

# TOMA DE MUESTRA DE AEROSOL

# ASPECTOS GENERALES DE LA TOMA DE MUESTRA DE AEROSOLES

**Partículas sólidas/ líquidas**

→ Aerosoles

**Partículas de diferente tamaño**

→ Operación industrial

soldadura ~ 0,1- 8  $\mu\text{m}$

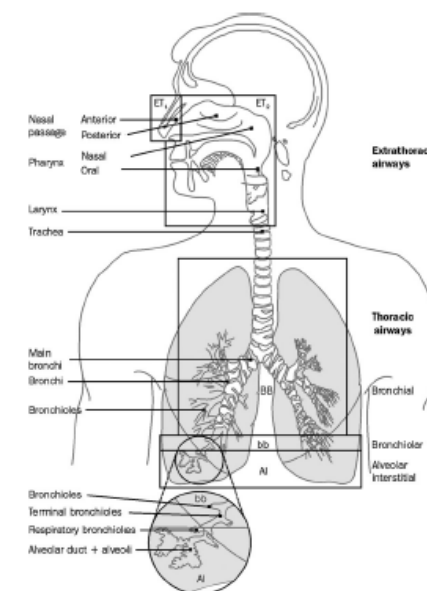
polvo de harina ~ 10  $\mu\text{m}$

polvo de madera ~ 100  $\mu\text{m}$

**Penetración en tracto  
respiratorio**



tamaño de  
partícula



D. Bartley and J. Vincent, Ann. Occup. Hyg. 2011

## ASPECTOS GENERALES DE LA TOMA DE MUESTRA DE AEROSOLES

### *Efectos adversos*



zona del T. Respiratorio en la que se depositen las partículas

Depósito de Cd



T. resp.



disfunciones del riñón



Región alveolar



fiebre del humo metálico

inducir cáncer pulmonar

### *Evaluar la exposición*

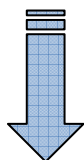


zona del T. Resp. que alcanzan las partículas

# ASPECTOS GENERALES DE LA TOMA DE MUESTRA DE AEROSOLES

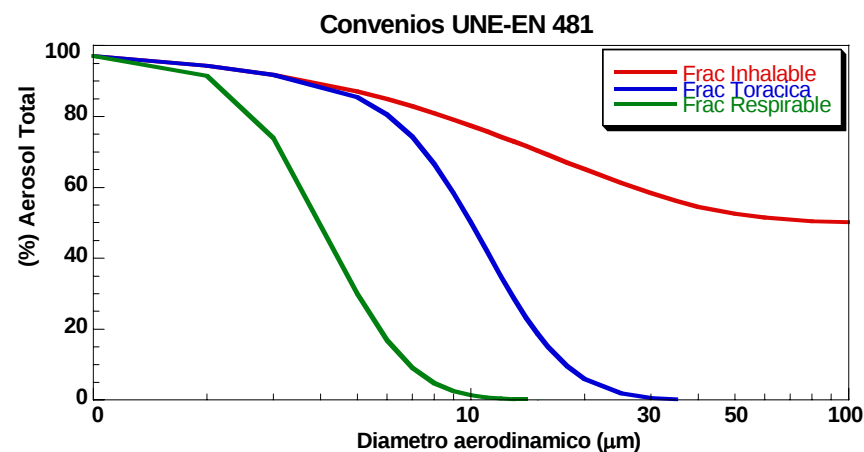
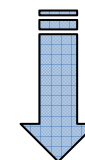
## UNE-EN 481

### Fracciones del aerosol



inhalable  
torácica  
respirable  
extratorácica  
traqueobronquial

### Convenios para la TM de las fracciones



## ASPECTOS GENERALES DE LA TOMA DE MUESTRA DE AEROSOLES

### ¿QUÉ FRACCIÓN DEL AEROSOL SE MUESTREARÁ?

*Límites de exposición profesional para agentes químicos*



➤ no se especifica



F. inhalable

➤ se especifica

➤ F. inhalable

Cd 0,01 mg/m<sup>3</sup>

➤ F. respirable

Cd 0,002 mg/m<sup>3</sup>

➤ F. torácica

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,05 mg/m<sup>3</sup>

## ASPECTOS GENERALES DE LA TOMA DE MUESTRA DE AEROSOLES

### ¿QUÉ MUESTREADOR SE UTILIZARÁ?

- Muestreo personal
- Fracción del aerosol
- Aerosol a muestrear → distribución de tamaño de partícula

### ¿QUÉ ELEMENTO DE RETENCIÓN SE UTILIZARÁ?

- Muestreador (filtros, espumas)
- Determinación analítica
  - metales → ésteres de celulosa
  - sílice → PVC
  - Cr (VI) → fibra de vidrio
  - gravimetría → PVC o fibra de vidrio

## ASPECTOS GENERALES DE LA TOMA DE MUESTRA DE AEROSOLES

¿HAY QUE UTILIZAR BLANCOS DE MUESTREO?

### RECOMENDACIÓN

☐ Por cada lote de muestras → 3 blancos de muestreo

Calcular  
valor medio del blanco

☐ Resultado de la muestra →

Corregir



## ASPECTOS GENERALES DE LA TOMA DE MUESTRA DE AEROSOLES

### ¿DÓNDE COLOCAR EL MUESTREADOR?

En la zona respiratoria del trabajador

#### Humos de soldadura

detrás de la pantalla del soldador  
UNE-EN ISO 10882-1



Valor límite 5 mg/m<sup>3</sup> retirado



análisis componentes

## Muestreadores de las fracciones del aerosol

- ❑ Cumplir los requisitos de las normas:

UNE-EN 481, UNE-EN 482 y UNE-EN 13205

- ❑ UNE-EN 13205: **exactitud** de los muestreadores  $\leq 30\%$

**Factores:**

tamaño de partícula

velocidad y dirección del aire

- ❑ CEN/TR 15230

cumplen requisitos para algunas  
condiciones ambientales

no existe el muestreador ideal

*El usuario debe comprobar que el comportamiento del muestreador es aceptable en las condiciones de uso*

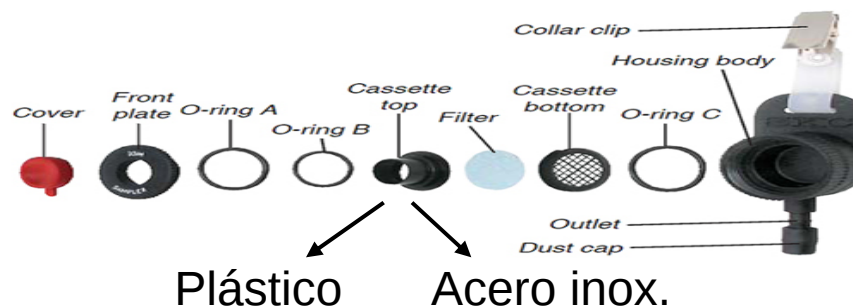
# Muestreadores de las fracciones del aerosol

## FRACCIÓN INHALABLE

Plástico conductor o acero inoxidable

IOM

2 l/min



Laboratorio

Determinación

Portafiltro

Filtro 25 mm

$D > 70 \mu\text{m}$   
Dirección viento

No cumple convenio

Portafiltro

Acero inox.  $\Rightarrow$  Gravimetría

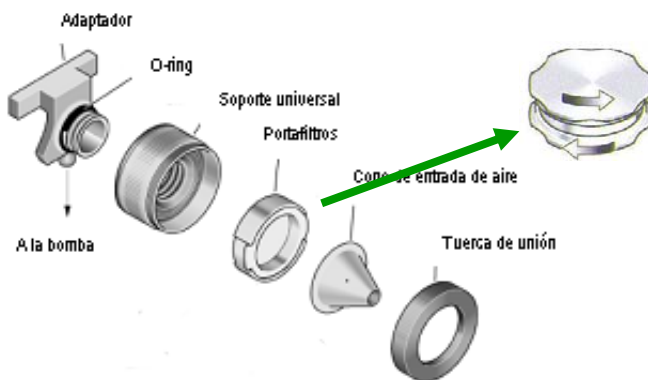
Plástico  $\Rightarrow$  Análisis químico

# Muestreadores de las fracciones del aerosol

## FRACCIÓN INHALABLE

### PGP-GSP 3,5

3,5 l/min



Laboratorio

Determinación

Filtro 37 mm

Dirección del viento



Influye

### PGP-GSP 10



10 l/min

Dirección viento



No cumple convenio

# Muestreadores de las fracciones del aerosol

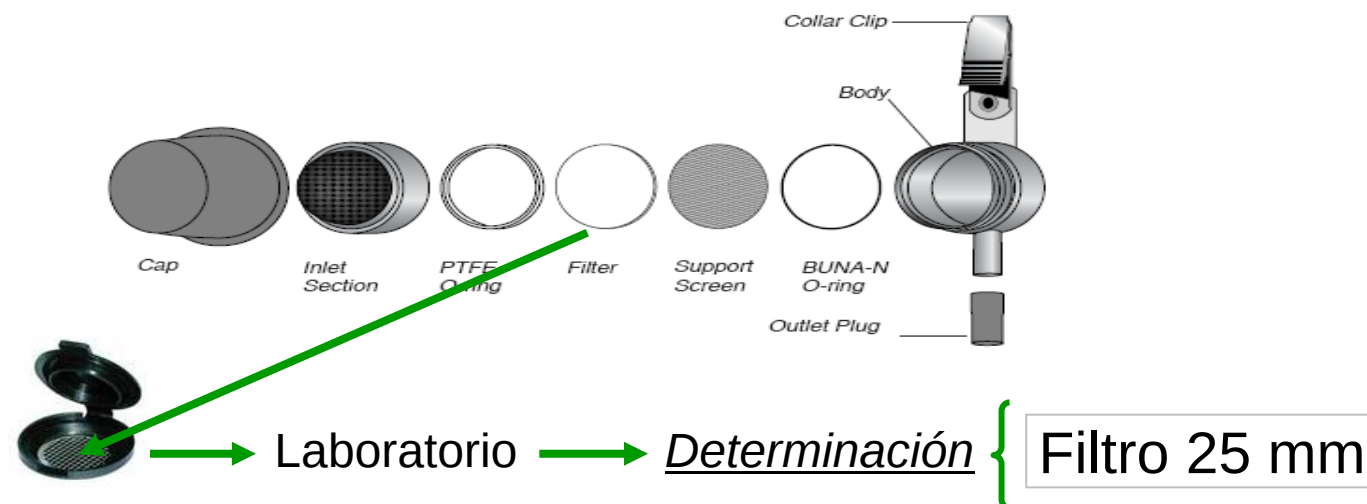
## FRACCIÓN INHALABLE

Base de aluminio, superficie curva de ac. inoxidable

**BUTTON**

4 l/min

21% porosa  
orificio 381  $\mu\text{m}$



No le afecta



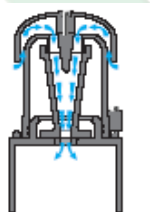
Velocidad del viento  
Dirección del viento

