

Revisión de Modelos de Dispersión Normativos, una Clave Importante en la Gestión de Olores en el Medio Ambiente

Revision of Regulatory Dispersion Models, an Important Key in Environmental Odour Management

Diaz C.1; Cartelle D.2 y Barclay J.3

(1) SVPA, Gerena, Spain (2) Troposfera, Ferrol, Spain (3) Independent
Consultant, Auckland, New Zealand

Corresponding author: [carlosdiaz @ olores. org](mailto:carlosdiaz@olores.org)

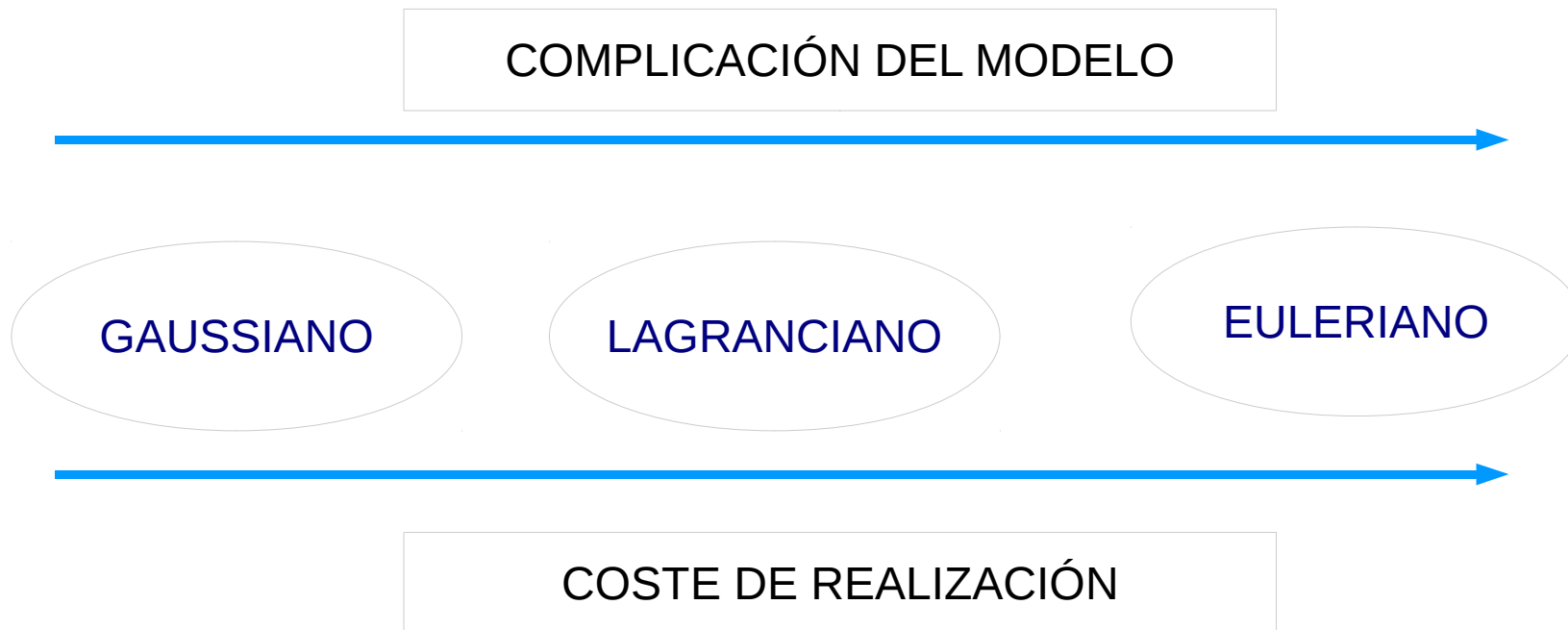
Odours and dispersion modelling

El modelado de dispersión de los contaminantes de la atmósfera es hoy en día un método rutinario en la gestión de la calidad del aire en el medio ambiente. En el caso de la emisión de olores al medio ambiente, los modelos de dispersión se tornan en indispensables, dada la **dificultad de obtener un valor confiable de concentración de olor en inmisión.**

Dispersion Modelling

- Los resultados de los modelos de dispersión se usan en la actualidad para **establecer el impacto por olores de** Actividades Potencialmente Generadoras de Molestias por Olores (APGEMOs) que deseen iniciar un trámite de Autorización Ambiental, o para **depurar la culpabilidad de las industrias en episodios de afección a la calidad del aire** por impactos por olores.

