

INFORMACIÓN SOBRE QUALITYFRY

Versión en español

QualityFry es la referencia española en el diseño, fabricación y distribución de tecnología de fritura automática sin humos, sin olores y sin mezcla de sabores para el sector de la Hostelería.

Su gama de equipos automáticos de fritura supone una revolución para el sector de la Hostelería gracias a la tecnología ECOFRY que incorpora. La propuesta de QUALITYFRY, basada en un equipamiento de cocina sin humos, sin olores y sin mezcla de sabores, y el desarrollo de una tecnología de fritura sana y sostenible ha sido reconocida como una importante innovación dentro del sector foodservice.

Desde 2015, sus productos llevan el **Sello de Excelencia de la Comunidad Europea**, que certifica que su equipamiento de **cocina fríe sin humos y sin olores**. Además, reconoce que la **tecnología ECOFRY** de sus freidoras (**FAST CHEF ELITE y FAST CHEF ELITE +**) funciona en una doble dirección: la no emisión de humos (que reduce la huella ecológica durante el procesamiento de los alimentos), y además, la preparación de platos de fritura que mantienen el valor nutritivo de los mismos.

La tecnología de fritura desarrollada por QUALITYFRY permite un procesamiento rápido de los alimentos con una gestión eficaz de los recursos, tanto en lo relativo al producto: el consumo de aceite disminuye en un 37%; así como en electricidad: el gasto eléctrico se reduce en un 24% con respecto a una freidora tradicional. Además, fríe un 27% más rápido debido a que evita que el calor se disipe.

***Estudio de olfatometría dinámica:**

Los resultados del análisis de olfatometría dinámica realizado en diferentes condiciones (productos: patatas fritas y rabas de calamar; aceite: aceite de oliva y de girasol) indican que el porcentaje de eliminación de olor medio obtenido por Fast Chef Elite es del 99.95%. Dicho de otra forma, Fast Chef Elite solo emite al exterior el 0.05% de los aromas producidos en una fritura tradicional y que son percibidos por el ser humano, demostrando así su eficiencia en desodorización ambiental.

Tabla 1. Olfatometría dinámica

		Toma de muestras Conc. Olor (uoE/m3)		Rendimiento desodorización (%)
Producto	Aceite	Entrada sistema	Salida del sistema	
Patatas fritas congeladas	Girasol	62.148	73	99,88
Patatas fritas congeladas	Girasol	91.807	70	99,92
Rabas de calamar congeladas	Girasol	303.174	96	99,97
Rabas de calamar congeladas	Girasol	409.293	74	99,98
Rabas de calamar congeladas	Oliva	168.593	45	99,97
*A-OLF-PE-007;UNE-EN 13.725				99,95%

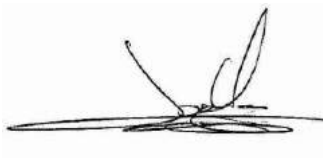
ESTUDIO DEL RENDIMIENTO DE DESODORIZACIÓN DE LA FREIDORA FAST CHEF ELITE +

Asunto/Descripción	Informe Final
Fecha:	11 de octubre de 2017
Código o Referencia	Informe 2.447.443

CLIENTE

Cliente:	QUALITYFRY
Persona de contacto:	Javier Fernández Páez
Dirección:	Av. Arroyo del Santo, 6 Pta 1 Izda.
CP y Población	Madrid
Provincia	Madrid

Razón Fiscal:	LABAQUA S.A.
Centro:	Alicante
Departamento/Sección:	Diagnóstico y Control de Olores
Teléfono:	965 10 60 70
Correo electrónico:	jvicente.martinez@labaqua.com

ELABORADO POR	APROBADO POR
	
Jose Vicente Martínez Jefe de Proyectos Diagnóstico y Control de Olores	Rubén Cerdá Ortiz Responsable Sección Diagnóstico y Control de Olores

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	4
3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DESODORIZACIÓN INCORPORADO EN LA FREIDORA FAST CHEF ELITE +	4
4. CAMPAÑA DE TOMA DE MUESTRAS	7
5. RESULTADOS DE LA CONCENTRACIÓN DE OLOR.....	9
6. RENDIMIENTO DE DESODORIZACIÓN EN %	10
7. CONCLUSIONES	11
ANEXO I LA OLFATOMETRÍA: DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA.....	12
DESCRIPCIÓN DE LA OLFATOMETRÍA	13
ANEXO II FOTOGRAFÍAS DE LOS PUNTOS DE TOMA DE MUESTRA	29
ANEXO III RESULTADOS DE LA CAMPAÑA DE TOMA DE MUESTRAS Y ANÁLISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE OLOR POR OLFATOMETRÍA DINÁMICA ACREDITADOS POR ENAC	31

1. INTRODUCCIÓN

Existe el interés por parte de la empresa QualityFry en evaluar el rendimiento del sistema de desodorización incorporado en la freidora Fast Chef que comercializa la misma empresa. Para llevar a cabo esta evaluación, se programó una campaña de toma de muestras con diferentes procesos de fritura.

El presente informe incluye los resultados de la campaña de toma y análisis de muestras de olores, realizada el día 4 de noviembre de 2017 en las instalaciones de Labaqua.

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 europea UNE-EN 13.725 “Cuantificación de la concentración de olor por olfatometría dinámica”.

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 (uo_E/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 (uo_E/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.

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo del presente estudio es evaluar el sistema de desodorización incorporado en la freidora Fast Chef que comercializa la empresa QualityFry. Con este fin, se han llevado a cabo las siguientes actividades:

- Toma de muestras de olor, simultáneas, a la entrada y a la salida del sistema de desodorización para diferentes procesos de fritura, y posterior análisis de la concentración de olor por olfatometría dinámica según UNE-EN 13725 “Cuantificación de la concentración de olor por olfatometría dinámica”.
- Evaluación de la eficiencia de desodorización del sistema incorporado en la freidora.

3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DESODORIZACIÓN INCORPORADO EN LA FREIDORA FAST CHEF ELITE +

A continuación, se describe el sistema de desodorización de acuerdo a la información facilitada por QualityFry.

En la figura 3.1. se muestra una imagen exterior del equipo, mientras que la figura 3.2. muestra el interior del equipo.



