



Calidad de Nuestra Atmósfera

Preocupación en la sociedad

-Efectos tóxicos de las sustancias presentes en el aire

Población

Medio ambiente

- * Plantas
- * Animales
- * Edificios, etc.

Demanda de la sociedad

- Actuaciones de control y medida

Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



Planteamiento de Estudios de Contaminación Atmosférica

Área Urbana/Industrial/Rural

Precisa:

- el seguimiento de los componentes de la atmósfera
- su comportamiento en la atmósfera
- la evaluación en el tiempo
- la incidencia sobre la población

Se logra mediante:

- control periódico y continuado de los parámetros caracterizadores del área de estudio.

Disponiendo de:

- conocimiento sobre el tema
- equipamiento apropiado

Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



El estudio contempla

- diseño de **estrategia de muestreo**
 - representatividad
- **identificación y cuantificación**
 - técnicas específicas para los componentes
- **evaluación de la variabilidad estacional**
 - parámetros físicos y químicos
 - parámetros meteorológicos

Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



Atmósfera

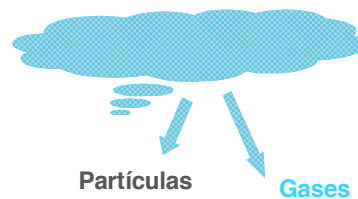
Aerosol

Material particulado.

- Partículas en suspensión
(diferente tamaño)

Fase gaseosa

- Compuestos gaseosos
(gran variedad de sustancias)



Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



Composición del Aerosol

- Partículas →

Compuestos Inorgánicos
Compuestos Orgánicos

1. Sustancias Inorgánicas

- Sales

cationes: sodio, potasio, calcio, etc..

aniones: sulfatos, nitratos, cloruros, etc..

- Metales pesados

Fe, Mn, Cu, Pb, Ni, Cd, Cr, etc...

Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



2. Sustancias Orgánicas

- Compuestos **hidrocarburos**

- aromáticos policíclicos (HAPs)

- saturados (metano, propano, hexano, etc...)

- Compuestos **clorados**

(Policlorobifenilos, dioxinas, etc..)-

- Compuestos **oxigenados**

(ácidos, alcoholes, cetonas, etc..)

Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



- Fase gaseosa → | Compuestos Inorgánicos
| Compuestos Orgánicos

1. Sustancias inorgánicas

- azufre : SO_2 , SH_2 , etc..
- nitrógeno: NO , NO_2 , NO_x , NH_3 , etc...
- carbono: CO , CO_2 , etc...
- cloro: Cl_2 , ClH , etc...

Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



2. Sustancias Orgánicas

- compuestos orgánicos volátiles (COVs)

↓ definición

“Aquellos compuestos orgánicos de naturaleza antropogénica, a excepción del metano, capaces de producir oxidantes fotoquímicos por reacción con óxidos de nitrógeno en presencia de luz solar.”

“Compuestos orgánicos que tengan a 293,15K una presión de vapor de 0,01 Kpa o mayor, o una volatilidad equivalente en las condiciones particulares de uso.”

Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



Sistemas de Muestreo

- Material particulado

* **Total de partículas en suspensión (TPS)**

↓
Muestreador de alto volumen

-filtros

- fibra de vidrio
- cuarzo
- acetato celulosa

- muestreo de 24 h



Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales

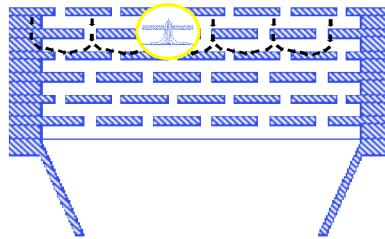


* **Fraccionamiento de partículas**

↙
Impactador en Cascada

- 6 fracciones.

