

## NTP 138: Pérdida de carga de los soportes de retención

Retention support. Loss of head  
Support de retention. Perte de charge

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

### Redactor:

Juán Guasch Farrás  
Licenciado en Ciencias Químicas

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA - BARCELONA

### Objetivo

Se pretende incidir en la trascendencia que tiene el estudio de la pérdida de carga de los soportes de retención utilizados en Higiene Industrial, para conseguir una buena fiabilidad en la toma de muestras de los contaminantes químicos presentes en el ambiente de trabajo.

Se entiende por soporte de retención cualquiera de los sistemas de captación al uso en Higiene Industrial para contaminantes como gases, vapores, aerosoles, humos, polvo, etc. donde se pretende que éstos queden retenidos para proceder a su posterior análisis cualitativo y/o cuantitativo en el laboratorio, con la técnica analítica adecuada.

Es importante conocer la pérdida de carga de los soportes de retención que se utilizan en Higiene Industrial por dos motivos fundamentales.

- a. En función del caudal de aspiración (calibración) y la pérdida de carga que presente cada tipo de soporte de retención a dicho caudal, se puede estimar la autonomía real del funcionamiento del muestreador personal, lo que en definitiva nos informará del tiempo real máximo de toma de muestra disponible con nuestro sistema de captación.
- b. Si la pérdida de carga que presenta un determinado soporte de retención es equiparable a la que presenta la media de su clase, se puede afirmar que el mismo no tiene deficiencias constructivas o de montaje y que el muestreador personal podrá mantener la autonomía de funcionamiento predicha en el apartado a) en las condiciones de calibración.

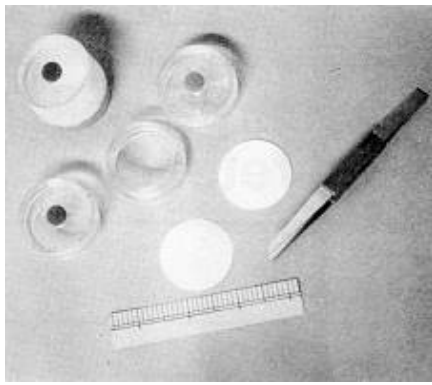
Tiene sentido plantearse la problemática de la pérdida de carga de los soportes de retención siempre que éstos sean utilizados en sistemas de toma de muestras activos, o lo que es lo mismo en los que se obliga al paso forzado de aire contaminado a su través.

También tienen la catalogación de soportes de retención aquellos que cumpliendo la condición anteriormente expuesta no precisan de un análisis posterior sino que ellos mismos son cuantitativos en la respuesta (lectura directa).

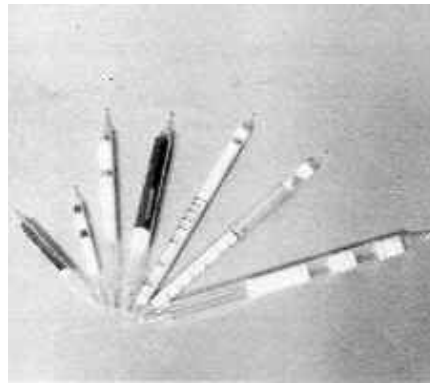
### Tipos de soportes de retención

Los tipos genéricos de soportes de retención son:

**Cassette** es el soporte compuesto por un filtro de una determinada composición, diámetro y tamaño de poro que colocado sobre un soporte base normalmente de celulosa para asegurar su "asiento" queda listo para utilizar durante la toma de muestras, cuando se instala dentro de unos aros de plástico de poliestireno como los que se muestran en la figura y su conjunto se denomina cassette.



**Fig. 1**



**Fig. 2**

**Tubo** es el soporte compuesto por un tubo de vidrio hueco que contiene en su interior el relleno adecuado al tipo de captación (por ejemplo: carbón activado, hopcalita, silica gel, etc.) y cerrados sus extremos a la llama.

