

# MONITOREO DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS EN AIRE AMBIENTE, ENTRE LA PERTINENCIA TÉCNICA Y LA NORMATIVA COLOMBIANA



Resumen # 161\_5

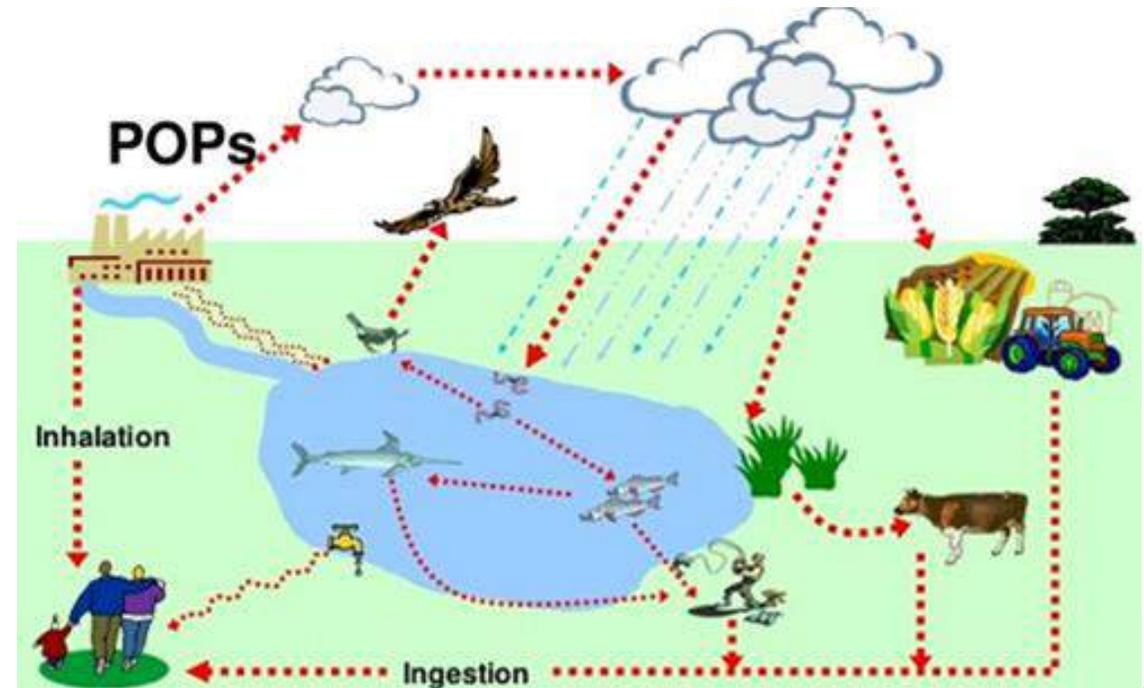
**Camilo Zapata Mora**  
Ingeniero Químico  
Magister en Ingeniería Ambiental  
Director de Operaciones – Induanalisis S.A.S.