- >10 μm ,
- 4,9-10 μm
- 2,7-4,9 μm
- 1,2-2,7 μm
- 0,61-1,3 μm
- <0,61 μm



Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



- Fase Gaseosa

* **Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)**



Alto caudal

Bombas de muestreo

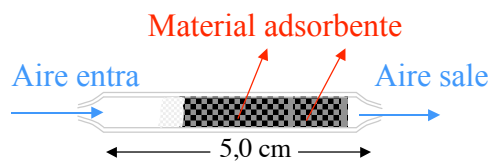


Bajo caudal

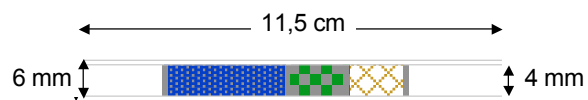
Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



Cartucho adsorbente
de carbón activo



Cartucho adsorbente multilecho



Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



Relación de parámetros a Controlar

- Material particulado
 - ↓
 - Total partículas en suspensión (TPS)
 - Fraccionamiento
 - ↓
 - Metales pesados
- Fase Gaseosa
 - ↓
 - Compuestos Orgánicos Volátiles
- Variables físico-químicas y meteorológicas
 - ↓
 - SO₂, NO, NO₂, O₃, CO
 - Radiación, T^a, velocidad de viento, pluviometría

Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



Métodos de Análisis

* TPS	Gravimetría	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
* Fraccionamiento	Gravimetría	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
* Metales Pesados	Espectrometría de Absorción Atómica <ul style="list-style-type: none">- disolución del metal- análisis	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
* COVs	Cromatografía de gases- Espectrometría de Masas <ul style="list-style-type: none">- desorción- análisis	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



Métodos de Análisis

* Parámetros físico-químicos

(Medición en continuo. Cabina de Control G.V)

- SO₂ medición Fluorescencia
- NO medición Quimioluminiscencia
- NO₂
- CO medición Infrarrojo
- O₃ medición Ultravioleta
- TPS medición Radiación □

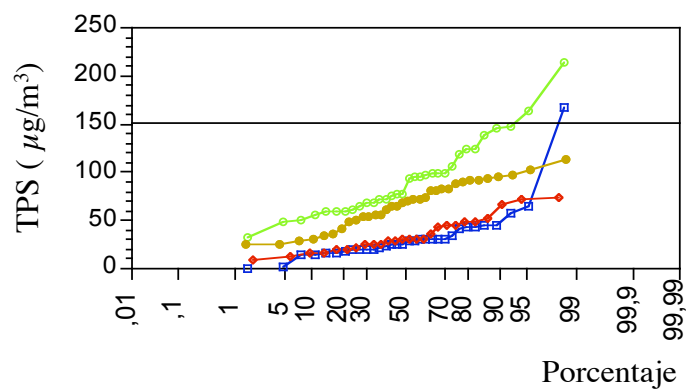
Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



Partículas en Suspensión

Contenido total de partículas (TPS)

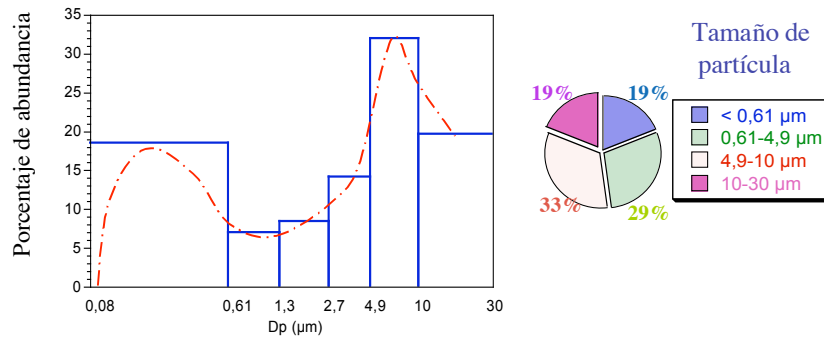
- Normativa: 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