Figura 3.1. Vista exterior de la freidora “Fast Chef Elite +”



Figura 3.2. Vista interior de la freidora “Fast Chef Elite +”

La figura 3.3. es una imagen de detalle del interior del equipo, en el que se encuentra el sistema de extracción y condensación de vapores, además de un filtro de partículas y un filtro carbón activo, ubicados en la parte posterior del tanque de fritura. En la figura se puede observar un tubo, en la parte superior izquierda, que conecta la freidora con el sistema de condensación de vapores. Al comenzar el proceso de fritura, la trampilla que permite la entrada del producto se cierra y los vapores se extraen por este tubo hacia el sistema de condensación, posteriormente los gases pasan por el filtro de partículas y por último por el filtro de carbón, que los desodoriza antes de ser expulsados al ambiente.

En la parte superior del equipo hay dos ventiladores. El ventilador situado a la derecha expulsa todos los vapores después de pasar por los distintos sistemas de depuración, por lo que tenemos una extracción forzada de los mismos. El ventilador situado a la izquierda permite enfriar el condensador que consiste en un serpentín de acero. El aire que empuja este ventilador pasa por el serpentín enfriando los gases que salen de la freidora, consiguiendo de esta manera que condense gran parte de la humedad y eliminando también gotas de grasa. Seguidamente, los gases pasan del condensador al filtro de carbón activo donde son tratados y se eliminan gran parte de los compuestos orgánicos volátiles.

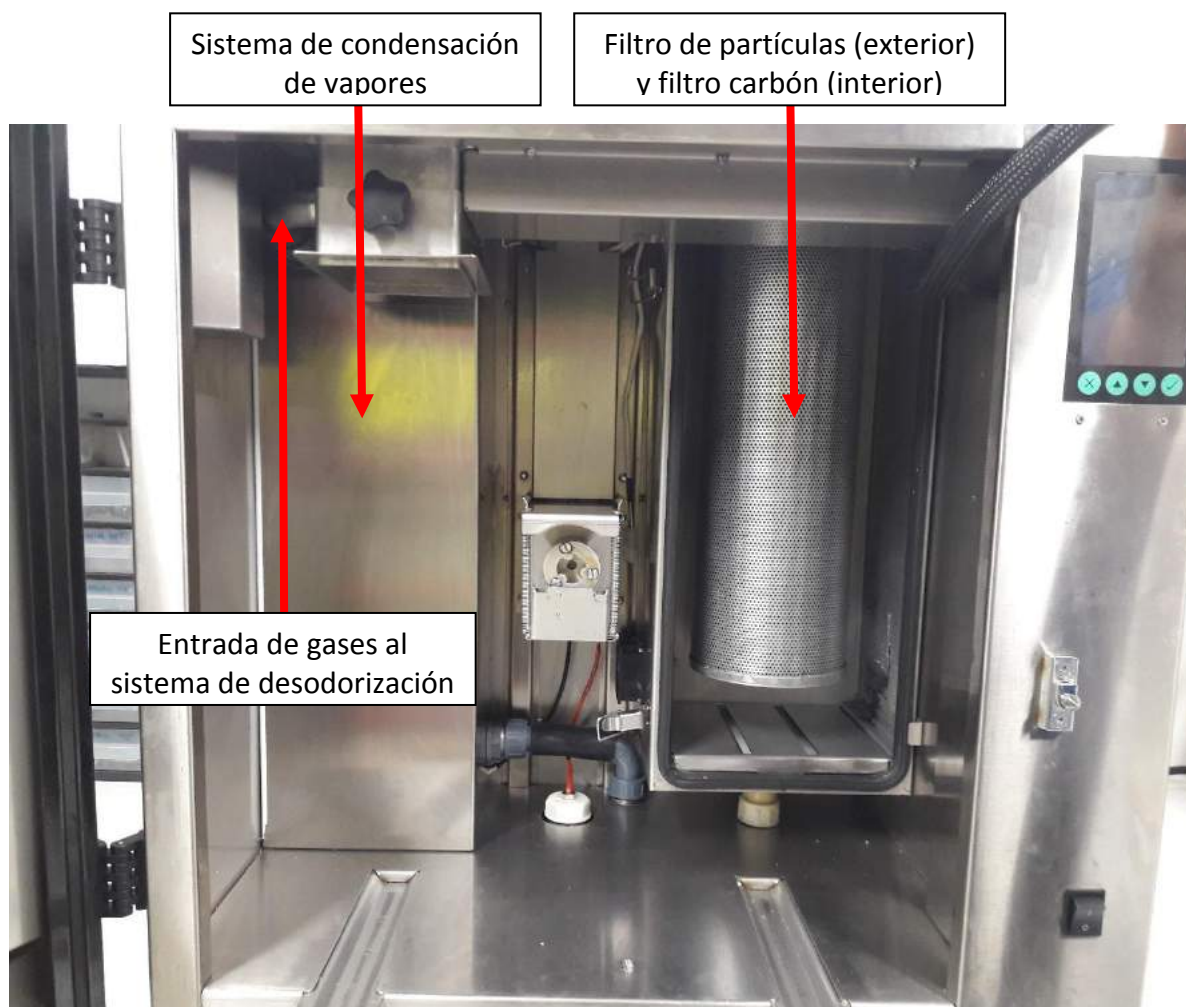


Figura 3.3. Vista interior de la freidora

En la figura 3.1 se observa una embocadura por la que entra el producto a la freidora automáticamente al seleccionar el programa de fritura. A continuación, el producto pasa a la freidora que está totalmente automatizada, y estanca, para expulsar finalmente el producto dependiendo del programa seleccionado. En la figura 3.3. se puede observar un el tubo que conecta la freidora con el decantador de gases. Al comenzar el proceso de la fritura, la trampilla que permite la entrada del producto se cierra y los vapores se extraen por este tubo rojo.

En la parte superior del equipo hay dos ventiladores. El ventilador situado a la derecha expulsa todos los vapores después de pasar por los distintos sistemas de depuración, por lo que tenemos una extracción forzada de los mismos. El ventilador situado a la izquierda permite enfriar el condensador que consiste en un serpentín de acero. El aire que empuja este ventilador pasa por el serpentín enfriando los gases que salen de la freidora, consiguiendo de esta manera que condense gran parte de la humedad y eliminando también gotas de grasa. Seguidamente, los gases pasan del condensador al filtro de carbón activo donde son tratados y se eliminan gran parte de los compuestos orgánicos volátiles.

