

METODO PARA EL MONITOREO DE OLORES OFENSIVOS

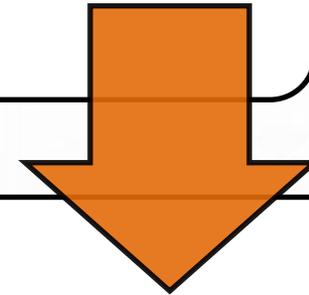
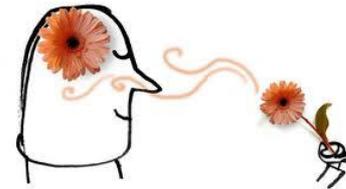
GRUPO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES

Formación integral para la
transformación social y humana

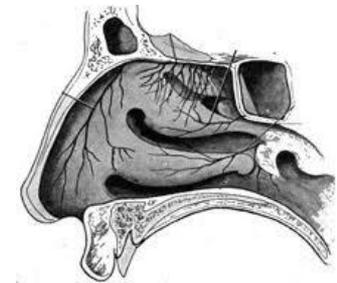
www.upb.edu.co

Conceptos ...

El olor: Es percibido por el cerebro como una respuesta a las sustancias químicas volátiles presentes en el aire que respiramos.

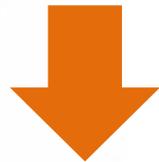


El olfato: Sentido encargado de detectar y procesar los olores (los humanos tienen un sentido del olfato muy sensible y pueden detectar los olores aun si se encuentran en bajas concentraciones en el aire).



¿Qué es un olor ofensivo?

Un olor se considera contaminante u ofensivo si causa molestias a los sentidos de las personas, daños sobre la salud o sobre el ambiente (es importante tener en cuenta que la sola presencia de un olor no lo hace necesariamente ofensivo).



Factores que influyen en la percepción del olor:

- ✗ Subjetividad del receptor.
- ✗ La dispersión del olor debido a las condiciones meteorológicas locales.
- ✗ Variaciones en la generación del olor a causa de las materias primas y las operaciones del proceso.

¿Por qué es complicada la evaluación de olores?

1

- Un olor puede estar compuesto de una sola sustancia o de una combinación de sustancias.

2

- En combinación con otras sustancias, el olor característico de una sustancia puede ser modificado e incluso irreconocible.

3

- El olor que produce una sustancia o mezcla de sustancias, puede resultar agradable mientras está diluido pero desagradable cuando se concentra.

4

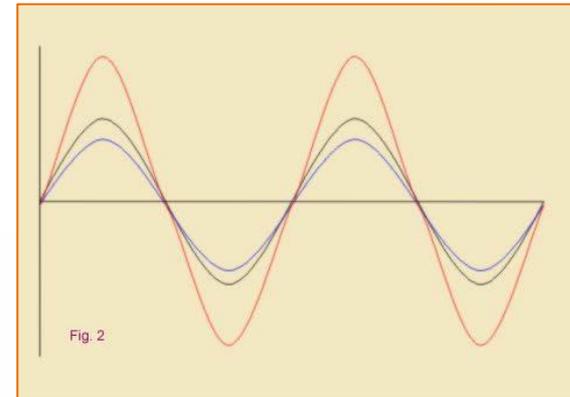
- Un olor que resulta agradable o aceptable para una persona, puede no serlo para otra, ya que pueden tener diferentes sensibilidades a él.

Sustancias generadoras de olores ofensivos

Sustancia	Olor	Sustancia	Olor
Acetaldehído	Manzana, estimulante	Dimetil sulfuro	Vegetales podridos
Ácido acético	Agrio	Etil mercaptano	Alcantarillado, repollo podrido
Acetona	Químico/solvente	Sulfuro de hidrógeno	Huevos podridos
Amoniaco	Fuerte, picante	Indol	Excremento
Benzaldehído	Almendras, penetrante	Metil mercaptano	Alcantarillado, repollo podrido
Dióxido de sulfuro	Picante, olor irritante	Tiocresol	Rancio, a mofeta
Putrescina	Carne deteriorada	Escatol	Excremento

Características para Evaluar La Ofensividad de Un Olor

- **Frecuencia:** Se refiere a que tan a menudo ocurre la exposición.