**Wilson Sandoval Vera**  
Ingeniero Químico  
Gerente General – Induanalisis S.A.S.

# HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS

Contaminantes **peligrosos**  
carcinogénicos y mutagénicos

Monitoreados en **aire** ambiente,  
fuentes fijas, agua, comida y suelos



Han sido clasificados como  
**compuestos orgánicos**  
**persistentes**

# FUENTES DE EMISIÓN Y DINÁMICA ATMOSFÉRICA

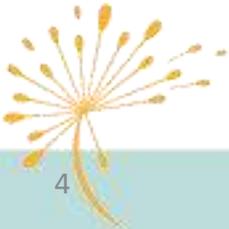
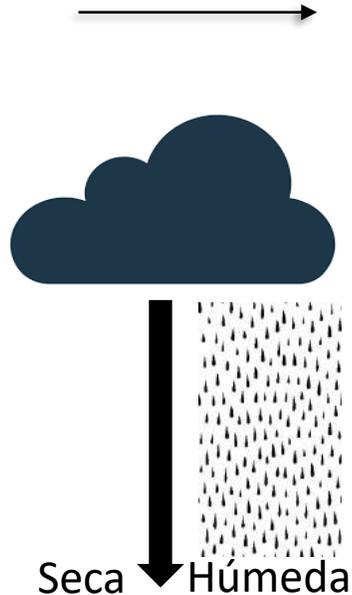
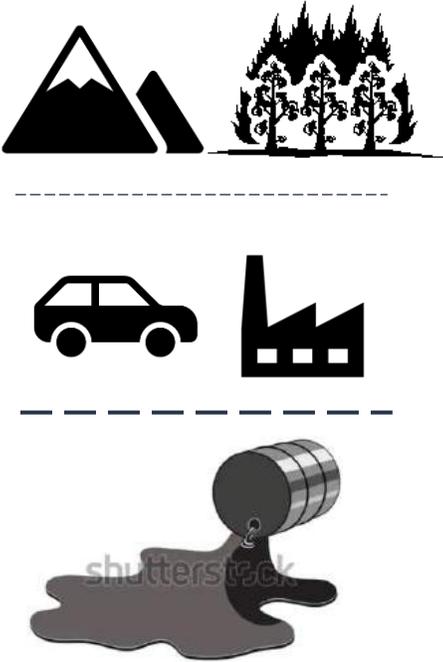
## HAPs EN LA ATMÓSFERA

### FUENTES

- **Combustión**
  - ✓ Natural
  - ✓ Antropogénica
- **Volatilización**
  - ✓ Agua
  - ✓ Suelo
  - ✓ Otras superficies

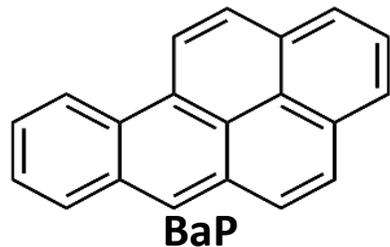
### SALIDAS

- **Transporte a largas distancias**
- **Deposición**
  - ✓ Seca
  - ✓ Húmeda
  - ✓ Intercambio de gases
- **Fotodescomposición**



# 16 HAPs PRIORITARIOS US-EPA

Compuesto HAP	Abreviación	Nº de anillos	FET <sup>b</sup>
Naftaleno	NAF	2	0.001
Acenaftileno	ACI	3	0.001
Acenafteno	ACE	3	0.001
Fluoreno	FLU	3	0.001
Fenantreno	FEN	3	0.001
Antraceno	ANT	3	0.01
Fluorantreno	FLT	3	0.1
Pireno	PIR	5	0.1
Benzo(a)antraceno	BaA	5	0.1
Criseno	CRI	4	0.01
benzo(b)fluoranteno	BbF	5	0.1
Benzo(k)fluoranteno	BkF	5	0.1
Benzo(a)pireno	BaP	5	0.1
Dibenzo(a,h)antraceno	DahA	5	0.1
Indeno(1,2,3-cd)pireno	IcdP	6	0.01
Benzo(g,h,i)perileno	BghiP	6	0.1