## Muestreadores de las fracciones del aerosol

### FRACCIÓN INHALABLE

CIP 10-I

10 l/min



Selector compacto con orificio anular  
Plástico conductor



Laboratorio

Determinación

Cápsula rotatoria

Espuma

Gravimetría: influye HR

Dirección viento

No cumple convenio

PAS-6

2 l/min

Metálico

Determinación

Filtro 25 mm

# Muestreadores de las fracciones del aerosol

## FRACCIÓN INHALABLE

IOM

PGP-GSP 3,5

BUTTON

CIP 10-I

PGP-GSP 10

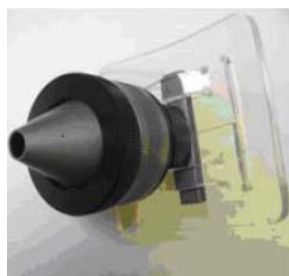
2 l/min

3,5 l/min

4 l/min

10 l/min

10 l/min



$D > 70 \mu m$   
Dirección  
viento

Dirección  
viento

No le afecta

Dirección  
viento

Dirección  
viento

No cumple  
convenio

Influye

No cumple  
convenio

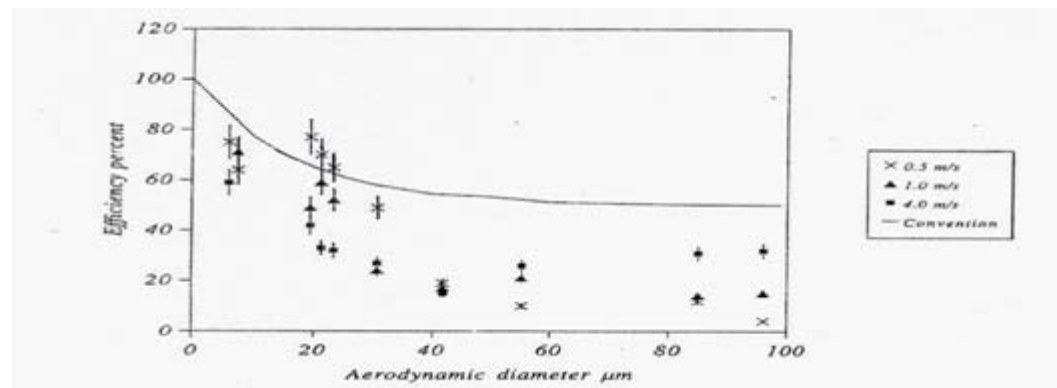
No cumple  
convenio

# Muestreadores de las fracciones del aerosol

## FRACCIÓN INHALABLE



CASSETTE  
DE 37 MM



| Operación        | $E_{IOM}/E_{37mm}$ |
|------------------|--------------------|
| Abrasión         | 2,5                |
| Recubrimiento    | 3,0                |
| Fundición        | 1,8                |
| Humos asfálticos | 1,9                |
| Polvo madera     | 5,3                |
| Acete            | 3,0                |

No cumple los requisitos  
de las normas

## Muestreadores de las fracciones del aerosol

### FRACCIÓN INHALABLE

CASSETTE 37 mm

¿Se puede seguir utilizando?

#### **Art. 5 del Reglamento de los Servicios de Prevención**

“El procedimiento de evaluación utilizado deberá proporcionar confianza sobre su resultado”

“Cuando la evaluación exija la realización de mediciones y la normativa no indique los métodos a emplear, se pueden utilizar los criterios o métodos recogidos en las normas UNE, guías del INSHT, normas internacionales”

RECOMENDACIÓN

**NO UTILIZAR**

# Muestreadores de las fracciones del aerosol

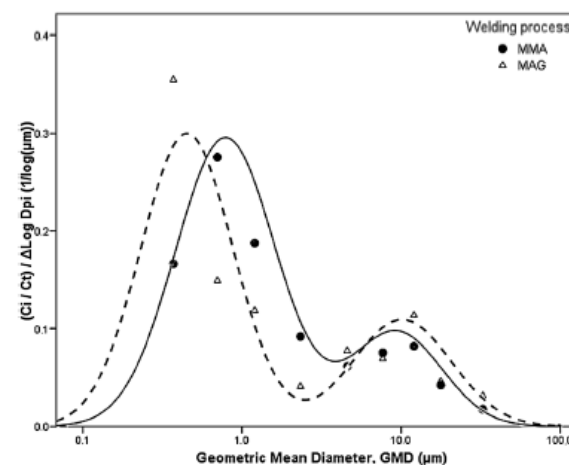
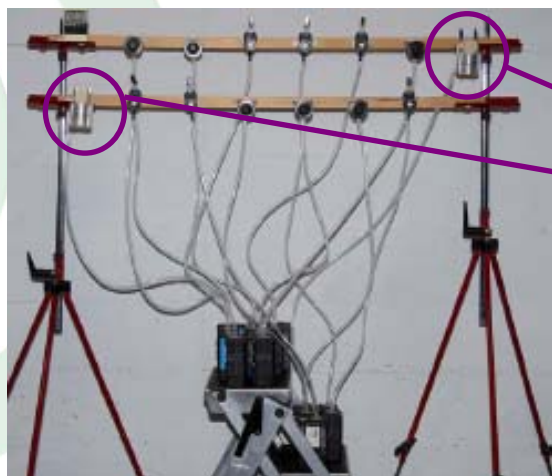
## FRACCIÓN INHALABLE