- **Intensidad:** Es la percepción de que tan fuerte es el olor.

-5-----0-----5

Muy desagradable

No hay olor

Olor fuerte agradable



Grado	Intensidad
0	Sin olor
1	Muy leve
2	Débil
3	Fácilmente notable
4	Fuerte
5	Muy Fuerte

Características para Evaluar La Ofensividad de Un Olor

- **Carácter:** Permite describir y diferenciar cualitativamente los distintos olores, incluso de igual intensidad (afrutado, rancio, quemado, entre otros).

+4	Extremadamente placentero
+3	Muy placentero
+2	Moderadamente placentero
+1	Ligeramente placentero
0	Neutral
-1	Ligeramente desagradable
-2	Moderadamente desagradable
-3	Muy desagradable
-4	Extremadamente desagradable

Tono hedónico



Tono hedónico: Básicamente se determina con un grupo de personas evaluadoras que son expuestas a una muestra y la clasifican en una escala. El agrado o desagrado está determinado por la experiencia de cada persona y las asociaciones emocionales que este haga.

REGULACIONES

Valores límite de concentración en la inmisión para compuestos químicos (1)

Este tipo de legislación trata de regular la concentración de aquellos compuestos químicos que son responsables de problemas de impacto ambiental por olores. **Algunos ejemplos son:**

Estados Unidos

Jurisdicción	Compuesto	Estándar	Tiempo promedio
Connecticut (USA) ^{2,3}	Sulfuro de hidrógeno	6.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-
	Metil mercaptano	2.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-
Idaho (USA) ³	Sulfuro de hidrógeno	30 ppb	30 minutos
		10 ppb	24 horas
Texas (USA) ³	Sulfuro de hidrógeno	120 ppb	30 minutos
		80 ppb	30 minutos

Valores límite de concentración en la inmisión para compuestos químicos (2)

Japón

Compuesto	Estándar
Acetaldehído	0.05-0.5 ppm
Amoniaco	1-5 ppm
Butiraldehído	0.009-0.08 ppm
Ácido butírico	0.001-0.006 ppm
Disulfuro de dimetilo	0.009-0.1 ppm
Sulfuro de dimetilo	0.01-0.2 ppm
Etil acetato	3-20 ppm
Sulfuro de hidrógeno	0.02-0.2 ppm
Isobutiraldehído	0.02-0.2 ppm
Isobutil alcohol	0.9-20 ppm
Isovaleraldehído	0.003-0.01 ppm

Compuesto	Estándar
Ácido isovalerico	0.001-0.01 ppm
Metil isobutil cetona	1-6 ppm
Metil mercaptano	0.002-0.01 ppm
Propionaldehído	0.05-0.5 ppm
Ácido propionico	0.03-0.2 ppm
Estireno	0.4-2 ppm
Tolueno	10-60 ppm
Trimetilamina	0.005-0.07 ppm
Valericaldehído	0.009-0.05 ppm
Ácido valerico	0.0009-0.004 ppm
Xileno	1-5 ppm

Límite de concentración de olor en inmisión (1)

Este tipo de regulación define un olor molesto como el número de diluciones necesarias para hacer que un olor no sea detectable.



Mediante panelistas (personas especialmente entrenadas para realizar el análisis sensorial de concentración de olor) y un olfatómetro (equipo), se analizan muestras tomadas en focos de emisión de olor.



Posteriormente utilizando modelos de dispersión atmosférica se pueden determinar los valores de inmisión producidos por los focos estudiados.

Límite de concentración de olor en inmisión (2)

Algunos ejemplos ...

