

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

29 de Junio 2023

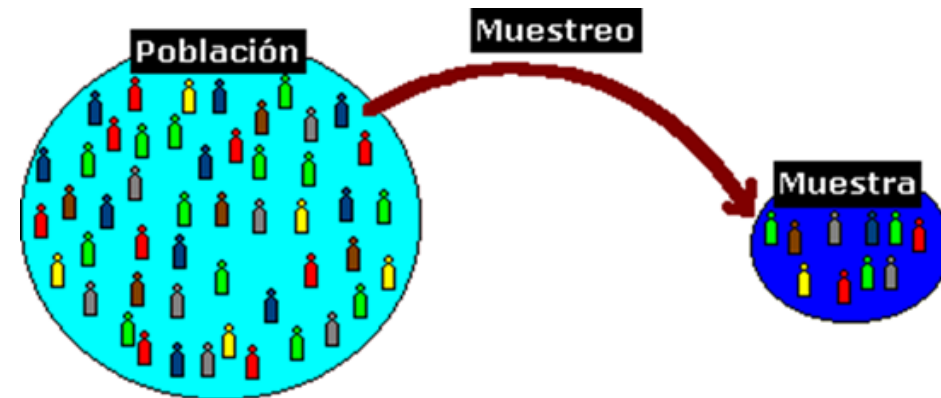
Jose Luis Sanz
INSST-CNVM



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

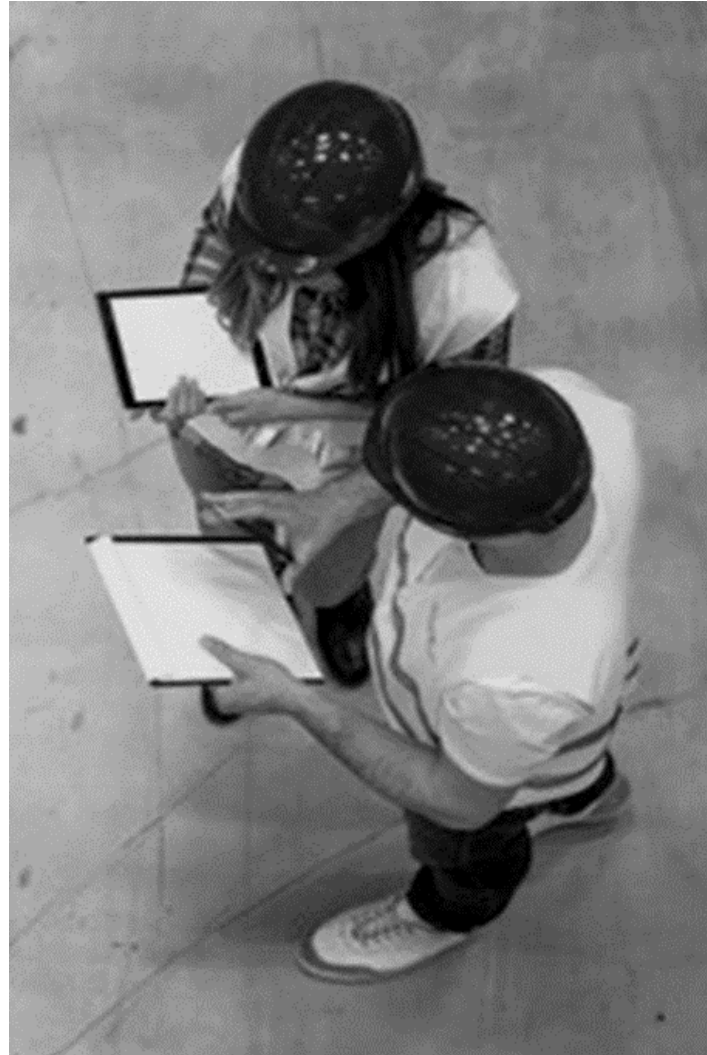
- Estimación de la exposición

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

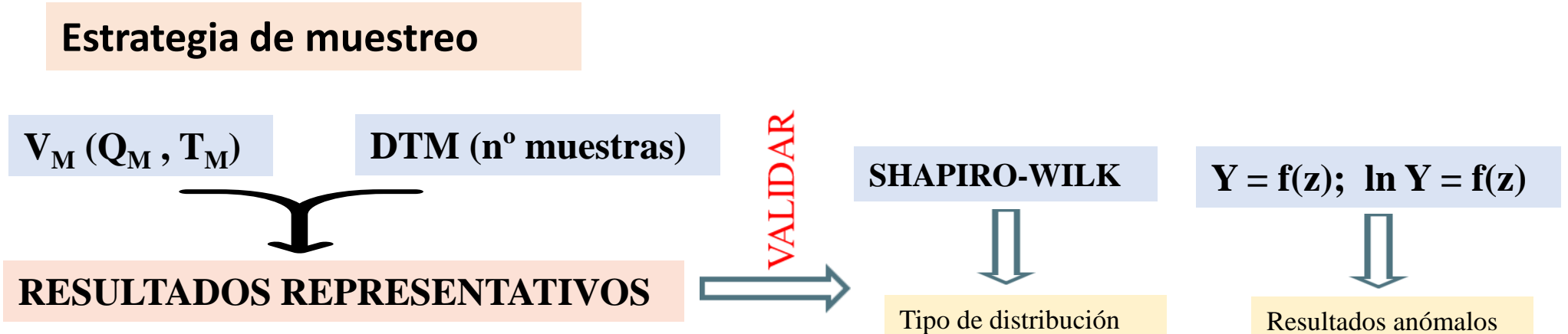
1. Mediciones periódicas

1. CARACTERIZACIÓN BÁSICA



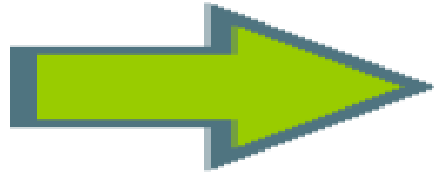
2. MEDICIONES DE LA EXPOSICIÓN

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



3. COMPARACIÓN CON EL VLA

Prueba preliminar



Test Estadístico



Dist. Normal
o
Dist. Log Normal

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

CONDICIONES DE CONFORMIDAD

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

Siempre DECISION



**Norma UNE-EN 689:2019 Hemos
realizado la evaluación de la exposición
debido a la inhalación de agentes
químicos**

NO CONFORMIDAD: Medidas de control (nueva evaluación inicial)

