



Instituto Nacional de
Seguridad y Salud en el Trabajo

EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LA EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS

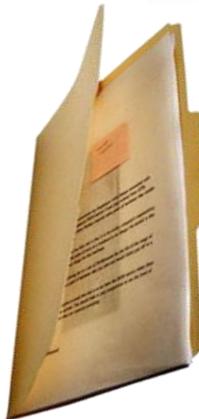
Barcelona (CNCT) 20 de abril 2023

Jose Luis Sanz
INSST-CNVM

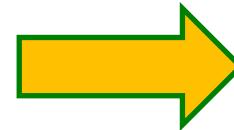


Evaluación cuantitativa de la exposición a AGENTES QUÍMICOS

APENDICE 4



EN 689:2018



1. CARACTERIZACIÓN BÁSICA

IDENTIFICACIÓN DE AGENTES QUÍMICOS

REVISIÓN DE LOS FACTORES DE EXPOSICIÓN

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



SC (SiO₂)



GES: 3 Trabajadores

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



**Resultados representativos de la
Exposición del trabajador**

**Requisitos
(UNE-EN 482)**

(mentionados UNE-EN 689)



Capacidad: para cuantificar [bajas]

**Requisitos
(UNE-EN 689)**

(mentionados UNE-EN 689)



Representatividad: de los resultados

Volumen mínimo de muestreo

Duración total del muestreo (DTM)



Requisitos UNE-EN 482

Mencionados UNE-EN 689

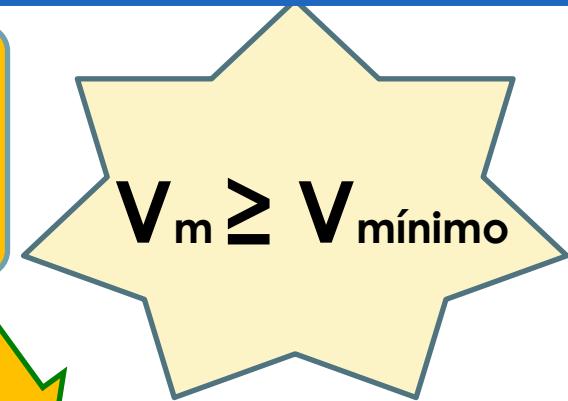


Exposiciones diarias (ED)

$$\text{LOQ} \leq 0,1 \text{ VLA-ED}$$

$$LOQ_{mg/m3} = \frac{Loq_{mg/filtro}}{V_{m3 \text{ aire}}}$$

$$V_{minimo,m3} = \frac{Loq_{mg/filtro}}{0,1 \text{ VLA - ED}_{mg/m3}}$$



Exposiciones corta duración (EC)

$$\text{LOQ} \leq 0,5 \text{ VLA-EC}$$

$$LOQ_{mg/m3} = \frac{Loq_{mg/filtro}}{V_{m3 \text{ aire}}}$$

$$V_{minimo,m3} = \frac{Loq_{mg/filtro}}{0,5 \text{ VLA - EC}_{mg/m3}}$$

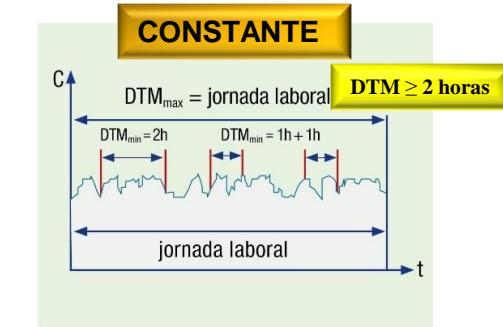
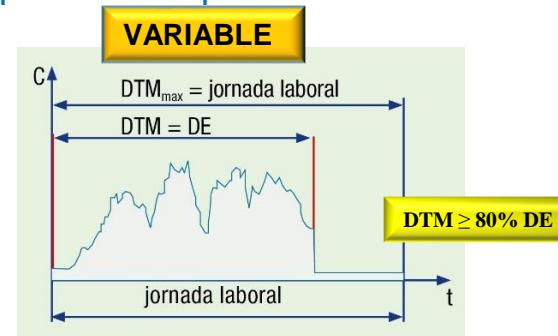
Requisitos UNE-EN 689

Mencionados UNE-EN 689

Exposición diaria (VLA-ED)

Duración total del muestreo (DTM)

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



Exposición corta duración (VLA-EC)

$TSD = 15 \text{ min.}$



ESTRATEGIA DE MUESTREO

$V_m \geq V_{\text{mínimo}}$
 $V_m = Q_m \cdot t_m$
 $N^o \text{ muestras}$



3. COMPARACIÓN CON EL VLA

TEST PRELIMINAR

CONDICIONES DE CONFORMIDAD

- 3 Exp. Indicadores < 0,10 VLA-ED
- 4 Exp. Indicadores < 0,15 VLA-ED
- 5 Exp. Indicadores < 0,20 VLA-ED

No siempre DECISION

TEST ESTADÍSTICO

nº Exp. Indicadores ≥ 6

CONDICIONES DE CONFORMIDAD

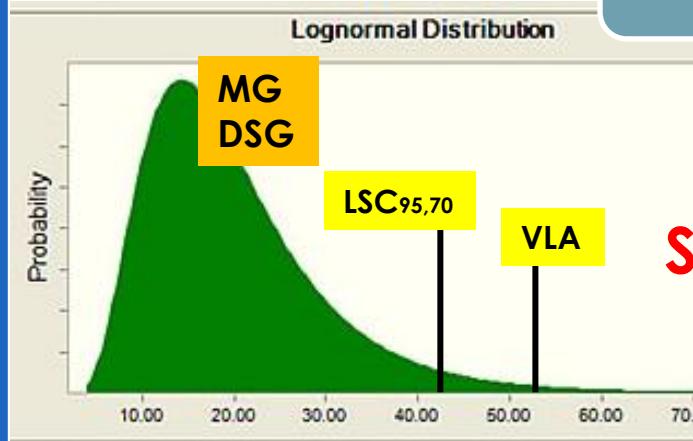
- $LSC_{95,70} < VLA$
- $U_R > U_T$

Indicadores de conformidad calculados a partir de los estadísticos: MA y DS (distribución normal; MG y DSG (distribución log normal)

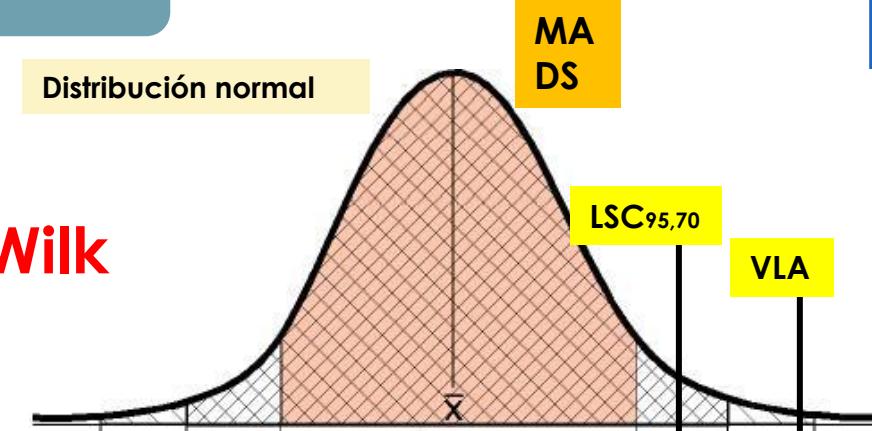
Siempre DECISION

TEST ESTADÍSTICO

nº Exp. Indicadores ≥ 6



Shapiro-Wilk



$$\ln LSC_{95,70} = \ln MG + U_T \ln DSG$$

$$LSC_{95,70} = MA + U_T DS$$

$$U_R = \frac{\ln VLA - \ln MG}{\ln DSG} \quad U_R = \frac{VLA - MA}{DS}$$

nº mediciones	U _T	nº mediciones	U _T	nº mediciones	U _T
6	2,187	15	1,917	24	1,846
7	2,120	16	1,905	25	1,841
8	2,072	17	1,895	26	1,836
9	2,035	18	1,886	27	1,832
10	2,005	19	1,878	28	1,828
11	1,981	20	1,870	29	1,824
12	1,961	21	1,863	30	1,820
13	1,944	22	1,857	31	1,817
14	1,929	23	1,851	32	1,814

4. REEVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

EN 689 las contempla como un procedimiento para corroborar que las conclusiones sobre la exposición se mantienen en el tiempo y cumplir obligación legal de revisar periódicamente la eval. Inicial R.D.39/1997

Se puede realizar con cualquier método. Anexo A

Propone un intervalo anual



Mediciones de exposición. Propone 2 métodos para calcular la periodicidad.