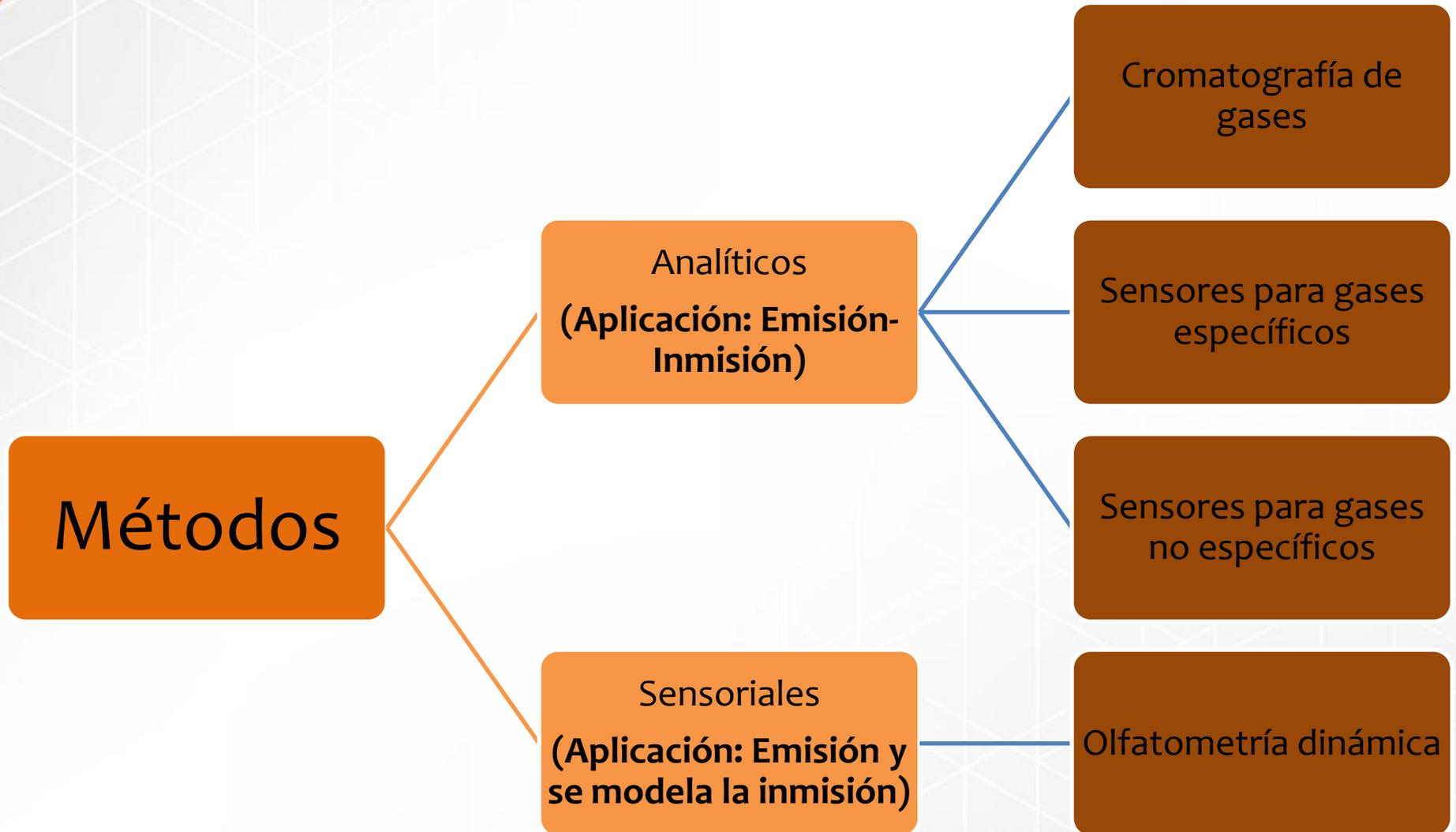
Actividades industriales y criterios indicativos de contaminación significativa, IPPC

Potencial de molestia	Criterio indicativo de exposición
Alto (olores más ofensivos) Actividades que envuelven la putrefacción de residuos; actividades que involucran residuos animales; fabricación de ladrillos; fabricación de productos lácteos; fabricación de grasa; tratamiento de aguas residuales; refinerías de petróleo; fabricación de alimentos animales.	1.5 ou _E /m ³
Medio (olores que no se clasifican obviamente en una categoría alta o baja) Cría y explotación de animales; freído de grasas (procesamiento de alimentos); fabricación de azúcar de remolacha.	3.0 ou _E /m ³
Bajo (olores menos ofensivos, pero no inofensivos) Fabricación de chocolate; fabricación de cerveza; pastelerías; perfumes y aromas; café tostado; panaderías.	6.0 ou _E /m ³

IPPC: Prevención y Control Integrada de la Contaminación, Unión Europea

Protocolo de Monitoreo

Métodos para la medición de olores



Métodos para la medición de olores

Cromatografía de gases

- Técnica analítica utilizada para separar los componentes de una muestra de aire oloroso para su identificación y cuantificación.