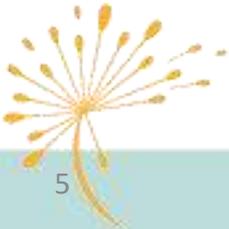


**PM<sub>10</sub> y al menos 8 compuestos específicos, 1 por fuera de los 16 EPA**

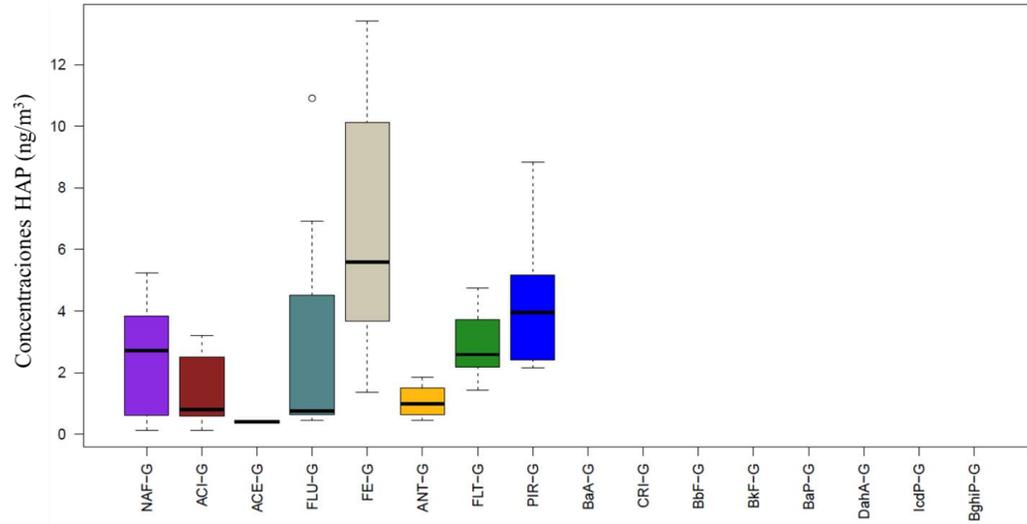
País	Límite permisible HAPs en aire ambiente
Unión Europea	1 ng BaP-ET-m <sup>3</sup>
China	1 ng BaP-ET-m <sup>3</sup>
India	1 ng BaP-ET-m <sup>3</sup>
Colombia	1 ng BaP-ET-m <sup>3</sup>

**No especifica fracción de análisis ni compuestos específicos**

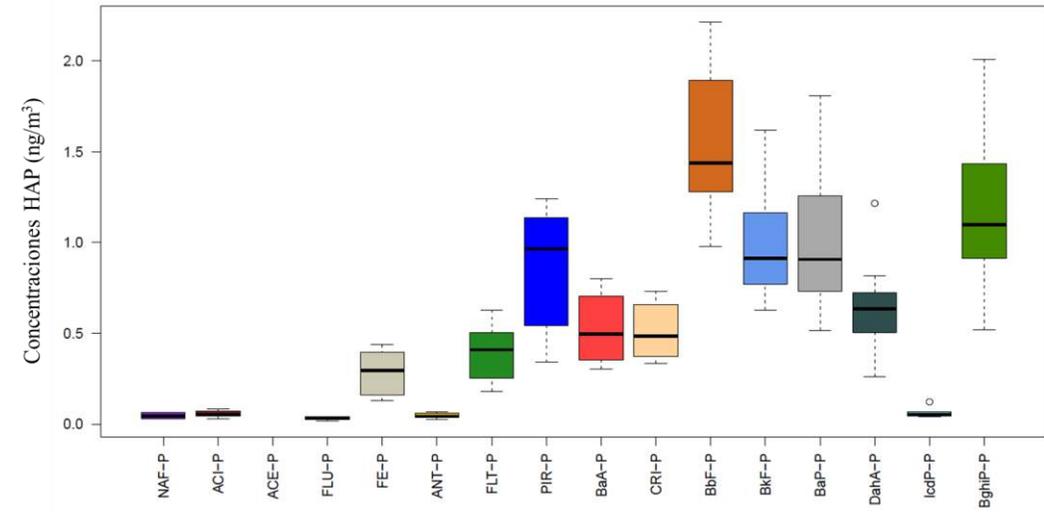
b: Factor de Equivalencia Tóxica (Nisbet and LaGoy (1992))