4. CAMPAÑA DE TOMA DE MUESTRAS

La campaña de toma de muestras se llevó a cabo el día 4 de octubre de 2017 en las instalaciones de Labaqua en Alicante. Un técnico de QualityFry se desplazó con la freidora Fast Chef Elite+ a las instalaciones de Labaqua, y realizó la puesta a punto de la freidora para llevar a cabo la toma de muestras. En primer lugar, los técnicos de Labaqua determinaron los puntos de toma de muestra para la evaluación del rendimiento de desodorización del sistema. Los puntos de toma de muestra fueron los siguientes:

Entada al sistema de desodorización: Tubo de entrada de gases al decantador
Salida del sistema de desodorización: Extractor de la caja de filtros.

Seguidamente se llevó a cabo el primer proceso de fritura en el cual se utilizó como materia prima, patatas fritas congeladas (producto 1). Este proceso se llevó a cabo con aceite de girasol. Se introdujo en la embocadura de la freidora (ver figura 3.1.) el producto 1, y una vez iniciado el proceso de fritura se tomó una muestra a la entrada del sistema de desodorización, y otra muestra a la salida del sistema, de manera simultánea.

Se realizaron dos réplicas tanto a la entrada como a la salida del mismo con la finalidad de obtener un resultado más consistente.

Denominación de la muestra	Método ^a	Procedimiento de muestreo	Fecha	Hora de muestreo
Entrada sistema – Producto 1 (réplica 1)	S	UNE-EN 13725 A-OLF-PE-003	04-10-17	13:34h
Salida sistema – Producto 1 (réplica 1)	S	UNE-EN 13725 A-OLF-PE-003	04-10-17	13:34h
Entrada sistema – Producto 1 (réplica 2)	S	UNE-EN 13725 A-OLF-PE-003	04-10-17	14:03h
Salida sistema – Producto 1 (réplica 2)	S	UNE-EN 13725 A-OLF-PE-003	04-10-17	14:03h

A continuación, se llevó a cabo el segundo proceso de fritura en el cual se utilizó como materia prima, rabas de calamar congeladas (producto 2). Este proceso se llevó a cabo con aceite de girasol. Se introdujo en la embocadura de la freidora (ver figura 3.1) el producto 2, y una vez iniciado el proceso de fritura se tomó una muestra a la entrada del sistema de desodorización, y otra muestra a la salida del sistema, de manera simultánea. Igualmente, se realizaron dos réplicas tanto a la entrada como a la salida del mismo con la finalidad de obtener un resultado más consistente.

Denominación de la muestra	Método ^a	Procedimiento de muestreo	Fecha	Hora de muestreo
Entrada sistema – Producto 2 Girasol (réplica 1)	S	UNE-EN 13725 A-OLF-PE-003	04-10-17	14:32h
Salida sistema – Producto 2 Girasol (réplica 1)	S	UNE-EN 13725 A-OLF-PE-003	04-10-17	14:32h
Entrada sistema – Producto 2 Girasol (réplica 2)	S	UNE-EN 13725 A-OLF-PE-003	04-10-17	15:02h
Salida sistema – Producto 2 Girasol (réplica 2)	S	UNE-EN 13725 A-OLF-PE-003	04-10-17	15:02h

Por último, para el último proceso de fritura se utilizó el producto 2 como materia prima, pero utilizando aceite de oliva, con la finalidad de determinar la diferencia en cuanto a generación y eliminación de olores con respecto al uso de aceite vegetal. En este caso, únicamente se realizó una réplica tanto a la entrada como a la salida del sistema del sistema de desodorización.

Denominación de la muestra	Método ^a	Procedimiento de muestreo	Fecha	Hora de muestreo
Entrada sistema – Producto 2 Oliva (réplica 1)	S	UNE-EN 13725 A-OLF-PE-003	04-10-17	16:08h
Salida sistema – Producto 2 Oliva (réplica 1)	S	UNE-EN 13725 A-OLF-PE-003	04-10-17	16:08h

^a Método de toma de muestras empleado: S: Sonda para fuentes puntuales

Para evitar fenómenos de condensación durante la toma de muestra a la entrada del sistema de desodorización, se hizo necesario prediluir en las muestras con nitrógeno. En la siguiente tabla se muestran los factores de predilución aplicados.

Denominación de la muestra	Factor de predilución
Entrada sistema – Producto 1 (réplica 1) - Girasol	18,1
Entrada sistema – Producto 1 (réplica 2) – Girasol	18,1
Entrada sistema – Producto 2 (réplica 1) – Girasol	18,1
Entrada sistema – Producto 2 (réplica 2) – Girasol	18,1
Entrada sistema – Producto 2 (réplica 1) - Oliva	18,1

La toma de muestras se llevó a cabo por Jose Vicente Martínez y Rubén Cerdá, técnicos del departamento de Diagnóstico de Olores (AirQuality) de Labaqua.

5. RESULTADOS DE LA CONCENTRACIÓN DE OLOR

Los resultados del análisis de las muestras por olfatometría dinámica se presentan en la tabla 5.1. (En el Anexo V se presentan los resultados del análisis de las muestras que están acreditados por ENAC).

Tabla 5.1. Resultados de concentración de olor de la campaña de toma de muestras tomadas en la Planta de Tratamiento de Residuos Agrícolas de EMA.