DISPERSION MODEL APPROXIMATIONS



Algunos modelos normativos

- FAIRMODE (iniciativa europea).
- EEUU
 - Modelos alternativos (varios)
 - Modelos recomendados
 - AERMOD (GAUSSIANO)
 - CALPUFF (LAGRANGIANO)
 - Otros
- ALEMANIA
 - AUSTAL2000G (lagrangiano)
 - No es posible usar un modelo gaussiano en Alemania.

Modelos a escala local EEUU

- LA US EPA recomienda el modelo gaussiano AERMOD para estimar la calidad del aire a nivel local, es decir debería ser **el modelo recomendado para la mayoría de los estudios de emisiones de actividades industriales.**
- El modelo CALPUFF según la EPA sólo se debe usar en casos complejos.
- ¿LOS OLORES **un caso complejo?**

La dispersión de olores. Un caso complejo.

- La dispersión de olores está principalmente sujeta por la topografía alrededor de la fuente emisora de olores y las condiciones atmosféricas.
- La **altura de emisión** de las sustancias olorosas es un **factor clave en la dispersión** de los mismos. En el caso concreto del impacto de olores por fuentes emitidas **a nivel de suelo**, la dispersión se suele producir a pocos metros del nivel del suelo y lentamente.
- Modelos gaussianos no funcionan bien aquí.

La dispersión de olores. Un caso complejo. Tiempo de promedio



La dispersión de olores. Un caso complejo. Tiempo de promedio

- El uso de tiempos promedio elimina las fluctuaciones muy altas o muy bajas de concentración en el penacho de humo. Este hecho es clave cuando tratamos de modelar olores.
- La percepción de los olores ocurre en un intervalo **desde unos pocos segundos a algunos minutos**, es decir, en **tiempos de exposición cortos**. Por ello en el caso de los olores nos interesa tomar **la foto con el tiempo de promedio más corto posible**.

Tiempo de promedio subhorario

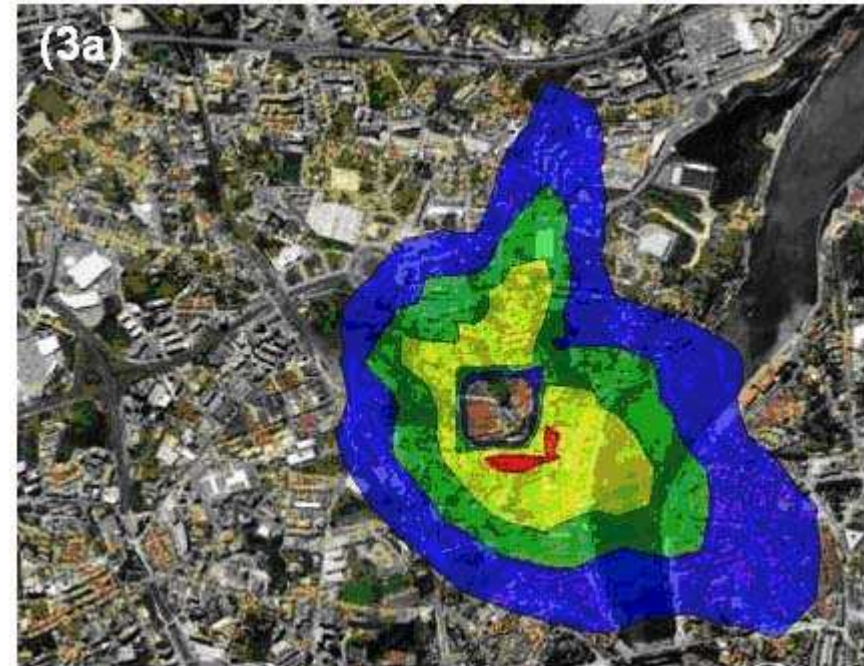
- Cuando el **tiempo de promedio** en el que vamos a sacar la „foto“ es inferior a una hora se denomina **subhorario**, en oposición al tiempo de promedio horario.
- Desde hace más de 5 años, la Agencia Estatal de Meteorología española (AEMET) proporciona **datos de las estaciones de observación meteorológica** de superficie registrados **cada diez minutos**. No obstante, no se ha publicado hasta la fecha estudio sobre la **dispersión de los olores que use datos subhorarios**.