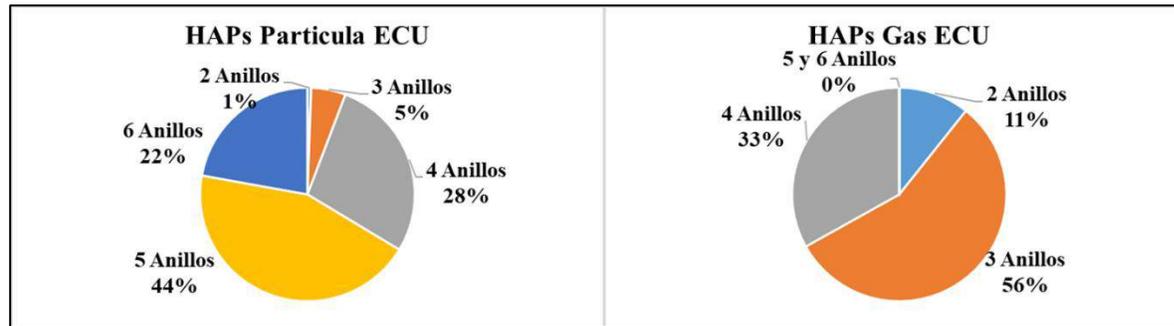
# DISTRIBUCIÓN ENTRE GAS Y PARTÍCULA



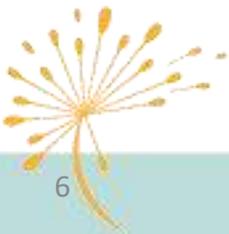
Fase gaseosa Estación Centro Urbano



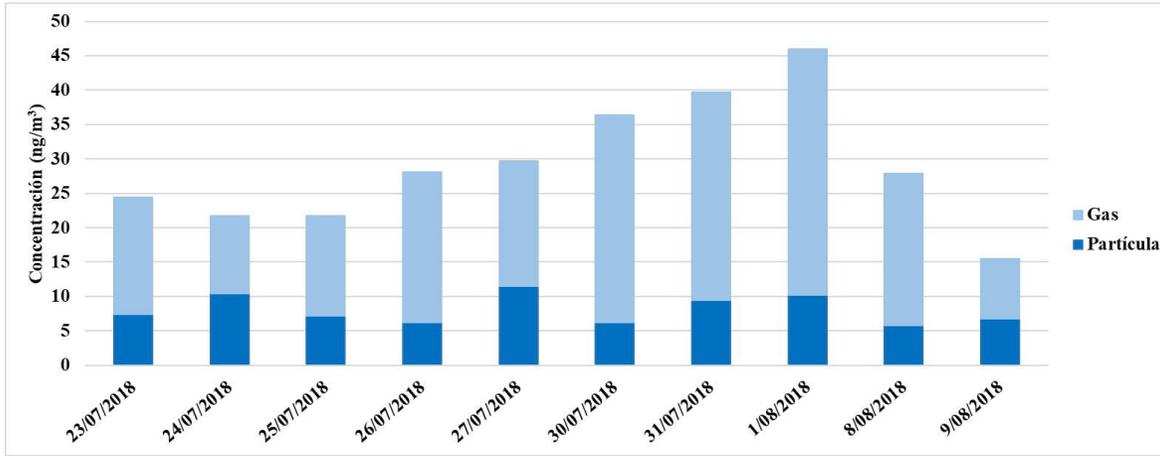
Fracción particulada Estación Centro Urbano