Código muestra	Denominación de la muestra	Fecha y hora de llegada de muestras		Fecha y hora del Análisis		Procedimiento de Análisis	Conc. Olor (uo _E /m ³)
4.131.592	Entrada sistema – Producto 1 (réplica 1)	04-10-17	13:45	04-10-17	14:00h	A-OLF-PE-007	62.148
						UNE-EN 13.725	
4.131.593	Salida sistema – Producto 1 (réplica 1)	04-10-17	13:45	04-10-17	14:00h	A-OLF-PE-007	73
						UNE-EN 13.725	
4.131.594	Entrada sistema – Producto 1 (réplica 2)	04-10-17	14:15h	04-10-17	14:30h	A-OLF-PE-007	91.807
						UNE-EN 13.725	
4.131.595	Salida sistema – Producto 1 (réplica 2)	04-10-17	14:15h	04-10-17	14:30h	A-OLF-PE-007	70
						UNE-EN 13.725	
4.131.596	Entrada sistema – Producto 2 Girasol (réplica 1)	04-10-17	14:45h	04-10-17	14:45h	A-OLF-PE-007	303.174
						UNE-EN 13.725	
4.131.597	Salida sistema – Producto 2 Girasol (réplica 1)	04-10-17	14:45h	04-10-17	14:45h	A-OLF-PE-007	96
						UNE-EN 13.725	
4.131.598	Entrada sistema – Producto 2 Girasol (réplica 2)	04-10-17	15:15h	04-10-17	16:00h	A-OLF-PE-007	409.293
						UNE-EN 13.725	
4.131.599	Salida sistema – Producto 2 Girasol (réplica 2)	04-10-17	15:15h	04-10-17	16:00h	A-OLF-PE-007	74
						UNE-EN 13.725	
4.131.600	Entrada sistema – Producto 2 Oliva (réplica 1)	04-10-17	16:20	04-10-17	16:30h	A-OLF-PE-007	168.593
						UNE-EN 13.725	
4.131.601	Salida sistema – Producto 2 Oliva (réplica 1)	04-10-17	16:20	04-10-17	16:30h	A-OLF-PE-007	45
						UNE-EN 13.725	

6. RENDIMIENTO DE DESODORIZACIÓN EN %

Sobre la base de los resultados obtenidos en las réplicas a la entrada y salida del sistema de desodorización para cada proceso de fritura, el rendimiento en términos de concentración de olor son los siguientes:

Punto de toma de muestra			Concent. Olor (uo _E /m ³)	Rendimiento desodorización (%)	Rendimiento desodorización promedio (%)
Producto 1 Aceite Girasol	Réplica 1	Entrada	62.148	99,88	99,90
		Salida	73		
	Réplica 2	Entrada	91.807	99,92	
		Salida	70		
Producto 2 Aceite Girasol	Réplica 1	Entrada	303.174	99,97	99,98
		Salida	96		
	Réplica 2	Entrada	409.293	99,98	
		Salida	74		
Producto 2 Aceite Oliva	Réplica 1	Entrada	168.593	99,97	99,97
		Salida	45		

Nota: Los sistemas de filtración por carbón activo, tienen una vida media en función de la carga de entrada y de la capacidad de adsorción del carbón. La periodicidad con la que se debe reemplazar el carbón activo es una cuestión que no ha sido evaluada en este estudio, y, por tanto, deberá ser estudiada con la finalidad de obtener rendimientos de desodorización satisfactorios con el tiempo de utilización.

7. CONCLUSIONES

El porcentaje de eliminación de olor para las medidas realizadas con el producto 1 (patatas fritas) ha sido del 99,90%, y para las medidas realizadas con el producto 2 (rabas de calamar) ha sido del 99,98% en el caso del aceite de girasol y del 99,97% en el caso del aceite de oliva.

Analizando los resultados cabe destacar que el rendimiento de eliminación de olor por parte del sistema de desodorización es muy elevado.

ANEXO I

LA OLFATOMETRÍA: DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA

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 las mismas. 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 ($\text{uo}_\text{E}/\text{m}^3$).

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 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.

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.

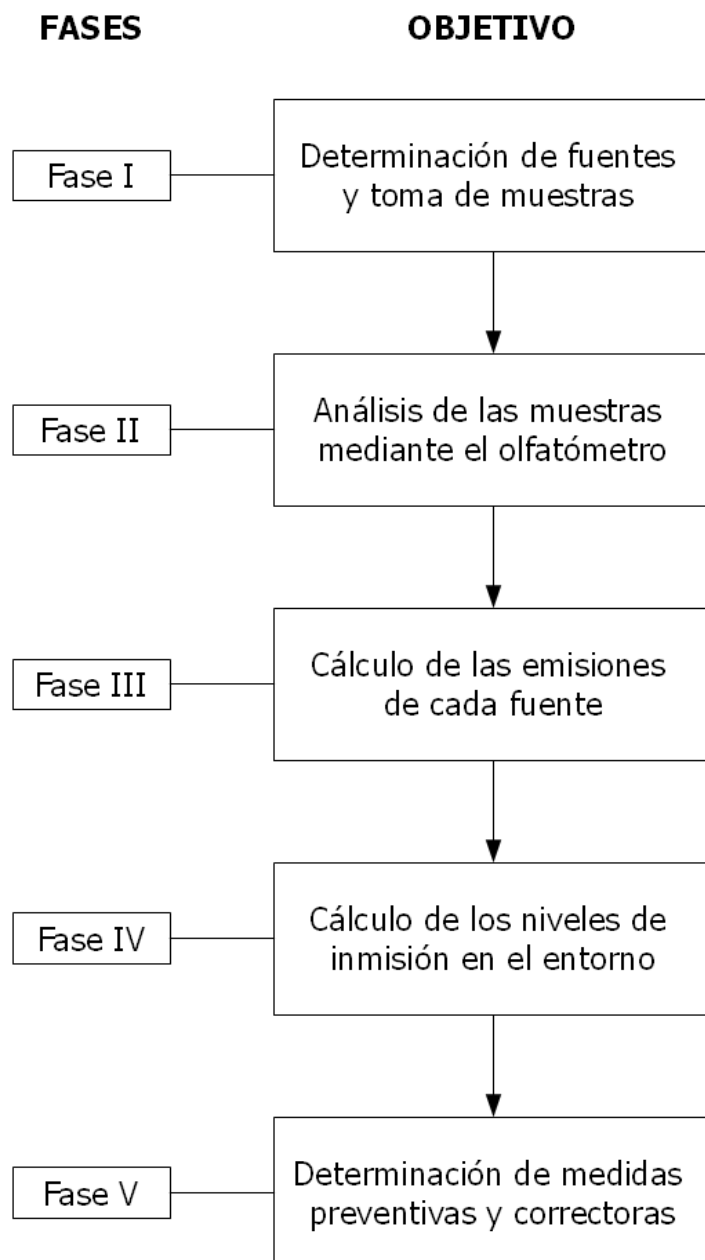
Toma de muestras

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 “nalophane”
- Bidones para el transporte de las bolsas “nalophane”
- Accesorios

METODOLOGÍA 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):

