



[www.envirolabonline.com](http://www.envirolabonline.com)



LE No. 019

“Acreditado ISO 17025”



**LABORATORIO AMBIENTAL  
Y DE HIGIENE OCUPACIONAL**

Dedicados a proveer servicios de  
Ensayo para la Medición y Evaluación  
de parámetros Ambientales y de  
Higiene Ocupacional

# Evaluación de sustancias químicas peligrosas en la construcción

Ing. Santa Librada Alvarado

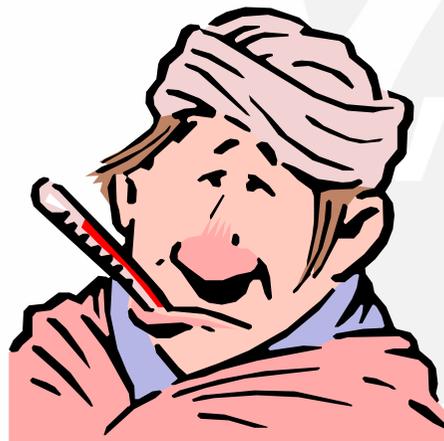
Envirolab S.A.

EnviroLAB

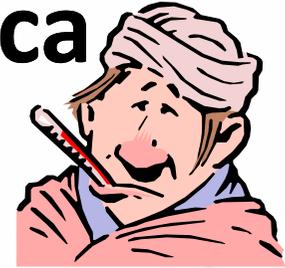
“Acreditado ISO 17025”

# Definición de sustancia química peligrosa

Toda sustancia química que pueda causar daños físicos o a la salud del empleado.



# Definición de sustancia química peligrosa



*Toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que durante su fabricación, manejo, uso, transporte, almacenamiento puede incorporarse al aire en forma de polvos, humos, gases o vapores, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas.*

# Decreto Ejecutivo 2 de 2008

## ARTICULO 364:

### Sobre exposición a materiales y sustancias químicas peligrosas

- a. Se prohíbe la exposición, en exceso de los límites aceptables especificados en el presente reglamento o en cualquier otro reglamento o disposición que se dicte en relación con la industria de la construcción, de cualquier agente químico, físico o biológico, por vía de inhalación, ingestión, absorción por la piel o contacto físico.

# Decreto Ejecutivo 2 de 2008

## ARTICULO 364:

- b. En caso de conflicto entre las normas u otras normas o reglamentos a que se hace referencia en este manual, prevalecerá las de mayor exigencia o las más estrictas.
- c. El empleador cumplirá con todas las normas y reglamentos que sean aplicables para reducir los niveles de concentración de contaminantes

# Decreto Ejecutivo 2 de 2008

## ARTICULO 365: **Evaluación de peligros.**

- a. Ante la presencia de materiales y sustancias químicas peligrosas en el sitio e instalaciones de la obra se harán las evaluaciones para determinar si los mismos pueden ser liberados hacia el lugar de trabajo.
- b. La evaluación identificará los materiales y sustancias existentes y recomendará acciones para su control. Si tales acciones no hacen factible el control, se utilizará el equipo de protección individual (EPI) que establezca la autoridad competente.

## ARTICULO 365: **Evaluación de peligros.**

- c. La evaluación identificará la actividad y lugar de trabajo evaluado, lo que se certificará por la persona que la ha verificado , con sus resultados y fecha de evaluación.
- d. Las operaciones que puedan devenir en una exposición potencial a materiales y sustancias químicas peligrosas serán evaluadas por persona idónea y competente en el campo de la salud y seguridad en el trabajo, la que formulará un programa de control de peligros, que será aprobado por autoridad competente antes del inicio de las operaciones.

## ¿Quiénes son idóneos para evaluar las sustancias químicas?

- El DE 2/2008 establece: *Las operaciones que puedan devenir en una exposición potencial a materiales y sustancias químicas peligrosas serán evaluadas por persona idónea y competente en el campo de la salud y seguridad en el trabajo...*
- Los profesionales idóneos para evaluar los ambientes de trabajo son los higienistas ocupacionales.
- ¿Qué es la higiene ocupacional?