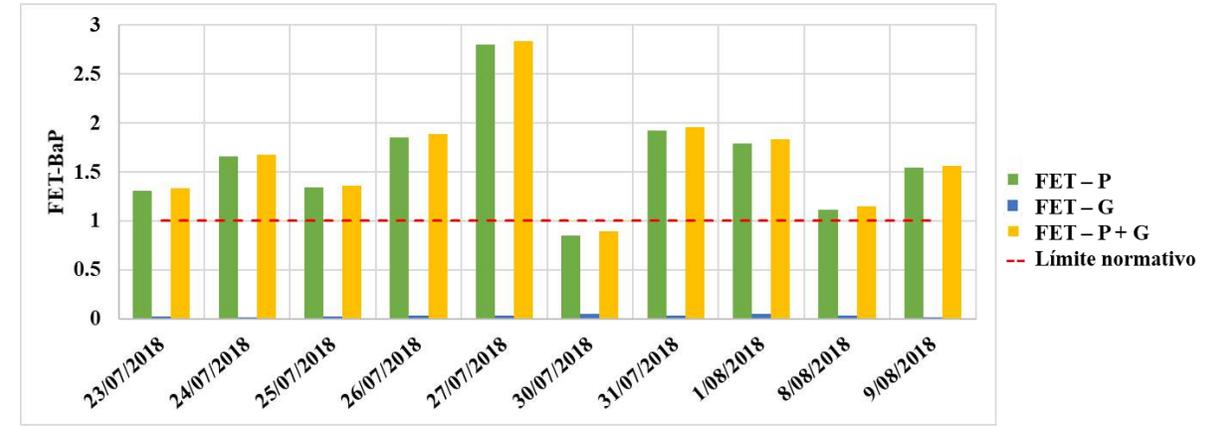
Distribución por número de anillos entre Gas y Partícula



# POTENCIAL TÓXICO DE HAPs ENTRE GAS Y PARTÍCULA



Concentración promedio Σ16 HAPs en ECU



FET referido al BaP en ECU

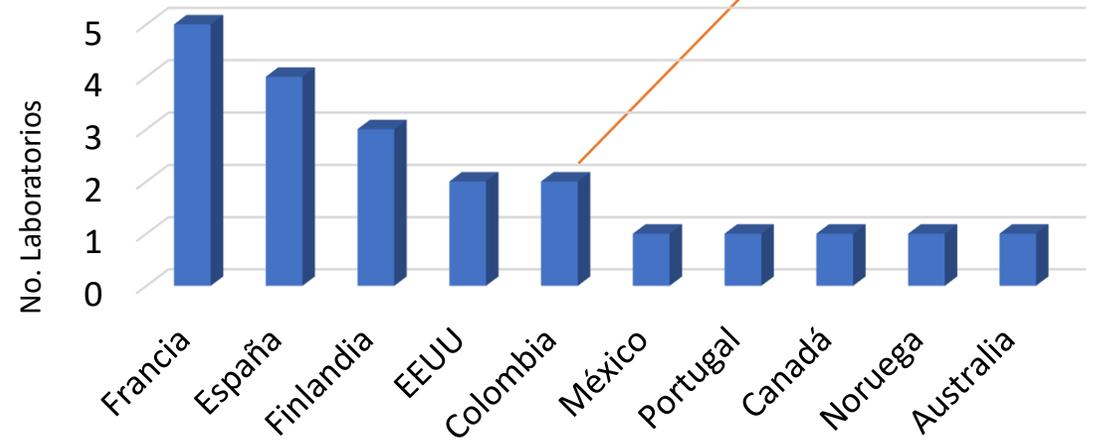
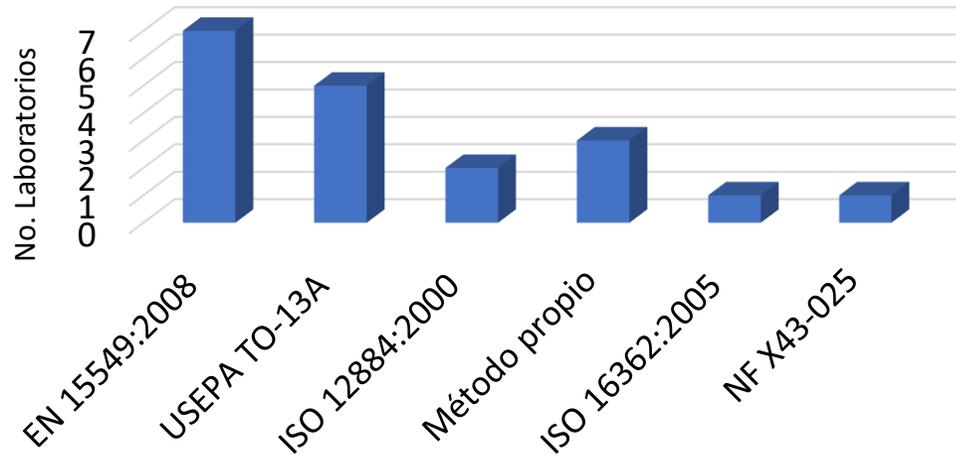
$$FET_x = \sum_i^n [ C_i \times FET_i ]$$