Tiempo de promedio subhorario

- Esto puede deberse a que la mayoría de los modelos de dispersión en la actualidad tienen **dificultades para tratar datos subhorarios**.
- La percepción de los olores ocurre en un intervalo desde unos pocos segundos a algunos minutos, es decir, en tiempos de exposición cortos.

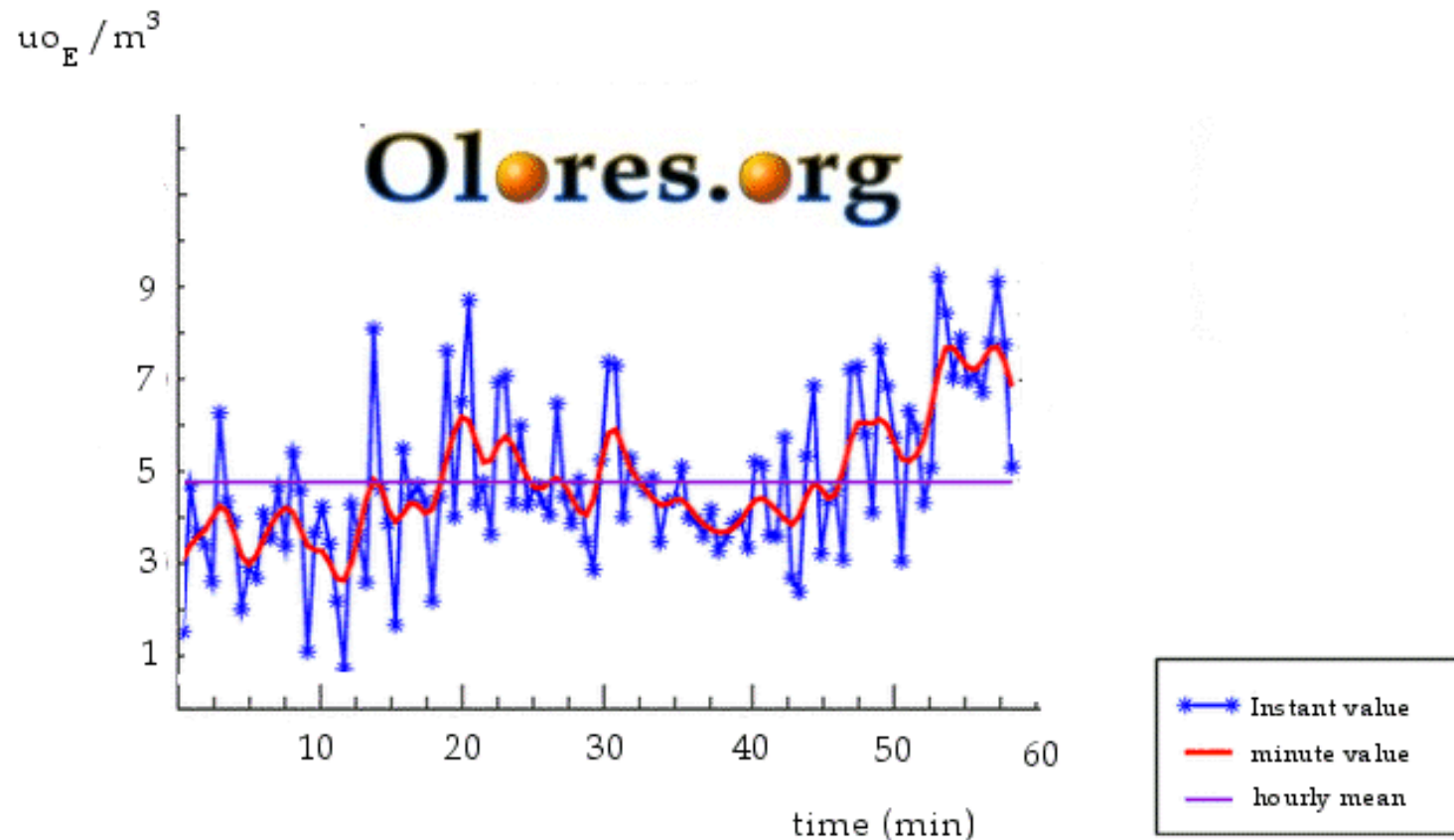
La dispersión de olores. Un caso complejo. Relación de máximos al promedio