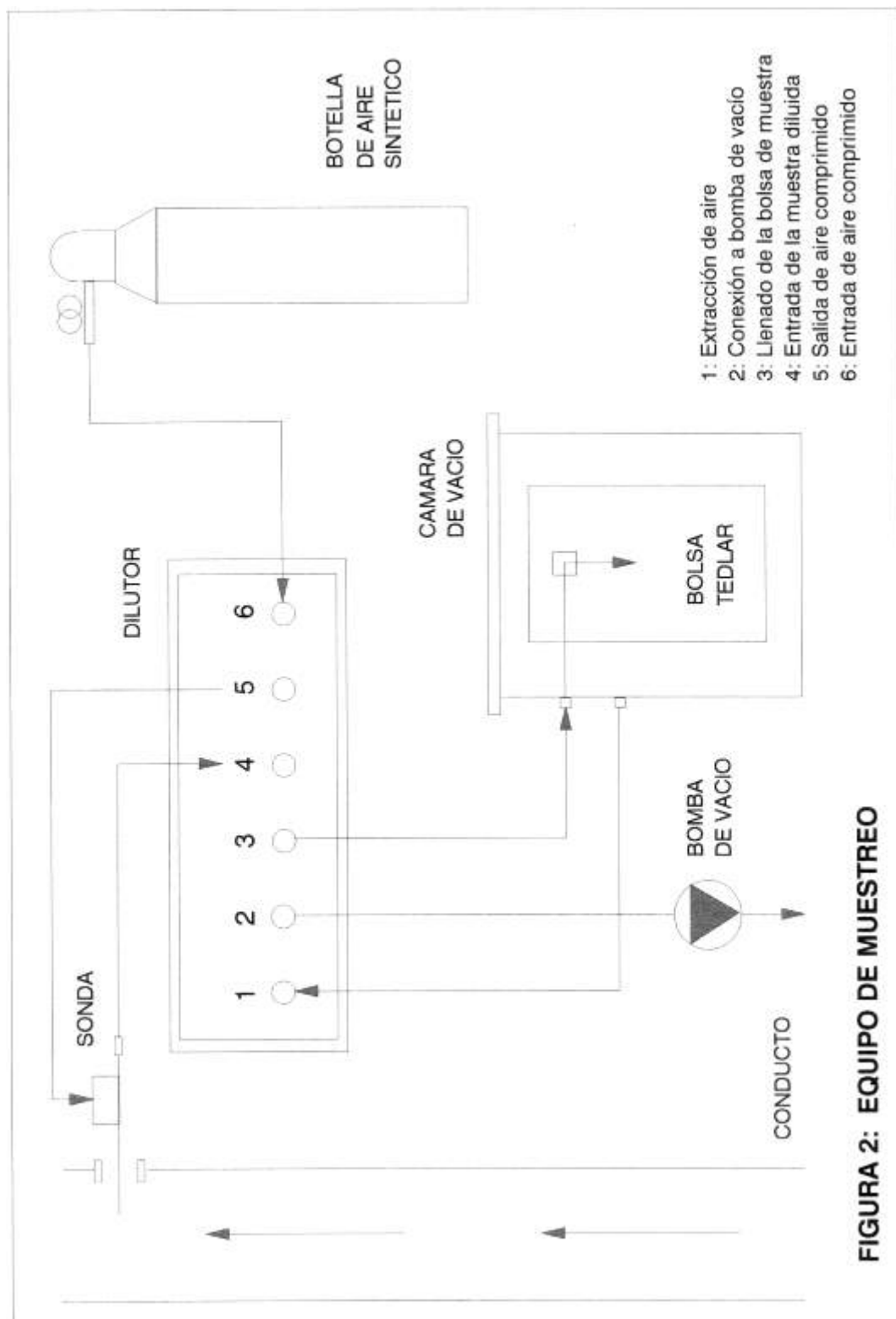
Aire sintético comprimido: Se conecta una botella de aire sintético comprimido al dilutor. Este aire sintético es utilizado para diluir la muestra de aire contaminado con olores que se extrae del conducto por el que circula el mismo. Por lo tanto, el aire sintético entra en el dilutor, y éste lo envía 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 (Labaqua 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.



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.