Del total de HAPs registrados el 70 % correspondió a la fracción gaseosa y el 30 % a la particulada

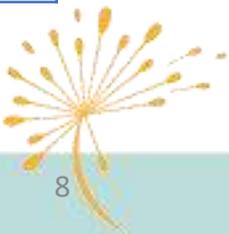
La mayor parte de potencial tóxico lo aporta la fracción particulada, entre el 91 % y 99 %



# MÉTODOS NORMALIZADOS: HAPs EN AIRE AMBIENTE



Método	Matriz Muestreo	Volumen Muestra (m <sup>3</sup> )	Tecnología Análisis	Analitos	Límite Cuantificación (ng/m <sup>3</sup> )
<b>USEPA TO-13A</b>	PST + Gas	360	GC-MS	HAPs	0,05
<b>ISO 12884:2000</b>	PST + Gas	350	GC-MS	HAPs	0,05
<b>EN 15549:2008</b>	PM10	720	HPLC - GC-MS	Benzo(a)Pireno	0,04
<b>ISO 16362:2005</b>	PST	24 - 2100	HPLC	HAPs	0,05



# FALENCIAS DEL MÉTODO TO-17 PARA DETERMINACIÓN DE HAPS EN AIRE AMBIENTE



Radicación: 2022101099-2-000

Fecha: 2022-05-23 12:21 - Proceso: 2022101099

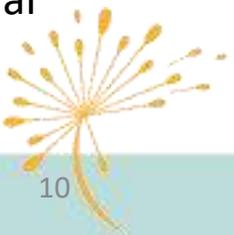
Trámite: 245-DPE - Derecho de Petición de Orden General 15DPE

Sobre la segunda inquietud, los proyectos, obras o actividades que **usualmente** ANLA hace seguimiento y control se presentan bajo los métodos **TO-17** y TO-13A y, todas aquellas desviaciones o inconsistencias de los métodos y/o acreditaciones en muestreo o análisis se solicitan en los actos administrativos en el marco de una solicitud de licencia ambiental o vía seguimiento del proyecto.

Método	Matriz Muestreo	Volumen Muestra (m <sup>3</sup> )	Tecnología Análisis	Analitos	Límite Cuantificación (ng/m <sup>3</sup> )
USEPA TO-17	Gas	0,004 – 0,280	CG - GC-MS	HAPs	7 - 500



- Es imperativo que el gobierno de Colombia en cabeza del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible realice una **actualización de la Resolución 2254 de 2017 del MADS**, donde se especifiquen **aspectos básicos del límite máximo permisible de HAPs**.
- Se debe especificar la **fracción de análisis de los HAPs** en aire ambiente, ya sea una fracción específica de **material particulado** o dejar abierta a cualquier fracción particulada.
- Se deben definir los **analitos específicos mínimos** dentro de la familia de los HAPs sobre los cuales se debe realizar el análisis para el reporte de HAPs expresados como Benzo(a)Pireno y su comparación normativa. Dichos compuestos deben ser los de **mayor recurrencia y potencial tóxico**.
- Los analitos seleccionados **no se tiene que restringir a los 16 HAPs priorizados** por la EPA, hay compuestos como los Metilnaftalenos que no están incluidos y se han demostrado con mayor recurrencia y potencial tóxico.





## GRACIAS

Para mayor información puede comunicarse al correo  
[dir.operaciones@induanalisis.com](mailto:dir.operaciones@induanalisis.com)



Más información



<https://casap.science/>



[casap@casap.science](mailto:casap@casap.science)