CONFORMIDAD: Reevaluaciones periódicas de la exposición

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

1. EVALUACIÓN INICIAL

1. Caracterización Básica

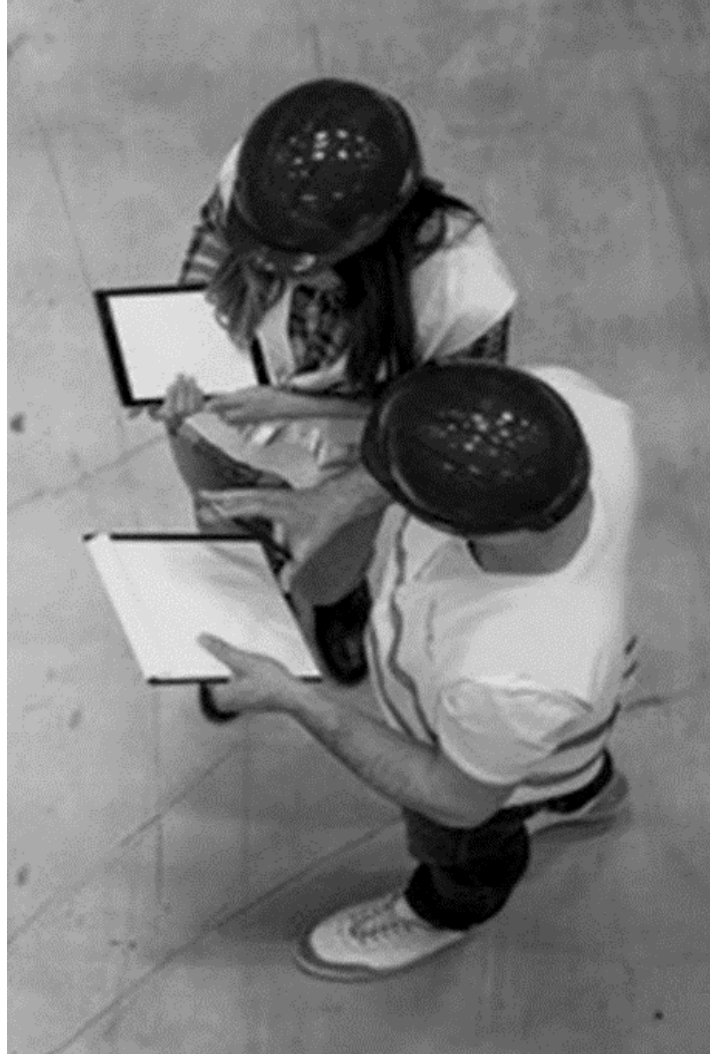
- Estimación de la exposición

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