- Los resultados de una modelización se expresan con frecuencia en forma de líneas de contorno de olores (o isopletas) que conectan puntos con la misma frecuencia de ocurrencia para concentraciones medias horarias por metro cúbico (en uoE/m^3) a un determinado percentil . A menudo se expresa como el P98 (percentil 98) de las concentraciones medidas o
- $C_{98, 1 \text{ hora}}$.



fuelle: (Almarcha M. et al. 2012)

Relación de máximos al promedio (peak to mean relation)



Relación de máximos al promedio

Ya en 1973, Smith (1973) postuló que la concentración promedio y la concentración máxima estaban relacionadas **para el dominio próximo** a la fuente mediante la siguiente fórmula.

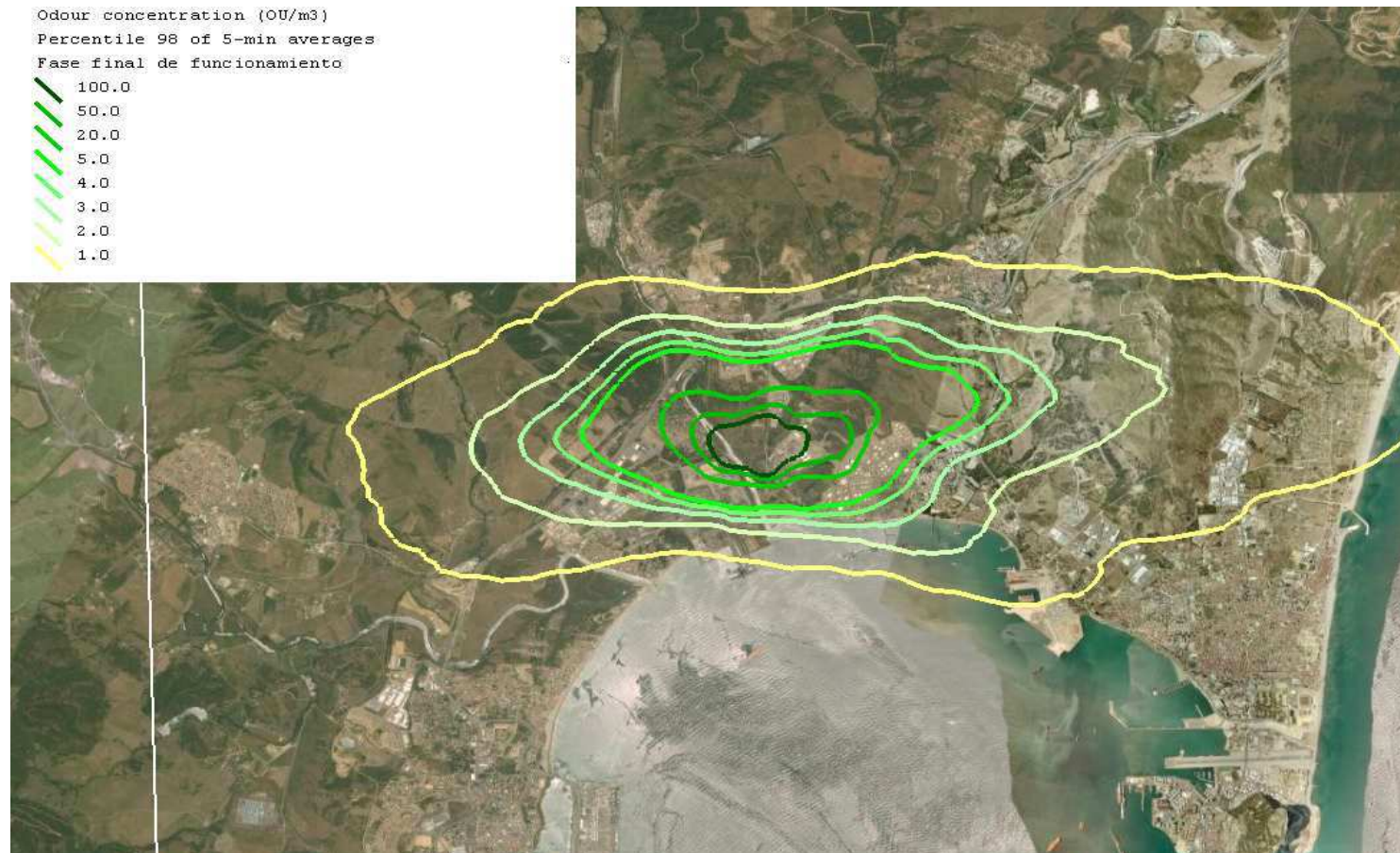
$$C_p = C_m (t_p/t_m)^{-p}$$

C_p concentración máxima en un intervalo de tiempo t_p ,

C_m concentración promediada durante un tiempo t_m

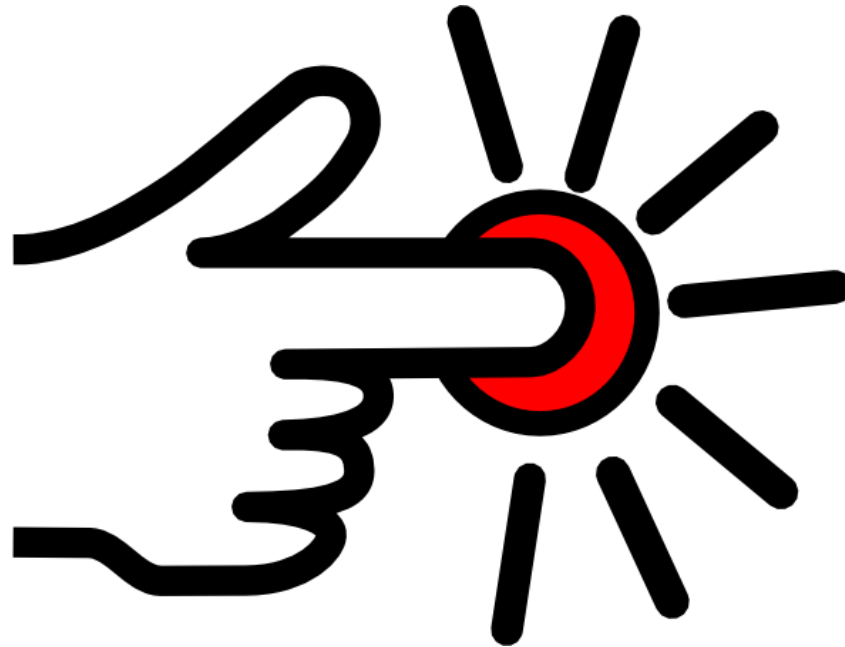
p es un exponente variable

Relación de máximos al promedio



La dispersión de olores. Un caso complejo. Calmas y brisas

- APRIETA EL BOTÓN Y APAGA LOS FILTROS.