Sensores para gases específicos

- Incluye detectores químicos, electroquímicos, catalíticos y ópticos con alta sensibilidad y selectividad para algunos compuestos olorosos claves (como los monitores de H_2S).

Sensores para gases no específicos

- Intentan imitar el sistema sensorial humano (nariz electrónica). El proceso de reconocimiento de olores se hace a través de un banco de sensores que son diseñados para responder a un determinado grupo de compuestos químicos.

Métodos sensoriales

El Comité Europeo de Estandarización (CEN) a través de la norma EN 13725 estandariza el método sensorial. Otros países han acogida el método (Australia y Chile).



Actualmente Colombia, a través del ICONTEC, tiene en estudio NTC con la cual espera homologar la norma europea.



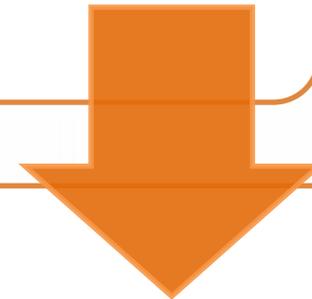
La unidad aceptada por el estándar europeo EN 13725 es la **Unidad de Olor Europeo por metro cúbico** (ou_E/m^3)

ou_E/m^3

¿Qué es una unidad de olor?

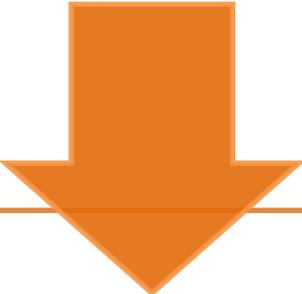
Cantidad de sustancias odoríficas que, cuando se evaporan en un metro cúbico de gas neutro en condiciones normales, producen una respuesta fisiológica en un panel de expertos equivalente a la que produce una MORE.

OU_E



Masa de olor de referencia Europea (MORE): cantidad sustancia olorosa que produce la misma respuesta fisiológica en un panel de olores de olores. Un MORE equivale a la evaporación de 123 g de n-butanol en 1 m³ de gas neutro que equivale a una concentración de 0.040 mol/mol a condiciones normales de presión y temperatura, equivalente a una respuesta sensorial positiva

¿Qué es una unidad de olor?



Cuanto mayor sea la cantidad de dilución requerida, más olorosa o concentrada es la muestra.



¿Qué tan fuerte es una unidad de olor ?

- ✘ $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ corresponde al punto de detección.
- ✘ $5 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ corresponden a un olor débil o ligero.
- ✘ $10 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ corresponden a un olor claro e inconfundible.

¿PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE LA EMISIÓN (EN13725)



Selección Panel de
Olores



Selección de zona de
estudio



Toma y transporte de
muestra de emisiones



Análisis de Muestras



Muestreo Analítico



Modelo de dispersión



Comparación
resultados

Selección del panel y Calibración

- *Características de la personalidad*
- *Estado de salud*
- *Hábitos*
- *Cumplimiento de los criterios en la medida de la sustancia de referencia*