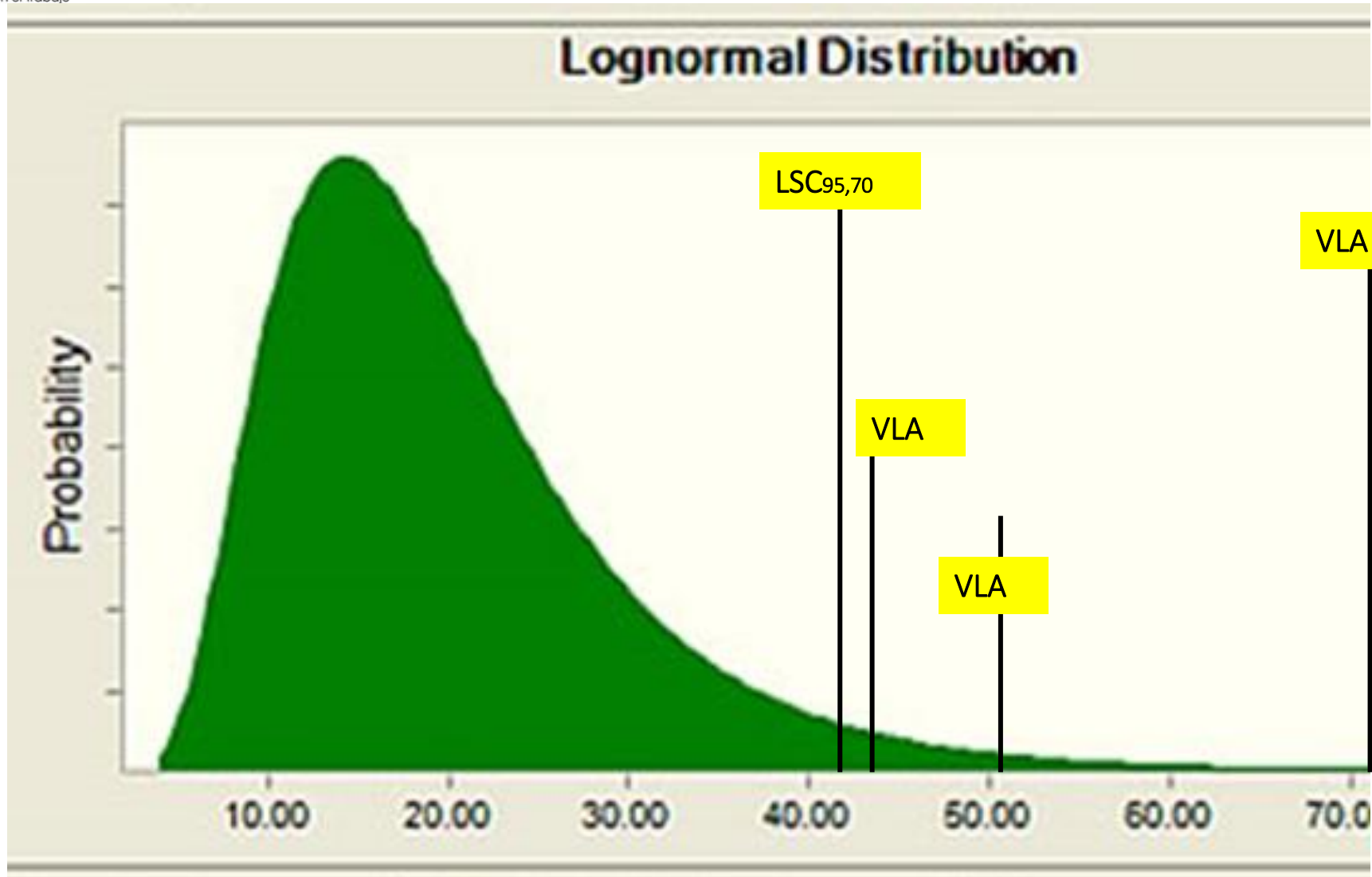
EN 689 contempla LA REEVALUACIÓN PERIÓDICA como un procedimiento para corroborar que la CONFORMIDAD de la exposición con el VLA se mantienen en el tiempo y cumplir obligación legal de revisar periódicamente la eval. Inicial R.D.39/1997

Se puede realizar con cualquier método. Anexo A

Propone un intervalo anual

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







MÉTODO 1

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)



MÉTODO 2

2. UTILIZACIÓN DEL PARÁMETRO (j)

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

$$j = \frac{LSC_{95,70}}{VLA}$$

NOTA: El técnico decide acerca del número de mediciones necesarias

nº Indicadores Exposición <

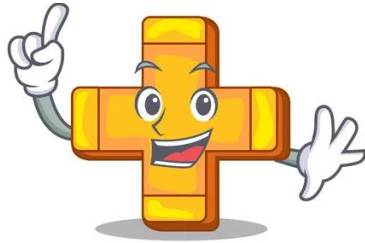


PRUEBA PRELIMINAR

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)

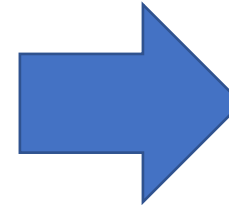
Tiempo para completar hasta **6** resultados



TEST ESTADÍSTICO



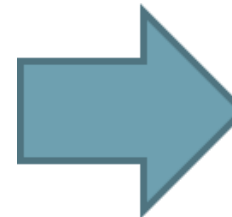
NO CONFORMIDAD



Medidas Control



CONFORMIDAD



Se calcula la
periodicidad para la
nueva o nuevas
mediciones

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

1. EVALUACIÓN INICIAL

1. Caracterización Básica

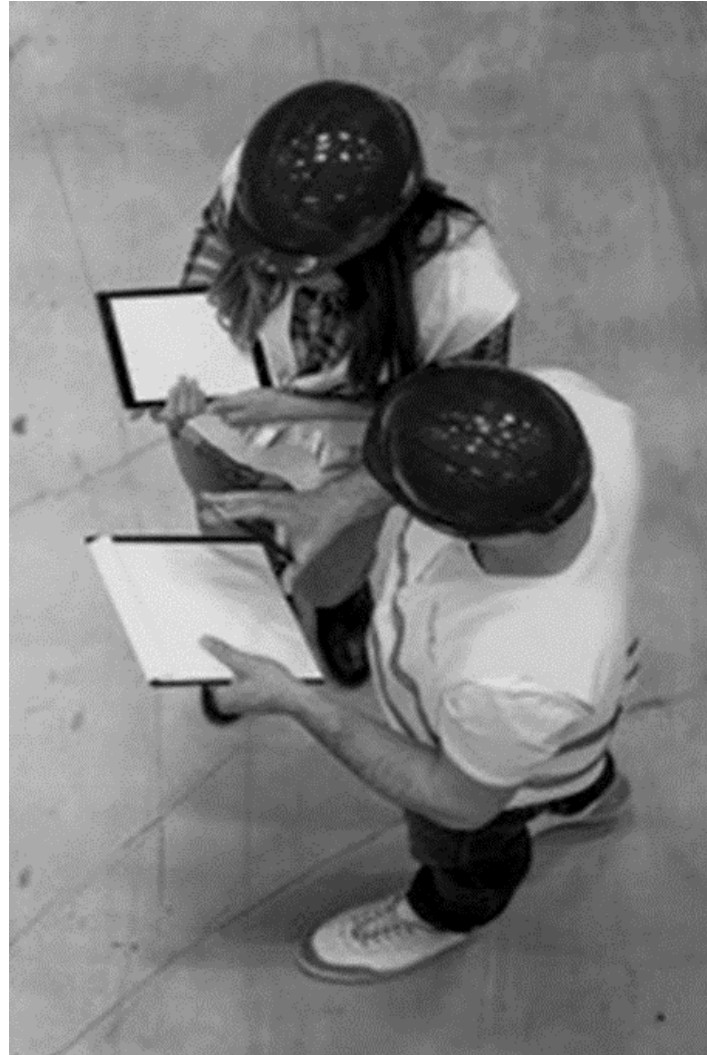
- Estimación de la exposición

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

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



1. EVALUACIÓN INICIAL

2. REEVALUACIÓN PERIÓDICA

Resultados < LOQ

Estos resultados no cumplen los requisitos de calidad. Pero no se pueden suprimir, ni sustituir.

El Método de Medida: Debe proporcionar **LOQ bajos**

Evaluaciones Exp. Diarias

LOQ ≤ 0,1 VLA-ED

Evaluaciones Corta Duración

LOQ ≤ 0,5 VLA-EC

Resultados < LOQ: ¿Cómo se evalúa la **CONFORMIDAD** de la exposición con el **VLA**?

1. Aplicar Prueba preliminar

* *Todos los resultados (Indicadores de Exposición) son inferiores al 20% del VLA*

* $LOQ \leq 20\% VLA$

CONFORMIDAD

2. **No se puede** Aplicar la Prueba preliminar. Esto implica que hay resultados también superiores al 0,2 VLA



Test Estadístico



Mínimo **2** Resultados $\geq LOQ$



TEST ESTADÍSTICO

1. Todos Resultados \geq LOQ

Los Estadísticos (MA, DS; MG, DSG) utilizados para calcular los **Indicadores de conformidad** ($LSC_{95,70}$; U_R) se calculan **matemáticamente**.

Distribución Normal

$$MA = \frac{\sum X_i}{n} \quad DS = \sqrt{\frac{\sum (X_i - MA)^2}{n - 1}}$$

Distribución log Normal

$$\ln MG = \frac{\sum \ln X_i}{n} \quad \ln DSG = \sqrt{\frac{\sum (\ln X_i - \ln MG)^2}{n - 1}}$$

2. Resultados $<$ LOQ

Los Estadísticos (MA, DS; MG, DSG) utilizados para calcular los **Indicadores de conformidad** ($LSC_{95,70}$; U_R) se calculan **gráficamente**.

2. Resultados < LOQ

PROCEDIMIENTO: Cálculo de los estadísticos **gráficamente**

1. Al conjunto de resultados, incluidos los < LOQ, se les aplica la prueba Shapiro-Wilk para determinar el tipo de distribución.
2. Se les asigna a cada uno de los resultados, incluidos < LOQ, la probabilidad y el valor z correspondiente (método gráfico para validación de resultados y GES).
3. Se realiza la regresión de los **resultados \geq LOQ** sobre sus correspondientes valores de z.

Igual método gráfico de validación de resultados y GES

OBTENEMOS UNA RECTA

Distribución Normal

$$\text{RECTA: } Y = \text{MA} + z \text{DS}$$

MA = Ordenada en el origen

DS = PENDIENTE

Distribución log Normal

$$\text{RECTA: } \text{Ln } Y = \text{Ln MG} + z \text{LnDSG}$$

Ln MG = Ordenada en el origen

LnDSG = PENDIENTE

**CALCULAMOS INDICADORES DE CONFORMIDAD Y
APLICAMOS CONDICIÓN DE CONFORMIDAD**

EJEMPLO

LOQ = 20

VLA = 70

Resultados (x_i)

23

14

45

31

29

17

1. Tipo de distribución: Shapiro-Wilk

Resultados (x_i)	23	14	45	31	29	17
Ln resultados (x_i)	3,135	2,639	3,807	3,434	3,367	2,833

Supuesto A: Distribución normal

1. Ordenar los resultados de menor a mayor

Resultados (x_i)	14	17	23	29	31	45
----------------------	----	----	----	----	----	----

2. Calcular el estadístico W (W_1)

$$W = \frac{b^2}{SS}$$

$$n = 6$$

$$m = 3$$

$$SS = \sum (x_i - x_m)^2$$

$$x_m = (14 + 17 + 23 + 29 + 31 + 45) / 6 = 26,5$$

$$SS = \sum (x_i - x_m)^2 = (14 - 26,5)^2 + (17 - 26,5)^2 + (23 - 26,5)^2 + (29 - 26,5)^2 + (31 - 26,5)^2 + (45 - 26,5)^2 = 627,5$$

$$b = \sum_{j=1}^m a_{jn} (X_{n+1-j} - X_j) \quad \begin{array}{l} n=6 \\ m=3 \end{array}$$

$$b = a_{1,6}(X_6 - X_1) + a_{2,6}(X_5 - X_2) + a_{3,6}(X_4 - X_3) = 0,6431(45 - 14) + 0,2806(31 - 17) + 0,0875(29 - 23) = 24,3895$$

