisión de la documentación que acompaña al residuo.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 7/49



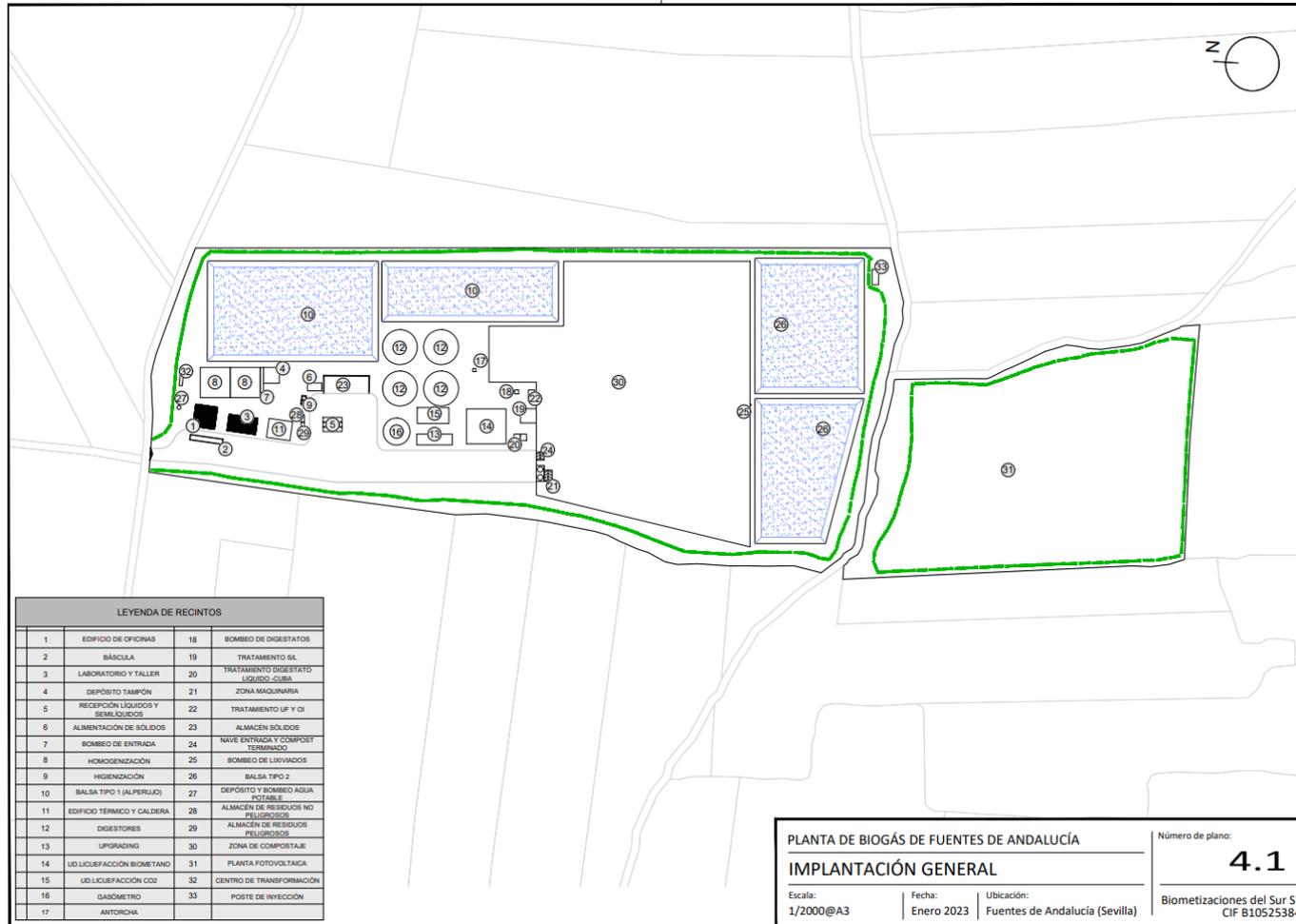


Figura 3.2. Plano de explotación con identificación de áreas de proceso de la futura planta de producción de biogás de Fuentes de Andalucía (Sevilla)

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 8/49	

4 CÁLCULO DE LA EMISIÓN DE OLOR

4.1 Utilidad de factores de emisión de olor.

La utilización de factores de emisión como herramienta de control y diagnóstico de la contaminación ambiental, es una práctica extendida, siendo, en algún caso, la única forma de estimar las emisiones producidas en instalaciones industriales complejas. La Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. (EPA) tiene multitud de documentos y protocolos que hacen referencia a la utilización de estos factores de emisión, para el cálculo de la emisión de distintos compuestos químicos como dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), o monóxido de carbono (CO). La contaminación ambiental por olores no es una excepción para la utilización de factores de emisión. La administración holandesa competente en asuntos medioambientales (Infomil), ha publicado numerosos documentos técnicos utilizando factores de emisión de olor como herramienta para la gestión y control de la contaminación ambiental. **En este informe se han utilizado factores de emisión de olor para las distintas unidades de proceso existentes en las instalaciones objeto de estudio. Estos factores de emisión han sido calculados a partir de otros estudios olfatómicos de impacto ambiental por olores realizados por Suez Smart Environmental Solutions S.A.U. en instalaciones similares a la proyectada por el cliente.**

4.2 Identificación de las posibles fuentes de emisión de olor

A partir de la información de la instalación aportada por el cliente y de la reunión mantenida previamente al arranque del proyecto, se han identificado las potenciales fuentes de emisión de olor a la atmósfera, las cuales se enumeran a continuación.

- **Recepción de residuos sólidos**, zona de recepción de residuos sólidos: gallinaza, estiércol vacuno y estiércol equino. La zona estará semicerrada con una cubierta superior y abierta en los frentes (ver figura). La superficie de exposición es de 278 m².



Figura 4.2.1. Detalle del cerramiento propuesto para la recepción de residuos sólidos.

- **Recepción de líquidos**, zona abierta con una superficie de exposición de 108 m².
- **Balsa almacenamiento digestato**, 2 balsas cubiertas con una superficie total de 23.793 m². No se considera como fuente de emisión de olor ya que se encontrarán cubiertas.
- **Balsa almacenamiento alperujo**, 2 balsas de 11.050 m² de superficie total. Se encuentran cubiertas por lo que no se considera un foco de emisión de olor.
- **Zona de compostaje**, se ha proyectado una superficie total para la zona de compostaje de 22.060 m².
 - o Las celdas de compost, 18 según la información aportada por el cliente, tendrán forma trapezoidal (3,4 metros de base mayor, 1,5 metros de base menor y 1,7 metros de altura) y 35 metros de largo.
 - o Las celdas de maduración (6 según proyecto) tendrán forma trapezoidal (3 metros de base mayor, 1,5 metros de base menor y 3 metros de altura) y 35 metros de largo.
- **Caldera biomasa**. Se han proyectado la instalación de una caldera de combustión de biomasa, que serán empleadas para autoconsumo. Con una altura de chimenea de 10 metros, un diámetro de salida de 300 mm y un caudal de gases de 1.540 Nm³/h.

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VITYXND9M4	PÁG. 9/49



- **Caldera biogás.** Se han proyectado la instalación de una caldera de combustión de biogás, que será empleada como apoyo en caso de necesidad. La altura de la chimenea es de 10 metros, con un diámetro de salida de 300 mm y un caudal de gases de 1.147 Nm³/h.

4.3 Factores de emisión de olor

En el presente apartado se plantean los factores emisión para cada una de las unidades identificadas como emisoras de olores en las instalaciones objeto de estudio. Los factores de emisión han sido calculados a partir datos experimentales obtenidos en campo por SUEZ Smart Environmental Solutions S.A.U., en instalaciones similares a las proyectadas por el cliente. Los factores de emisión utilizados en el presente estudio son los siguientes:

Tabla 4.3. Factores de emisión de olor.

Unidad de proceso	Factr emisión (uo _E /h·m ²)	Factor emisión (uo _E /m ³)
Recepción de residuos sólidos	127.148 ⁽¹⁾	
Recepción de líquidos	77.467 ⁽²⁾	
Zona compostaje	28.807 ⁽³⁾	-
Zona maduración	7.465 ⁽⁴⁾	-
Calderas de biomasa	-	18.629 ⁽⁵⁾
Caldera de biogás	-	24.530 ⁽⁶⁾

(1) Para la zona de almacenamiento de almacenamiento estiércoles, se ha utilizado el factor de emisión obtenido a partir de 3 datos experimentales medidos en la zona de recepción de residuos de 2 plantas similares a la proyectada.

(2) Para la zona de recepción de residuos líquidos se ha utilizado el factor de emisión obtenido a partir de datos experimentales medidos en 2 plantas similares a la proyectada.

(3) Para la zona de compostaje de la fracción sólida del digestato se ha aplicado un factor de emisión obtenido de 5 datos experimentales en las parvas de compostaje de residuos de 2 plantas similares a la proyectada.

(4) Para la zona de maduración de la fracción sólida del digestato se ha aplicado un factor de emisión obtenido en parvas de maduración de residuos de 2 plantas similares a la proyectada.

(5) Para las calderas de biomasa, se ha aplicado un factor de emisión obtenido de 6 medidas experimentales realizadas en la caldera de biomasa de dos plantas de producción de biogás y maderera.

(6) Para la caldera de biogás se ha aplicado un factor de emisión obtenido de 4 medidas experimentales realizadas en la caldera de biogás de dos plantas de producción de biogás y biometano.

4.4 Emisiones teóricas de olor para la futura planta de producción de biogás en Fuentes de Andalucía (Sevilla)

A continuación, se presentan las emisiones de olor calculadas a partir de los factores de emisión 4.3.

Tabla 4.4.1 Emisiones teóricas de olor de los focos de emisión contemplados en el estudio de la futura planta de producción de biogás

Denominación de la muestra	Factor Emisión (uo _E /hm ²)	Factor emisión (uo _E /m ³)	Área (m ²)	Caudal (Nm ³ /h)	Emisión puntual 10 ⁶ (uo _E /h)
Recepción de residuos sólidos	127.148		278		35,35
Recepción líquidos	77.467		108		8,37
Zona compostaje	28.807	-	3.398,8 ^(*)	-	97,91
Zona maduración	7.465	-	1.613,8 ^(*)	-	12,05
Calderas de biomasa	-	18.629	-	1.540	28,69
Caldera de biogás	-	24.530	-	1.147	28,14

(*) Superficie de exposición calculada en base al número de celdas y las dimensiones unitarias de las mismas.

5 MODELIZACIÓN DE LA INMISIÓN DE OLOR



5.1 Descripción del modelo de dispersión utilizado. CALPUFF

El objeto del presente capítulo es introducir el modelo de dispersión empleado para calcular los niveles de inmisión de olores.

CALPUFF es un sistema de modelización de la calidad del aire desarrollado por el ASG (*Atmospheric Studies Group*) y recomendado por la agencia de protección ambiental norteamericana (*US Environmental Protection Agency*) para la evaluación del transporte de contaminantes de largo alcance y en situaciones de topografía compleja. El sistema de modelización CALPUFF consta de tres componentes principales: CALMET, CALPUFF y CALPOST.

- CALMET es un modelo meteorológico de diagnóstico que genera campos horarios de temperatura y viento en una malla tridimensional, así como campos bidimensionales como son la altura de la capa de mezcla, la precipitación, las características de la superficie, etc. CALMET puede ser inicializado con observaciones (datos en superficie y radiosondajes), con datos de un modelo meteorológico de mesoescala, o con una combinación de ambos. Para el presente estudio se han utilizado datos meteorológicos provenientes de simulaciones con el modelo meteorológico WRF, el cual se describe en el apartado 6.2.1., CALMET requiere también los usos del suelo y la elevación del terreno de la zona de estudio.
- CALPUFF es un modelo de dispersión de contaminantes de tipo *puff*, multi-capas, multiespecies, no estacionario que permite simular los efectos de las variaciones espaciales y temporales de las condiciones meteorológicas en el transporte, transformación y eliminación de contaminantes. CALPUFF puede ser usado en escalas que van de las decenas de metros a los centenares de kilómetros. Incluye algoritmos que tienen en cuenta efectos de escala menor al paso de malla, así como efectos de largo alcance (como la eliminación de contaminantes debido a la deposición húmeda y deposición seca, la transformación química, y los efectos en la visibilidad por la concentración de partículas de materia).
- Finalmente, CALPOST es el paquete de post-procesado que lleva a cabo cálculos de visibilidad, hace medias y resúmenes de concentraciones y flujos de deposición, y genera datos para la representación gráfica de los resultados, entre otros.

5.2 Procedimiento de cálculo de CALPUFF en el presente estudio

El modelo CALPUFF precisa alimentarse de las siguientes variables.

5.2.1 Datos meteorológicos

Los datos meteorológicos requeridos para los modelos de dispersión de contaminantes convencionales se obtienen mediante registros instrumentales. Por el contrario, los modelos de dispersión modernos, como CALPUFF, requieren datos meteorológicos correspondientes a un volumen atmosférico (datos de superficie y altura), con lo que es imprescindible el uso de modelos de simulación y es posible llegar a prescindir de los datos instrumentales. La opción más utilizada actualmente para inicializar estos sistemas es el uso de modelos de simulación numérica de la atmósfera del tipo WRF, tal y como se ha utilizado en este proyecto. A continuación, se detallan los modelos WRF y CALMET así como la metodología utilizada.

MODELO WRF

El WRF (<http://www.wrf-model.org>) es un modelo meteorológico de última generación que permite obtener campos de viento, presión, temperatura y humedad, entre otros, con alta resolución espacio-temporal, los cuales son de suma importancia como datos de entrada de los modelos de

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VITYXND9M4	PÁG. 11/49



calidad de aire. El modelo WRF tiene la particularidad de poder ser configurado localmente para representar dominios espaciales en diferentes escalas de acuerdo con el estudio que desee realizarse.

En lo referente a este estudio, se ejecutó la pasada de WRF para un año de datos (2024), inicializado a partir de los datos de re-análisis FNL del National Centers for Environmental Prediction (NCEP). Partiendo de condiciones a escala sinóptica del FNL, se ha seguido un patrón de 3 dominios anidados hasta obtener un dominio de modelado a alta resolución (3x3 km²) centrado en la zona de estudio, obteniendo datos horarios de más de 20 parámetros meteorológicos y a 27 niveles diferentes de altura. El dominio de 6x6 km² es el utilizado para generar los campos meteorológicos de CALMET precisados en este estudio.