(IOM, PGP-GSP 3,5 y BUTTON)  $\Rightarrow$  humos de soldadura

MMA y MAG de aceros al carbono

❑ Muestreo ambiental

❑ Distribución de tamaño de partícula

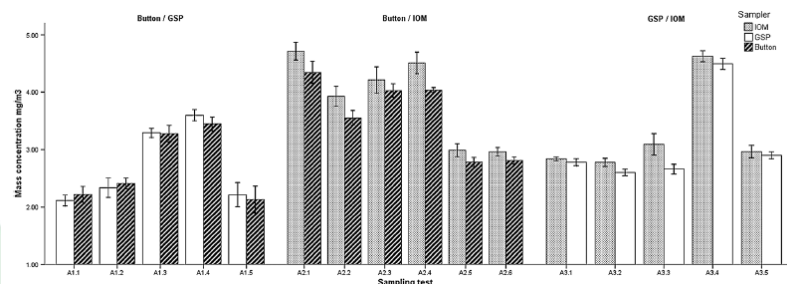


# Muestreadores de las fracciones del aerosol

## FRACCIÓN INHALABLE

### Conclusiones

#### Gravimetría



BUTTON

PGP-GSP 3,5

Comportamiento similar

IOM

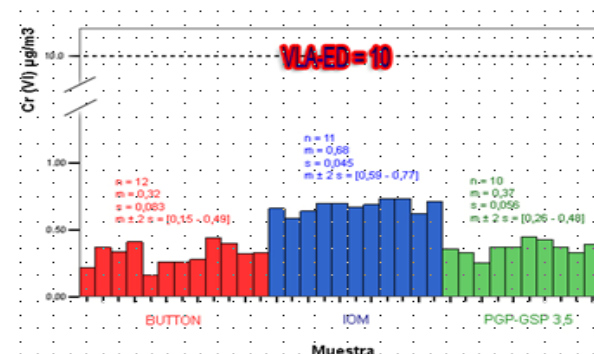
BUTTON

PGP-GSP 3,5

Diferencias ~ 10%

### Resultados preliminares

#### Cr (VI)



BUTTON

PGP-GSP 3,5

Comportamiento similar

IOM

BUTTON

PGP-GSP 3,5

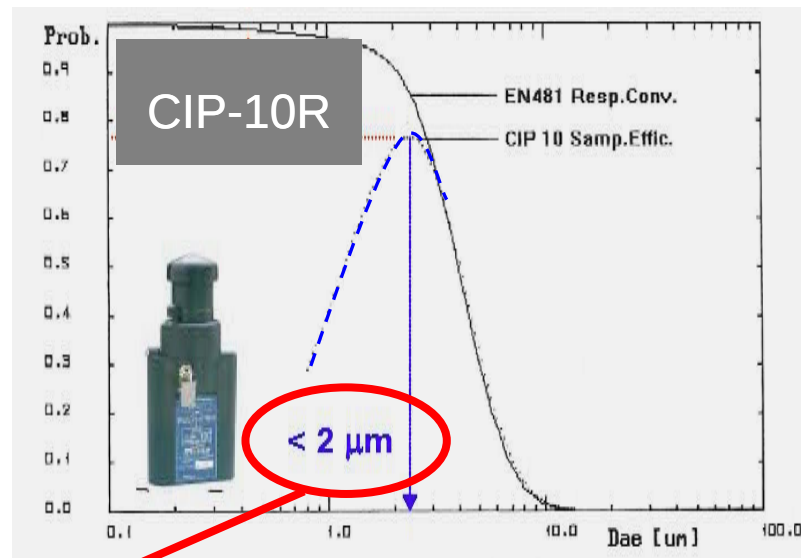
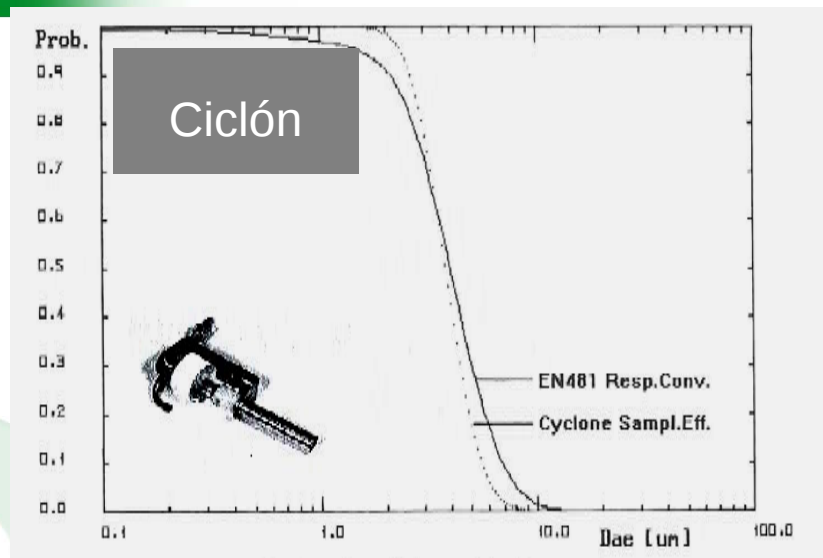
Diferencias > 10 %