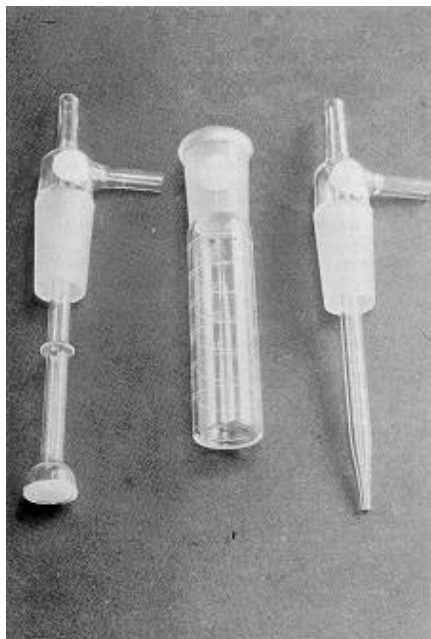
La granulometría y la cantidad de relleno son variables y están en función del tipo y forma de contaminante que se deba captar.

El conjunto así obtenido se denomina tubo absorbente.

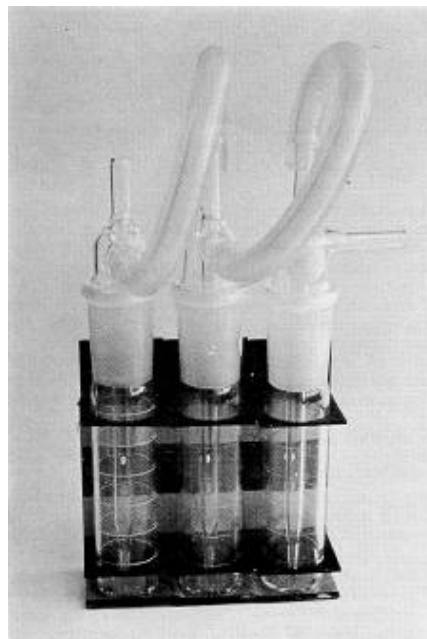
**Impinger** o borboteador es el soporte compuesto por uno o más frascos borboteadores (normalmente tres, el primero para la toma de muestras, el segundo de referencia y el tercero de trampa para salvaguardar el muestreador personal) usualmente de unos 30 cc. de capacidad conectados en serie y que contienen 110 6 15 cc. de una solución absorbente adecuada al tipo de captación en función del contaminante que se debe muestrear.

La parte que contiene el líquido absorbente se denomina "vaso" y la parte por la que se introduce el aire contaminado en el líquido absorbente se denomina "cabezal".

En las figuras 3 y 4 se detallan los componentes del impinger y su esquema de montaje.



**Fig. 3**



**Fig. 4**

Normalmente se utilizan dos tipos de cabezales, los capilares (a) y los de vidrio fritado (b).

El conjunto suele ser de vidrio claro aunque en ocasiones puede ser recomendable el uso de vidrio "ámbar" sobre todo si se pueden producir en el líquido absorbente reacciones fotosensibles.

## **Relación de soportes de retención mayoritariamente utilizados en higiene industrial**

A continuación se detallan los diversos soportes de retención que se utilizan generalmente en Higiene Industrial.

### **Filtros**

TIPO	TAMAÑO PORO (μ)	DIAMETRO	CASSETTE (3 cuerpos)	SOPORTE CELULOSA	OBSERVACIONES
Fibra de vidrio	1,2	37	SI	SI	—
Fibra de vidrio + Fibra de plata	1,2	37	SI	SI	—
PVC	0,8	37	SI	SI	—
PVC	5	37	SI	SI	—
Celulosa	0,45	37	SI	SI	—
Celulosa	0,8	37	SI	SI	—
Celulosa	1,2	25	SI	SI	Con separador metálico de 45 mm
PVC	0,8	37	SI	SI	Con ciclón nylon 10 mm Ø
PVC	0,5	25	SI	SI	—
PVC	0,5	25	SI	SI	Con ciclón nylon 10 mm Ø