A modo resumen, el conjunto de parametrizaciones utilizado en WRF (ARW) ha sido el siguiente:

- Radiation: Longwave RRTM, Shortwave MM5-Dudhia
- PBL: YSU (with sfclay: Monin-Obukhov from MM5 MRF)
- Surface: 5 layer MM5 LSM
- Cumulus: Kain-Fritsch
- Microphysics: WSM6

A continuación, se expone el mapa con los dominios anidados (D1, D2, y los D3 de 27, 9 y 3 km de resolución):



Figura 5.2.1.1. Dominios utilizados para el modelo meteorológico WRF.

MODELO CALMET

Se trata de un modelo de diagnóstico meteorológico tridimensional. Este modelo utiliza estaciones en superficie y altura (radiosondeos) u otros modelos meteorológicos. Está formado por un módulo de diagnóstico del campo de vientos capaz de simular efectos locales, como los flujos de ladera, efectos cinemáticos y de bloqueo del terreno y un módulo de capa límite, por el cual se obtiene, por ejemplo, la altura de la base de la capa de mezcla. La ventaja comparativa de este modelo

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 12/49



meteorológico frente a las soluciones tradicionales gaussianas (ej. Uso de una sola estación meteorológica en superficie) es evidente, puesto que es capaz de simular condiciones a escala local que cambian por completo el escenario meteorológico y, por tanto, la dispersión de los contaminantes.

En general, el modelo incluye tres pasos. El primer paso es interpolar o extrapolar los datos de viento medidos a la malla del dominio de estudio. El siguiente paso consiste en la parametrización para modelizar los efectos cinemáticos del terreno y del entorno. El tercer paso es ajustar los campos de vientos de modo que sean consistentes (condición de divergencia nula).

Para este estudio, se ha diseñado un dominio de 25 x 25 celdas, con centro en las instalaciones, con una resolución espacial de 400 m y 13 niveles verticales (ZFACE= 0, 20, 40, 79, 176, 290, 439, 640, 1.180, 1.580, 2.062, 3.354 y 4.162 m).

Como se comentó anteriormente, como datos de entrada del modelo se han utilizado las salidas del modelo WRF (ARW), tanto en superficie como en altura, supliendo de este modo la carencia de radiosondeos diarios (al menos 2 por día) en la zona.

Para el caso del estudio realizado en la futura planta de producción de biogás de Fuentes de Andalucía (Sevilla), los datos de elevación de terreno para la zona han sido proporcionados por el Shuttle Radar Topography Mission (SRTM3), modelo que ha sido elaborado por la NASA y el USGS, con una resolución aproximada de 90 m. éstos se han seleccionado teniendo en cuenta el tipo de terreno predominante en el área de estudio. Los datos de los usos del suelo se han obtenido a partir del "Global Land Cover Characterization" (LULC), con una resolución de 1 km.

Todos los parámetros meteorológicos intervienen de una manera más o menos directa en los fenómenos de difusión atmosférica. El viento y la estabilidad atmosférica son los más importantes ya que influyen directamente en los fenómenos de dispersión del penacho. Estos parámetros, a su vez, vienen regidos por la distribución de los campos de temperatura, de presión y de humedad, los cuales mantienen una estrecha relación con la radiación solar, la nubosidad, la insolación, etc.

Asimismo, intervienen en la difusión de contaminantes una serie de parámetros superficiales representativos del tipo de uso del suelo del área de estudio considerada. Estos son:

- Rugosidad superficial
- Ratio Bowen
- Albedo

Para la caracterización meteorológica de la zona afectada, se ha realizado una simulación utilizando el periodo de datos meteorológicos del último año completo antes de la fecha del estudio, 01/01/2024 - 31/12/2024.

En las siguientes figuras se presenta la rosa de los vientos (año 2024) calculada para la ubicación de la futura planta de producción de biogás de Fuentes de Andalucía (Sevilla), así como la distribución de ocurrencias de clases de velocidad de vientos.

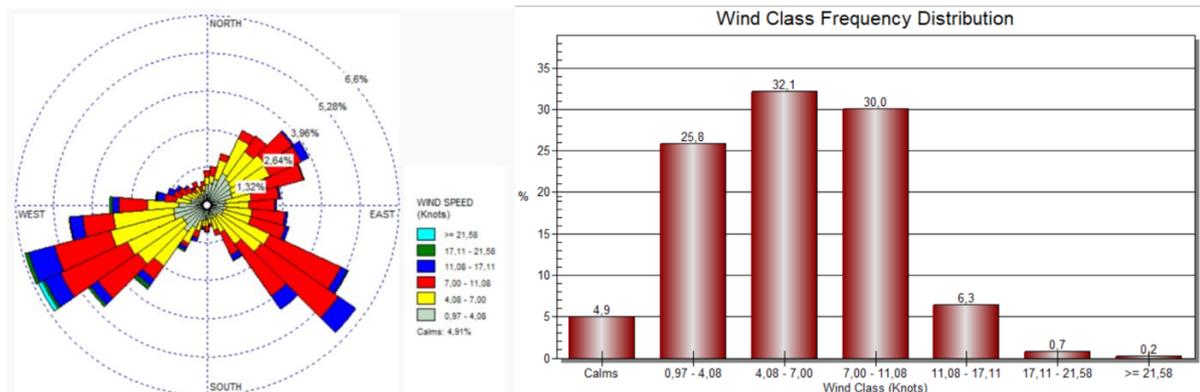
Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 13/49





Figura 5.2.1.2. Representación del relieve de la zona utilizado en la modelización.



Figuras 5.2.1.3, y 5.2.1.4. Rosas de los vientos correspondientes al año 2024, y, porcentajes de ocurrencias por clases de velocidades de vientos, respectivamente.

En la figura 5.2.1.5., se presenta una foto aérea de la planta y su entorno con la rosa de los vientos de la zona.

Las figuras 5.2.1.6., y 5.2.1.7., son una muestra del campo de vientos generado por CALMET en la zona objeto de estudio. CALMET proporciona para cada una de las 8.760 horas del año simuladas un campo de vientos como el anterior a diferentes niveles de altura. Para cada uno de los puntos de la malla, en los diferentes niveles de altura, se obtiene un valor de dirección y velocidad del viento. CALMET proporciona una modelización en tres dimensiones del campo de vientos.

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 14/49



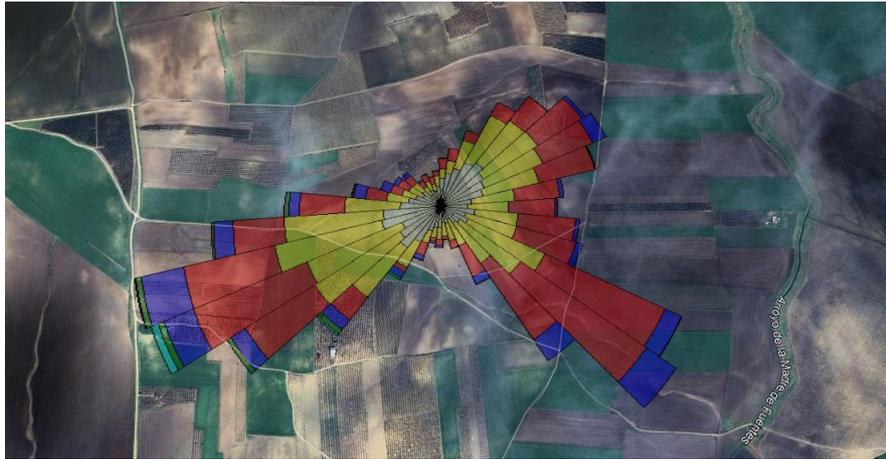


Figura 5.2.1.5. Rosa de los vientos del año 2024 superpuesta sobre la planta objeto de estudio.

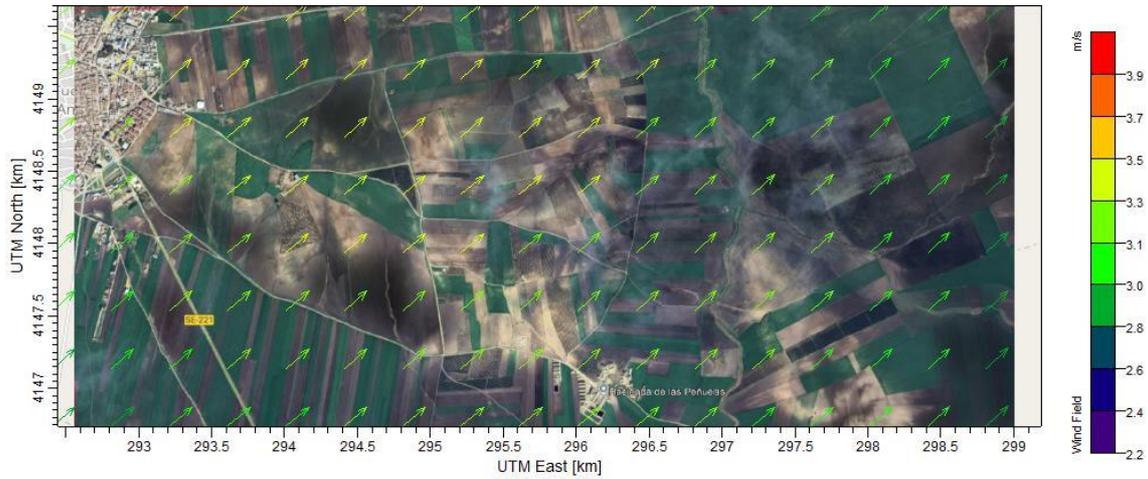


Figura 5.2.1.6. Campo de vientos a 10 m de altura a las 00:00h del 12/06/2024.

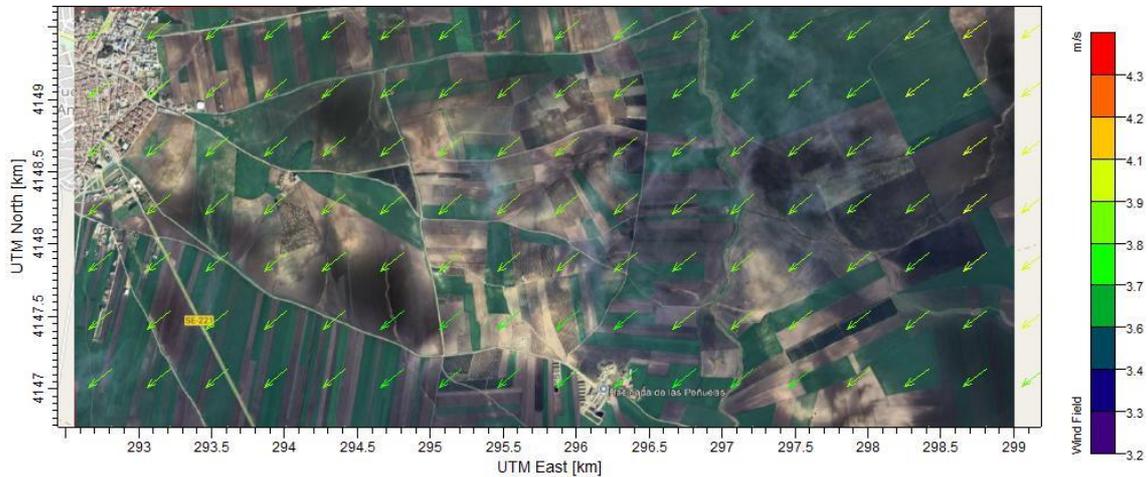


Figura 5.2.1.7. Campo de vientos a 10 m de altura a las 15:00h del 20/12/2024.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 15/49



5.2.2 Datos de las fuentes de emisión

Emisión de olor de cada una de las fuentes muestreadas. A partir de la concentración de olor analizada en laboratorio y los datos de caudal de emisión relativos a cada una de las fuentes, se calculan las emisiones puntuales en 10^6 uo_E/h con la ayuda de una hoja de cálculo.

La emisión de olor de cada fuente considerada, en 10^6 ·uo_E/h, se introduce en un módulo tipo base de datos definido en el modelo, en donde se identifica el nombre de la fuente, el tipo de contaminante emitido (olores), la altura de emisión, velocidad de salida en fuentes puntuales (m/s), tipo de terreno, diámetro de salida en fuentes puntuales (m), dimensiones en fuentes superficiales (m²), y coordenadas x,y de la fuente.

En la tabla 5.2.2., se resumen los focos de emisión de olor y sus emisiones calculadas, que se han introducido en el modelo de dispersión.

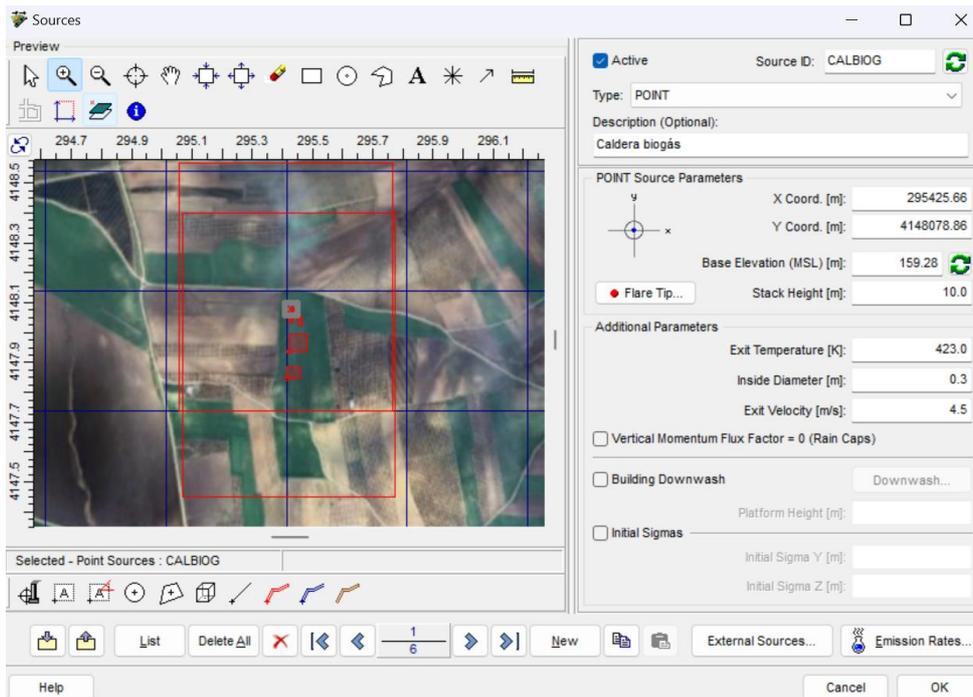


Figura 5.2.2. Módulo “Source” de entrada de datos relativos a las fuentes de emisión.