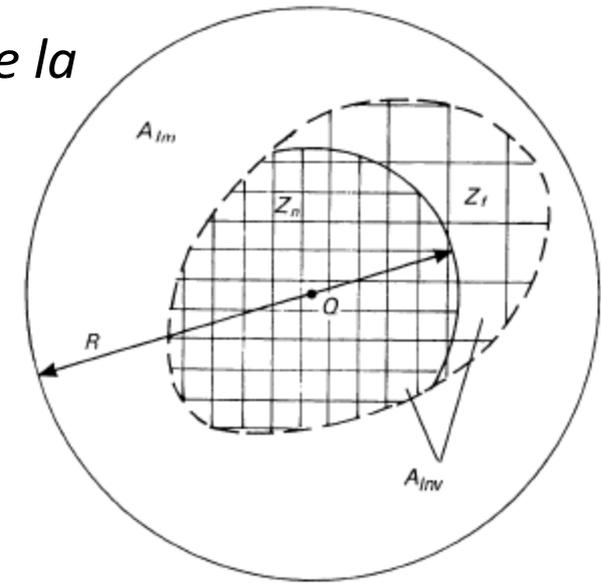


- *Conocimiento previo* al detalle de todos aquellos aspectos que pueden verse inmersos en la generación de olores de una actividad o instalación teniendo en cuenta:

scher Ingenieure, Düsseldorf 1997

VDI 3

- *Revisión del esquema del esquema de procesos de la instalación objeto de estudios.*
- *Identificación de los potenciales focos emisores*
- *Selección del día y hora del muestreo , tiempo de muestreo y numero de muestras por foco.*



1

Se succiona muestra de olor directamente de la fuente, ya sea puntual o dispersa usando una bomba a un flujo determinado



2

Las muestras se almacenan en bolsas tipo tedlar o en envases metálicos especiales



3 *Trasporte y almacenamiento de la muestra:* Durante el transporte y almacenamiento las muestras deben mantenerse a menos de 25 °C y por encima del punto de rocío y analizar en menos de 30 h.



4

Análisis de la concentración del olor: Pre-dilución de la muestra, Modo si/no, Modo de elección forzada



5

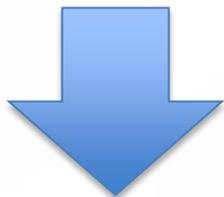
Análisis de la concentración del olor

Modo si/no

$$\bar{Z}_{EUI} = \sqrt[3]{y_1 \cdot y_2 \cdot \dots \cdot y_n}$$

								Primera investigación	
								Z_{EUI}	ΔZ
Ronda 1	1 024	512	2 048	blanco	256	128	64		
Diluciones									
A	No	Si	No	No	Si	Si	Si	724	2,0
B	No	No	No	No	Si	Si	Si	362	1,0
C	No	No	No	No	Si	Si	Si	362	1,0
D	No	Si	No	No	No	Si	Si	181	-2,0
E	No	No	No	No	No	Si	Si		
Ronda 2	1 024	512	256	64	128	blanco			
Diluciones									
A	No	No	No	Si	Si	No		181	-2,0
B	No	Si	Si	Si	Si	No		724	2,0
C	No	No	No	Si	Si	No		181	-2,0
D	No	No	No	Si	Si	No		181	-2,0
E	No	No	No	Si	Si	Si			
Ronda 3	256	128	512	blanco	1 024	64			
Diluciones									
A	Si	Si	Si	No	No	Si		724	2,0
B	Si	Si	No	No	No	Si		362	1,0
C	Si	Si	No	No	No	Si		362	1,0
D	Si	Si	Si	No	No	Si		724	2,0
E	Si	Si	Si	Si	No	Si			
							\bar{Z}_{EUI}	362	