Botón apagado o inversión térmica?

- Este fenómeno del “botón apagado” hace que, en muchos casos, los residentes de poblaciones cercanas a una planta industrial perciban el impacto por olores al anochecer, atribuyendo este incidente a una “desconexión de algún filtro” para “ahorrar costes”, es decir, piensan que alguien ha apagado un botón en la actividad industrial, y por eso huele más, cuando no es más que un simple fenómeno atmosférico denominado inversión térmica.
- Es aquí también cuando una **actividad industrial** tiene que **prestar especial atención a sus emisiones**, por ejemplo regulando sus procesos si las condiciones atmosféricas son desfavorables.

Calmas, brisas y el modelo gaussiano AERMOD

- Los modelos de estado estacionario como el AERMOD, no son capaces de simular el estancamiento de los olores.
 - No existe memoria de las emisiones o de las condiciones meteorológicas en las horas previas (cada hora se trata de manera independiente a la siguiente.)
 - El modelo **no tiene efectos causales** (el material se transporta instantáneamente y sin cambios hacia los receptores que pueden estar a kilómetros de distancia.)
 - La **dependencia inversa de la velocidad del viento con la ecuación de estado estacionario** hace que este tipo de modelos dejen de funcionar en condiciones de calma o de brisas suaves.

¿Dónde hay que trabajar más?

- conocer las propiedades químicas de los olores para poder modelar conversiones químicas de primer orden así como su deposición vía seca y húmeda, y de este modo poder aplicarlas en los modelos de dispersión.
 - Metil mercaptano tiempo de residencia = 1.2 a 8.4 horas.
 - Sulfuro de metilo tiempo de residencia = 1 día
 - sulfuro de hidrógeno tiempo de residencia = 3 días
- De modo contrario, el uso de modelos sin mecanismo químico puede tratar a los olores de modo conservativo, y por tanto, el modelo tendrá una peor aproximación.

¿Dónde hay que trabajar más?

- Necesaria más investigación y desarrollo en los canales científicos para tratar de encontrar una respuesta a esta pregunta y así avanzar un poco más en el camino del conocimiento de la dispersión de los olores en el medio ambiente.

¿Dónde hay que trabajar más?

- Además son necesarios conjuntos de datos adecuados para validar los modelos de dispersión de olores de diferentes actividades además de los existentes

conclusiones

- The US EPA instructs that the dispersion model used to establish the environmental odour impact of an industrial activity is the gaussian AERMOD model, while the CALPUFF lagrangian model is used only for complex cases.
- However, the case of odour in the air is most often a complex case, for example in regards to sources located near the ground (WWTPs/SWTPs common farms, slaughterhouses, waste management plants, composting plants, slurry evaporation ponds, etc.) using a gaussian model may not recommended.

conclusiones

- Most odour incidents are generated during calm or very low wind speeds which do not facilitate the dispersion of an odour, producing the "off button" phenomenon. In these cases using the gaussian model is not recommended.
- It is also not advisable to use the gaussian models for sources near bodies of water (sea, estuaries, wide rivers, etc.) or on steep elevations in terrain (mountains, valleys, etc.)

Conclusiones

- short exposure times, important to work with subhourly data when modelling odours.
- Industry Manager's goal: obtaining an Environmental Authorisation.
- Environmental technicians's goal: A better environment for their community.

Conclusiones

- There are still elements that need to be researched such as the chemical mechanisms of odours to avoid conservative treatment of odours, perhaps gathering "odour types" by their chemical nature, as they do not all have the same kind of odours, for example those emitted by a **farm or a rendering**, compared to those produced by a **paper factory** or a **refinery**.

Gracias

- ¿Preguntas? ¿Questions?

Carlos Díaz, editor de