Tabla 5.2.2. Datos básicos para la modelización de la inmisión de olor.

Denominación de la muestra	Área (m ²)	Caudal (Nm ³ /h)	Velocidad (m/s)	Altura (m)	Emisión puntual 10 ⁶ (uo _E /h)
Recepción residuos sólidos	278	-	-	-	35,35
Recepción líquidos	108	-	-	-	8,37
Zona compostaje	3.398,8 ^(*)	-	-	0-1,7	97,91
Zona maduración	1.613,8 ^(*)	-	-	0-3	12,05
Calderas de biomasa	-	1.540	6,05	10	28,69
Caldera de biogás	-	1.147	4,50	10	28,14

(*) Superficie de exposición calculada en base al número de celdas y las dimensiones unitarias de las mismas.

5.2.3 Datos de los receptores

Se definen como receptores aquellos puntos donde se va a calcular la concentración de contaminantes a nivel del suelo. Se obtienen como una malla creada en el entorno de los focos de

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 16/49



emisión. Para el presente estudio se ha creado un “computational grid” de 7 x 7 Km con un “sampling grid” de 7 x 7 Km con un factor 4 de anidamiento y con una separación aproximada de 0,1 km entre cada punto de cálculo.

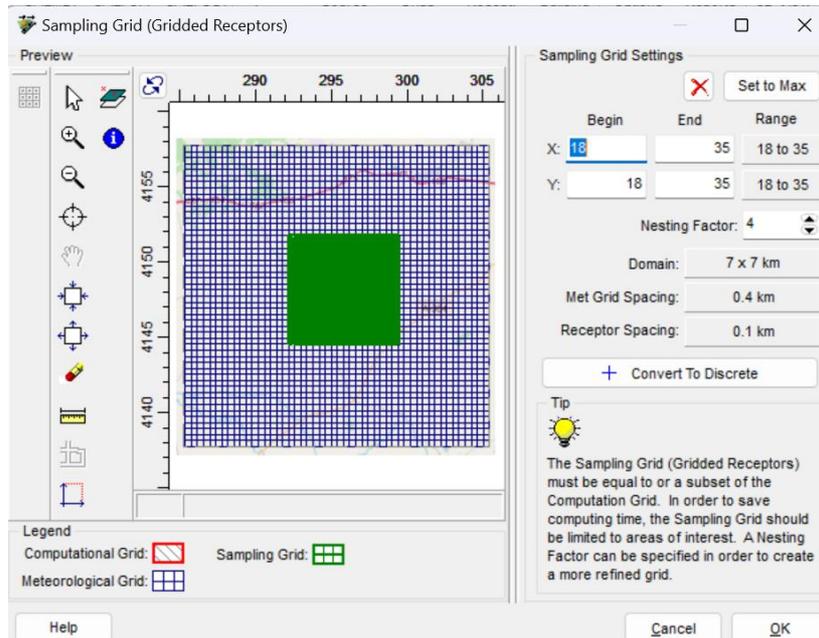


Figura 5.2.3. Ejemplo del Módulo “Receptor” de definición de la malla de receptores

5.2.4 Datos de salida

Las concentraciones de inmisión en el entorno se expresan en uo_E/m^3 y los resultados son representados mediante las líneas isodoras formadas por puntos de igual concentración de olor, estableciendo para cada una de ellas el percentil para el que se define sobre un mapa de la instalación y su entorno.

En las siguientes figuras se han representado las isodoras 1.5, 3 y 5 uo_E/m^3 para el percentil 98 de las medias horarias de un año completo

- **Modelización de la futura planta de producción de biogás de Fuentes de Andalucía (Sevilla)**, (figuras 5.2.4.1. y 5.2.4.2.). Representación de isodoras 1.5, 3 y 5 uo_E/m^3 percentil 98 .

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 17/49



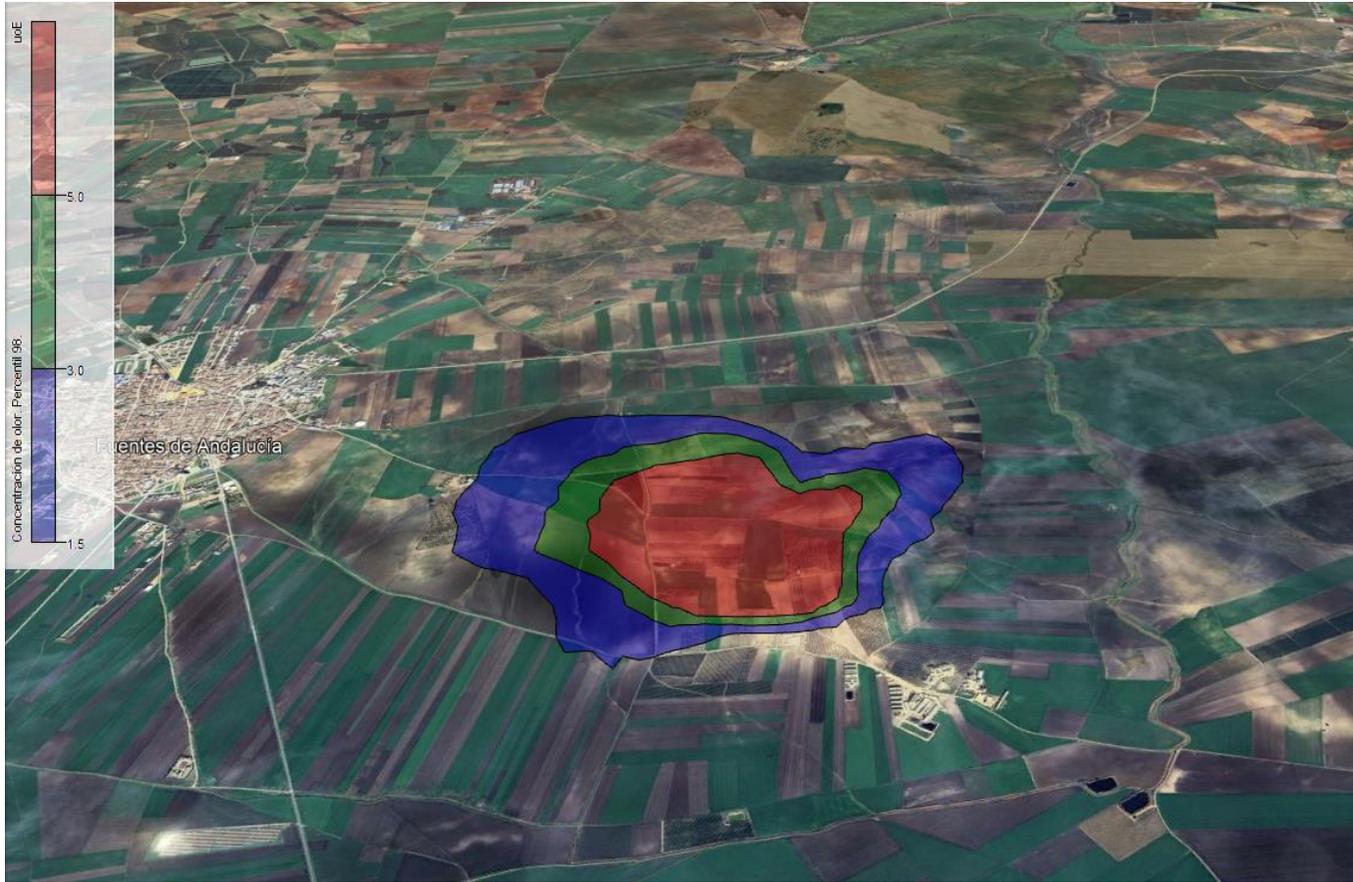


Figura 5.2.4.1. Modelización de la futura planta de producción de biogás de Fuentes de Andalucía (Sevilla). Isodoras 1.5, 3 y 5 uoE/m³ percentil 98. Representación sobre ortofotografía.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 18/49	

6. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se hace una valoración de los resultados de concentración, emisión e inmisión obtenidos.

6.1. Inmisión de olor.

La evaluación de los olores percibidos en el entorno depende de varios factores. Por ejemplo, las molestias y, por tanto, las quejas por malos olores procedentes de la población no solo dependen de la duración de la exposición a los olores, y del tipo de olor percibido (que sea más o menos agradable), sino también de las características olfativas de cada persona y del entorno en el que se encuentra (agrícola-ganadero o netamente urbano). Por tanto, la relación entre la concentración de olor en el ambiente y las molestias entre la población no puede ser unívocamente determinada.

Existe numerosa legislación internacional dirigida a solucionar el problema de la contaminación ambiental por olores. En Europa los países con una normativa más avanzada son Holanda, Alemania y el Reino Unido. En países de Asia muy poblados como Japón, China o Singapur existe legislación desde hace varias decenas de años. En Japón se introdujo en 1971 la ley de control de los olores ofensivos, corregida en 1995. En España, se elaboró un anteproyecto de ley contra la contaminación odorífera en Cataluña, que actualmente se encuentra en fase borrador y parado su proceso de aprobación, y, recientemente, el Gobierno de Canarias tiene previsto aprobar un proyecto de decreto de protección de la atmósfera de Canarias en el que se ha incorporado la contaminación ambiental por olores y se regula con valores límite en inmisión

Nota: en el anexo III se encuentran desarrollados otros valores guía en materia de olores existentes actualmente a nivel nacional e internacional.

6.2. Molestias Causadas en el entorno de la planta de producción de biogás en Fuentes de Andalucía (Sevilla)

La **interpretación de los resultados** obtenidos se ha basado en los niveles guía establecidos en la Orden Ministerial de 14 de junio de 2021 del Ministerio de Transición Ecológica de la República de Francia. En dicho documento se establece como nivel guía para las actividades de metanización (actividad similar a la de la planta objeto de estudio) de **5 uo_E/m³ percentil 98 en un radio de 3.000 metros desde el perímetro de la instalación.**

Adicionalmente a lo anterior, se empleará también en la interpretación de resultados el nivel 1,5 uo_E/m³ percentil 98, de acuerdo con el documento "H4 Odour Management. How to comply with your Environmental Permit" de la UK EPA, en el que se establece el criterio indicativo de inmisión de 1,5 uo_E/m³ percentil 98 como nivel guía para las actividades que involucren restos de animales y para las actividades que involucren tratamiento de aguas residuales o procesamiento de lodos.

Como referencia se han representado también la curva isodora 1,5 y 3 uo_E/m³ percentil 98.

Como se puede ver de los resultados de las modelizaciones (figuras 5.2.4.1 a 5.2.4.2.),

- **Tomando como referencia la isodora 5 uo_E/m³, percentil 98, la afección por olores procedentes de la futura planta es la siguiente: La isodora 5 uo_E/m³ percentil 98 se extiende desde el perímetro de la instalación aproximadamente a 920 metros al norte, 680 metros al oeste y 670 metros al noreste. La isodora 5 uo_E/m³ percentil 98 no alcanza los núcleos de poblaciones cercanas.**

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 19/49



ANEXO I LA OLFATOMETRÍA: DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA

I.1. DESCRIPCIÓN DE LA OLFATOMETRÍA

Los malos olores generados por diversas fuentes representan un problema medioambiental y son el origen de numerosas quejas entre la población. Aún en el caso de que las sustancias olorosas emitidas no posean ningún efecto perjudicial para la salud, las molestias causadas por los malos olores pueden constituir un serio problema que necesita ser evaluado, investigado en sus causas y solucionado para responder a las quejas de la sociedad.

Sin embargo, a la hora de enfrentarse a las molestias producidas por los malos olores surgen una serie de dificultades que pueden complicar la evaluación objetiva de dichas molestias. En primer lugar, está el hecho que la percepción del olor es diferente para cada persona, tanto cuantitativamente (capacidad olfativa), como cualitativamente (subjetividad de la percepción).

Por otra parte, los olores pueden estar causados por sustancias o compuestos que se encuentran en una proporción ínfima dentro de una mezcla de gases, de tal manera que puede ser muy difícil y costoso identificarlos y, por lo general, no existen reglas fijas que permitan relacionar la concentración de una materia olorosa en una mezcla con el olor resultante de la misma.

A pesar de estas dificultades, distintos países como Estados Unidos, Holanda, Reino Unido, Alemania, Francia y Dinamarca han procedido o están procediendo a elaborar normas para definir metodologías que permitan cuantificar de manera objetiva la emisión de olores, así como relacionar dichas emisiones con el grado de molestia que causan en el entorno. La mayoría de estos países han optado por aplicar métodos olfatométricos.

El interés por la olfatometría dinámica en el ámbito europeo llevó a la elaboración de una norma europea UNE-EN 13725 "Air quality - Determination of odour concentration by dynamic olfactometry" basado en la norma holandesa NVN 2820 y a su validación mediante la realización de ejercicios de intercomparación entre distintos países europeos.

En resumen, la olfatometría es una técnica de toma de muestras y análisis de olores que, unida al desarrollo de sistemas de modelización de la dispersión, permite evaluar las molestias producidas por malos olores y determinar el origen de estas. Los estudios olfatométricos constituyen una herramienta de gran utilidad para el control y reducción de los malos olores emitidos por distinto tipo de fuentes. Estos estudios permiten no sólo determinar el grado de molestia creado en el entorno, sino también identificar las fuentes de olor realmente importantes y adoptar sistemas eficaces de eliminación.

Un estudio de olores se basa en establecer una relación entre los posibles orígenes de los olores y su molestia para el entorno, mediante el seguimiento de los componentes olorosos durante su difusión alrededor de las fuentes generadoras. En este sentido, hay que distinguir tres aspectos diferentes que determinan los problemas causados por los focos emisores:

Generación: En general, como consecuencia de ciertos procesos industriales, ya sea por causa del proceso en sí o por tratamientos de los efluentes que provienen del proceso, se originan una serie de olores. Estos olores varían dependiendo de los procesos en sí y de las condiciones de los mismos. La mayor o menor intensidad del olor se mide, en olfatometría, a través de la concentración de olor producida por esa fuente, en unidades de olor por metro cúbico (uo_E/m^3).

Emisión: Los olores generados con una determinada concentración son emitidos al exterior por cada una de las fuentes o focos de emisión. En general, la emisión de los olores está muy ligada al flujo de aire que emite el foco; y la forma en que se liberan dichos olores viene determinada, en gran medida, por la naturaleza de la fuente. En el caso de una emisión realizada por una chimenea, por ejemplo, la emisión total de olor dependerá en gran medida de la cantidad de aire/gas que se evacue

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 20/49



al exterior de la industria. En el caso de olores generados por superficies de agua, la emisión dependerá de factores tales como grado de turbulencia, área de contacto agua-aire, cantidad de aire inyectado en unidades con aireación, etc. La emisión se mide como unidades de olor por unidad de tiempo (uo_E/h ; $uo_E/año$).

Inmisión: Los olores generados causan molestias en su entorno en función de varios factores, entre otros:

- Factores climatológicos: dispersión, dirección y velocidad del viento, estabilidad atmosférica, temperatura, etc.
- Factores locales: grado de exposición al viento, presencia de olores enmascarantes (como gases de escape de automóviles), etc.
- Ubicación: zona residencial o industrial.

Las molestias causadas en la población están relacionadas con la concentración de olor en el entorno, así como la frecuencia con la que se superan unos ciertos límites de olor. Por ello, los resultados de los modelos de inmisión se representan mediante líneas isodoras, de concentraciones y percentiles dados, que determinan las áreas del entorno en las que se generan molestias.

De lo anteriormente expuesto se deduce que hay una diferencia entre la concentración de olor generada (la percibida por el personal de cada una de las plantas), y la inmisión de olor en el entorno (la percibida por la gente que vive en los alrededores de las plantas).

Por otra parte, un estudio olfatométrico permite distinguir claramente entre concentración de olores y emisión de los mismos a la atmósfera. En muchas ocasiones, fuentes con grandes concentraciones de olor, a priori siempre tachadas como causantes de molestias, pueden tener menor influencia sobre el entorno que otras fuentes de menor intensidad de olor pero de mayores dimensiones y, por tanto, responsables de molestias más acusadas en el entorno de la instalación. En este sentido, se pueden evaluar los efectos que cada unidad del proceso tiene sobre la emisión total de una instalación.

Otra gran ventaja de la olfatometría es que permite evaluar cuál es el área de influencia de la emisión de olores en el entorno y cómo contribuyen cada una de las fuentes individuales en su trazado. De igual manera se puede visualizar la repercusión de una posible medida correctora en la mejora de la situación de partida, gracias a la facilidad de simulación de los distintos escenarios que se pueden encontrar tras la implantación de dicha medida.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 21/49



METODOLOGÍA DE LOS ESTUDIOS OLFATOMETRICOS

Para cumplir los objetivos descritos en el punto anterior, las fases de un estudio de olfatometría son las siguientes (ver figura 1):

- FASE I: Campaña de toma de muestras
- FASE II: Análisis de las muestras mediante el olfatómetro
- FASE III: Cálculo de las emisiones de olor de cada fuente
- FASE IV: Cálculo de los niveles de inmisión en el entorno
- FASE V: Conclusiones. Determinación de medidas correctoras

A continuación se describe el contenido de cada una de estas fases.

Fase I: Campaña de toma de muestras

Elaboración del plan de toma de muestras

La identificación de las fuentes de olor relevantes de la planta se realiza en base a la experiencia y/o mediante una visita previa a la misma. Posteriormente se elabora el plan de toma de muestras, determinándose en qué puntos se deben tomar muestras y el calendario a seguir.

Toma de muestras

Para la toma de muestras se utiliza un equipo específicamente diseñado con ese fin. En realidad, el proceso de toma de muestras consiste en almacenar aire contaminado en bolsas de nalophan, un material especial que no absorbe olor, con el fin de que pueda ser transportado al laboratorio de olfatometría sin sufrir alteraciones para analizar la concentración de olor de cada muestra.

Básicamente, el equipo de muestreo consta de los siguientes elementos:

- Dilutor
- Cámara de vacío
- Bomba de vacío
- Botella de aire sintético comprimido
- Sonda toma-muestras
- Túnel de viento
- Ventilador
- Filtro de carbón activo
- Campana
- Bolsas “nalophan”
- Bidones para el transporte de las bolsas “nalophan”
- Accesorios

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 22/49



METODOLOGÍA DE UN ESTUDIO OLFATOMÉTRICO

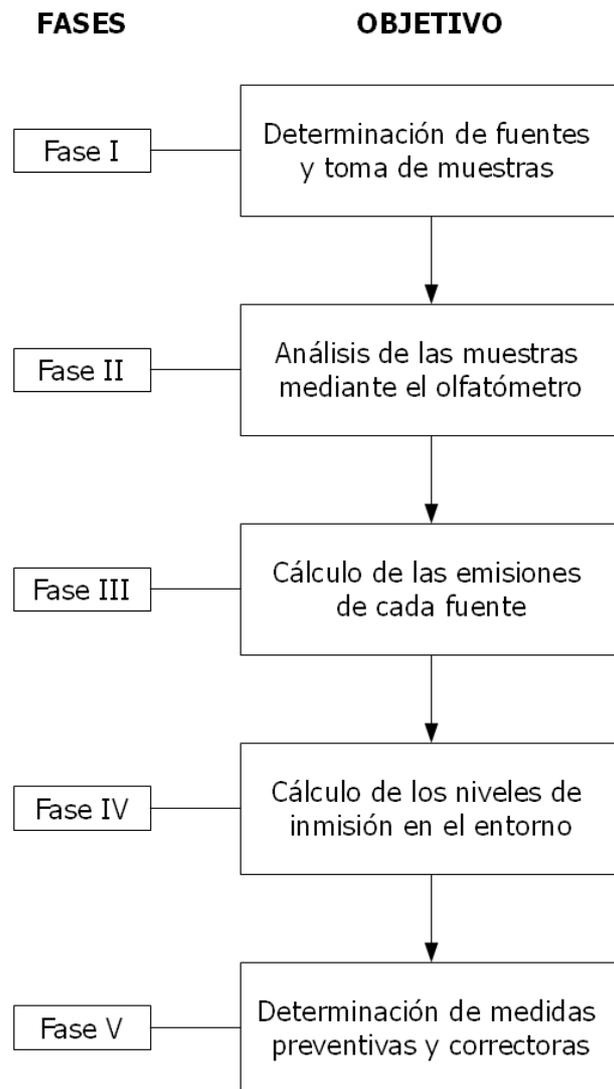


Figura 1. Fases de trabajo de un estudio olfatométrico



En condiciones de humedad elevada, si las muestras de aire contaminado fueran almacenadas directamente en las bolsas nalophan se producirían condensaciones en el interior de las mismas, lo que conllevaría alteraciones en el olor de la muestra. Por otra parte, puede ocurrir que la concentración de olor de las muestras sea demasiado alta y quede fuera del rango de operación del olfatómetro. Para evitar esto, las muestras deben ser prediluidas en el momento en que son introducidas en las bolsas nalophan. Con este fin se utiliza el dilutor, que es el elemento central del equipo de muestreo y es el encargado de gobernar y controlar todo el proceso de llenado de las bolsas nalophan con muestras de aire oloroso.

A través del dilutor circulan dos flujos diferentes de aire (ver figura 2):

Aire sintético comprimido: Se conecta una botella de aire sintético comprimido al dilutor. Este aire sintético es utilizado para diluir la muestra de aire contaminado con olores que se extrae del conducto por el que circula el mismo. Por lo tanto, el aire sintético entra en el dilutor, y éste lo envía a la sonda que recoge el aire en la cantidad adecuada mediante el capilar crítico para conseguir una mezcla con la dilución que se haya fijado en el panel de control.

Muestra de aire oloroso: El aire del conducto, diluido a la concentración fijada por el dilutor, pasa a través de este último y se introduce en la bolsa.

La dilución del aire de la muestra con aire sintético inodoro se realiza en la misma sonda de muestreo mediante capilares críticos (existen capilares con diferentes secciones y, por tanto, diferentes caudales de succión), lo que evita que se produzcan condensaciones bien en la sonda, bien en el tubo que conecta la sonda a la bolsa nalophan. El principio del funcionamiento de los capilares críticos se basa en el “efecto VENTURI”, dependiendo la dilución obtenida de la presión de aire sintético inodoro inyectado a través del capilar, y del caudal que permite pasar el mismo.

El tiempo de toma de muestra, es decir, desde que empieza a entrar aire en la bolsa nalophan, hasta que se desconecta el proceso, depende de la capacidad de la bolsa tedlar ó nalophan que se utilice. Lo más común es utilizar bolsas de entre 5 a 80 litros (SUEZ AIR & CLIMATE utiliza bolsas de 8 litros).

Aunque el tiempo de muestreo esté en torno a los 20 minutos, antes de estar en disposición de empezar a tomar muestras, hay que realizar una serie de trabajos que son laboriosos: instalar los equipos, conectarlos, estabilizar el dilutor, programarlo con los parámetros adecuados, etc. Esto implica que para tomar un par de muestras se tenga que emplear prácticamente media jornada, aunque varía mucho dependiendo de la dificultad de la muestra a tomar (método empleado, acceso fácil o difícil, etc.) y de la necesidad o no de mover los equipos de un sitio a otro.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 24/49



MÉTODO DE LA Sonda

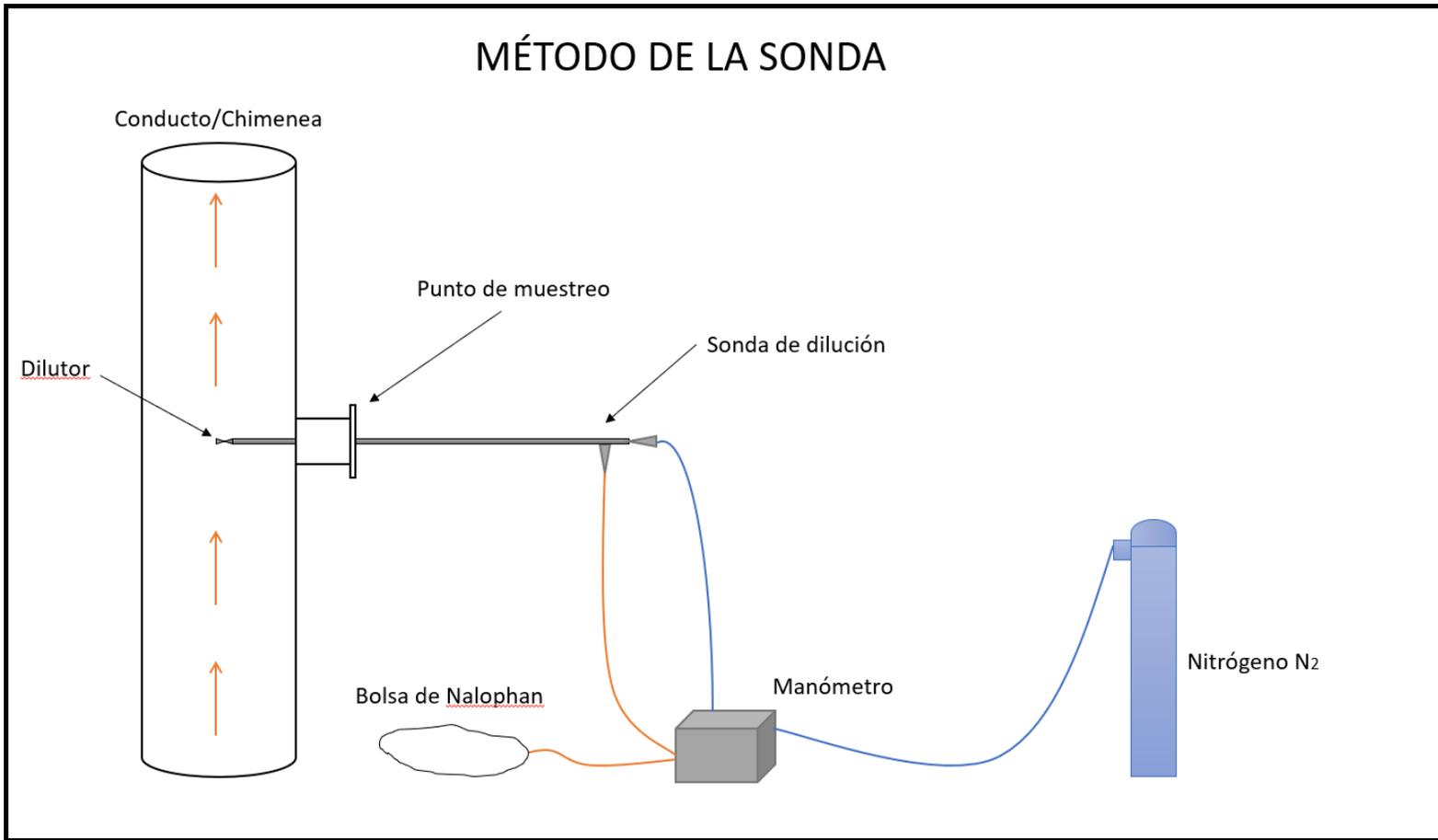


Figura 2. Método de toma de muestras en fuentes puntuales

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 25/49	

En relación a la dificultad de la muestra a tomar, se ha mencionado que ésta depende del método empleado, ya que en función del tipo de fuente emisora de olores se utilizan distintos métodos de toma de muestras. A continuación, se describen los distintos tipos de focos emisores que se pueden encontrar y el método de toma de muestras especificado en la norma UNE-EN-13725 aplicable a cada uno de ellos:

Fuentes puntuales fijas:

Este es el caso más sencillo a la hora de tomar la muestra (por ejemplo: chimeneas, conductos, salidas de sistemas de extracción de aire, etc.). Únicamente es necesario que la sonda pueda ser introducida en el interior del conducto por donde circula el aire que se quiere muestrear. En la mayoría de los casos se realiza un pequeño orificio en el conducto por el que la sonda es introducida y la muestra es absorbida por la sonda.