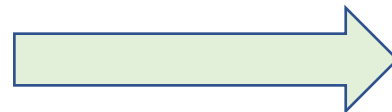
$$b^2 = 24,3895^2 = 594,8477$$

$$W = \frac{b^2}{SS}$$

$$W = \frac{594,8477}{627,5} = 0,9479$$

$$W_c = 0,788$$

$$W_1 = 0,9479 > W_c$$



Distribución normal

TABLA 3: Coeficientes a_{jn}

j	n									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		0'7071	0'7071	0'6872	0'6646	0'6431	0'6233	0'6052	0'5888	0'5739
2			0'0000	0'1677	0'2413	0'2806	0'3031	0'3164	0'3244	0'3291
3					0'0000	0'0875	0'1401	0'1743	0'1976	0'2141
4							0'0000	0'0561	0'0947	0'1224
5									0'0000	0'0399

j	n									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0'5601	0'5475	0'5359	0'5251	0'5150	0'5056	0'4968	0'4886	0'4808	0'4734
2	0'3315	0'3325	0'3325	0'3318	0'3306	0'3290	0'3273	0'3253	0'3232	0'3211
3	0'2260	0'2347	0'2412	0'2495	0'2495	0'2521	0'2540	0'2553	0'2561	0'2565
4	0'1429	0'1586	0'1707	0'1802	0'1878	0'1988	0'1988	0'2027	0'2059	0'2085
5	0'0695	0'0922	0'1099	0'1240	0'1353	0'1447	0'1524	0'1587	0'1641	0'1686
6	0'0000	0'0303	0'0539	0'0727	0'0880	0'1005	0'1109	0'1197	0'1271	0'1334
7			0'0000	0'0240	0'0433	0'0593	0'0725	0'0837	0'0932	0'1013
8					0'0000	0'0196	0'0359	0'0496	0'0612	0'0711
9							0'0000	0'0163	0'0303	0'0422
10									0'0000	0'0140

TABLA 3: Valores de W crítico

<i>n</i>	<i>Q</i>								
	0'01	0'02	0'05	0'1	0'5	0'9	0'95	0'98	0'99
3	0'753	0'756	0'767	0'789	0'959	0'998	0'999	1'000	1'000
4	0'687	0'707	0'748	0'792	0'935	0'987	0'992	0'996	0'997
5	0'686	0'715	0'762	0'806	0'927	0'979	0'986	0'991	0'993
6	0'713	0'743	0'788	0'826	0'927	0'974	0'981	0'986	0'989
7	0'730	0'760	0'803	0'838	0'928	0'972	0'979	0'985	0'988
8	0'749	0'778	0'818	0'851	0'932	0'972	0'978	0'984	0'987
9	0'764	0'791	0'829	0'859	0'935	0'972	0'978	0'984	0'986
10	0'781	0'806	0'842	0'869	0'938	0'972	0'978	0'983	0'986
11	0'792	0'817	0'850	0'876	0'940	0'973	0'979	0'984	0'986
12	0'805	0'828	0'859	0'883	0'943	0'973	0'979	0'984	0'986
13	0'814	0'837	0'866	0'889	0'945	0'974	0'979	0'984	0'986
14	0'825	0'846	0'874	0'895	0'947	0'975	0'980	0'984	0'986
15	0'835	0'855	0'881	0'901	0'950	0'975	0'980	0'984	0'987
16	0'844	0'863	0'887	0'906	0'952	0'976	0'981	0'985	0'987
17	0'851	0'869	0'892	0'910	0'954	0'977	0'981	0'985	0'987



Resultados (x_i)	23	14	45	31	29	17
Ln resultados (x_i)	3,135	2,639	3,807	3,434	3,367	2,833

Supuesto B: Distribución log normal

1. Ordenar los resultados de menor a mayor

Resultados $\ln(x_i)$	2,639	2,833	3,135	3,367	3,434	3,807
-----------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