# Higiene ocupacional:

(Perkins, 2008)

*La higiene ocupacional es una ciencia aplicada que utiliza los conceptos de las ciencias naturales, matemáticas y los principios de la ingeniería para reconocer, evaluar y controlar los agentes biológicos, físicos y químicos causantes de enfermedades o incomodidades que pueden surgir del sitio de trabajo y afectar la salud o el nivel de vida de los trabajadores o la comunidad.*

## Un Higienista ...

*Prever los factores de riesgo para la salud potencialmente involucrados en los procesos, operaciones o equipos de trabajo y actuar anticipadamente en la planificación de su prevención a través del análisis de proyectos de nuevas instalaciones, métodos y/o procesos de trabajo así como de la modificación de los ya existentes.*

EnviroLAB

## Un Higienista ...

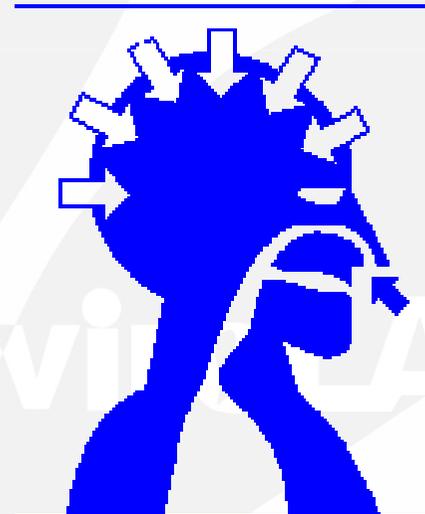
*Reconocer en el ambiente de trabajo la existencia real o potencial de agentes, químicos, físicos o biológicos peligrosos, así como otros factores de riesgo, y establecer prioridades de actuación.*

*Asegurar la correcta implantación y funcionamiento de las medidas de prevención y control, y evaluar regularmente su efectividad.*

# ¿Qué hacen los higienistas?

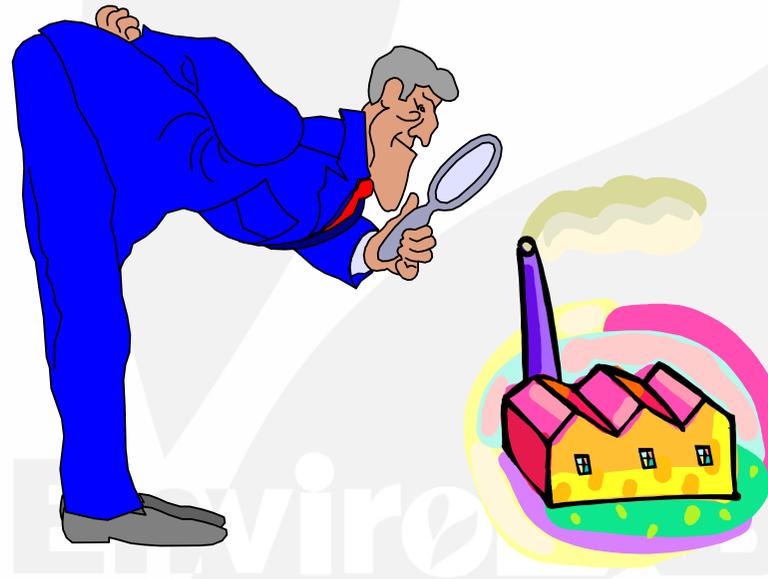
Los higienistas identifican, evalúan y controlan los agentes:

- Físicos
- Químicos
- Biológicos
- Ergonómicos (?)