Fuentes superficiales pasivas (sin aireación):

Para este tipo de focos en los que el caudal emitido es difícil de evaluar, La Agencia Medioambiental Americana (U.S. EPA) recomienda, para estos casos el empleo de la denominada cámara de flujo ("Flux chamber"). Básicamente una cámara de flujo consiste en un túnel cerrado depositado sobre la superficie a muestrear sobre el que se inyecta una corriente de aire exento de contaminación que arrastra los VOCs de la superficie objeto de análisis hacia la salida de este túnel donde se colecta la muestra. La cámara de flujo es el método de elección recomendado por la EPA tanto en superficies pasivas no aireadas líquidas y sólidas, así como en el caso de emisiones fugitivas. Paralelamente las metodologías para el cálculo de las emisiones olorosas propuestas por el Comité Europeo de Normalización para este tipo de focos emisores han desembocado en el mismo planteamiento. En este caso el túnel de viento empleado denominado Túnel de viento (que fue diseñada por Lindvall en 1974) ha sido propuesto para estos cálculos. El túnel de viento es una caja de base rectangular de superficie 1 m² con un conducto de entrada a un lado y uno de salida en el extremo opuesto.

De lo que se trata con los accesorios de la figura 3 es de simular la acción del viento sobre la superficie y recoger una muestra de la emisión producida.

Para tomar la muestra con el túnel de viento se deposita la misma, sobre la superficie que se quiere muestrear. Además, se crea una corriente de aire según lo indicado en la norma VDI 3880, con ayuda de un pequeño ventilador, que se hace pasar a lo largo del túnel de viento. La corriente de aire crea un flujo laminar sobre la superficie que se encuentra bajo la caja similar al creado por el viento; arrastrando, también como lo hace el viento, los componentes olorosos que la fuente superficial emite. Para desodorizar el aire que entra al túnel de viento se intercala antes de ésta un filtro de carbón activo.

En el conducto conectado al extremo del túnel de viento por donde sale el aire, se introduce la sonda que extrae la muestra que se envía a la bolsa tedlar o nalophan.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 26/49	

MÉTODO DE TÚNEL DE VIENTO

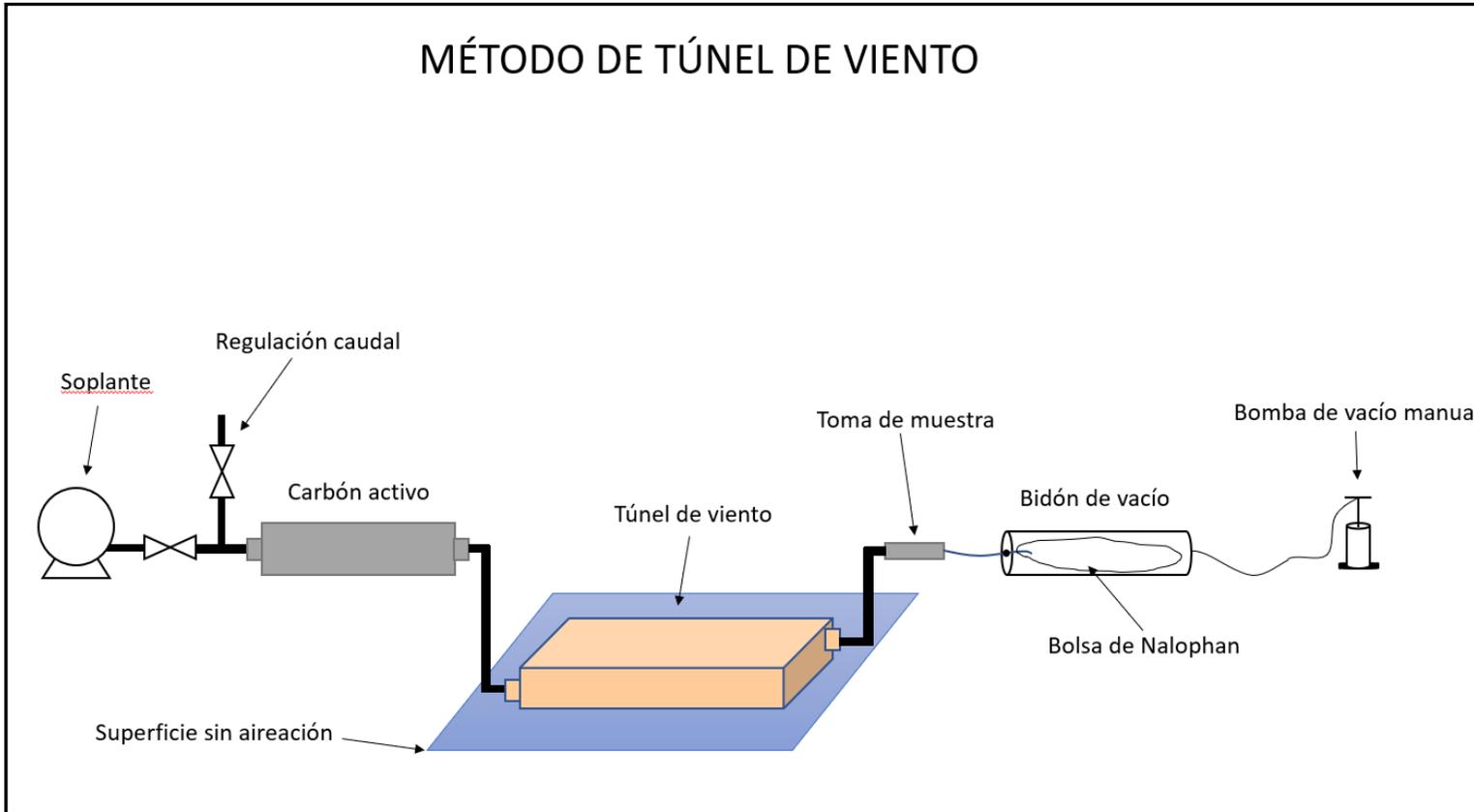


Figura 3. Método de toma de muestras en fuentes superficiales difusas pasivas

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 27/49	

Fuentes superficiales activas (con aireación interna):

En este tipo de fuentes se toman muestras con ayuda de una campana (ver figura 4). Ya que existe una inyección de aire. Este método es más simple en su concepción y más sencillo de ejecutar que el de la túnel de viento. Para tomar la muestra se deposita la campana (de forma piramidal con base cuadrada de 1 m²) sobre la superficie de la fuente con aireación. La emisión de olor se produce precisamente por efecto de la aireación y el punto de muestreo se sitúa en la parte superior de la campana, donde existe un conducto de salida que sirve para introducir la sonda.

Otros métodos de toma de muestras:

Existen otra serie de métodos específicos de toma de muestras para casos especiales en los que no sea posible tomar muestras mediante alguno de los sistemas anteriores; por ejemplo: mediante inyección de aire en el interior de una muestra, método de la “ventana”, etc. Pero se intenta utilizar, siempre que sea posible, alguno de los tres métodos mencionados anteriormente.

Una vez que el tiempo de muestreo se ha terminado, se para el proceso de recogida de muestra y se extrae la bolsa nalophan del interior de la cámara de vacío, previa normalización de la presión interna de la misma, y se deposita en unos barriles de plástico cerrados para evitar que se pueda rasgar o deteriorar durante su transporte al laboratorio de olfatometría

Además de obtener la muestra debidamente envasada, durante la recogida de la misma se realizan una serie de mediciones adicionales, que servirán después para calcular la concentración de olor de la muestra y para hallar, a partir de esta última, la emisión de olor de cada unidad.

En general, los datos que se recogen durante el proceso de muestreo son los siguientes:

- Temperatura de la muestra
- Humedad relativa de la muestra
- Presión atmosférica
- Velocidad del flujo de aire de donde se toma la muestra
- Sección del conducto de donde se extrae la muestra
- Presión atmosférica de la zona
- Observaciones o datos relevantes sobre el funcionamiento de las instalaciones en el momento de recoger la muestra: unidades de la planta que están paradas por reparaciones o mantenimiento, funcionamiento anómalo, etc.
- Datos descriptivos de las condiciones atmosféricas y climatológicas del día: lluvias, presencia de vientos, etc.

Una vez que se han recogido las muestras y los datos que se han mencionado, es el momento de transportarlas para proceder a su análisis olfatómico.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 28/49	

MÉTODO DE LA CAMPANA

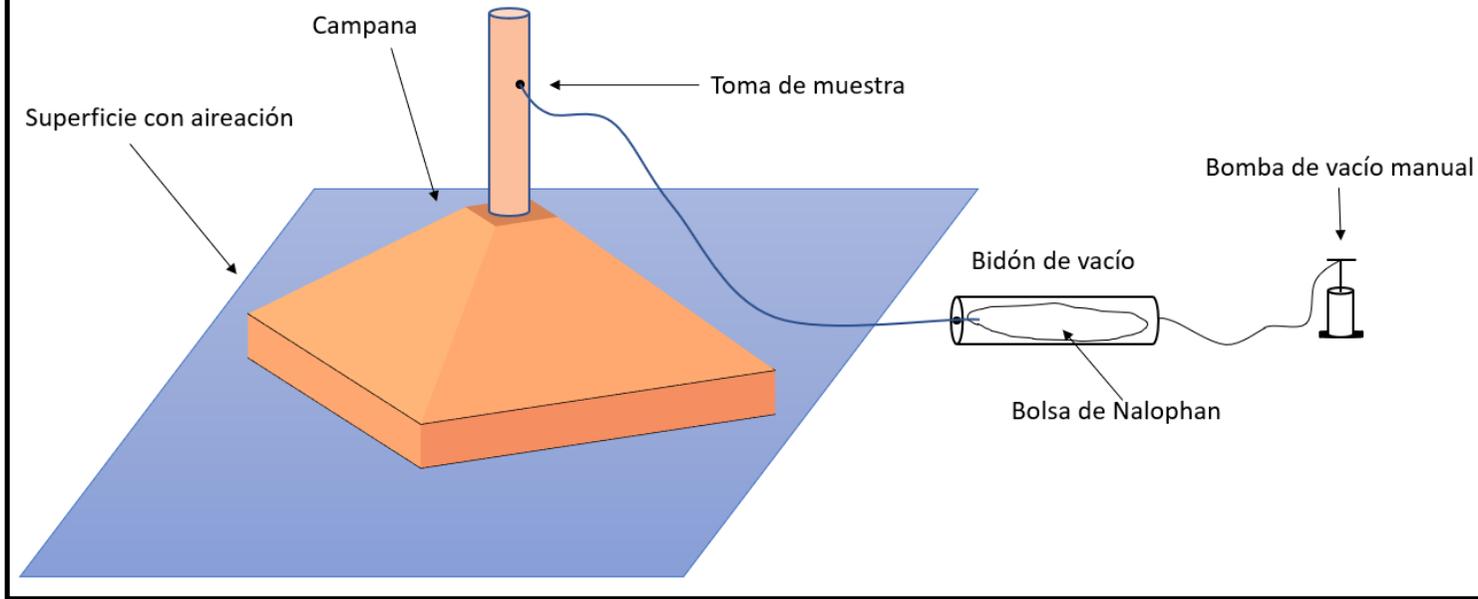


Figura 4. Método de toma de muestras en fuentes superficiales difusas activas

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 29/49	

Fase II: Análisis de las muestras mediante el olfatómetro

Descripción general del olfatómetro

El análisis se realiza con la ayuda de un olfatómetro (Figura. 5). Este método se basa en la percepción real del ser humano de los olores, utilizando el olfato humano como detector de olores. Generalmente resulta muy difícil cuantificar los olores mediante métodos analíticos. El olor de una determinada muestra de aire es consecuencia de múltiples factores y una pequeña alteración de alguno de los componentes de la muestra puede producir cambios impredecibles en el olor de la misma.

Además de la complejidad de establecer una relación entre la composición química de la muestra y su olor, los métodos analíticos resultan enormemente costosos para el objetivo que persiguen.

Por estas razones, los métodos olfatométricos actuales se basan en la percepción real del olfato humano.

Un laboratorio de olfatometría consta básicamente de los elementos:

- Olfatómetro
- Ordenador
- Envases porta-muestras
- Aire sintético comprimido
- Accesorios

El elemento básico del laboratorio es el olfatómetro, que es un aparato de dilución capaz de presentar muestras de olores a un panel de 4 “observadores” bajo condiciones reproducibles. El analista basándose en el origen de la muestra y en las indicaciones del técnico de campo que ha tomado la muestra establece una dilución alta de la muestra que se encuentre por debajo del umbral olfativo de los observadores. El olfatómetro mezcla aire puro con la muestra y va ofreciendo diluciones menores de la muestra. Por cada dilución de la muestra que se ofrece al observador, el olfatómetro presenta un blanco de referencia IR. El observador debe discernir cuál de los dos ofrecimientos corresponde a la muestra y cual al blanco de referencia. El olfatómetro también ofrece aleatoriamente e intercalándose entre la serie de diluciones blancos que el observador debe identificarlos. El análisis de la muestra concluye cuando los cuatro observadores han detectado las dos últimas diluciones ofrecidas por el olfatómetro.

El olfatómetro es controlado por un programa de ordenador diseñado especialmente para realizar esta función. Las muestras recogidas y transportadas en el interior de envases isotérmicos son conectadas al olfatómetro. Con el fin de diluir las muestras para su presentación a los observadores, se conecta al olfatómetro un sistema para generar aire comprimido inodoro mediante un compresor adaptado

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 30/49



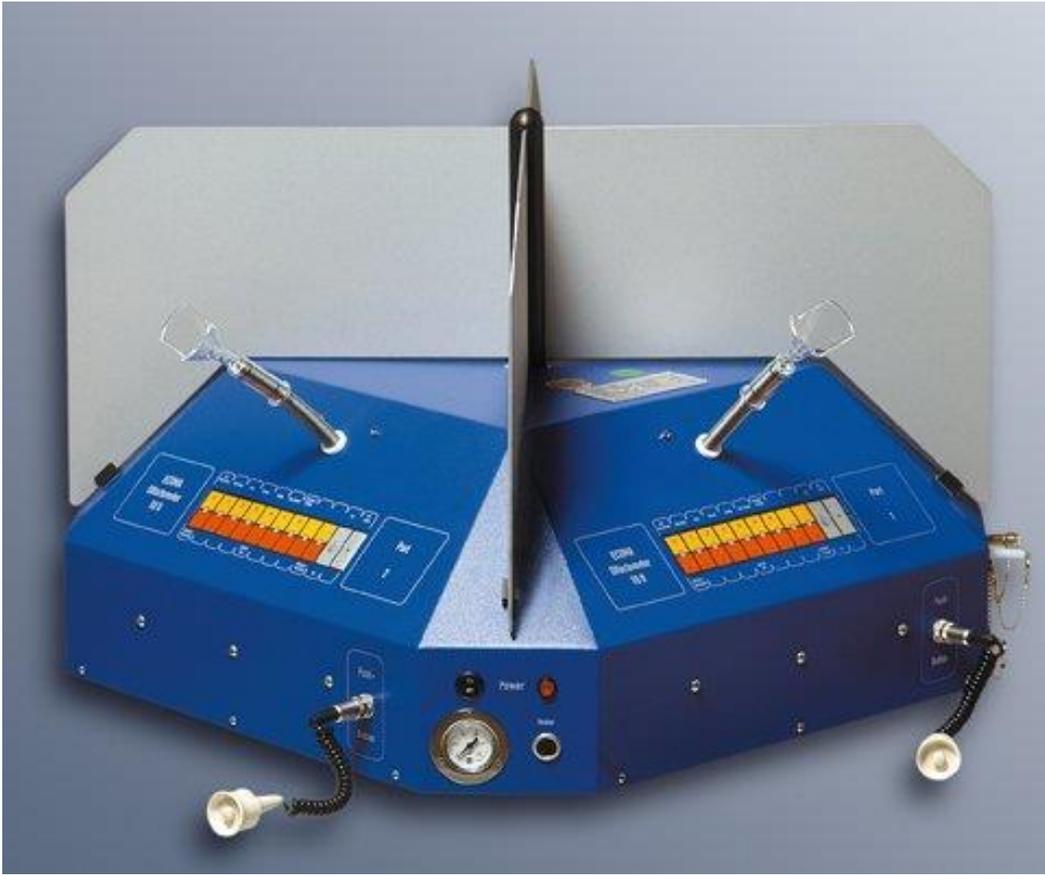


Figura 5. Olfatómetro ECOMA T08.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 31/49	

Términos y definiciones

A continuación, se describe cuáles son los métodos y procedimientos que han de seguirse para realizar un análisis olfatométrico de sustancias o mezclas de sustancias. Dichos métodos y procedimientos están basados en la norma española UNE-EN 13725 “Calidad del aire-determinación de la concentración de olor por olfatometría dinámica”.

A la hora de analizar la concentración de olor de una sustancia o mezcla de sustancias, lo primero que hay que determinar es el umbral de olor de la misma. Por umbral de olor se entiende la concentración de esa sustancia o mezcla de sustancias en aire puro que puede ser distinguida de una muestra de aire inodoro por la mitad de un grupo de observadores (panel). Por definición, el umbral de olor de una sustancia corresponde a una concentración de olor de 1 unidad de olor por metro cúbico (1 uo_E/m³).

La unidad de olor (uo_E) se define como la cantidad de una sustancia gaseosa o mezcla gaseosa de sustancias que, distribuida en 1 m³ de aire puro inodoro, es distinguida de aire completamente inodoro por la mitad de un panel de observadores.

Una vez que se ha determinado el umbral de olor de la sustancia o mezcla de sustancias, se puede calcular la concentración de olor de la misma, que se define como el número de unidades de olor por metro cúbico (uo_E/m³). El valor numérico de la concentración de olor es igual al número de veces que la muestra de aire olorosa debe ser diluida con aire inodoro para alcanzar su umbral de olor.

Selección de panelistas

Cuando se quiere analizar una muestra mediante el olfatómetro, lo primero que hay que hacer es formar un panel de observadores (panelistas), que no es más que un grupo de personas que han sido seleccionadas como individuos cualificados para ejecutar una medición de olores.

El objeto de esta selección de observadores es conseguir que los resultados de las mediciones no dependan del grupo de observadores escogidos y que los resultados obtenidos sean los mismos si realizamos el análisis con otro grupo de observadores diferente que también cumpla los criterios de selección. El panel de observadores ha de estar formado al menos por 4 personas y sus miembros deben tener por lo menos 16 años.

Para conseguir un panel de observadores se sigue el proceso de selección que se describe a continuación.

En primer lugar, se instruye a los futuros miembros del panel en el uso del olfatómetro y en cómo deben actuar y comportarse cuando se ejecuta un análisis de una muestra. Para realizar la selección se utiliza un gas de referencia certificado (gas patrón). El gas de referencia en la norma UNE-EN 13725 es el n-butanol con concentraciones en nitrógeno de 60 mmol/mol respectivamente.

Para cada aspirante a observador, se determina al menos 10 veces el umbral de olor individual del gas de referencia para dicho aspirante. Por umbral de olor individual se entiende aquella concentración del gas que se encuentra entre la concentración a la cual el observador puede distinguir perfectamente la muestra de aire oloroso de aire inodoro y la concentración a la cual el observador no puede distinguir uno de otro.

Para determinar el umbral individual de cada aspirante, el olfatómetro ofrece al mismo, muestras diluidas de n-butanol, de manera que la dilución de cada oferta va disminuyendo, o lo que es lo mismo, va aumentando la concentración de las mismas. El aspirante debe elegir de entre los ofrecimientos detectando cualitativamente las distintas concentraciones de n-butanol.

El umbral individual de olor se determina hallando la media geométrica de los dos siguientes valores:

La dilución para la cual el resultado es correcto y el aspirante así lo indicó y, la dilución anterior a ésta última.

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 32/49



A continuación, se determina la media geométrica de los logaritmos naturales de los 10 umbrales individuales calculados, así como la dispersión de los mismos. De acuerdo a la norma UNE-EN 13725, el aspirante a miembro del panel es aceptado si cumple los siguientes criterios de selección:

- El número de pruebas realizadas debe ser al menos 10.
- El valor medio de los logaritmos decimales de los 10 umbrales individuales calculados se encuentra entre los valores 1,30 y 1,90 (entre 20 y 80 ppb de una muestra de n-butanol).
- La desviación típica de los resultados debe ser $< 0,36$.

Además, cada vez que un miembro del panel realiza un análisis de muestras, antes de dicho análisis se le hace una prueba con n-butanol para determinar que el miembro del panel sigue estando cualificado para realizar el análisis olfatométrico (siguiendo especificaciones de la UNE-EN-13725).

Por otra parte, a los miembros del panel se les exige siempre una serie de normas a fin de que no se distorsionen los resultados de las mediciones. Estas normas generales son, básicamente, las siguientes:

- No fumar media hora antes del comienzo de los análisis.
- No comer o beber (excepto agua) inmediatamente antes o durante la realización de un análisis olfatométrico.
- No utilizar cosméticos, perfumes, etc. Que puedan distorsionar su capacidad olfativa.
- No participar en los análisis si se padecen procesos catarrales o afecciones similares que puedan afectar la capacidad olfativa del panelista.
- No comunicarse con otros miembros del panel acerca del desarrollo y los resultados del análisis.
- Realizar los análisis con motivación y atención.

Análisis de muestras

El análisis de las muestras recogidas ha de hacerse durante las 30 horas siguientes a la recogida de la muestra, para evitar que se produzcan alteraciones en el olor debido al almacenamiento de la misma.

En una medición/análisis de olores se ofrecen tres series de presentación de diluciones de una muestra en orden descendente, es decir, se ofrece primero la muestra más diluida aumentando progresivamente la concentración de la muestra a analizar. El número de panelistas que debe realizar el análisis es de 4 personas. A cada presentación de una dilución de la muestra siempre le acompaña un blanco de referencia (reference air), los panelistas deben indicar si huelen o no las muestras diluidas y no marcar como positivo el blanco de referencia. Intercalándose aleatoriamente en una serie de presentación, se ofrecen blancos, muestras compuestas por aire purificado. Los panelistas no deben identificar estos ofrecimientos como muestras positivas. Una serie de presentación finaliza cuando los cuatro miembros del panel han identificado correctamente al menos los dos últimos ofrecimientos. A partir de aquí se calcula el ITE (individual threshold estimate). El factor de dilución empleado para la dilución de las muestras es 2. Las series de dilución deben ser distribuidas simétricamente en torno al umbral de olor esperado para cada muestra.

A cada miembro del panel se le asigna un número determinado y debe registrarlo antes de empezar cada análisis. Para cada presentación, el programa informático que gobierna el olfatómetro decide, si comienza presentando el blanco de referencia o la muestra diluida.

El tiempo de decisión para el miembro del panel es de 2,2 segundos. El intervalo que transcurre entre dos presentaciones a un mismo miembro del panel debe ser de al menos 20 segundos.

Cada una de las decisiones tomadas por cada miembro del panel es registrada por el ordenador, en forma de tabla, debajo del número correspondiente al miembro del panel en cuestión.

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 33/49



Cálculo de concentraciones de olor

Recordemos que la concentración de olor de una determinada muestra se define como el número de unidades de olor por metro cúbico (uo_E/m^3). El valor numérico de la concentración de olor es igual al número de veces que la muestra de aire olorosa debe ser diluida con aire inodoro para alcanzar su umbral de olor.

Por tanto, el primer paso a dar a la hora de calcular la concentración de olor es la determinación del umbral de olor de la muestra a partir de los resultados que se han obtenido del análisis de la muestra por parte de los miembros del panel.

Para ello se calcula la media geométrica de los ITE (individual threshold estimate)

Esto puede ser hecho de manera gráfica o con la ayuda de tablas que contienen pares de valores de ambas funciones y el cálculo subsecuente de la línea recta que encaja en los valores obtenidos.

El programa informático que controla el olfatómetro durante la ejecución del análisis de las muestras por los miembros del panel está diseñado para recoger y almacenar las respuestas que dan los mismos a las distintas concentraciones de la muestra que se les ofrecen. Además, una vez que ha finalizado el análisis de las muestras, el mismo programa informático se encarga de determinar, en base a las respuestas almacenadas y mediante la aplicación de los algoritmos, el umbral de olor de la muestra.

A partir del umbral de olor de la muestra, se halla la concentración de olor determinando el número de diluciones que se han hecho para alcanzar el umbral de olor. Para ello hay que tener en cuenta las prediluciones que se realizaron a la hora de tomar la muestra y las que ha realizado el olfatómetro para llegar al citado umbral.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 34/49



Fase III: Cálculo de las emisiones de olor de cada fuente

La fase anterior finaliza cuando se hallan las concentraciones de olor de las muestras tomadas en cada una de las fuentes, pero el dato que en realidad interesa conocer es la emisión de olor de cada una de las fuentes, es decir, como contribuye cada foco a la emisión total de olores de la planta.

Por emisión de olor de una fuente se entiende el número de unidades de olor por unidad de tiempo que dicha fuente emite. Las unidades más comúnmente empleadas para medir emisiones de olores en vertederos son millones de unidades de olor por hora ($uo_E \cdot 10^6/h$).

Para transformar las unidades de olor por metro cúbico que se han obtenido al hallar las concentraciones de olor de cada fuente en unidades de olor emitidas por hora, se siguen distintos métodos dependiendo del método de muestreo utilizado:

Fuentes puntuales fijas

Las muestras son recogidas mediante la introducción de una sonda en el conducto del cual se quiere medir su emisión de olores. Para calcular la emisión de la fuente basta con multiplicar la concentración de olor hallada en la muestra por el caudal de aire que circula por el conducto.

Fuentes superficiales activas (con aireación interna):

En este caso se habrá tomado la muestra con la campana. Bastará con multiplicar la concentración de olor de la muestra tomada por el caudal total de aire inyectado en la unidad de la que se trate.

Fuentes superficiales pasivas (sin aireación interna):

En este caso se habrán tomado las muestras con el túnel de viento. Para ello, se hace circular una corriente de aire a través de dicha caja (de acuerdo a lo indicado en la norma VDI 3880 de octubre de 2011), que tiene una base rectangular de $0,5 \text{ m}^2$.

Pues bien, para calcular la emisión de olor de la fuente superficial pasiva de que se trate, se debe multiplicar la concentración de la muestra por el caudal medido. Como esta es la emisión correspondiente a una porción de la superficie de $0,5 \text{ m}^2$, para hallar la emisión total de la fuente se multiplica por la superficie total de la fuente.

Fase IV: Cálculo de los niveles de inmisión en el entorno

Ver Anexo II.

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 35/49



ANEXO II

MODELIZACIÓN DE LA INMISIÓN DE OLOR MEDIANTE CALPUFF

SUEZ Smart Environmental Solutions Spain S.L.U.

Página 36 de 49

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDLSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 36/49



II.1. DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE DISPERSIÓN UTILIZADO. CALPUFF

El objeto del presente capítulo es introducir el modelo de dispersión empleado para calcular los niveles de inmisión de olores.

CALPUFF es un sistema de modelización de la calidad del aire desarrollado por el ASG (*Atmospheric Studies Group*) y recomendado por la agencia de protección ambiental norteamericana (*US Environmental Protection Agency*) para la evaluación del transporte de contaminantes de largo alcance y en situaciones de topografía compleja. El sistema de modelización CALPUFF consta de tres componentes principales: CALMET, CALPUFF y CALPOST.

II.1.1. Descripción del módulo CALMET

CALMET es un modelo meteorológico de diagnóstico que genera campos horarios de temperatura y viento en una malla tridimensional, teniendo en cuenta campos bidimensionales como son la altura de la capa de mezcla, la precipitación, las características de la superficie, etc. CALMET puede ser inicializado con observaciones (datos en superficie y radiosondajes), con datos de un modelo meteorológico de mesoescala, o con una combinación de ambos.

Para la generación del campo de vientos CALMET utiliza un modelo de aproximación de dos pasos:

- En el primer paso se realiza una aproximación del campo de vientos a partir de los efectos cinemáticos del terreno, de los flujos entre colinas o laderas o y los efectos de bloqueo que puede producir el terreno.
- En el segundo paso se introducen los datos meteorológicos, del tipo que sean, a través de los cuales se realiza un análisis y para generar el campo de viento final.

Un importante avance del módulo CALMET, es que contiene dos módulos de capas límite diferente, uno que trabaja sobre la tierra y otro que trabaja sobre el agua. Aumentando de este modo la precisión de los análisis que involucran grandes masas de agua.

II.1.2. Descripción del módulo CALPUFF

CALPUFF es un modelo de dispersión de contaminantes de tipo *puff*, multi-capa, multiespecies, no estacionario que permite simular los efectos de las variaciones espaciales y temporales de las condiciones meteorológicas en el transporte, transformación y eliminación de contaminantes. CALPUFF puede ser usado en escalas que van de las decenas de metros a los centenares de kilómetros. Incluye algoritmos que tienen en cuenta efectos de escala menor al paso de malla, así como efectos de largo alcance (como la eliminación de contaminantes debido a la deposición húmeda y deposición seca, la transformación química, y los efectos en la visibilidad por la concentración de partículas de materia).

II.1.3. Descripción del módulo CALPOST

CALPOST es el paquete de post-procesado que lleva a cabo cálculos de visibilidad, hace medias y resúmenes de concentraciones y flujos de deposición, y genera datos para la representación gráfica de los resultados, entre otros.

II.2. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE CALPUFF EN EL PRESENTE ESTUDIO

El modelo CALPUFF precisa alimentarse de las siguientes variables.

II.2.1. Datos meteorológicos

Los datos meteorológicos requeridos para los modelos de dispersión de contaminantes convencionales se obtienen mediante registros instrumentales. Por el contrario, los modelos de dispersión modernos, como CALPUFF, requieren datos meteorológicos correspondientes a un volumen atmosférico (datos de superficie y altura), con lo que es imprescindible el uso de modelos de simulación y es posible llegar a prescindir de los datos instrumentales. La opción más utilizada actualmente para inicializar estos sistemas es el uso de modelos de simulación numérica de la atmósfera del tipo WRF, tal y como se ha utilizado en este proyecto. A continuación, se detallan los modelos WRF y CALMET así como la metodología utilizada.

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VITYXND9M4	PÁG. 37/49



MODELO WRF

El WRF (<http://www.wrf-model.org>) es un modelo meteorológico de última generación que permite obtener campos de viento, presión, temperatura y humedad, entre otros, con alta resolución espacio-temporal, los cuales son de suma importancia como datos de entrada de los modelos de calidad de aire. El modelo WRF tiene la particularidad de poder ser configurado localmente para representar dominios espaciales en diferentes escalas de acuerdo al estudio que desee realizarse.

En lo referente a este estudio, se ejecutó la pasada de WRF para un año de datos (2022), inicializado a partir de los datos de re-análisis FNL del National Centers for Environmental Prediction (NCEP). Partiendo de condiciones a escala sinóptica del FNL, se ha seguido un patrón de 3 dominios anidados hasta obtener un dominio de modelado a alta resolución (3x3 km²) centrado en la zona de estudio, obteniendo datos horarios de más de 20 parámetros meteorológicos y a 27 niveles diferentes de altura. El dominio de 3x3 km² es el utilizado para generar los campos meteorológicos de CALMET precisados en este estudio.

A modo resumen, el conjunto de parametrizaciones utilizado en WRF (ARW) ha sido el siguiente:

- Radiation: Longwave RRTM, Shortwave MM5-Dudhia
- PBL: YSU (with sfclay: Monin-Obukhov from MM5 MRF)
- Surface: 5 layer MM5 LSM
- Cumulus: Kain-Fritsch
- Microphysics: WSM6

A continuación, se expone el mapa con los dominios anidados (D1, D2, y los D3 de 27, 9 y 3 km de resolución):



Figura II.2.1.1. Dominios utilizados para el modelo meteorológico WRF.

MODELO CALMET

Se trata de un modelo de diagnóstico meteorológico tridimensional. Este modelo utiliza estaciones en superficie y altura (radiosondeos) u otros modelos meteorológicos. Está formado por un módulo de diagnóstico del campo de vientos capaz de simular efectos locales, como los flujos de ladera, efectos cinemáticos y de bloqueo del terreno y un módulo de capa límite, por el cual se obtiene, por ejemplo, la altura de la base de la capa de mezcla. La ventaja comparativa de este modelo meteorológico frente a las soluciones tradicionales gaussianas (ej. Uso de una sola estación meteorológica en superficie) es evidente, puesto que es capaz de simular condiciones a escala local que cambian por completo el escenario meteorológico y, por tanto, la dispersión de los contaminantes.

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 38/49



En general, el modelo incluye tres pasos. El primer paso es interpolar o extrapolar los datos de viento medidos a la malla del dominio de estudio. El siguiente paso consiste en la parametrización para modelizar los efectos cinemáticos del terreno y del entorno. El tercer paso es ajustar los campos de vientos de modo que sean consistentes (condición de divergencia nula).

Para este estudio, se ha diseñado un dominio de 25 x 25 celdas, con centro en las instalaciones, con una resolución espacial de 400 m y 13 niveles verticales (ZFACE= 0, 20, 40, 79, 176, 290, 439, 640, 1.180, 1.580, 2.062, 3.354 y 4.162 m).

Como se comentó anteriormente, como datos de entrada del modelo se han utilizado las salidas del modelo WRF (ARW), tanto en superficie como en altura, supliendo de este modo la carencia de radiosondeos diarios (al menos 2 por día) en la zona.

Para el caso del estudio realizado en la futura planta de producción de biogás en Fuentes de Andalucía (Sevilla), los datos de elevación de terreno para la zona han sido proporcionados por el Shuttle Radar Topography Mission (SRTM3), modelo que ha sido elaborado por la NASA y el USGS, con una resolución aproximada de 90 m. éstos se han seleccionado teniendo en cuenta el tipo de terreno predominante en el área de estudio. Los datos de los usos del suelo se han obtenido a partir del "Global Land Cover Characterization" (LULC), con una resolución de 1 km.

Todos los parámetros meteorológicos intervienen de una manera más o menos directa en los fenómenos de difusión atmosférica. El viento y la estabilidad atmosférica son los más importantes ya que influyen directamente en los fenómenos de dispersión del penacho. Estos parámetros, a su vez, vienen regidos por la distribución de los campos de temperatura, de presión y de humedad, los cuales mantienen una estrecha relación con la radiación solar, la nubosidad, la insolación, etc.

Asimismo, intervienen en la difusión de contaminantes una serie de parámetros superficiales representativos del tipo de uso del suelo del área de estudio considerada. Estos son:

- Rugosidad superficial
- Ratio Bowen
- Albedo

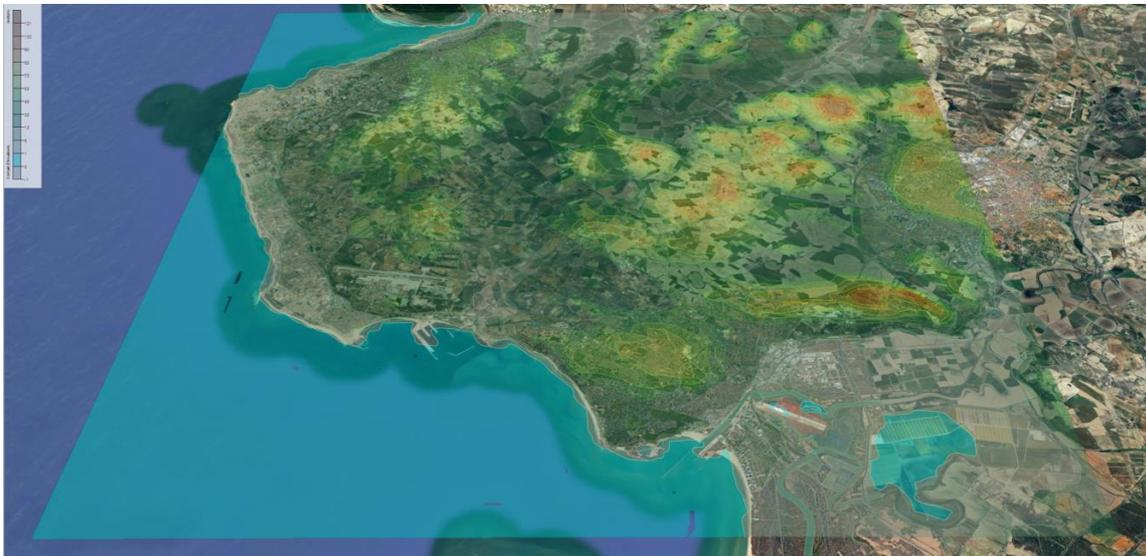


Figura II.2.1.2. Representación del relieve de la zona utilizado en la modelización

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 39/49



Para la caracterización meteorológica de la zona afectada, se ha realizado una simulación utilizando el periodo de datos meteorológicos del último año completo antes de la fecha del estudio, 01/01/2024 - 31/12/2024.

III.2.2. Datos de las fuentes de emisión

Emisión de olor de cada una de las fuentes muestreadas. A partir de la concentración de olor analizada en laboratorio y los datos de caudal de emisión relativos a cada una de las fuentes, se calculan las emisiones puntuales en $10^6 \text{uo}_E/\text{h}$ con la ayuda de una hoja de cálculo.

La emisión de olor de cada fuente considerada, en $10^6 \cdot \text{uo}_E/\text{h}$, se introduce en un módulo tipo base de datos definido en el modelo, en donde se identifica el nombre de la fuente, el tipo de contaminante emitido (olores), la altura de emisión, velocidad de salida en fuentes puntuales (m/s), tipo de terreno, diámetro de salida en fuentes puntuales (m), dimensiones en fuentes superficiales (m^2), y coordenadas x,y de la fuente.

En caso de ser necesario también se introducen las dimensiones y localización de los edificios cercanos que puedan producir en el fenómeno denominado "building downwash". Se calculan los efectos de inversión del flujo por presencia de edificios cercanos a la fuente (building downwash) y las concentraciones en cavidades.

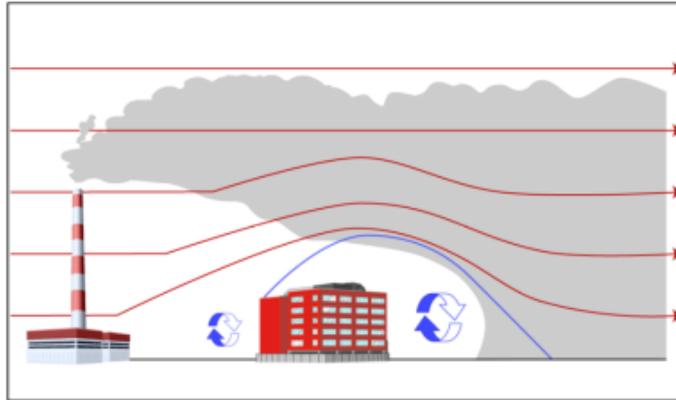


Figura II.2.2.1. Esquema del fenómeno building downwash

II.2.3. Datos de los receptores

Se definen como receptores aquellos puntos donde se va a calcular la concentración de contaminantes a nivel del suelo. Se obtienen como una malla creada en el entorno de los focos de emisión. Para el presente estudio se ha creado un "computational grid" de 30 x 30 Km con un "sampling grid" de 12 x 11 Km con un factor 3 de anidamiento y con una separación aproximada de 133 metros entre cada punto de cálculo.

II.2.4. Datos de salida

Las concentraciones de inmisión en el entorno se expresan en uo_E/m^3 y los resultados son representados mediante las líneas isodoras formadas por puntos de igual concentración de olor, estableciendo para cada una de ellas el percentil para el que se define sobre un mapa del complejo y su entorno.

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 40/49



ANEXO III

NIVELES DE REFERENCIA GUÍA EXISTENTES

SUEZ Smart Environmental Solutions Spain S.L.U.

Página 41 de 49

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDLSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 41/49



III.1. Introducción

A continuación, se presentan algunos de los niveles guía de referencia existentes para interpretar los niveles de inmisión de olor.

III.2. Valores de referencia

Legislación holandesa (Netherlands Emission Guidelines for Air).

La actual política holandesa sobre malos olores (*Netherlands Emission Guidelines for Air* publicado en el año 2000 y revisado en el 2003) se resume en los siguientes puntos:

- No se requieren medidas de minimización de olores en una instalación generadora si no existen molestias por malos olores en la población vecina.
- Si existen molestias por malos olores, y se demuestra mediante un estudio olfatométrico que la actividad en cuestión es la causante de los mismos, ésta tiene que reducir sus emisiones de olores aplicando medidas que sean técnico-económicamente razonables.
- Efectivamente, la magnitud de las molestias por malos olores puede determinarse realizando un estudio de olores que incluya estudios olfatométricos, investigación de campo mediante panelista, revisión de los registros de quejas recibidas (tanto a nivel propio como en las diferentes administraciones, Municipios, Diputaciones Provinciales, etc.).
- La licencia de funcionamiento de una determinada actividad especifica el nivel de molestia por malos olores que es aceptable en su entorno particular.

Como se comentó anteriormente, la relación “concentración de olor en inmisión-molestias en la población” no es directa ya que depende de diversos factores: la duración a la exposición, tipo de olor, características olfativas de cada persona, entorno social, etc. Como consecuencia, en cada caso particular se establecen los límites de inmisión de olor en la licencia de funcionamiento, los cuales pueden diferir ligeramente con respecto a otros emplazamientos.

Las licencias de funcionamiento, en lo que a actividades que generan malos olores se refiere, tienen en cuenta el tipo de actividad industrial tal como sigue:

- Categoría 1: actividades industriales pertenecientes a sectores homogéneos con similares emisiones de olores en cada sector:
 - Productos derivados de la patata
 - Industrias cárnicas
 - Instalaciones de secado de piensos o forrajes
 - Producción de comidas para animales
 - Producción de galletas
 - Producción de chocolates y cacao
 - Tostado de café
 - Industrias lácteas
 - Panificadoras
 - Producción y embotellado de bebidas
 - Fabricación de aromas, especias y fragancias
 - Fabricación de asfaltos
 - Depuradoras de aguas residuales
 - Plantas de compostaje
 - Fabricación de cuero
- Categoría 2: actividades industriales de relativa entidad, con emisiones de olores características y diferentes de unas instalaciones a otras dentro de un mismo sector. En estos casos, las licencias de funcionamiento se establecen de forma individualizada para cada empresa, incluyendo medidas de reducción de olores específicas.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 42/49



- Categoría 3: Complejos y polígonos industriales, con plantas de producción de diferentes sectores de actividad, como pueden ser los complejos químicos. En estos casos se precisan estudios de olores con amplios períodos de toma de muestras y de recogida de datos meteorológicos.

Las competencias reglamentarias, de inspección y sanción recaen directamente en los municipios al considerarse circunscrita la problemática de olores en el ámbito local. Cada municipio puede determinar el nivel de olor aceptable en una determinada zona en base a:

- número de quejas de la población por malos olores
- técnicas que razonablemente se pueden aplicar (desde el punto de vista técnico-económico) para reducir las emisiones de olores de las actividades clasificadas presentes en la zona.

En la Tabla III.2.1., se presentan los niveles guía máximos para las actividades de la categoría 1.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 43/49



Tabla III.2.1. Niveles guía máximos para las actividades de la Categoría 1, de la Netherlands Emission Guidelines for Air.

ACTIVIDAD	NIVELES MÁXIMOS DE INMISIÓN	
PRODUCCIÓN DE COMIDA PARA ANIMALES	<ul style="list-style-type: none"> 1 uo_E/m³ percentil 98 en áreas de alta densidad de población. 1 uo_E/m³ percentil 95 en áreas con casas dispersas. 	
INSTALACIONES DE SECADO DE PIENSOS O FORRAJES	<ul style="list-style-type: none"> 2,5 uo_E/m³ percentil 98 en áreas habitadas 	
PANIFICADORAS	<ul style="list-style-type: none"> No se ha incluido ninguna especificación numérica en niveles de olor. <p>Observaciones: No se pudo establecer ninguna correlación clara entre las concentraciones actuales de olor y el porcentaje de personas que experimentan molestias de olor.</p>	
PRODUCCIÓN DE GALLETAS Y PASTELERÍA	<ul style="list-style-type: none"> 5 uo_E/m³ percentil 98, en áreas construidas. <p>Observaciones: Los resultados de las investigaciones realizadas indicaron que el 12 % de las quejas de personas por molestias de olor ocurrían a dicho nivel de concentración.</p>	
INDUSTRIAS CÁRNICAS	Mataderos	<ul style="list-style-type: none"> 1,5 uo_E/m³ percentil 98, en áreas construidas. Entre 0,55-1,5 uo_E/m³ percentil 98, las administraciones competentes decidirán si se toman medidas de reducción, < 0,55 uo_E/m³ percentil 98, no será necesario tomar medidas.
	Producción de grasas animales	<ul style="list-style-type: none"> 2,5 uo_E/m³ percentil 98 en áreas construidas. Entre 0,95-2,5 uo_E/m³ percentil 98, las administraciones competentes decidirán si se toman medidas de reducción. < 0,95 uo_E/m³ percentil 98, no será necesario tomar medidas.
INDUSTRIAS DE TOSTADO DE CAFÉ	<ul style="list-style-type: none"> 3,5 uo_E/m³ percentil 98, para plantas en funcionamiento. <p>Observaciones: Para nuevas instalaciones, el nivel aceptable será más bajo. Se recomienda que en las nuevas instalaciones se mantenga una distancia suficiente entre la tostadora de café y las viviendas.</p>	
INDUSTRIAS DE PRODUCCIÓN DEL CACAO	<p>Observaciones: No se ha establecido ninguna concentración sobre cual molestia de olor es inaceptable.</p>	
PRODUCCIÓN DE BEBIDAS (CERVECERÍAS)	<ul style="list-style-type: none"> 1,5 uo_E/m³ percentil 98, para plantas en proyecto. Para plantas en funcionamiento el nivel de inmisión de 1,5 uo_E/m³ percentil 98, se ha fijado como un nivel de "aviso". <p>Observaciones: Para cervecerías con una capacidad de más de 200.000 hl/año</p>	
PLANTAS DE COMPOSTAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	<ul style="list-style-type: none"> Concentración máxima de olor de 3 uo_E/m³ (percentil 98) en zonas habitadas para plantas en funcionamiento. Concentración máxima de olor de 1,5 uo_E/m³ (percentil 98) en zonas habitadas, para plantas en proyecto. 	
DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES	Plantas en funcionamiento	<ul style="list-style-type: none"> Concentración máxima de olor de 1,5 uo_E/m³ (percentil 98) en los alrededores (población urbana). Concentración máxima de olor de 3,5 uo_E/m³ (percentil 98) en los alrededores (casas dispersas).
	Plantas en proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Concentración máxima de olor de 1 uo_E/m³ (percentil 98) en los alrededores (casas dispersas). Concentración máxima de olor de 0,5 uo_E/m³ (percentil 98) en los alrededores (población urbana).
INDUSTRIAS DEL PROCESO DE LA PATATA	<ul style="list-style-type: none"> No se ha incluido ninguna especificación numérica en niveles de olor. 	
FABRICACIÓN DE CUERO		
FABRICACIÓN DE AROMAS, ESPECIAS, FRAGANCIAS	Plantas en funcionamiento	<ul style="list-style-type: none"> 3,5 uo_E/m³ percentil 98, en áreas construidas. Entre 3,5-2 uo_E/m³ percentil 98, las administraciones competentes decidirán si se toman medidas de reducción. < 2 uo_E/m³ percentil 98, no será necesario tomar medidas.
	Plantas en proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Concentración máxima de olor de 2 uo_E/m³ (percentil 98).

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 44/49	

Otras referencias destacadas en cuanto a niveles guía son:

- El documento "**H4 Odour Management. How to comply with your Environmental Permit**", publicado por la UK EPA (Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido) en el año 2011. En la tabla III.2.2., se presentan los niveles guía que se establecen en este documento, resultado de estudios de población dosis-efecto que se llevaron a cabo en el Reino Unido. Estos resultados son consistentes con los obtenidos en los estudios de población que se habían realizado anteriormente en Holanda y Alemania. Los niveles guía se relacionan en función del tipo de actividad emisora y la "ofensividad" del olor.

Tabla III.2.2. Criterios indicativos de la exposición del olor para concentraciones en inmisión

ACTIVIDAD	Relación de "ofensividad" del olor	CRITERIO INDICATIVO DE INMISIÓN (Percentil 98 de las medias horarias a lo largo de un año)
<ul style="list-style-type: none"> • Actividades que involucren basura putrescible (vertederos) • Procesos que involucren a restos de animales y pescados • Tratamiento de aguas residuales y procesamiento de lodos 	ALTA	1,5 uo_E/m³
<ul style="list-style-type: none"> • Procesamiento de grasas y aceites (procesamiento de alimentos) • Compostaje de residuos verdes • Procesos de la remolacha • Ganadería intensiva 	MEDIA	3 uo_E/m³
<ul style="list-style-type: none"> • Cervecerías. • Confiterías. • Tostado de café. • Panaderías 	BAJA	6 uo_E/m³

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VITYXND9M4	PÁG. 45/49



-“Borrador de ante proyecto de Ley contra la contaminación odorífera” de la Generalitat de Catalunya, de julio de 2.009

Artículo 1. Objeto

Regular las medidas necesarias para prevenir y corregir las molestias por olores generadas por determinadas actividades e infraestructuras en zonas sensibles.

Artículo 3. Ámbito de aplicación

Quedan sometidas a esta Ley las actividades e infraestructuras con potencial incidencia olfativa en el entorno, relacionadas con el anexo I

Anexo 1 de l'esborrany de llei. Actividades y prácticas incluidas en el ámbito de aplicación de la ley

Grupo A: Actividades incluidas en los anexos de la Ley 3/1998, de 27 de febrero.

- Gestores de residuos: Plantas de compostaje, Valorización de residuos orgánicos, Plantas de tratamiento de residuos y fracción resto, etc.
- Instalaciones ganaderas destinadas a la cría intensiva.
- Industria Química.
- Refinerías de petróleo y de gas.
- Agroalimentaria: Aprovechamiento de subproductos de origen animal, Mataderos, Procesamiento de la carne, Cervecerías, Secado de cereales, Hornos industriales de pan, Tueste/procesado de café o cacao, etc.
- Fábricas de pasta de papel
- Otros

Grupo B. Actividades clasificadas en el anexo II, de acuerdo con la Ley de Prevención y Control Ambiental de las actividades.

- B1: Actividades que quedan dentro del ámbito de competencia de la Generalitat.
- B2: Actividades que quedan dentro del ámbito de competencia del Ayuntamiento.

Grupo C. Infraestructuras no incluidas en los apartados anteriores con potencial incidencia por olores en el entorno.

En la tabla III.2.3., se presentan los valores objetivos de inmisión de olor, incluidos en el anexo 3 del borrador de anteproyecto de ley, para cada actividad.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 46/49



Tabla III.2.3. Valores objetivo de inmisión de olor generados por cada actividad.

ACTIVIDAD	VALOR OBJETIVO DE INMISIÓN (Percentil 98 de las medias horarias a lo largo de un año)
<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de gestores de residuos • Aprovechamiento de subproductos de origen animal • Destilación de productos de origen vegetal y animal • Mataderos • Fabricación de pasta de papel 	3 uo_E/m³
<ul style="list-style-type: none"> • Actividades ganaderas • Procesado de carne • Ahumado de alimentos • Aprovechamiento de subproductos de origen vegetal • Tratamiento de productos orgánicos • Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales. 	5 uo_E/m³
<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones de tueste/procesado de café o cacao • Hornos de pan, pastelerías y galletas. • Cervecerías. • Producción de aromas y fragancias. • Secado de productos vegetales. • Otras actividades del anexo 1 de esta Ley 	7 uo_E/m³

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 47/49	

- **“Proyecto de decreto de protección de la atmósfera de Canarias”**

En el capítulo II del citado proyecto de decreto, **artículo 5, Clasificación de las actividades generadoras de olor**, se establece lo siguiente:

1. Las actividades generadoras de olor se clasifican en las siguientes categorías
 - Categoría 1. Nivel de molestia alto
 - Categoría 2. Nivel de molestia medio
 - Categoría 3. Nivel de molestia bajo
2. Por categorías, se consideran actividades generadoras de olor las siguientes:

ACTIVIDAD	CATEGORÍA
<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de gestión de residuos susceptibles de generar olores desagradables • Aprovechamiento de subproductos de origen animal • Procesos que involucren a restos de animales y pescados • Mataderos • Fabricación de pasta de papel • Refino de petróleo • Tratamiento de aguas residuales e instalaciones accesorias 	1
<ul style="list-style-type: none"> • Procesado de carne. • Procesos de comida para engorde. • Ganadería intensiva. • Ahumado de alimentos. • Tratamiento de productos orgánicos. • Refinado de aceite. • Procesos lácteos. • Procesamiento de grasas y aceites. • Almacenamiento de productos petrolíferos. • Producción de aromas y fragancias. • Fabricación de cerveza. • Producción de comidas para animales. • Industria tabaquera 	2
<ul style="list-style-type: none"> • Fabricación de chocolate o cacao. • Fabricación industrial de pan, masas diversas o galletas. • Confeiterías. • Secado de productos vegetales. • Tostación o torrefacción de café 	3

3. La categoría de una actividad generadora de olor podrá modificarse de forma motivada mediante orden de la consejería competente en materia de medio ambiente, en función de su potencial generador de olor o de las molestias que pudiera producir.
4. Las actividades generadoras de olor no incluidas en las categorías anteriores podrán clasificarse mediante orden de la consejería competente en materia de medio ambiente en la categoría que corresponda, en función del nivel de molestia y por analogía con las actividades categorizadas

En el capítulo III, Prevención de la Contaminación Atmosférica, en el artículo 15, **valores objetivo**, se establece lo siguiente:

Se establecen los siguientes valores objetivo de inmisión de olor por categorías para las actividades generadoras de olor:

- Categoría 1: 3 uoE/m³
- Categoría 2: 6 uoE/m³
- Categoría 3: 9 uoE/m³

Estos valores objetivo están referidos al percentil 98 de las medias horarias de un año completo



- **Orden de 14 de junio por la que se establecen las normas técnicas que deben cumplir las instalaciones de metanización (digestión anaerobia) sujetas a autorización del Ministerio de Transición Ecológica de la República de Francia**

La Orden de 14 de junio de 2021 por la que se modifica la Orden de 10 de noviembre de 2009 por la que se establecen las normas técnicas que deben cumplir las instalaciones de metanización (digestión anaerobia) sujetas a autorización en aplicación del Título I del Libro V del Código de Medio Ambiente, del Ministerio de Transición Ecológica de la República de Francia publicada en su diario oficial el día 30 de junio de 2021, recoge en su artículo 15 todas las cuestiones relativas a olores:

- El operador diseña y gestiona su instalación de forma que tenga en cuenta y limite las molestias por olores, y evite la aparición de condiciones anaerobias en las balsas de almacenamiento o tratamiento, o en los canales abiertos.
- A tal efecto, elabora un informe dedicado a este problema, adjunto al programa de mantenimiento preventivo a que se refiere el artículo 39, que incluye en particular la lista de las principales fuentes de emisión de olores al exterior, ya sean continuas o discontinuas, y cuantifica el flujo de olor correspondiente.
- El informe incluye un estudio de dispersión atmosférica que tiene en cuenta las condiciones locales de dispersión de los gases contaminantes y permite determinar los caudales de olor que no deben superarse para cumplir con el objetivo de calidad del aire mencionado en el apartado siguiente y para garantizar la ausencia de molestias olfativas apreciables para los vecinos del lugar, tomando como referencia el estado olfativo inicial del lugar antes de realizar la instalación.
- El flujo de olores producido, evaluado por el estudio, debe ser compatible con el siguiente objetivo de calidad del aire ambiente: la concentración de olores atribuible a la instalación evaluada en la evaluación de impacto a nivel de áreas de ocupación humana (viviendas ocupadas por terceros, estadios o campings aprobados, así como áreas destinadas a viviendas mediante documentos urbanísticos exigibles frente a terceros, los establecimientos abiertos al público, con excepción de los relacionados con la recogida y el tratamiento de residuos) en un **radio de 3000 metros de los límites vallados de la instalación no deberán superar el límite de 5 uo_E/m³ más de 175 horas al año**, es decir, una frecuencia de superación del 2 %. Estos períodos de superación incluyen posibles fallos de equipos para la metanización y tratamiento de compuestos olorosos, que están diseñados para que su tiempo de inactividad sea lo más corto posible.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	24/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVET3JDSL3YQRCCZUM8VTYXND9M4	PÁG. 49/49