1. MEDIA GEOMÉTRICA (GM) o MEDIA ARITMÉTICA (MA)

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| MG o MA < 0,1 VLA..... | 36 Meses (3 AÑOS) |
| 0,1 VLA < MG o MA < 0,25 VLA..... | 24 Meses (2 AÑOS) |
| 0,25 VLA < MG o MA < 0,5 VLA..... | 18 Meses (1 año y medio) |
| MG o MA > 0,5 VLE..... | 12 Meses (1 año) |

2. UTILIZACIÓN DEL PARÁMETRO (j)

$$j = \frac{\text{LSC}_{95,70}}{\text{VLA}}$$

- | | |
|----------------------|---------------------------|
| J < 0,25 | 36 Meses (3 años) |
| 0,25 < j < 0,5 | 30 Meses (2 años y medio) |
| 0,5 < j < 1 | 24 Meses (2 años) |



NOTA: El técnico decide acerca del número de mediciones necesarias

RESUMEN

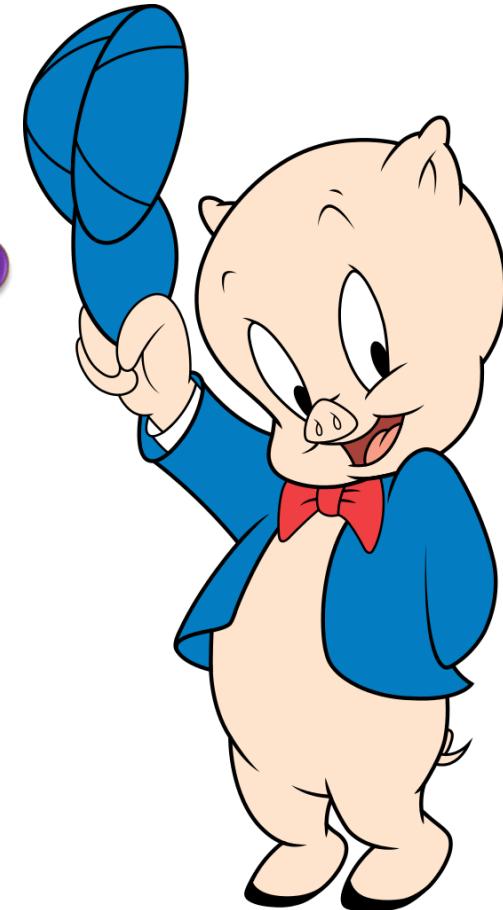
- 1. Mediciones representativas**
- 2. Nuevo procedimiento de CONFORMIDAD**
 - 2.1. Prueba preliminar (mínimo 3 mediciones). No siempre concluyente.**
 - 2.2. Test estadístico (mínimo 6 mediciones). Siempre concluyente.**
- 3. Revaluación de la exposición (Periodicidad)**
- 4. Otros aspectos: Exp. simultaneas; resultados < LOQ; validación de GES; etc.**

Esto es todo amigos

GRACIAS POR
SU ATENCIÓN



joseluis.sanz@insst.mites.gob.es

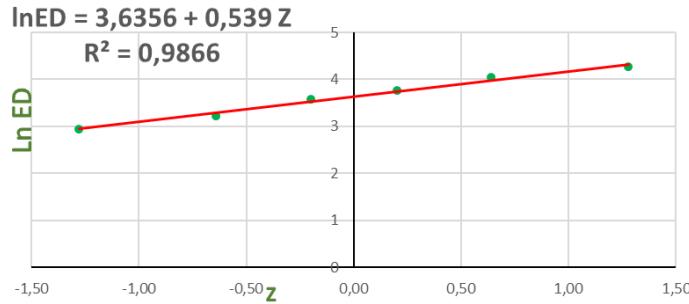






5. OTROS ASPECTOS DE INTERÉS

5.1. Validación de los GES



5.2. Resultados < LOQ