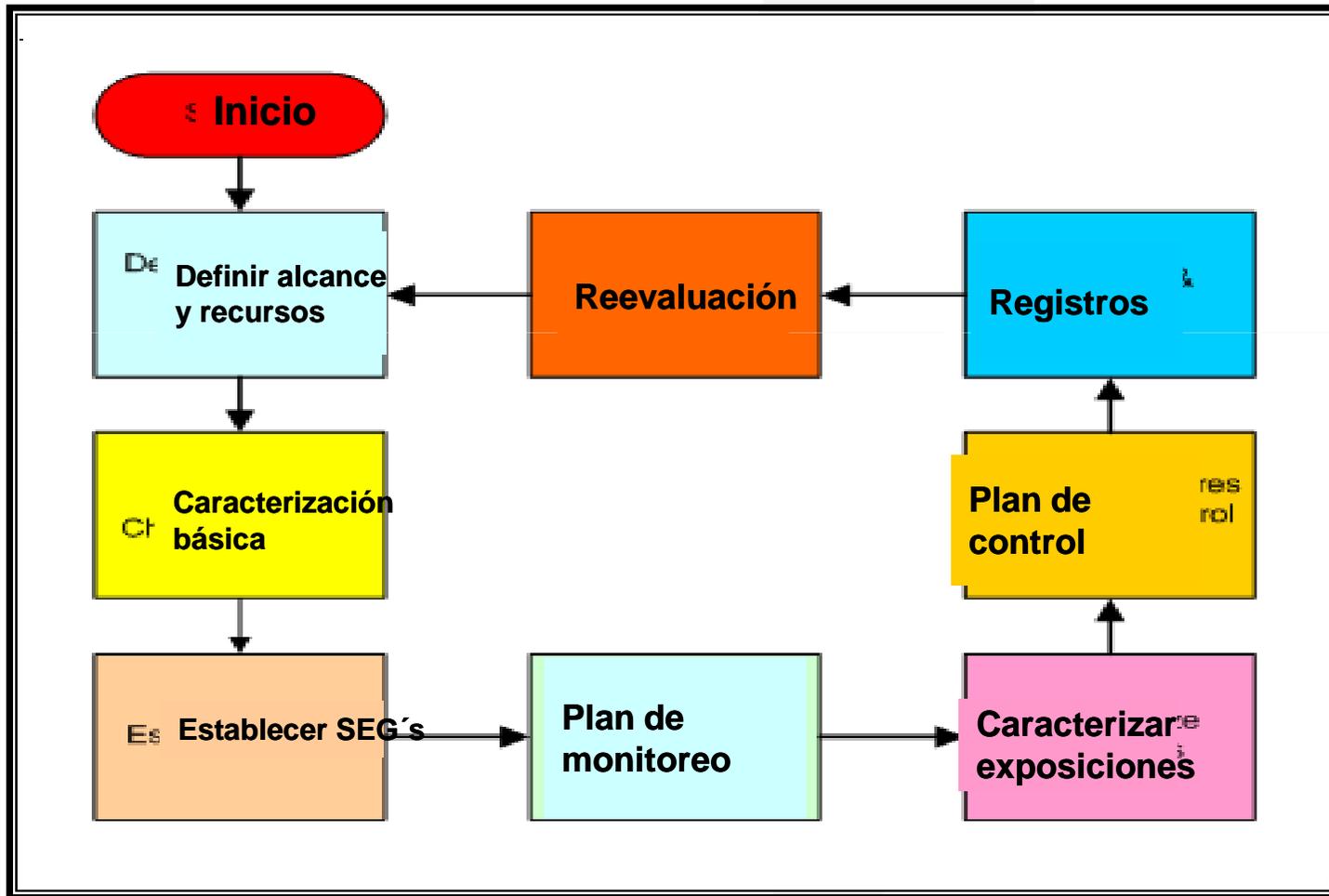


# *Modelo de la higiene ocupacional*

- **Identificar**
- **Monitorear**
- **Controlar**
  - Eliminar
  - Minimizar
- **Revisar**

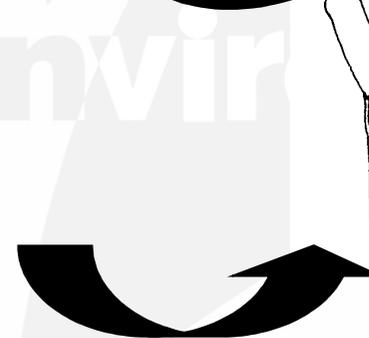
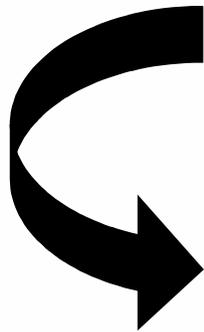
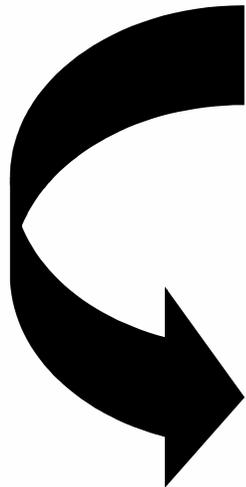
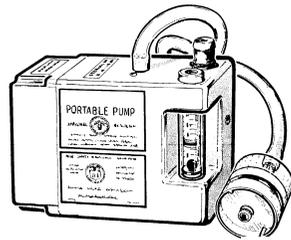


# Modelo Actual de la Higiene Ocupacional



# Evaluación del riesgo a la salud

- Riesgo (a la salud) = exposición x toxicidad
- La toxicidad se determina cuantitativamente a través de estudios con animales y/o seres humanos (epidemiología).
- La exposición se determina a través de la evaluación cuantitativa de la exposición (en el ambiente o la persona).



“Acreditado ISO 17025”

# Identificar

- Esta tarea debe ser objeto de estudio para poder lograr con éxito la identificación de los agentes contaminantes en los puestos de trabajo.
- Una vez conseguida la identificación del contaminante, debemos conocer qué cantidad del mismo hay, ya que la mera presencia de un contaminante no necesariamente supone un riesgo para la salud.