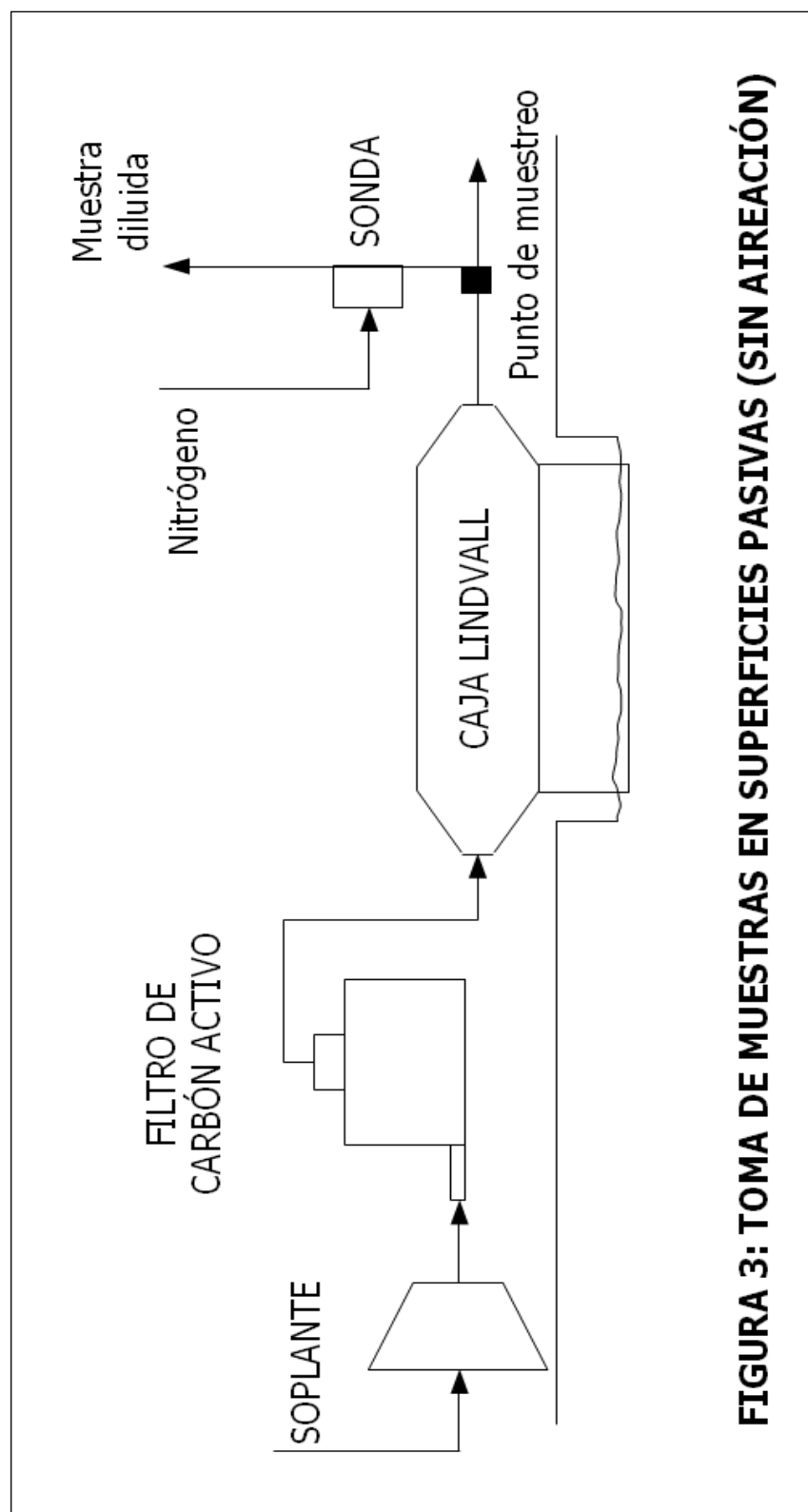


FIGURA 3: TOMA DE MUESTRAS EN SUPERFICIES PASIVAS (SIN AIREACIÓN)

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 olfatométrico.

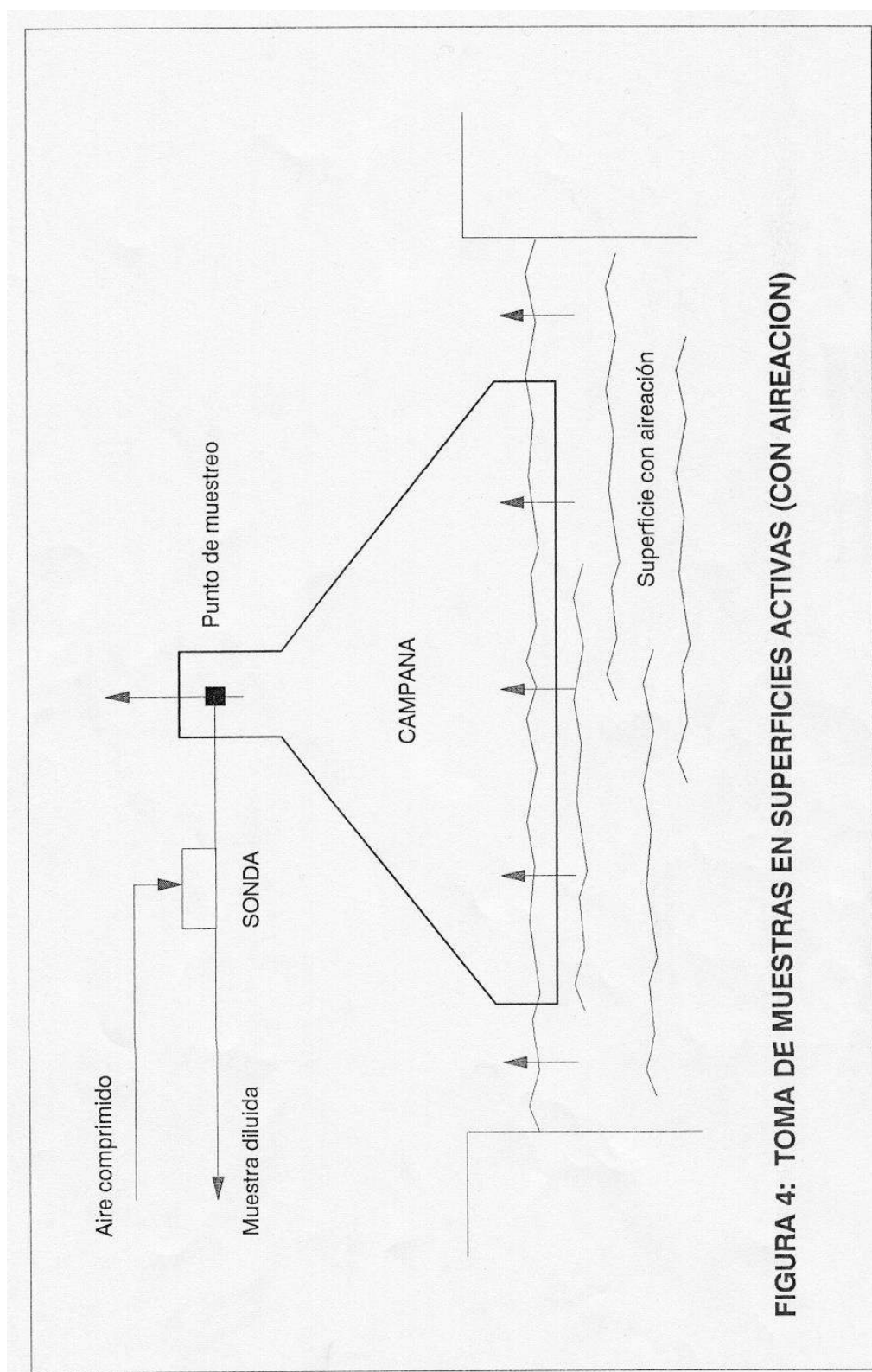


FIGURA 4: TOMA DE MUESTRAS EN SUPERFICIES ACTIVAS (CON AIREACION)

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 cual 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

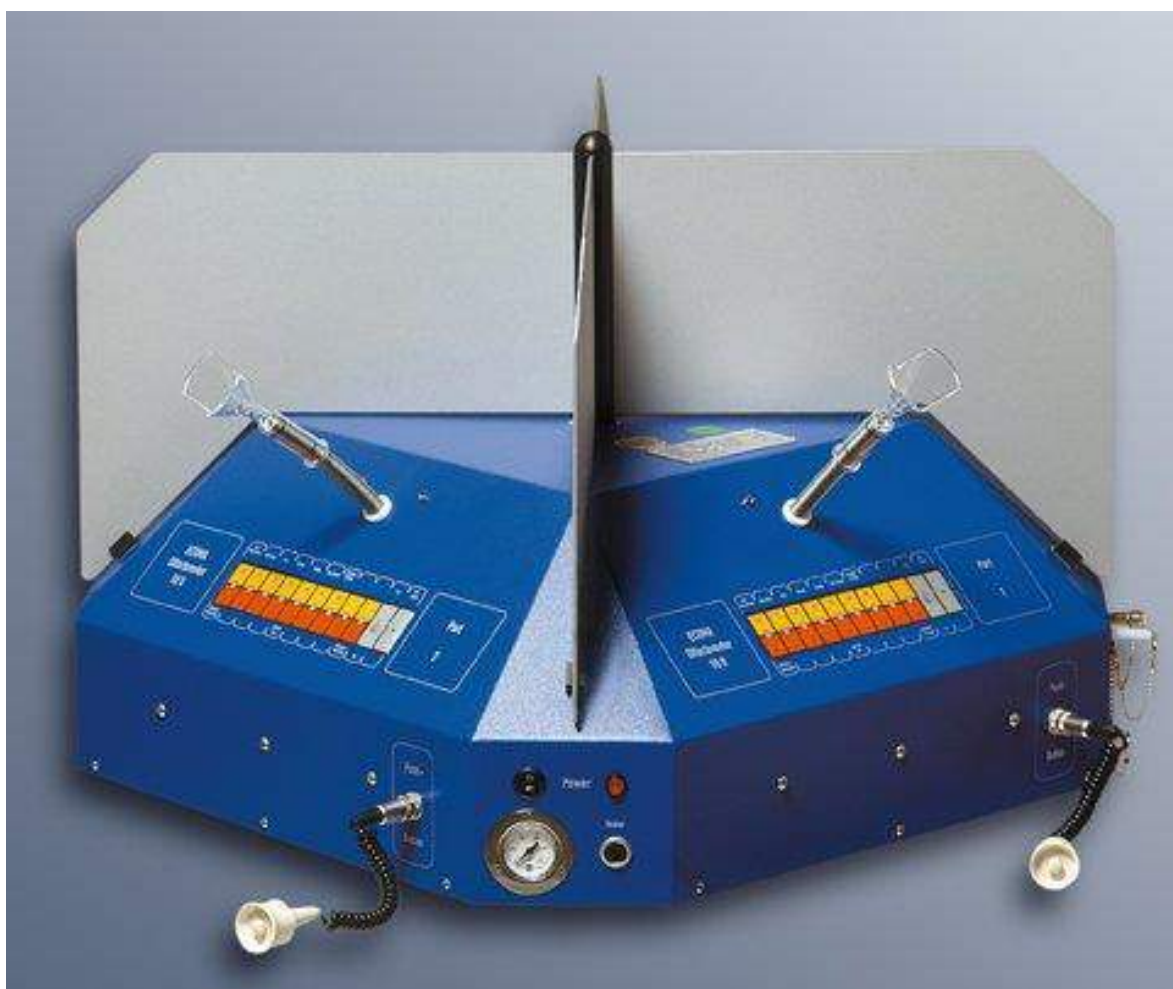


Figura 5. Olfatómetro Ecoma T08.

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 ($1 \text{ uo}_E/\text{m}^3$).

La unidad de olor (uo_E) se define como la cantidad de una sustancia gaseosa o mezcla gaseosa de sustancias que, distribuida en 1 m^3 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/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.

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.

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.

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.

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.

ANEXO II

FOTOGRAFÍAS DE LOS PUNTOS DE TOMA DE MUESTRA



Fotografía II.1. FAST CHEF Elite+ fryer.



Fotografía II.2. Toma de muestras, con el método de la sonda, entrada-salida simultánea del sistema de desodorización incorporado en la FAST CHEF Elite+ Fryer.

ANEXO III
RESULTADOS DE LA CAMPAÑA DE TOMA DE MUESTRAS Y
ANÁLISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE OLOR POR
OLFATOMETRÍA DINÁMICA ACREDITADOS POR ENAC

INFORME Nº: 2.447.443
 CLIENTE: QUALITYFRY
 DOMICILIO: AV ARROYO DEL SANTO, 6 PTA 1 IZDA
 POBLACIÓN: MADRID
 INSTALACIÓN OBJETO DE ESTUDIO: FAST CHEF ELITE+ FRYER

Tabla V.1. Toma de muestra realizada por LABAQUA

Denominación de la muestra	Método ^a	Procedimiento de muestreo	Fecha	Hora de muestreo
Entrada sistema – Producto 1 (réplica 1)	S	UNE-EN 13725 A-OLF-PE-003	04-10-17	13:34h
Salida sistema – Producto 1 (réplica 1)	S	UNE-EN 13725 A-OLF-PE-003	04-10-17	13:34h
Entrada sistema – Producto 1 (réplica 2)	S	UNE-EN 13725 A-OLF-PE-003	04-10-17	14:03h
Salida sistema – Producto 1 (réplica 2)	S	UNE-EN 13725 A-OLF-PE-003	04-10-17	14:03h
Entrada sistema – Producto 2 Girasol (réplica 1)	S	UNE-EN 13725 A-OLF-PE-003	04-10-17	14:32h
Salida sistema – Producto 2 Girasol (réplica 1)	S	UNE-EN 13725 A-OLF-PE-003	04-10-17	14:32h
Entrada sistema – Producto 2 Girasol (réplica 2)	S	UNE-EN 13725 A-OLF-PE-003	04-10-17	15:02h
Salida sistema – Producto 2 Girasol (réplica 2)	S	UNE-EN 13725 A-OLF-PE-003	04-10-17	15:02h
Entrada sistema – Producto 2 Oliva (réplica 1)	S	UNE-EN 13725 A-OLF-PE-003	04-10-17	16:08h
Salida sistema – Producto 2 Oliva (réplica 1)	S	UNE-EN 13725 A-OLF-PE-003	04-10-17	16:08h

Método de toma de muestras empleado:

- S: Sonda para fuentes puntuales

Durante la toma de muestra, se hicieron necesario prediluir las muestras con nitrógeno. En la siguiente tabla se muestran los factores de predilución aplicados.

Tabla V.2. Factores de predilución aplicados en cada una de las muestras.