### Otros

TIPO	RELLENO	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Tubo	Carbón activo	150 mgr	Vapores orgánicos
Tubo	Carbón activo	600 mgr	Vapores orgánicos
Tubo	Carbón activo	150 mgr	Vapores de mercurio
Tubo	Hopcalita	200 mgr	Vapores de mercurio
Tubo	Silica gel	195 mgr	Aminas
Tubo	Silica gel	875 mgr	Aminas
Tubo	Cromosorb	500 mgr	Pesticidas
Tubos largo muestreo	—	—	Lectura directa para Monoestireno, Monóxido de carbono, Percloroetileno
Impinger	Agua	15 ml	No fritado (tren con tres impingers)
Impinger	Agua	15 ml	Fritado (tren con tres impingers)

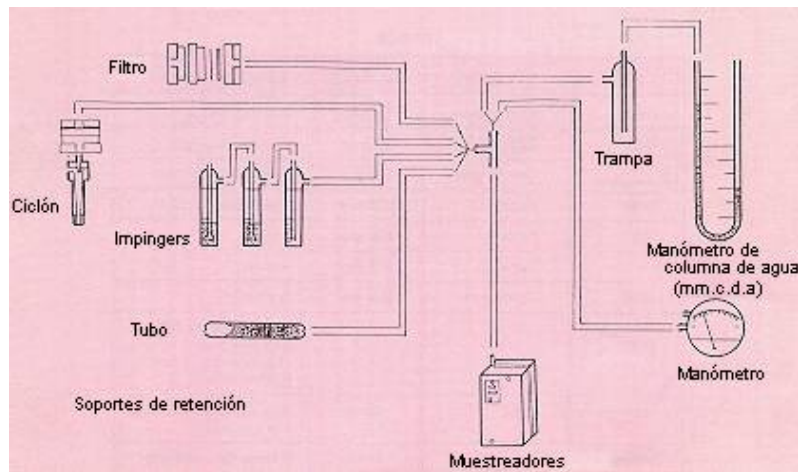
En el montaje de los soportes de retención tipo "Filtro" se debe prestar un especial cuidado en que el filtro esté colocado adecuadamente, o sea que la cara del filtro sobre la que tiene que hacerse la deposición del contaminante esté situada "aguas arriba" y que el aro intermedio del cassette haga una presión uniforme sobre toda la circunferencia del filtro obligando así al aire aspirado a pasar a través del mismo. También es importante en los soportes de retención tipo "Tubos" que el sentido de paso de aire sea el adecuado y para el que han sido construidos.

Se utilizan sistemáticamente trenes de tres impingers para la toma de muestras con estos soportes de retención puesto que en el primero se retiene la muestra, en el segundo se constata la buena eficacia de captación del sistema y el tercero sirve de "trampa" para evitar que un eventual trasvase de líquido dañe al muestreador; es aconsejable, que según sea muy ácida o muy alcalina la solución utilizada en los impingers se coloque un pequeño tubo con un relleno adecuado que neutralice los aerosoles ácidos o alcalinos antes de que los mismos pasen al sistema de bombeo del muestreador y así evitar que se produzcan desperfectos en las gomas, membranas, válvulas, etc, del mismo.

A modo de ejemplo, cuando se toman muestras de TDI y/o MDI (Toluendiisocianato y/o Metilendiisocianato) con impinger que contiene una solución absorbente de ácidos clorhídrico y acético (pH ≈ 2) el aire que pasa a través de los borboteadores arrastra aerosoles de esta solución que pasan al muestreador y lo dañan en sus componentes plásticos, de goma y metálicos; una solución para este supuesto es intercalar un tubo lleno de bicarbonato sódico entre el tren de impingers y el muestreador, que al no estar compactado no representa un aumento demasiado importante de la pérdida de carga del conjunto.

## Determinación de las pérdidas de carga de los diferentes soportes de retención

En la figura se detallan los elementos necesarios así como su montaje, para la determinación de la pérdida de carga de los diferentes soportes de retención previo a su utilización para la toma de muestras en campo.