## Muestreadores de las fracciones del aerosol

| Muestreador<br><b>FRACCIÓN RESPIRABLE</b> | Caudal<br>(l/min) | Elemento de<br>retención | Fabricante  |
|-------------------------------------------|-------------------|--------------------------|-------------|
| IOM Multidust                             | 2                 | Portafiltro + Filtro     | SKC         |
| CIP 10-R                                  | 10                | Espuma                   | Arelco      |
| GK 2.69                                   | 4,2               | Filtro                   | BGI         |
| SIMPEDS                                   | 2,2               | Filtro                   | Casella     |
| Ciclón polvo respirable                   | 2,2               | Filtro                   | BGI         |
| Ciclón aluminio                           | 2,5               | Filtro                   | SKC         |
| Ciclón plástico conductor                 | 2,2               | Filtro                   | SKC         |
| PGP-GSP 2                                 | 2                 | Filtro                   | GSM         |
| PGP-GSP 10                                | 10                | Filtro                   | GSM         |
| Ciclón 10 mm Nylon                        | 1,7               | Filtro                   | Panametrics |
| PPI                                       | 2 / 8             | Filtro                   | SKC         |

# Muestreadores de las fracciones del aerosol

## FRACCIÓN RESPIRABLE



P.Görner and J.F. Fabriés, *Occup. Hyg.* 1996

- ☐ Humos de soldadura
- ☐ Cristobalita en aglomerados de cuarzo



No cumple  
convenio

# Muestreadores de las fracciones del aerosol

## FRACCIÓN TORÁCICA

| Muestreador | Caudal<br>l/min | Elemento de<br>retención | Fabricante |
|-------------|-----------------|--------------------------|------------|
| CIP 10-T    | 7               | Espuma                   | Arelco     |
| GK 2.69     | 1,6             | Filtro                   | BGI        |
| PEM200      | 2 / 4 / 10      | Filtro                   | MSP        |
| PPI         | 2               | Filtro                   | SKC        |

| Fracción                            | Muestreador      | Caudal<br>l/min | Elemento de<br>retención | Fabricante |
|-------------------------------------|------------------|-----------------|--------------------------|------------|
| Inhalable<br>Respirable             | IOM<br>Multidust | 2               | Filtro y<br>espuma       | SKC        |
| Inhalable<br>Torácica<br>Respirable | Respicon         | 3,3             | Filtro                   | Hund, TSI  |

## MULTIFRACCIÓN

## CONCLUSIONES

- ☐ Muestrear la fracción del aerosol de interés
- ☐ No existe un muestreador ideal
- ☐ Conocer la distribución de tamaño de partícula del aerosol
- ☐ Muestreadores de las distintas fracciones del aerosol que cumplen con los requisitos de las normas:

CR-03/2006

MTA/MA-014/A11

NTP 800

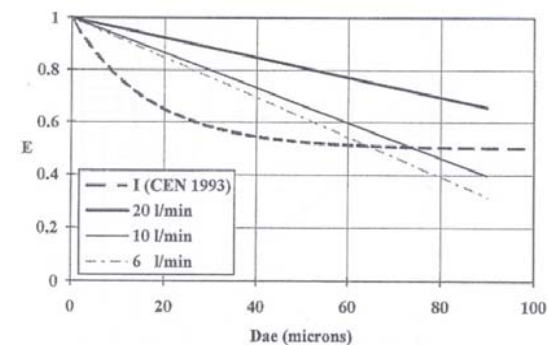
- ☐ No utilizar la cassette de 37 mm para F. inhalable

## NUEVOS CONVENIOS EN ISO 13138

- ❖ Consideran las partículas que se depositan
- ❖ Convenios – Fracc. alveolar extratorácica traqueobronquial
- ❖ Necesarios nuevos muestreadores

## PROPUESTA NUEVO CONVENIO FRACCIÓN INHALABLE

- ✓ Convenio F. inhalable actual, veloc. 1- 4 m/s
- ✓ Lugares de trabajo, veloc. < 0,2 m/s



### NANOMATERIALES

- Material natural, incidental o fabricado
- No suficiente información (toxicológica, parámetro a determinar)
- Equipos no portátiles
- Ruido de fondo
- Difícil muestreo personal
- No valores límite de exposición ( $\text{TiO}_2$ , NTC)
- Aplicar el principio de precaución
- Adoptar las medidas de control, control banding específico para nanomateriales

## Toma de muestra de aerosoles

***Muchas gracias por su atención***