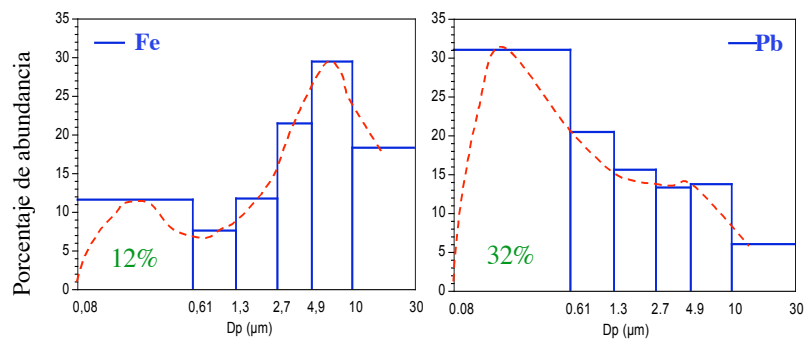
- Fraccionamiento de partículas



Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



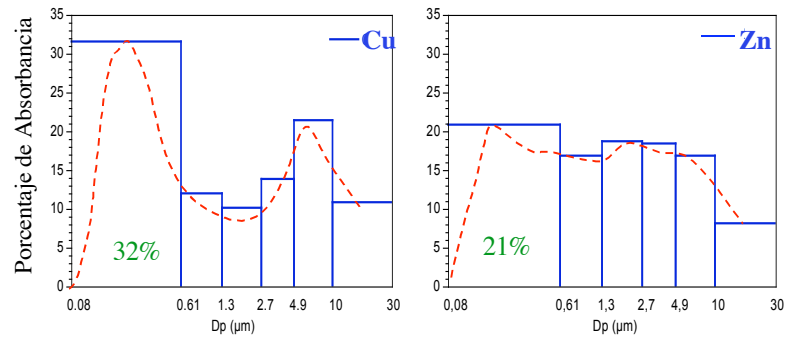
- Distribución de metal en las partículas



Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



- Distribución de metal en las partículas



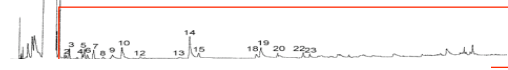
Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



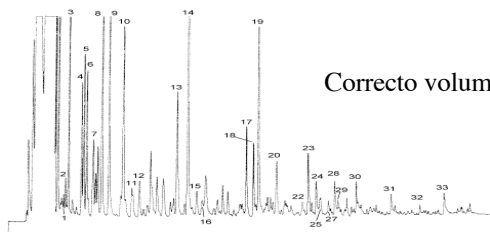
Fase Gaseosa (COVs)

- Estrategia de Muestreo

Problema de volumen de muestra



Correcto volumen de muestreo



Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



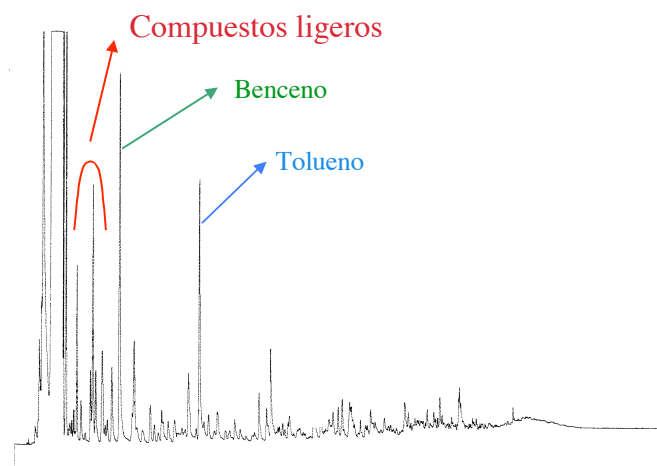
- Identificación y Cuantificación

4	2-metilhexano	26	Nonano
5	Ciclohexano o 2,3-dimetilpentano	27	Etilbenceno
6	(3-metilhexano)	28	m/p-xileno
7	Isooctano (2,2,4-trimetilpentano)	29	o-xileno + α -pineno
8	Heptano	30	Estireno
9	Benceno	31	Acetato de 2-metoxipropilo
10	Tiofeno	32	2,2,4,6,6-pentametilheptano
11	Metilciclohexano	33	β -pineno
11	Tricloroetileno	34	Decano
12	2,3,4-trimetilpentano	35	m y p-etiltolueno
13	2,3,3-trimetilpentano	36	1,3,5-trimetilbenceno
14	2,3-dimetilhexano	37	metildecano
15	2 y 4-metilheptano	38	o-etiltolueno
16	3-metilheptano	39	1,2,4-trimetilbenceno
17	Dimetilciclohexano	40	Limoneno
18	Octano y Octeno	41	1,2,3-trimetilbenceno
19	Tolueno	42	Undecano
20	Isometilbutil cetona	43	2-etil, 1-hexanol
21	Tetracloroetileno	44	Dodecano
22	Acetato de isobutilo	45	Metilindano
23	2-metiloctano	46	Tridecano
24	3-metiloctano	47	Tetradecano
25	Acetato de butilo		

Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



Perfiles de COVs

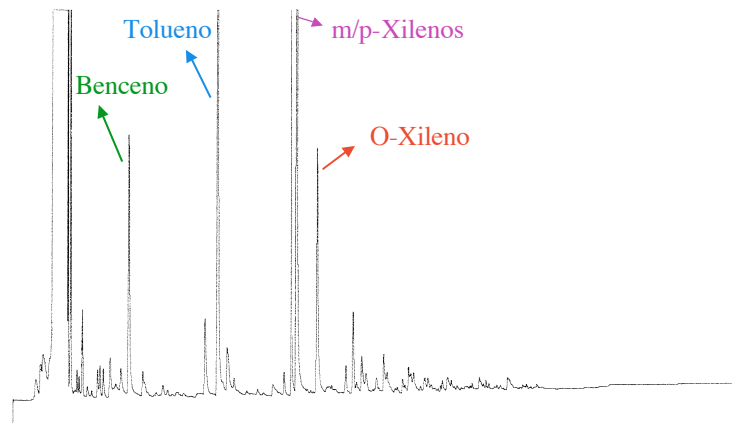


Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



Perfiles de COVs

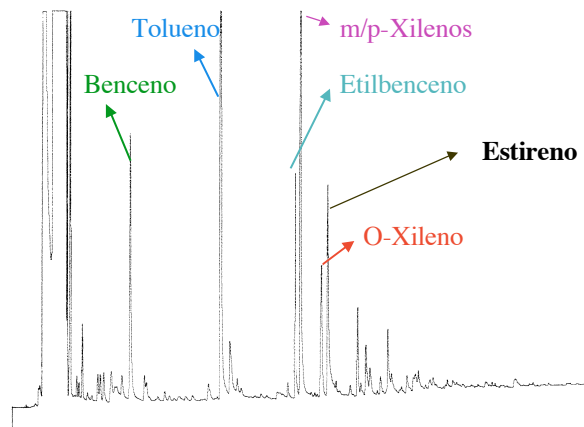
BTXs



Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



Perfiles de COVs



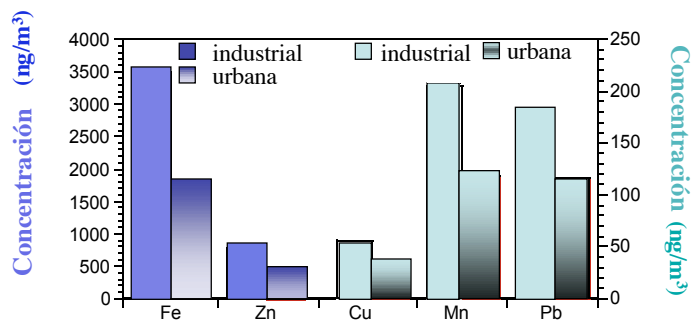
Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



Fuentes de origen de los componentes

- Metales Pesados

- Natural - Antropogénica: Urbana/Industrial

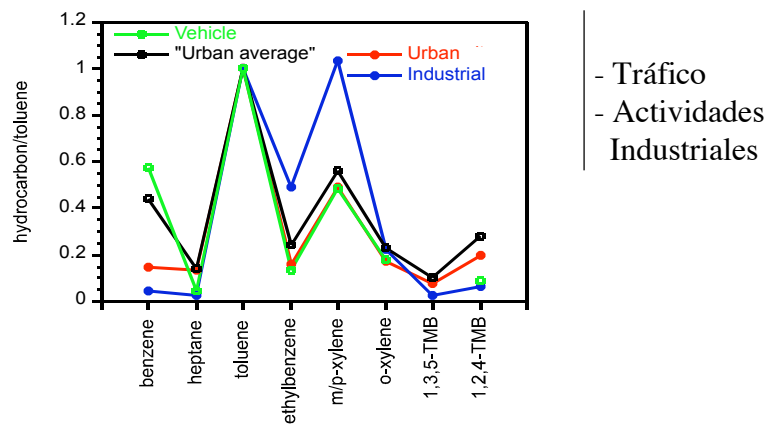


Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



- COVs

- Natural - Antropogénico



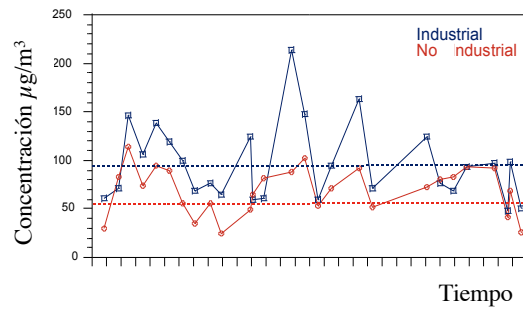
- Tráfico
- Actividades Industriales

Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



Variaciones Temporales

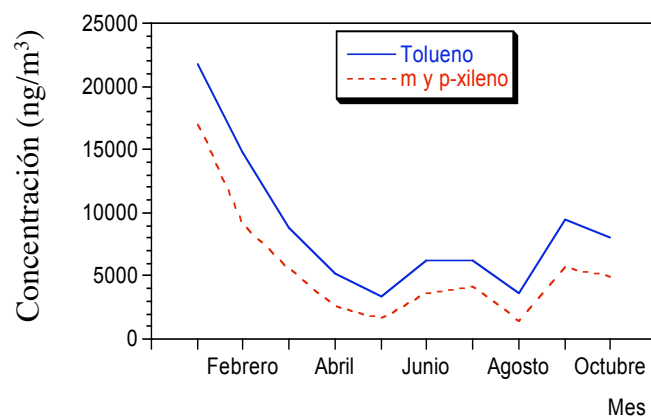
- Metales



Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



-Variaciones temporales de COVs



Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



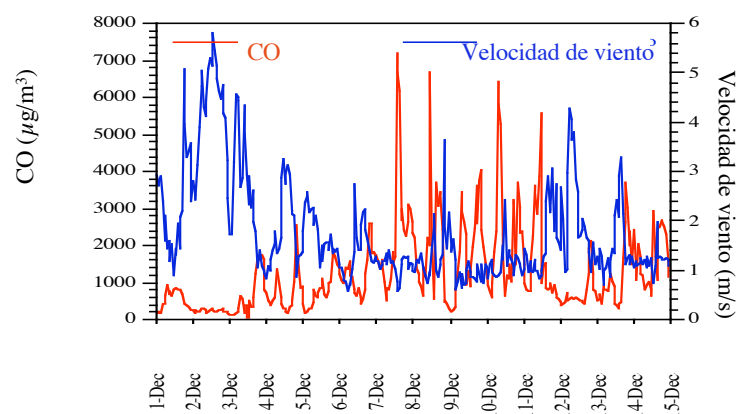
Estudio de Correlaciones

- Parámetros analizados en discontinuo
 - Material Particulado
 - Compuestos Inorgánicos
 - Compuestos Orgánicos
- Parámetros analizados en continuo
 - Físico-químicos
 - Meteorológicos

Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



- Correlación de parámetros físico-químicos y meteorológicos)



Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales



Grupo de Ingeniería Química

Equipo de Trabajo

Miguel Angel Barrero

Ainhoa Inza

Enrique Blázquez

Evaluación y seguimiento de la calidad atmosférica en zonas urbanas/industriales