OU_E
UNIDADES DE OLOR

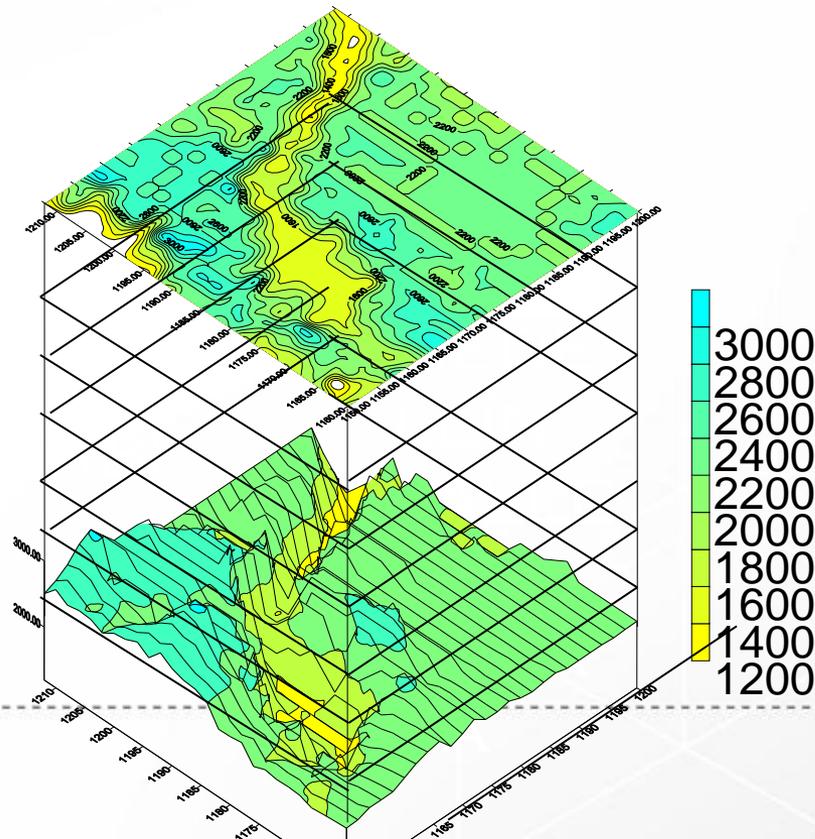
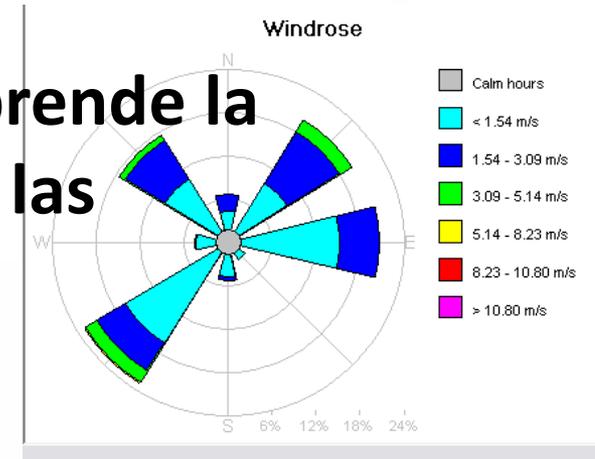


**MODELIZACION DE LA
DISPERSION DE OLOR**

MODELIZACION DE LA DISPERSION DE OLOR

Datos de Entrada al Modelo:

1. Meteorología: periodo que comprende la medición de la calidad del aire y de las emisiones



2. Topografía

3. Emisiones de fuentes contaminantes

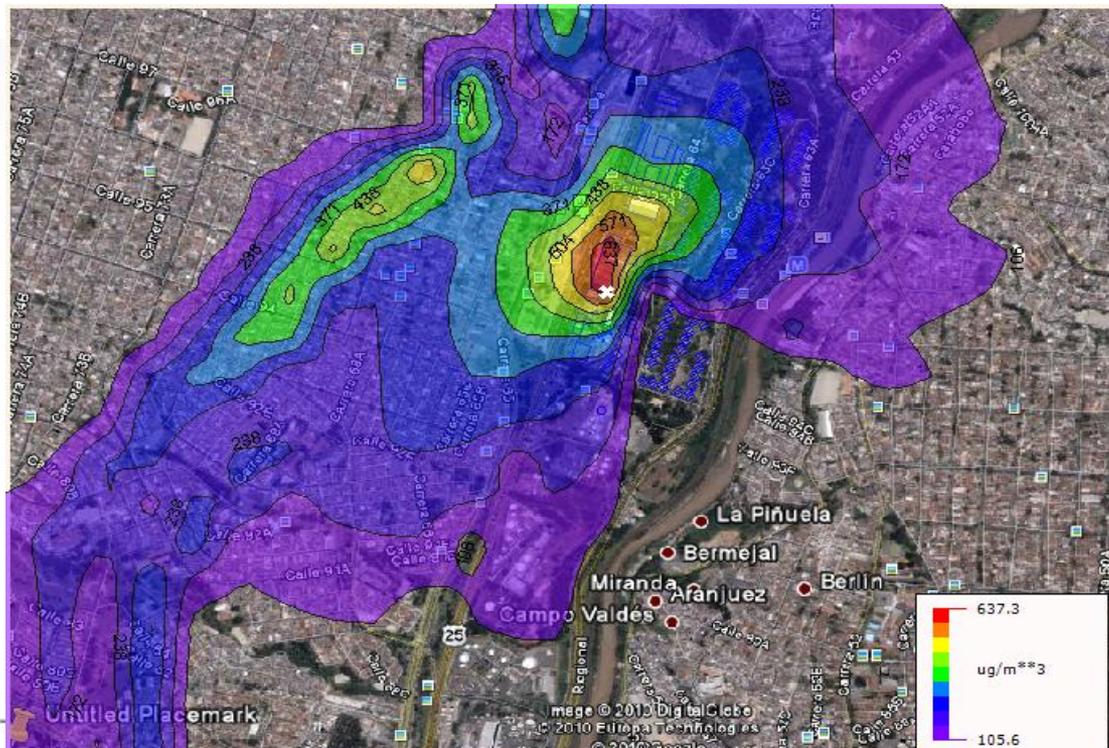


OU_E

**Unidades de Olor emitidas
por área y por hora**

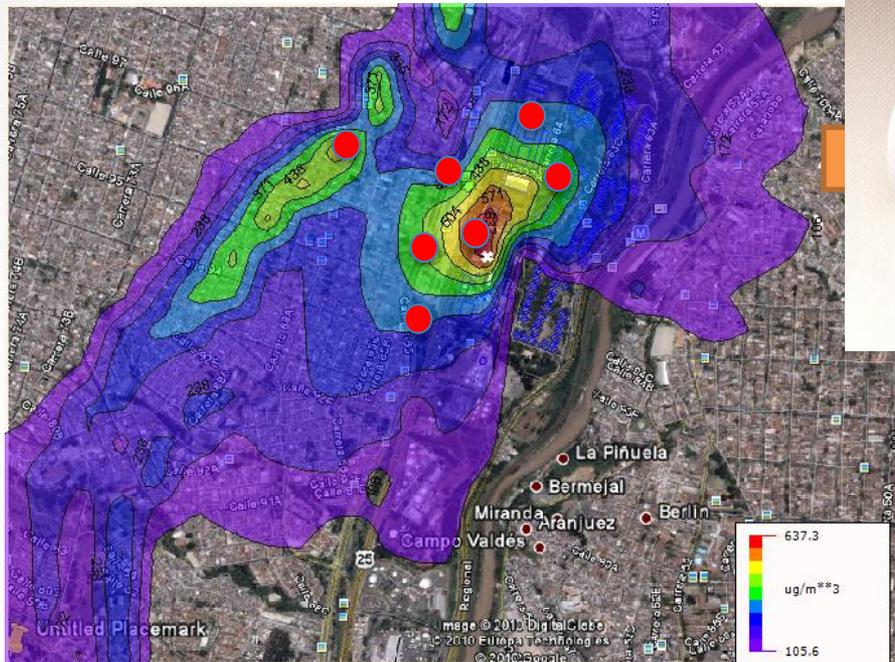
MODELIZACION DE LA DISPERSION DE OLOR

4. Con los datos de emisión se modeliza la dispersión del olor utilizando el modelo Gaussiano y se obtienen el área de impacto de las emisiones



MODELIZACION DE LA DISPERSION DE OLOR

5. Monitoreo de la calidad del aire utilizando la olfatimetría y métodos analíticos para conocer las concentraciones en unidades de olor y en unidades de masa



Comparación con la
Norma

RESULTADOS

- * **Emisión de olores**
- * **Área de Influencia de los olores**
- * **Comparación con norma nacional**
- * **Conocimiento de la eficiencia de los sistemas de control**
- * **Evaluación de quejas y de la molestia en los alrededores**

¿PREGUNTAS?:::ii

Agradecimientos
Área Metropolitana del Valle de Aburrá
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial

Línea de Estudios Atmosféricos
Grupo de Investigaciones Ambientales
Universidad Pontificia Bolivariana

Victoria.toro@upb.edu.co