Denominación de la muestra	Factor de predilución
Entrada sistema – Producto 1 (réplica 1) - Girasol	18,1
Entrada sistema – Producto 1 (réplica 2) – Girasol	18,1
Entrada sistema – Producto 2 (réplica 1) – Girasol	18,1
Entrada sistema – Producto 2 (réplica 2) – Girasol	18,1
Entrada sistema – Producto 2 (réplica 1) - Oliva	18,1

Tabla V.3. Análisis por olfatometría dinámica y emisión de olor puntual.

Código muestra	Denominación de la muestra	Fecha y hora de llegada de muestras		Fecha y hora del Análisis		Procedimiento de Análisis	Conc. Olor (uo _E /m ³)
4.131.592	Entrada sistema – Producto 1 (réplica 1)	04-10-17	13:45	04-10-17	14:00h	A-OLF-PE-007	62.148
						UNE-EN 13.725	
4.131.593	Salida sistema – Producto 1 (réplica 1)	04-10-17	13:45	04-10-17	14:00h	A-OLF-PE-007	73
						UNE-EN 13.725	
4.131.594	Entrada sistema – Producto 1 (réplica 2)	04-10-17	14:15h	04-10-17	14:30h	A-OLF-PE-007	91.807
						UNE-EN 13.725	
4.131.595	Salida sistema – Producto 1 (réplica 2)	04-10-17	14:15h	04-10-17	14:30h	A-OLF-PE-007	70
						UNE-EN 13.725	
4.131.596	Entrada sistema – Producto 2 Girasol (réplica 1)	04-10-17	14:45h	04-10-17	14:45h	A-OLF-PE-007	303.174
						UNE-EN 13.725	
4.131.597	Salida sistema – Producto 2 Girasol (réplica 1)	04-10-17	14:45h	04-10-17	14:45h	A-OLF-PE-007	96
						UNE-EN 13.725	
4.131.598	Entrada sistema – Producto 2 Girasol (réplica 2)	04-10-17	15:15h	04-10-17	16:00h	A-OLF-PE-007	409.293
						UNE-EN 13.725	
4.131.599	Salida sistema – Producto 2 Girasol (réplica 2)	04-10-17	15:15h	04-10-17	16:00h	A-OLF-PE-007	74
						UNE-EN 13.725	
4.131.600	Entrada sistema – Producto 2 Oliva (réplica 1)	04-10-17	16:20	04-10-17	16:30h	A-OLF-PE-007	168.593
						UNE-EN 13.725	
4.131.601	Salida sistema – Producto 2 Oliva (réplica 1)	04-10-17	16:20	04-10-17	16:30h	A-OLF-PE-007	45
						UNE-EN 13.725	

NA: No aplica

Las muestras fueron recogidas en bolsas nalophan de 8 L

Información adicional requerida por la UNE-EN 13725:

- *Método utilizado en el análisis: El método de presentación de las sustancias olorosas a los panelistas, empleado por LABAQUA, es el denominado “Modo Si/No”. A cada panel formado por cuatro personas se les ofrece tres series de cada muestra. En cada una de estas series se ofrecen distintas diluciones de la muestra (en orden ascendente de concentración) por muestra, siendo el factor de paso (Fs) de dos. El rango de diluciones del olfatómetro (código interno del laboratorio: OLF-011), entre la dilución mínima y la máxima, es de 2^{16} . El tiempo de presentación a los panelistas es de 2,2 segundos, y el intervalo de tiempo entre series de dilución es superior a 45 segundos.*
- *Estado de calibración de la medida de olor: La variable de ensayo de la exactitud (A) del panel durante la última calibración fue de $A = 0,152$, y la precisión (expresada como repetibilidad) fue de $r = 0,21164$ (ambos parámetros cumplen con los criterios establecidos en la norma UNE-EN 13725). El tamaño del panel, después del cálculo “retrospective-screening”, ha sido de 4 panelistas para todas las muestras*
- *Identificación de la fuente de olor: Véase tabla V.1.*
- *Identificación de la muestra/s de olor: Véase tabla V.1.*
- *Fecha y hora del muestreo: Véase tabla V.1.*
- *Posición de muestreo en la fuente de olor: Las muestras de todos los focos puntuales se han tomado en los puntos de toma de muestras habilitados en cada conducto. Para las muestras de focos superficiales, véase tabla V.4.*
- *Condiciones del muestreo reales: Véase tabla V.1.*
- *Factores de predilución aplicados: Véase tabla V.2.*
- *Condiciones de la fuente durante el muestreo:*
- *Condiciones durante el transporte de muestras: La temperatura durante el transporte de las muestras fue inferior a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, y protegidas con envases que evitan la exposición a la luz solar directa para evitar posibles reacciones fotoquímicas.*
- *Fecha y hora de la medida olfatométrica: Véase tabla V.3.*
- *Condiciones durante el análisis: La medida de análisis de las muestras se llevó a cabo en el laboratorio de olfatometría de LABAQUA en Alicante con una temperatura en la sala de análisis inferior a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ y con fluctuaciones de temperatura durante el proceso inferiores a $\pm 3^{\circ}\text{C}$. La sala se mantiene inodora, sin exposición de los panelistas a la luz solar directa ni a cualquier fuente de ruido, y, el aire de la sala se encuentra ventilado y pasado a través de un filtro de carbón activo antes de entrar a la misma.*

- El umbral del panel: El umbral de olor del panel durante el día de análisis de las muestras fue el siguiente:

Fecha del análisis	Umbral de olor del panel 1
04-10-17	1.374 uo _E /m ³

- Concentración de olor calculada de la fuente: Véase tabla V.3.
- Material de referencia usado: Se ha utilizado como sustancia de referencia, una mezcla de *n*-butanol en nitrógeno (nº lote: EK71T2G), con una concentración de butanol de 54,9 µmol/mol y una incertidumbre relativa del 2,5% (para un intervalo de confianza del 95 %, K=2).

Este informe sólo afecta a las muestras analizadas. Sólo podrá reproducirse parcialmente con la autorización por escrito del laboratorio. El laboratorio dispone de la incertidumbre de sus medidas a disposición del cliente.

Realizado por	Revisado por
Jose Vicente Martínez Jefe de Proyectos Diagnóstico y Control de Olores	Rubén Cerdá Ortiz Responsable Sección Diagnóstico y Control de Olores
	
11 de octubre de 2017	11 de octubre de 2017