## **Tipos de agentes contaminantes que pueden producir pérdida de salud**

1. Agentes químicos: tales como polvo, humos, gases, vapores, etc.
2. Agentes biológicos: bacterias, virus, hongos, mohos, u otros microorganismos
3. Agentes físicos: ruido, calor y las radiaciones ionizantes y no ionizantes.

*En esta presentación nos enfocaremos en los agentes químicos.*

# Evaluar

- La evaluación higiénica de un puesto de trabajo se realiza en dos fases:
  1. La medición
  2. La valoración
- Las mediciones deben hacerse de acuerdo con técnicas normalizadas, de tal manera que sus resultados puedan ser comprobados periódicamente.

# Evaluar

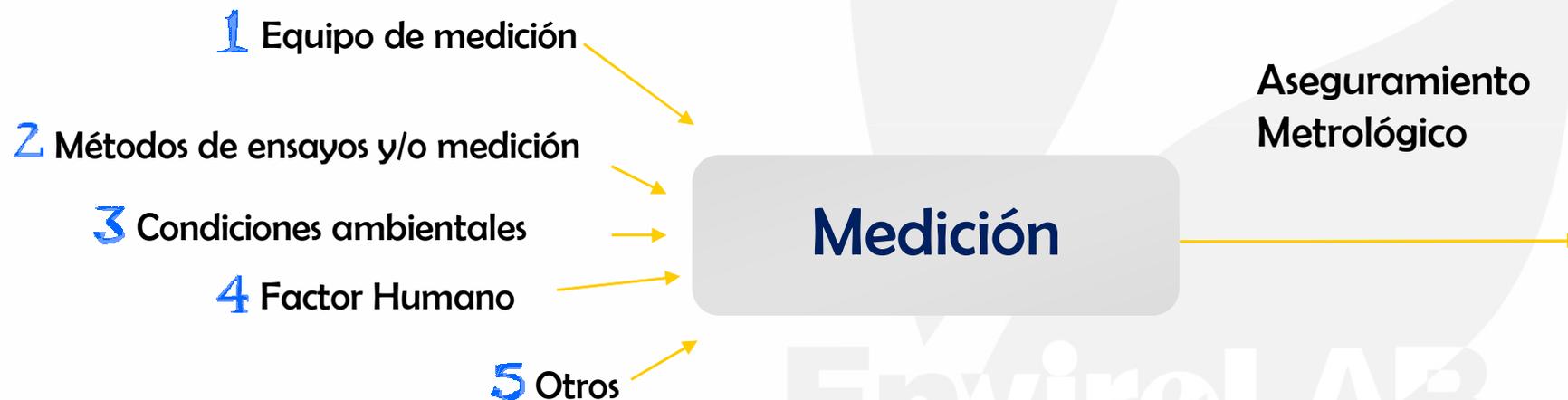
- Las mediciones en la Higiene Ocupacional, al igual que en otros campos, no tendrían sentido si no tuviéramos un patrón de referencia (límite máximo permisible - LMP) con el que podamos compararla.
- A esta comparación con límites de referencia se le denomina en la higiene ocupacional como *“valoración”*.
- Después de comparar las cantidades de contaminantes que nos resultó en los muestreos con los patrones de referencia, puede llegarse de una forma sistemática a dos situaciones.
  1. Situación segura
  2. Situación de riesgo

# Controlar

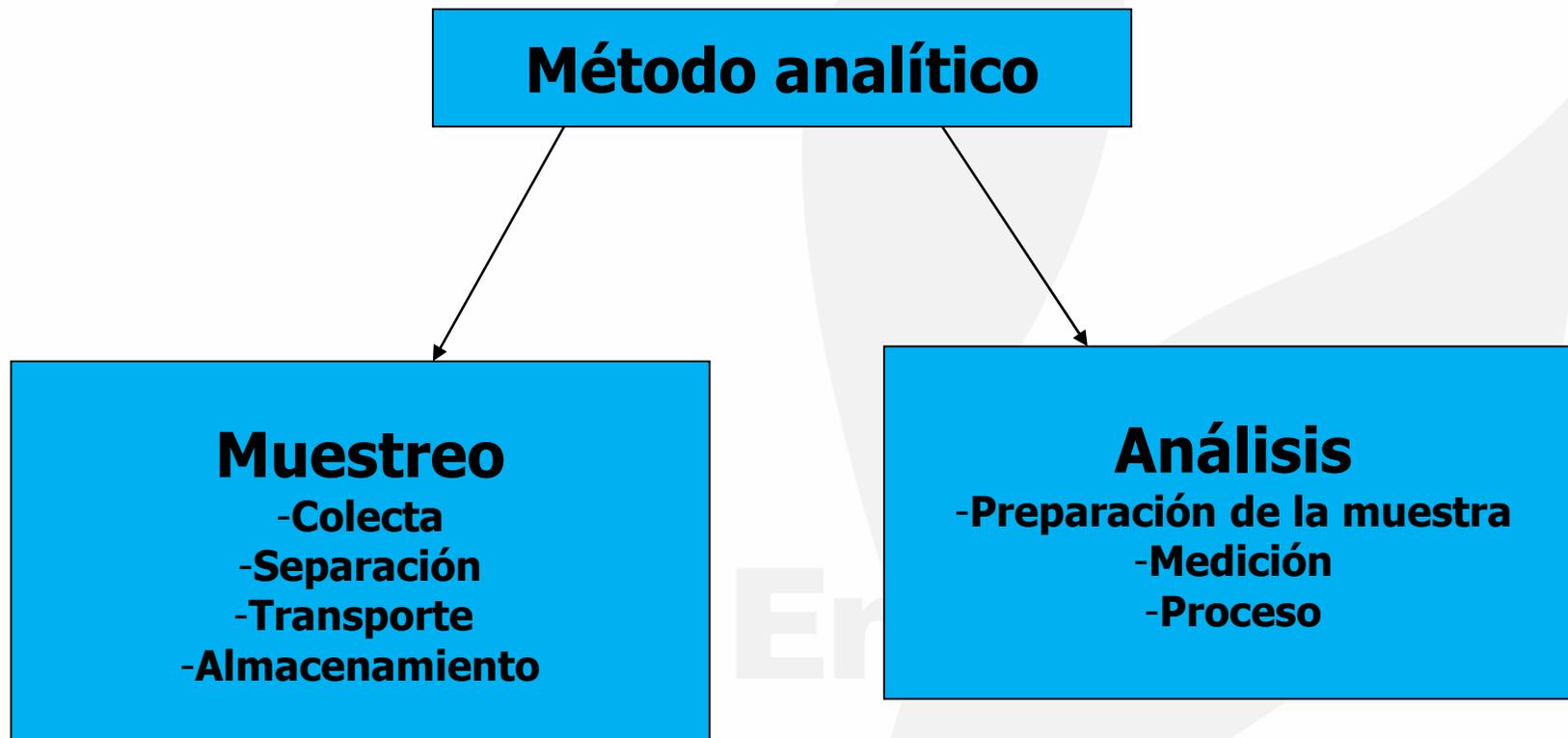
- Si existe una situación de riesgo hay que adoptar medidas de control que hagan posible una situación segura para los trabajadores que están manejando los mencionados contaminantes.
- Estos controles pueden ser: modificaciones de procedimientos de trabajo, sustitución de sustancias, instalación de sistemas de ventilación, uso de equipos de protección personal, etc.



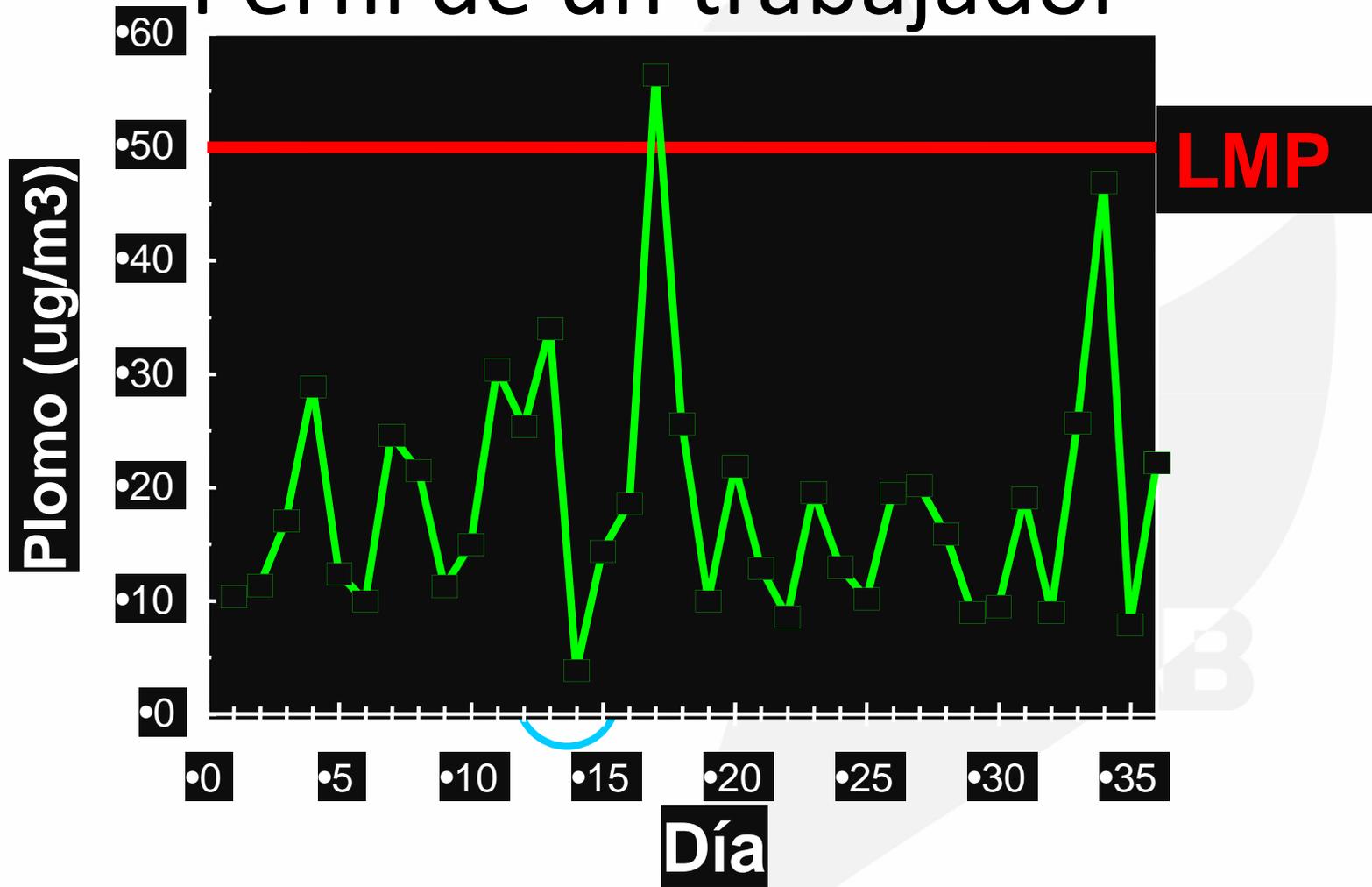
# Aseguramiento metrológico de las mediciones



# Métodos analíticos



# Perfil de un trabajador



## Planificación de una evaluación de exposición -- preguntas

- *¿Cual es el propósito?*
- *¿Cuál es su hipótesis?*
- *¿Cuáles son las exposiciones de interés?*
  - *Sílice, ruido, calor, estrés, etc.*
- *¿Cuáles trabajos o tareas interesan?*
- *¿Qué métodos se utilizarán?*
- *¿Qué tipo de muestras se tomarán?*

## Planificación de una evaluación de exposición - preguntas

- *¿En cuantos trabajadores va a tomar muestras?*
- *¿Cuantas muestras por trabajador?*
- *¿Cuantos días?*
- *¿Por cuanto tiempo se va a muestrear (corto plazo o todo el turno de trabajo)?*

# Actuación en la higiene ocupacional



“Acreditado ISO 17025”

# ¿Porqué muestrear las sustancias químicas?

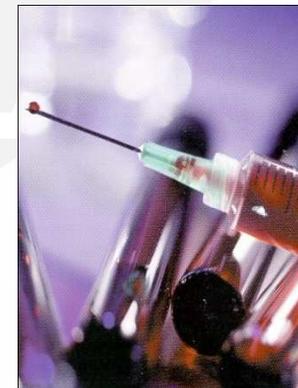
- Evaluar la exposición por parte del personal
  - Responsabilidad social
  - Demandas
- Evitar incumplimiento legal
  - Posibles multas
  - Posible cierre de la planta



# Rutas de exposición

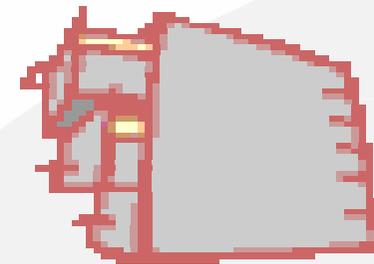
Las sustancias químicas pueden introducirse en el cuerpo por los siguientes mecanismos:

- Inhalación
- Ingestión
- Absorción
- Inyección



# Inventario

- Cada área de trabajo debe mantener un inventario de todas las sustancias almacenadas o utilizadas en ese área.
- Dicho inventario incluirá como mínimo la siguiente información:
  - Ubicación
  - Fecha del Inventario
  - Identidad Química
  - Cantidad Aproximada
  - Persona quien preparó el inventario



EnviroLAB

# Sustancias químicas peligrosas



“Acreditado ISO 17025”

## Muestreo de sustancias químicas



“Acreditado ISO 17025”

# Muestreo utilizando bombas manuales y tubos colorimétricos

Tubos  
colorimétricos



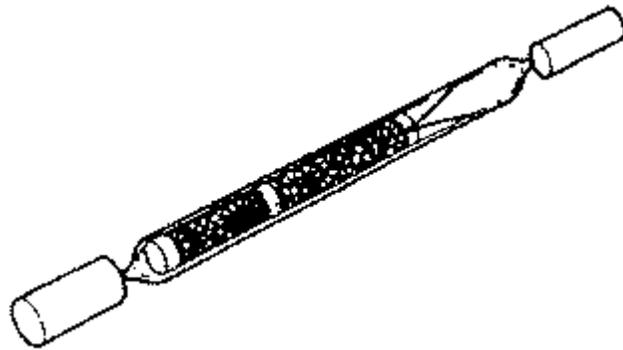
Bomba de muestreo



"Acreditado ISO 17025"

# Muestreo de gases y vapores con tubos adsorbentes

Utilizando una bomba de muestreo con un medio adsorbente

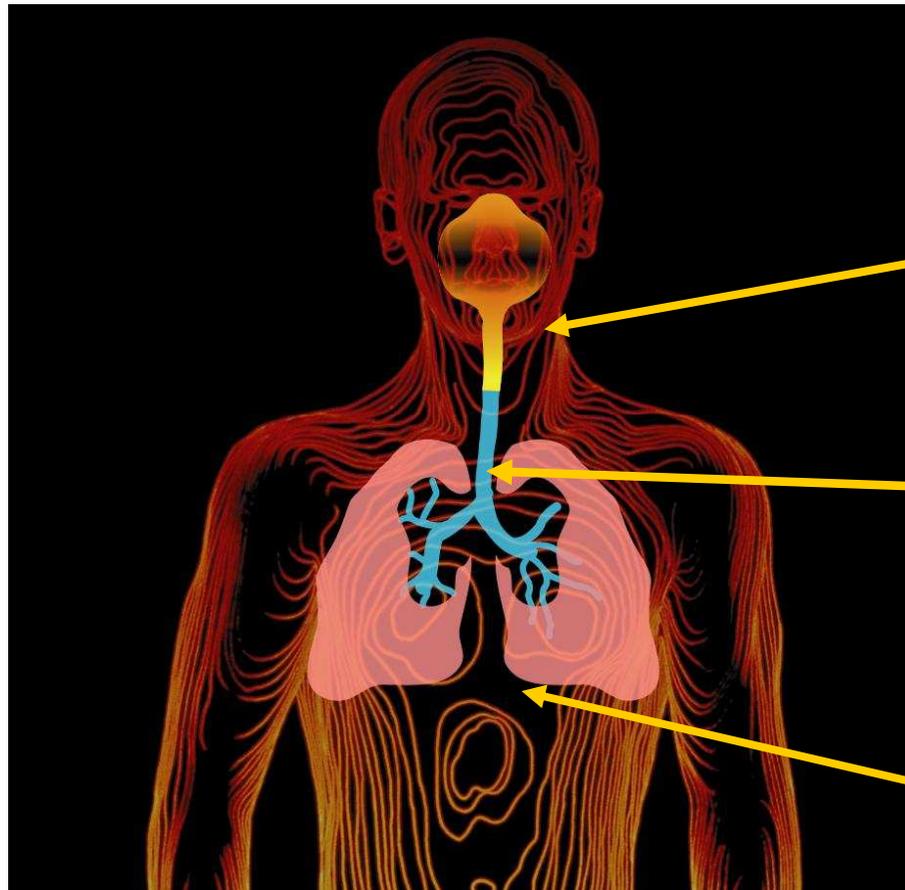


# Muestreo de contaminantes con burbujeadores (impingers)



"Acreditado ISO 17025"