**Fig. 5**

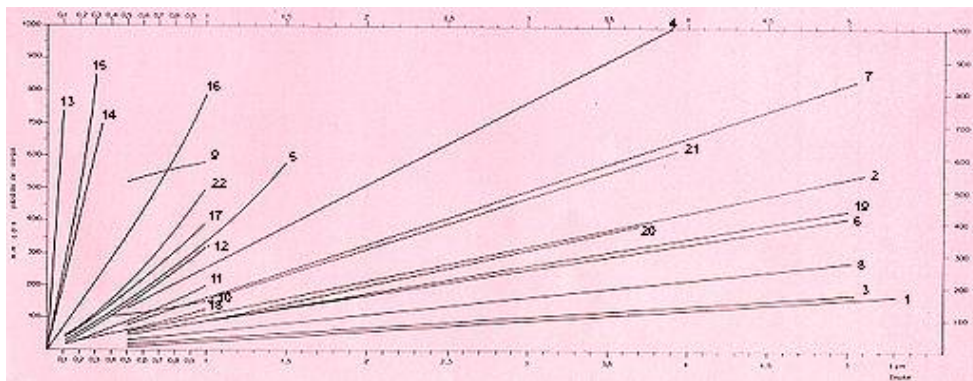
## Relación entre la pérdida de carga y el caudal de aspiración del muestreador personal para los soportes de retención generalmente utilizados en higiene industrial

En base a lo expuesto hasta aquí y con las precauciones de que:

Debe prestarse una atención especial durante la preparación de los soportes de retención (especialmente los filtros) cuidando que el filtro presente la cara de captación al flujo de aire contaminado y que el aro intermedio y/o en su caso el de sujeción haga una presión uniforme sobre toda la circunferencia del mismo.

Es conveniente que una vez preparados los distintos soportes de retención se compruebe que la pérdida de carga que presentan sea la que realmente deben tener a un caudal determinado y en el caso contrario desestimar el soporte para tomar muestras. Este es un ensayo que en los filtros e impingers debe realizarse siempre y con todos ellos antes de darlos por válidos para la toma de muestras y que en los tubos debe realizarse con una "muestra" del lote que vamos a utilizar.

En la figura se detallan los valores de pérdida de carga en mm de Hg que presentan los diferentes soportes de retención en función del caudal de muestreo en litros por minutos al que deseamos calibrar el muestreador personal.



**Fig 6: Pérdidas de carga de los diferentes soportes de retención**

1. Filtro fibra de vidrio.
2. Filtro fibra de vidrio más filtro de plata.
3. Filtro 5 $\mu$  PVC 37 mm.  $\emptyset$
4. Filtro 0,45 $\mu$  CEL 37 mm.  $\emptyset$
5. Tubo de carbón activo.
6. Filtro 0,8 $\mu$  CEL 37 mm.  $\emptyset$
7. Filtro 1,2 $\mu$  CEL 37 mm.  $\emptyset$
8. Filtro 0,8 $\mu$  PVC 37 mm.  $\emptyset$  CICLÓN
9. Tren impinger frito.
10. Tren impinger sin fritar.
11. Tubo carbón activo 600 mg / Tubo hopcalita.
12. Tubo carbón activo mercurio.
13. Tubo Draeger L. M. Monoestireno.
14. Tubo Draeger L. M. Percloroetileno.
15. Tubo Draeger L. M. Monóxido de carbono.
16. Tubo cromosorb.
17. Tubo Silica Gel 195.
18. Tubo Silica Gel 875.
19. Filtro 0,5 $\mu$  PVC 25 mm.  $\emptyset$
20. Filtro 0,5 $\mu$  PVC 25 mm.  $\emptyset$  CICLÓN

21. **Filtro 1,2 $\mu$  CEL 25 mm. Ø separador metálico 45 mm.**
22. **Tubo hopcalita 200 mg.**

## **Bibliografía**

(1) GUASCH FARRAS, J.

**Estudio del comportamiento de los muestreadores personales**

Documento Técnico nº 17: 1983. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo