

EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS. NORMA UNE-EN 689:2019

26 de Junio 2023

Jose Luis Sanz
INSST-CNVM

CURSO-SEMINARIO

EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS. NORMA UNE-EN 689:2019.

(26-30) junio de 2023

9:30-11:30

CNVM-INSST

Responsable y formador: *Jose Luis Sanz*

PROGRAMA

Lunes 26 junio: 9:30-11:30.

Presentación. Sentido y aplicación de la norma 689. Contenido del curso

La caracterización Básica: Identificación de agentes químicos y condiciones de exposición. Toma de decisiones. GES y escenario de exposición.

Método de medida: Métodos de medida validados. Sensibilidad del método de medida (volumen mínimo de muestreo), ejemplos prácticos. Representatividad del método de medida (duración total del muestreo, DTM), ejemplos prácticos.

Martes 27 junio: 9:30-11:30

Validación de los resultados y GES: Detección de resultados anómalos: Método estadístico (Prueba Shapiro-Wilk), ejemplo práctico. Método gráfico (recta de la regresión de la exposición sobre el valor z), ejemplo práctico.

Miércoles 28 de junio: 9:30-11:30

Comparación con el valor límite: Valores límite de exposición: tipos (VLA-ED y VLA-EC). Exposiciones simultáneas a varios agentes químicos. Indicadores de la exposición.

Prueba preliminar: Requisitos, condiciones de conformidad.

Prueba estadística: Requisitos. Indicadores de conformidad. Condiciones de conformidad. Ejemplo práctico.

Jueves 29 de junio: 9:30-11:30

Reevaluación de la exposición: Métodos para calcular la periodicidad: Método de medias. Método del parámetro j. Ejemplo de aplicación.

Evaluación de exposición con resultados \leq LOQ: Ejemplo de aplicación.

Viernes 30 de junio: 9:30-11:30

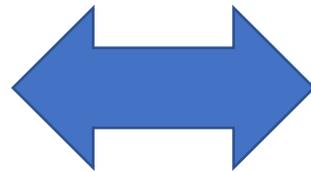
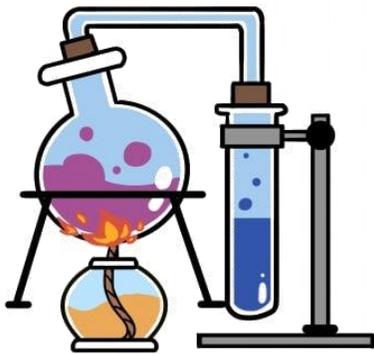
Calculador del INSSST: funcionamiento, características, etc. Ejemplos prácticos: cromado, pintado aerográfico y marmolerías.

Despedida del curso

PREGUNTAS Y DUDAS: Mandar al final del curso a:

joseluis.sanz@insst.mites.gob.es

AGENTES QUÍMICOS
AGENTES FÍSICOS
AGENTES BIOLÓGICOS



Límites de Exposición
Profesional para
Agentes Químicos
en España
2023



EVALUAR LA EXPOSICIÓN



1. Métodos que incluyen mediciones de la exposición

2. Métodos que no incluyen mediciones de la exposición

Real Decreto 374/2001. la evaluación deberá incluir la medición de las concentraciones del agente químico en la zona de respiración del trabajador y su posterior comparación con el **VLE**.

Estas mediciones no serán necesarias cuando el empresario demuestre claramente por otros medios de evaluación que se ha logrado una adecuada protección.



- 1. Muchos compuestos químicos diferentes**
- 2. Condiciones de exposición muy diversas**

Elegir Método o Métodos más adecuados





**EVALUAR
LA
EXPOSICIÓN**



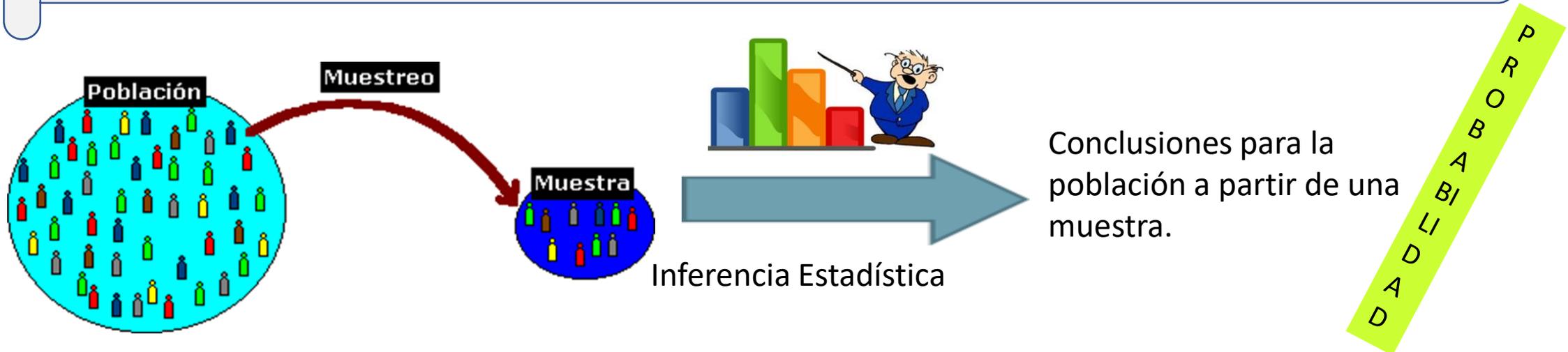
**1. Métodos que incluyen
mediciones de la exposición**

**Norma UNE-EN
689:2019**



1. **Estrategia** para obtener mediciones representativas de la exposición del trabajador

2. **Procedimiento** para a partir de un número reducido de mediciones verificar la **CONFORMIDAD** de la exposición con los VLA.





Cuando
aplico la
689

INCLUIR

Puestos de trabajo donde las exposiciones se repitan día tras otro y a lo largo del tiempo.

NO INCLUIR

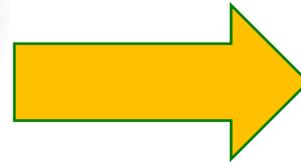
Puestos de trabajo donde las exposiciones son intermitentes o varían o cesan en periodos cortos de tiempo

Laboratorios de análisis químico
Laboratorios farmacéuticos
Trabajos de mantenimiento
Etc.

UNE-EN 689. Evaluación de la exposición a **AGENTES QUÍMICOS**



1. EVALUACIÓN INICIAL



2. REEVALUACIÓN PERIÓDICA

EN 689:2018



NORMA UNE-EN 689:2019. ESTRATEGIA PARA VERIFICAR LA CONFORMIDAD CON LOS VLA

1. EVALUACIÓN INICIAL

1. Caracterización Básica

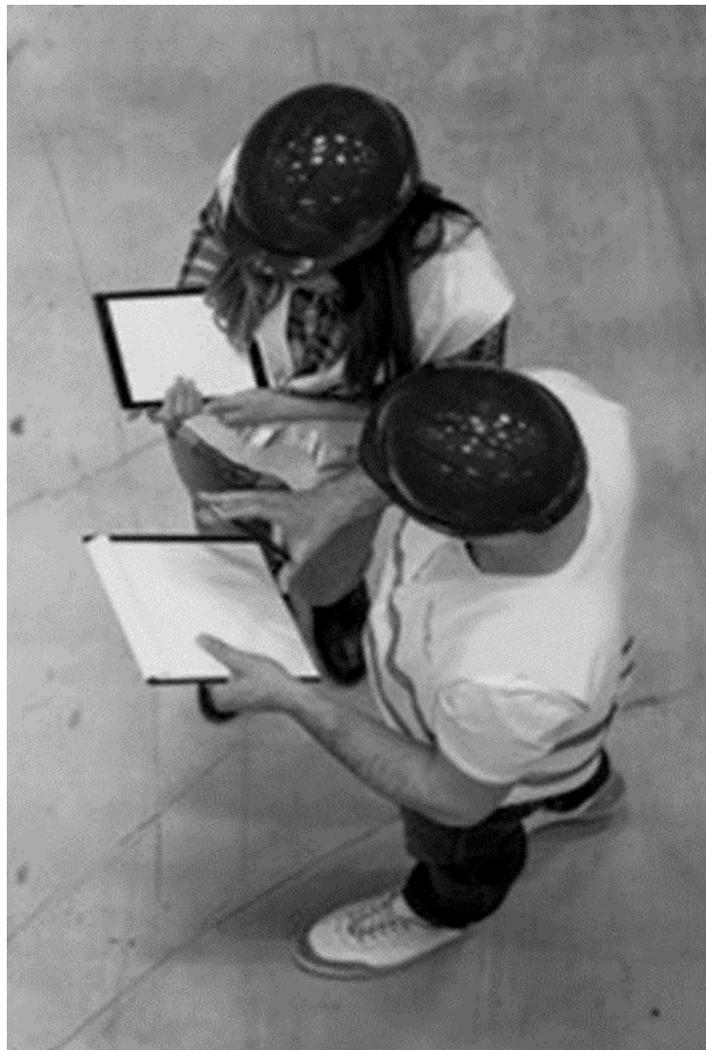
- Estimación de la exposición

2. Mediciones de la exposición

- Constitución de los GES
- Procedimiento de medida
- Validación de resultados y GES

3. Comparación con el VLA

- Prueba Preliminar
- Prueba Estadística



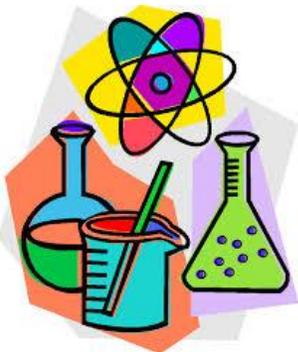
2. REEVALUACIÓN PERIÓDICA

1. Mediciones periódicas

1. CARACTERIZACIÓN BÁSICA

IDENTIFICACIÓN DE AGENTES QUÍMICOS

FDS
ETIQUETADO
VLA



A.Q. más peligrosos y
mayor presencia en el
ambiente

REVISIÓN DE LOS FACTORES DE EXPOSICIÓN

Tareas.
Procesos
Duración exp.
Met. Control.
Dist. Al foco
Temperatura
Entorno del puesto

* **RIESGOS**
* **TRABAJADORES
IMPLICADOS- GES**

GES

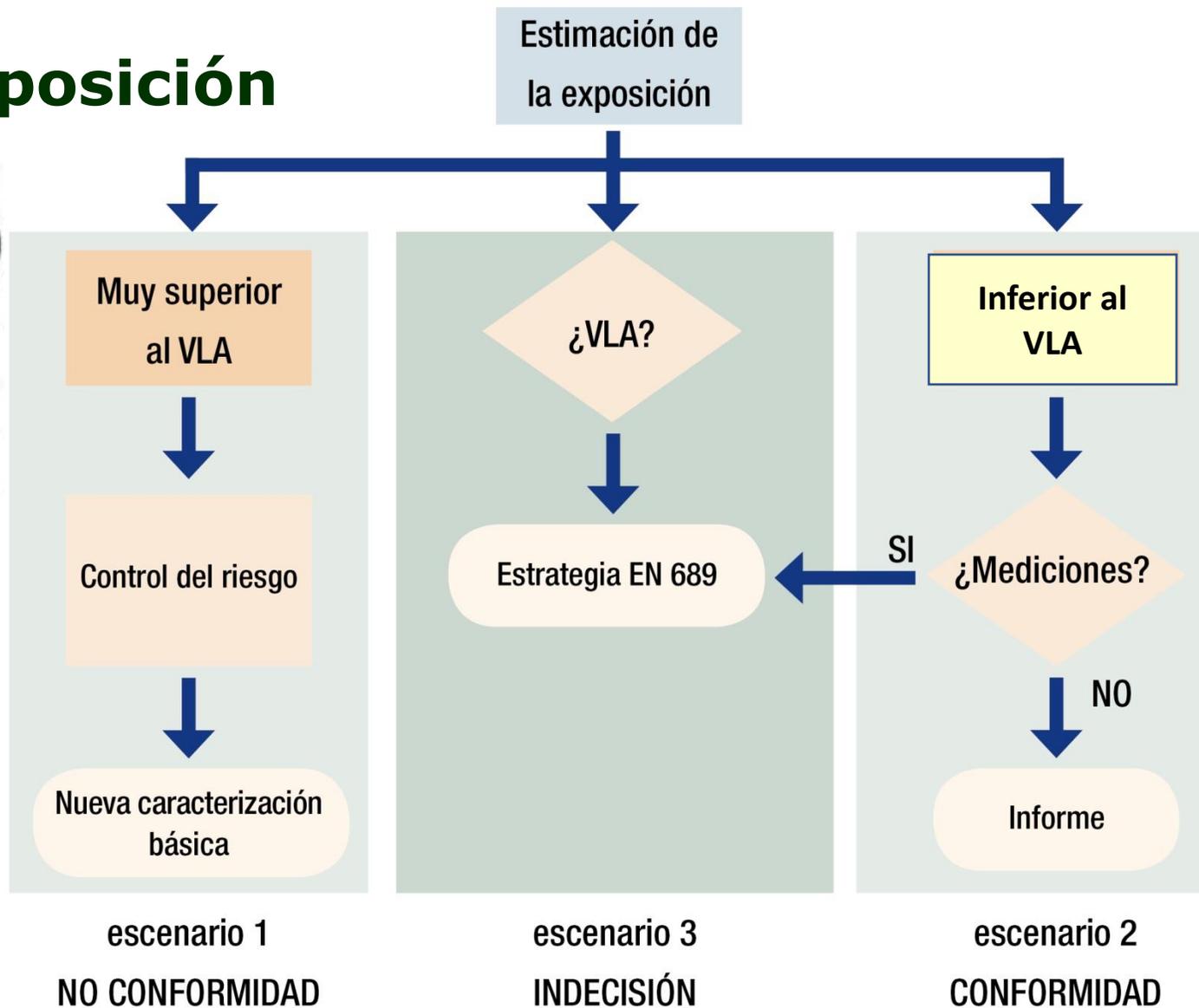


Trabajadores con
similar perfil de
exposición



GES: Grupo de trabajadores que tienen el mismo perfil de exposición para el agente químico estudiado, debido a la similitud y frecuencia de las tareas realizadas, los procesos y los materiales con los que trabajan y a la similitud de la manera que realizan las tareas.

Escenarios de exposición



MARMOLERIA



ESCENARIO 3

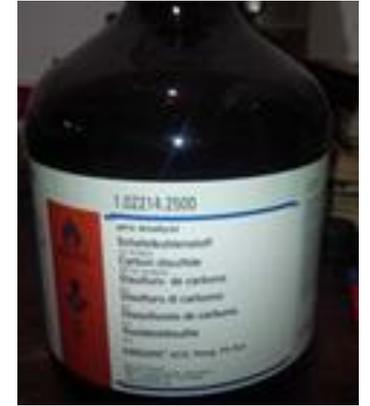
SC (SiO₂)



GES: 3 Trabajadores

LABORATORIO ANÁLISIS QUÍMICO

CS₂



ESCENARIO 2

1 TRABAJADOR

1. Identificación de los agentes químicos

CS₂: Consultada la **FDS**. Compuesto tóxico e inflamable

Frases H: H225; H361fd; H372; H319; H315

Punto de ebullición: 46 °C

VLA-ED: 5 ppm; 15 mg/m³



2. Identificación de los factores de exposición

Foco de emisión: Botella de CS₂

Orden y limpieza: Muy satisfactorio.

Ventilación general: Natural y forzada (≥ 8 renovaciones/hora)

Extracción localizada: Campana de laboratorio para vapores y gases con filtro de carbón activo (renovación periódica). Las operaciones realizadas con el CS₂ siempre se realizan en campana.

Aptitud del trabajador: Correcta, formación adecuada, conocedor de los riesgos.

Tiempo de exposición: 2 horas/jornada de trabajo.

Protección personal: Guantes y gafas.

3. Estimación de la exposición

Medición de los parámetros técnicos: La campana de extracción localizada se revisa anualmente por personal externo autorizado, que comprueba el correcto funcionamiento de la misma y emite el certificado. También son revisados todos los equipos de análisis. Los cromatógrafos disponen de extracción localizada.

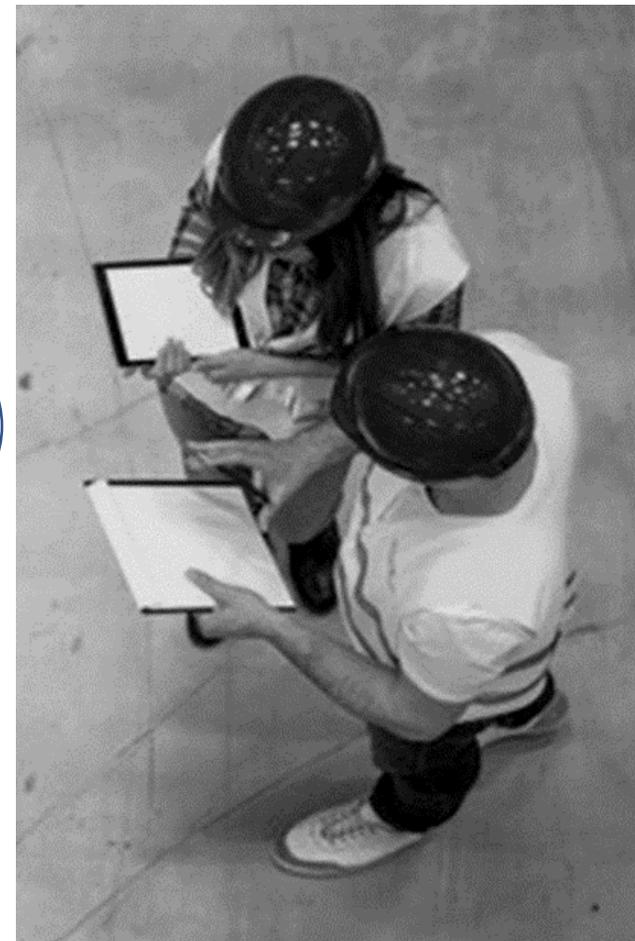
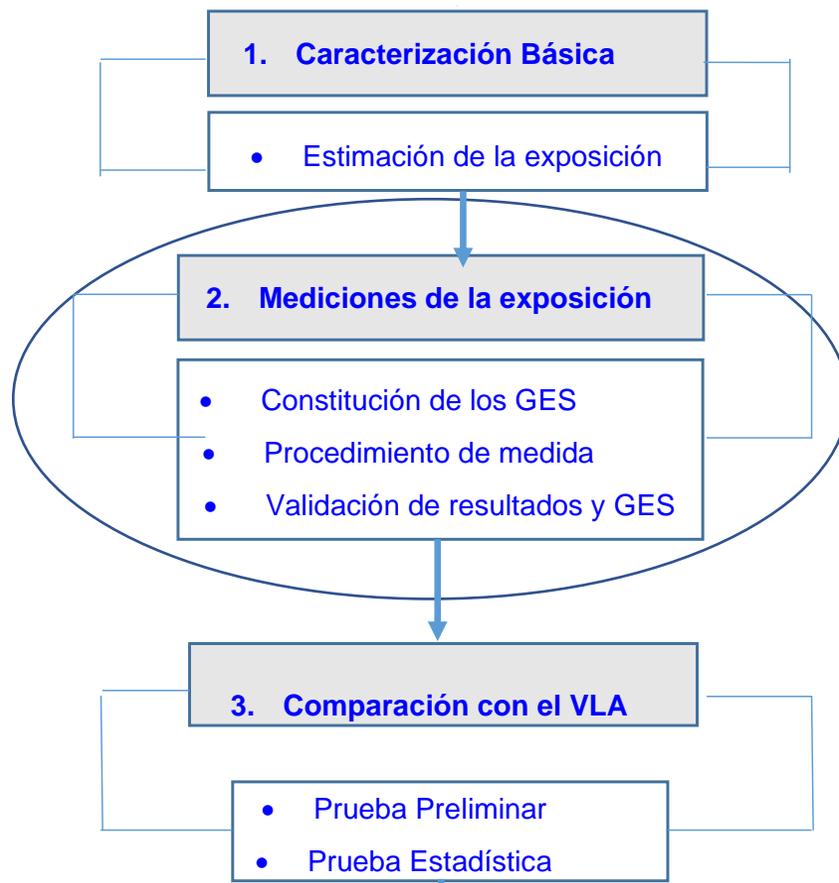
Buenas prácticas: Las operaciones de extracción se realizan siempre bajo campana, como se indica que se deben hacer la bibliografía sobre buenas prácticas de laboratorio.

Similitud en la ejecución: Las operaciones relatadas se realizan de forma similar en otros laboratorios.

Evaluación de la exposición (métodos cualitativos): Se aplicó el método cualitativo INRS para evaluar la exposición a CS₂ y la puntuación obtenida fue de 5. La valoración es: *riesgo a priori bajo sin necesidad de modificaciones*.

NORMA UNE-EN 689:2019. ESTRATEGIA PARA VERIFICAR LA CONFORMIDAD CON LOS VLA

1. EVALUACIÓN INICIAL



2. MEDICIONES DE LA EXPOSICIÓN

(Métodos de medida validados: MTA-INSST; Normas UNE, ISO, etc. NIOSH, OSHA, INRS etc.)

TOMA DE MUESTRA



Muestreo personal



ANÁLISIS



Estrategia de muestreo: GES; V_m ; Q_m ; t_m ; DTM

ESTRATEGIA DE MUESTREO



SENSIBILIDAD: Capacidad para cuantificar [bajas]

Requisitos
(UNE-EN 482)
(mencionados UNE-EN 689)

Volumen mínimo de muestreo

REPRESENTATIVIDAD: de los resultados con la exposición del trabajador

Requisitos
(UNE-EN 689)
(mencionados UNE-EN 689)

Duración total del muestreo (DTM)

SENSIBILIDAD



Requisitos
UNE-EN 482
Mencionados UNE-EN 689

$$V_m \geq V_{\text{mínimo}}$$

Exposiciones diarias (ED)

Exposiciones corta duración (EC)

LOQ ≤ 0,1 VLA-ED

$$LOQ_{mg/m^3} = \frac{Loq_{mg/filtro}}{V_{m^3 \text{ aire}}}$$

$$V_{\text{minimo},m^3} = \frac{Loq_{mg/filtro}}{0,1 VLA - ED_{mg/m^3}}$$

LOQ ≤ 0,5 VLA-EC

$$LOQ_{mg/m^3} = \frac{Loq_{mg/filtro}}{V_{m^3 \text{ aire}}}$$

$$V_{\text{minimo},m^3} = \frac{Loq_{mg/filtro}}{0,5 VLA - EC_{mg/m^3}}$$

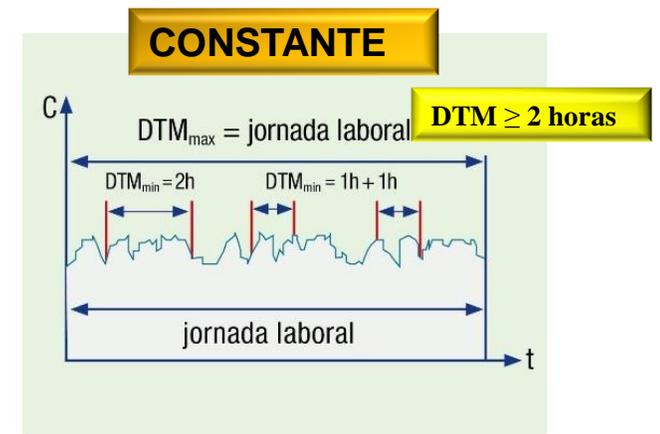
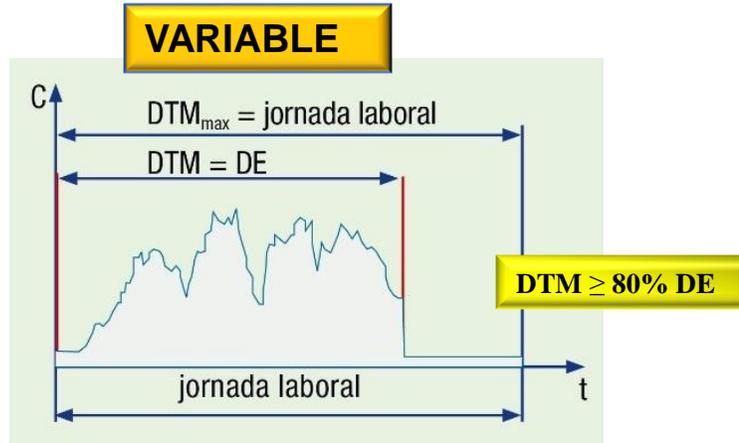
REPRESENTATIVIDAD

Duración total del muestreo (DTM)

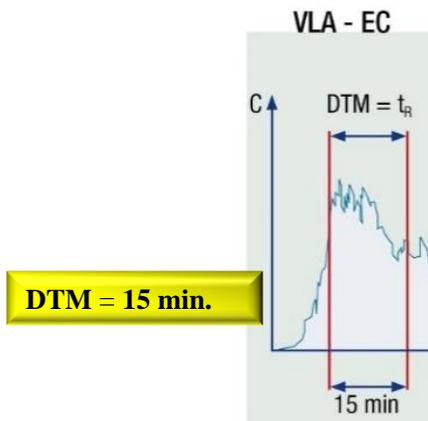
Requisitos
UNE-EN 689
Mencionados UNE-EN 689

Regla General: La DTM tiene que ser lo más próxima posible a la duración de la exposición

Exposición diaria
(VLA-ED)



Exposición corta duración
(VLA-EC)



ESTRATEGIA DE MUESTREO

$V_m \geq V_{mínimo}$
 $V_m = Q_m \cdot t_m$
Nº muestras





EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A Sílice Cristalina Respirable

caso práctico: terminaciones - marmolería

**Estrategia y procedimiento de
muestreo.**

Estrategia y procedimiento de muestreo

Contaminante químico: Polvo respirable de sílice cristalina (SCR)

Procedimiento muestreo

Método MTA/MA-057/A17

“Determinación de sílice cristalina (Fracción respirable) en aire – Método del filtro de membrana/Análisis DRX

Valor límite

VLA-ED (SCR) = 0,05mg/m³

Análisis de muestras

DRX
(Sílice cristalina)



Loq (INS)=10µg/filtro

Estrategia y procedimiento de muestreo

SELECCIÓN DEL MUESTREADOR

V mínimo de muestreo:

VLA-ED (SCR) = 0,05 mg/m³
10% VLA-ED (SCR) = 0,005 mg/m³
LOQ(DRX; Lab. INS) = 10 µg/filtro

$$V_m = \frac{Loq}{0,1 VLA-ED} = \frac{10}{0,005} = 2000 \text{ litros}$$

t mínimo de muestreo:

$$t_m = \frac{V_m}{Caudal}$$

“tendré que seleccionar un ciclón con el que pueda muestrear como mínimo 2000 l dentro de la jornada de trabajo”

MUESTREADOR	Ciclón Nylon 10 mm	IOM Multidust	PGP-FSP 2	GS-1	SIMPEDS	Ciclón polvo respirable	Ciclón aluminio	GS-3	Ciclón plástico conductor	GK 2.69	PPI	le	SCAL	CIP 10R	PGP-FSP 10
Fabricante	PANAMETRICS	SKC	GSM	SKC	CASELLA	BGI	SKC	SKC	SKC	BGI			BGI	ARELCO	GSM
Caudal de muestreo (l/min)	1,7	2	2	2	2,2	2,2	2,5	2,75	3	4,2	8	4 y 8	8,5-9	10	10
t (min)	1176	1000	1000	1000	909	909	800	727	667	476	250	250- 500	222-235	200	200
t (horas)	19,6	16,7	16,7	16,7	15	15	13,3	12	11	8	4,2	4,2-8,4	3,7-3,91	3,3	3,3





CONCLUSIÓN

$$Q_m = 4,2 \text{ l/min.}$$

$$t_m = 480 \text{ min.}$$

$$V_m = 2016 \text{ l.}$$

$$N^{\circ} \text{muest/jornada} = 1$$

$$\text{DTM} = t_m$$



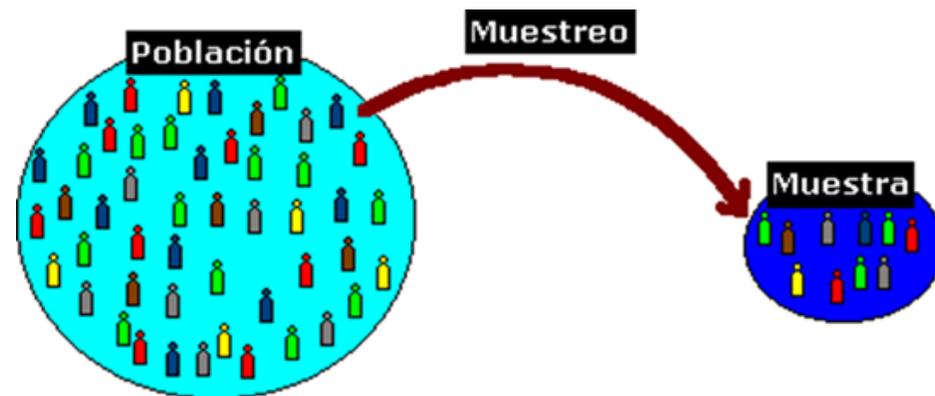
Cumplen Rango de
Aplicación

Representativas de
la exposición

RESUMIENDO

1. **Estrategia** mediciones representativas de la exposición del trabajador

2. **Procedimiento** para verificar la **CONFORMIDAD** de la exposición con los VLA.



EN 689:2018

NORMA UNE-EN 689:2019. ESTRATEGIA PARA VERIFICAR LA CONFORMIDAD CON LOS VLA

1. EVALUACIÓN INICIAL

1. Caracterización Básica

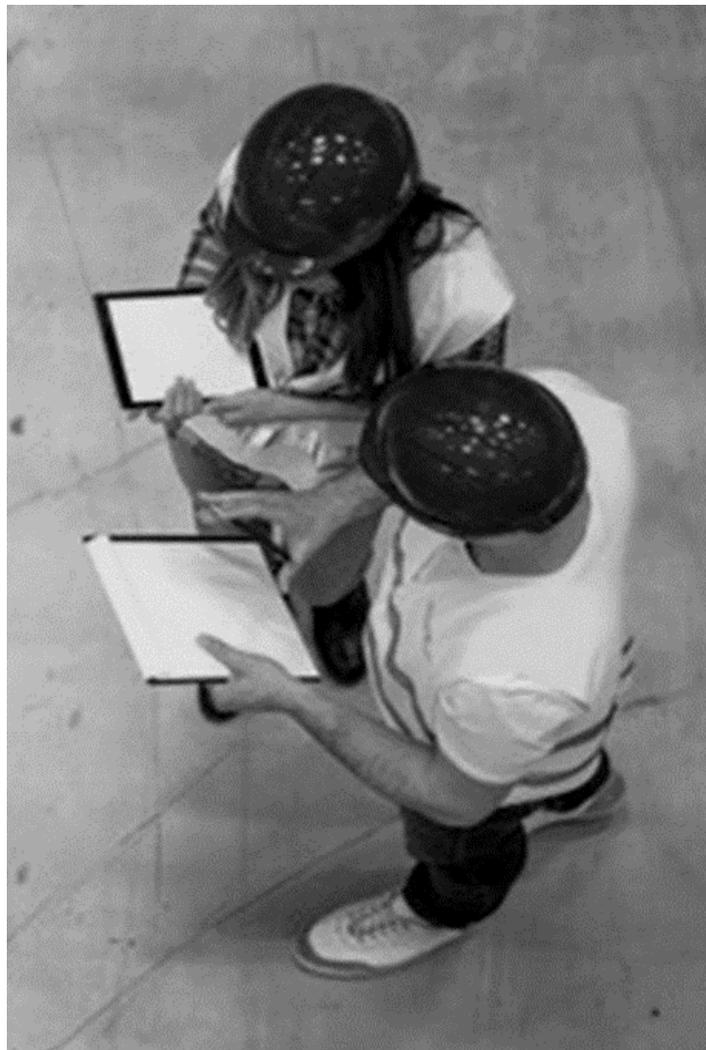
- Estimación de la exposición

2. Mediciones de la exposición

- Constitución de los GES
- Procedimiento de medida
- Validación de resultados y GES

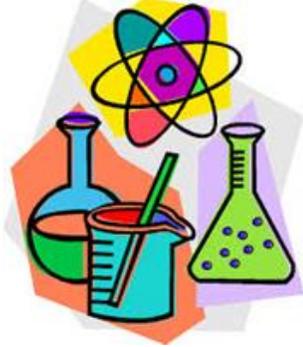
3. Comparación con el VLA

- Prueba Preliminar
- Prueba Estadística



2. REEVALUACIÓN PERIÓDICA

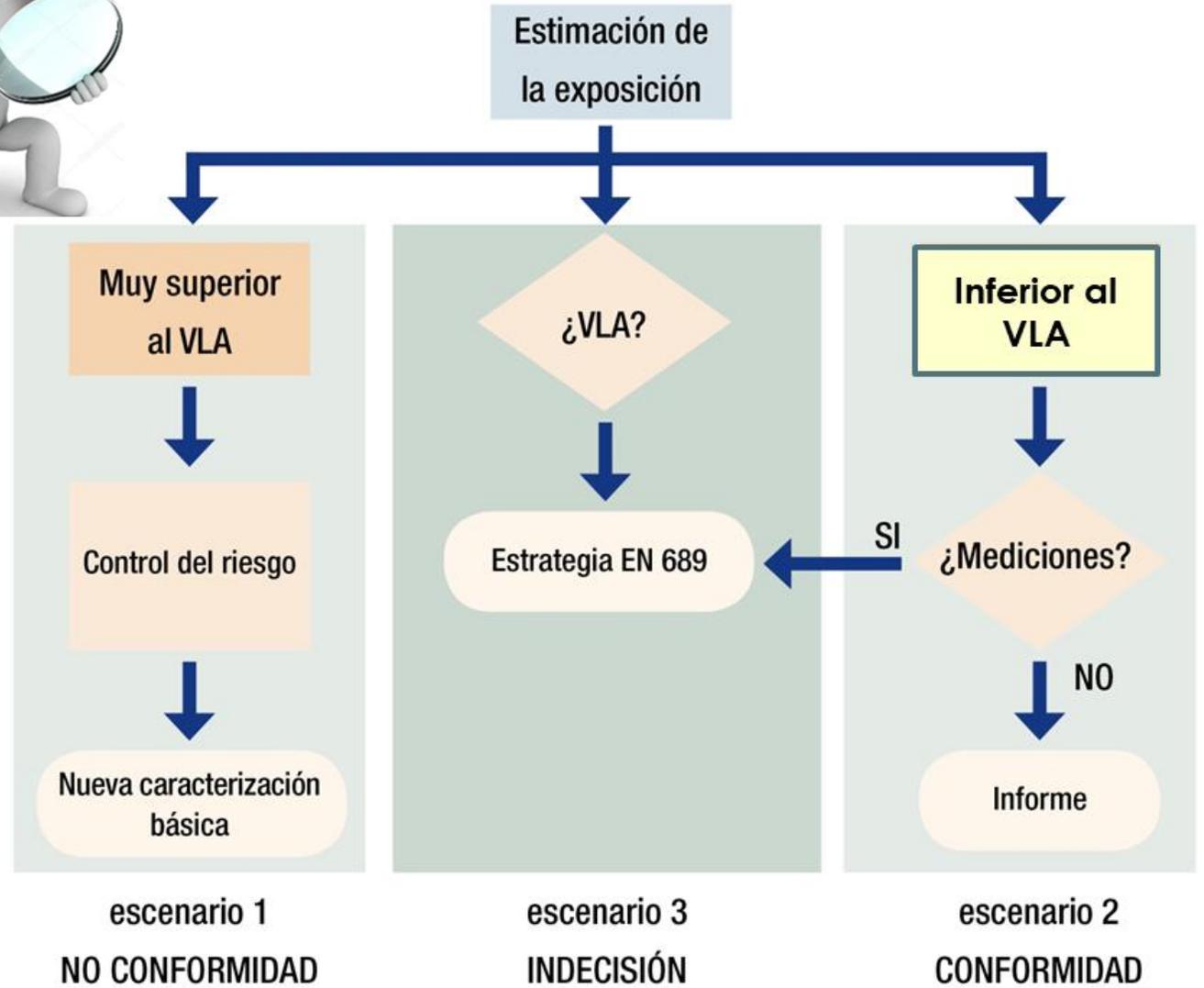
1. Mediciones periódicas



A.Q. más peligrosos y mayor presencia en el ambiente

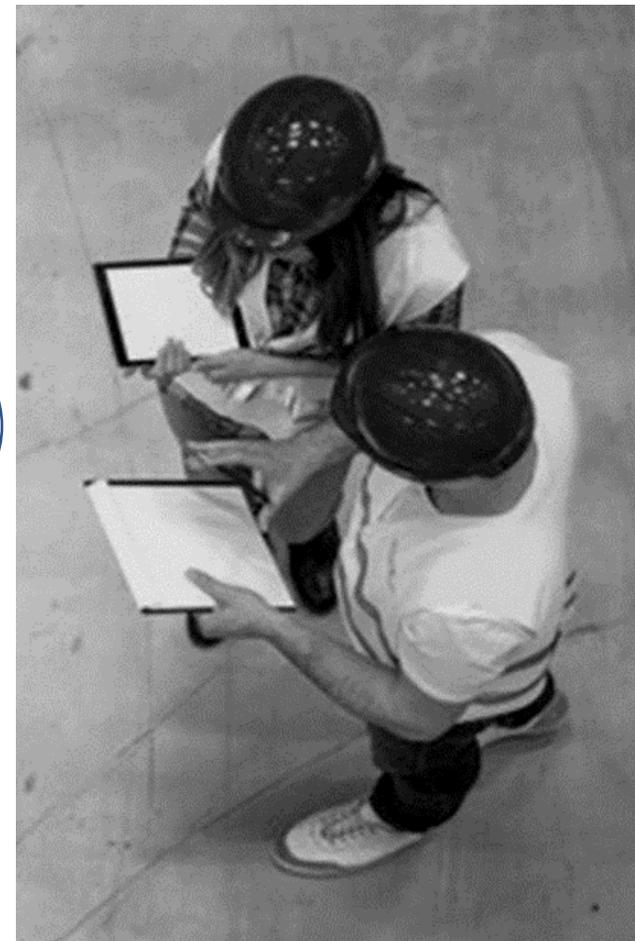
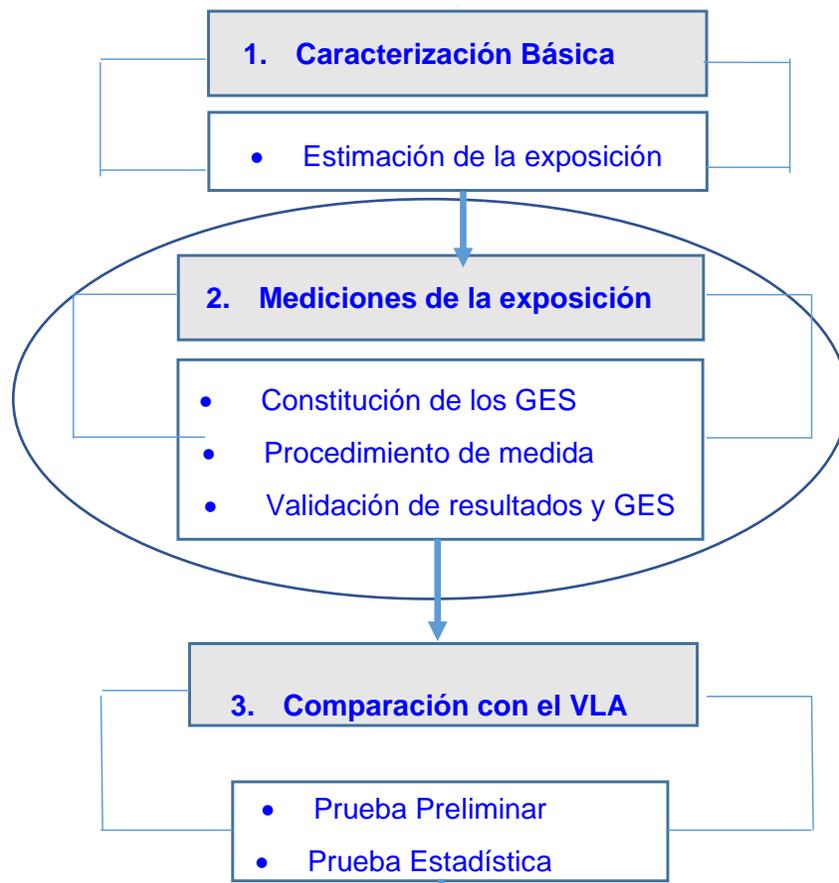


GES



NORMA UNE-EN 689:2019. ESTRATEGIA PARA VERIFICAR LA CONFORMIDAD CON LOS VLA

1. EVALUACIÓN INICIAL



ESTRATEGIA DE MUESTREO

SENSIBILIDAD

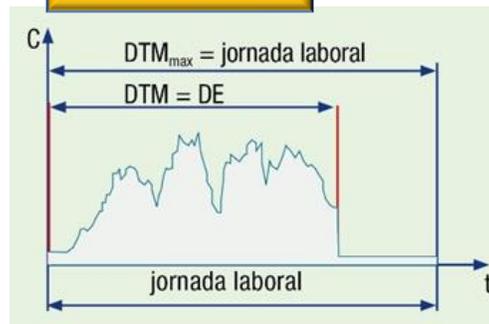
REPRESENTATIVIDAD

$$V_{\text{minimo}} = \frac{LOq_{\text{mg/filtro}}}{0,1 VLA - ED_{\text{mg/m}^3}}$$

$$V_m \geq V_{\text{mínimo}}$$

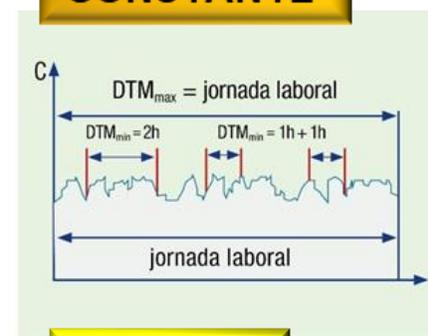
Duración total del muestreo (DTM)

VARIABLE



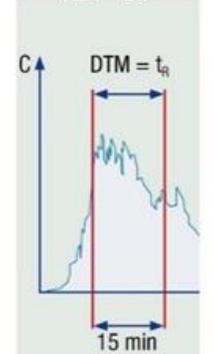
DTM ≥ 80% DE

CONSTANTE



DTM ≥ 2 horas

VLA - EC



DTM = 15 min.

Esto es todo amigos

MAÑANA CONTINUAMOS

GRACIAS POR
SU ATENCIÓN