# Muestreo de polvos



Inhalable-100 $\mu$ m

Torácica - 10 $\mu$ m

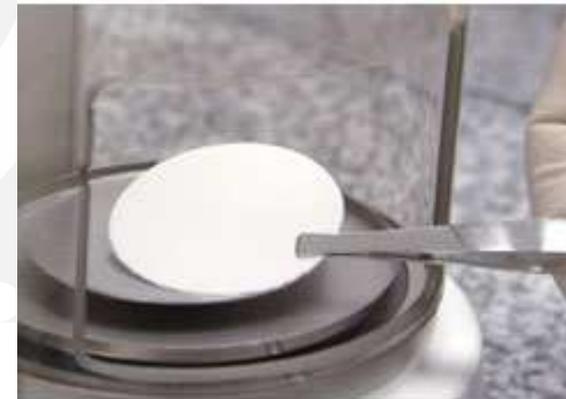
Respirable - 2.5 $\mu$ m

# Muestreo de polvos



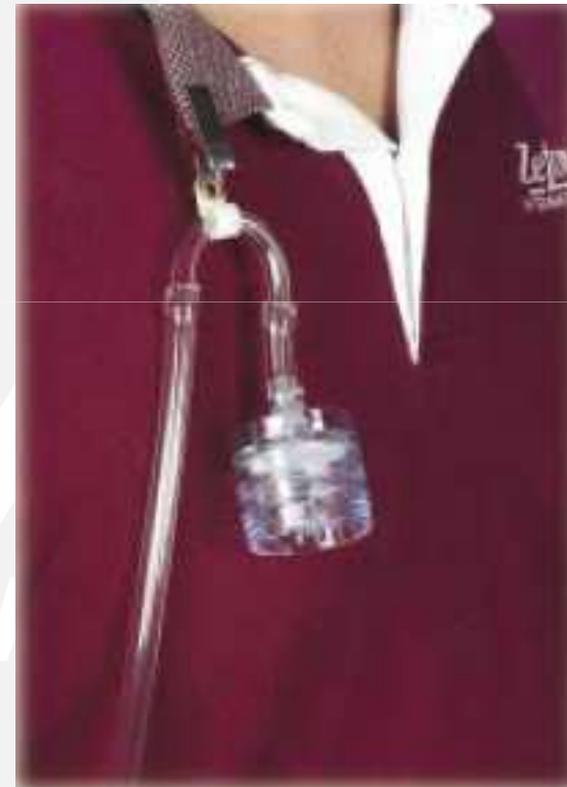
Bomba de muestreo personal o de área

Método gravimétrico



“Acreditado ISO 17025”

# Colocación del cassette y filtro



“Acreditado ISO 17025”

# Muestreo de polvos respirables



"Acreditado ISO 17025"

# Muestreo de polvos respirables



EnviroLAB

“Acreditado ISO 17025”

# Muestreo de fibras



"Acreditado ISO 17025"

# Monitores multigas



“Acreditado ISO 17025”

ITS Panamá S.A.

43



## Gases de calibración



“Acreditado ISO 17025”

# Muestreadores pasivos



"Acreditado ISO 17025"

# Muestreo dérmico: parches absorbentes



# Técnicas de trazadores fluorescentes o colorantes



“Acreditado ISO 17025”

# Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT

## 43-2001

### Límites máximos permisibles:

El reglamento técnico establece dos tipos de límites para sustancias químicas:

- **Concentración ponderada en el tiempo:** para 8 horas de exposición diarias y de la cual la mayoría de los trabajadores expuestos no presentan efectos adversos a la salud.
- **Concentración para exposición a corto tiempo:** en la cual en el tiempo no debe ser excedido de 15 minutos, hasta 4 veces por jornada y con periodos de falta de exposición, de al menos 1 hora entre dos exposiciones sucesivas. En todo caso la concentración promedio ponderada en el tiempo que incluya exposiciones cortas, no deberá exceder a la prevista para 8 horas de exposición diaria.

# Límites máximos permisibles

COMPUUESTOS QUIMICOS	CPT		CCT	
	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>
Cemento Portland (Polvo Total)	50mppcf	10	100mppcf	20
Cera de Parafina (Emanación)	.	2	.	4

Sustancia

Límites

# ¿Cuántas muestras?

Tamaño del (N)	Número de personas de grupo requeridas (n)
1	1
2	1
3 - 5	2
6 - 9	3
10 - 14	4
15 - 20	5
21 - 27	6
28 - 35	7
36 - 44	8
45 - 54	9
55 en adelante	10

en donde (N) = Tamaño Original del grupo de riesgo común.

(n) = Tamaño de subgrupo a muestrear.

# Periodicidad del muestreo

## FRECUENCIA

Quincenal

Mensual

Semestral

Anual

## VALOR DE RELACIÓN

3.1 - 10

1.1 - 3

0.5 - 1

0.1 - 0.5

# Gracias



EnviroLAB

“Acreditado ISO 17025”