2. Calcular el estadístico W (W_2)

$$W = \frac{b^2}{SS} \quad \begin{array}{l} n=6 \\ m=3 \end{array}$$

$$SS = \sum (x_i - x_m)^2 \quad x_m = (2,639 + 2,833 + 3,135 + 3,367 + 3,434 + 3,807) / 6 = 3,2025$$

$$SS = \sum (x_i - x_m)^2 = (2,639 - 3,2025)^2 + (2,833 - 3,2025)^2 + (3,135 - 3,2025)^2 + (3,367 - 3,2025)^2 + (3,434 - 3,2025)^2 + (3,807 - 3,2025)^2 = 0,9047$$

$$b = \sum_{j=1}^m a_{jn} (X_{n+1-j} - X_j) \quad \begin{matrix} n=6 \\ m=3 \end{matrix}$$

$$b = a_{1,6}(X_6 - X_1) + a_{2,6}(X_5 - X_2) + a_{3,6}(X_4 - X_3) = 0,6431(3,807 - 2,639) + 0,2806(3,434 - 2,833) + 0,0875(3,367 - 3,135) = 0,94008$$

$$b^2 = 0,94008^2 = 0,88375$$

$$W = \frac{b^2}{SS}$$

$$W = \frac{0,88375}{0,9047} = 0,9768$$

$$W_c = 0,788$$

$$W_2 = 0,9768 > W_c$$

Distribución log normal

$$W_1 = 0,9479$$

$$W_2 = 0,9768$$

$$W_2 > W_1$$

Distribución log normal

2. Asignar a todos los resultados la Probabilidad y valor z (detección anómalos)

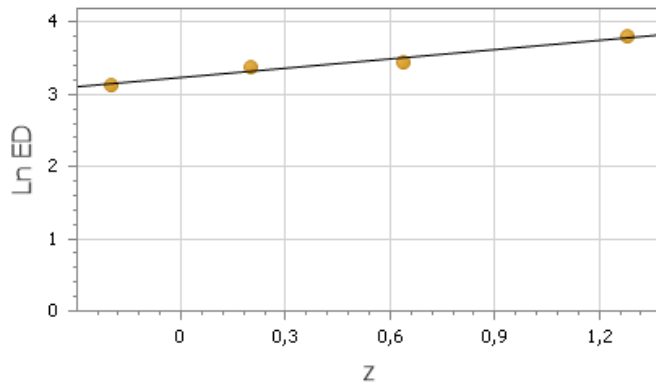
1. Ordenar los resultados de menor a mayor
2. Asignar a cada resultado el valor de k
3. Asignar a cada resultado el valor del percentil. [Norma ISO 5479](#)
4. Asignar a cada percentil el valor de z correspondiente (tablas).

$$P_c = \frac{(k - \frac{3}{8})}{(n + \frac{1}{4})}$$

Resultados In(x _i)	2,639	2,833	3.135	3,367	3,434	3,807
k	1	2	3	4	5	6
P _c	10	26	42	58	74	90
z	-1,28	-0,64	-0,2	0,2	0,64	1,28

3. Regresión de los **Resultados** \geq **LOQ** sobre correspondientes valores de **z**

Resultados $\ln(x_i)$	2,639	2,833	3.135	3,367	3,434	3,807
k	1	2	3	4	5	6
P_C	10	26	42	58	74	90
z	-1,28	-0,64	-0,2	0,2	0,64	1,28



$$\ln ED = 3,22905 + 0,43086z$$

$$R^2 = 0,96359$$

$$\ln ED = \ln MG + z \ln DSD$$

$$\ln MG = 3,22905$$

$$\ln DSG = 0,43086$$

$$R^2 = 0,96359$$

Indicadores de CONFORMIDAD

$$\ln \text{LSC95,70} = \ln \text{MG} + \text{UT} \ln \text{DSG}$$

$$\ln \text{LSC95,70} = 3,22905 + 2,187 \times 0,43086$$

$$\ln \text{LSC95,70} = 4,17127$$

$$\text{LSC95,70} = 64,80$$



$$U_R = \frac{\ln \text{VLA} - \ln \text{MG}}{\ln \text{DSG}}$$

$$U_R = \frac{\ln 70 - 3,22905}{0,43086} = 2,366$$



nº Indicadores Exp.	U _r	nº Indicadores Exp.	U _r	nº Indicadores Exp.	U _r
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	n>60	1,75

Reevaluación de la exposición (Periodicidad)

1. Método (MG)

$$\ln MG = 3,22905$$

$$MG = 25,25$$

$$25,25/70 = 0,36 \text{ VLA}$$

Periodicidad= 18 meses

2. Método (j)

$$j = \frac{LSC_{95,70}}{VLA}$$

$$j = \frac{64,80}{70} = \mathbf{0,92}$$

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

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)

Periodicidad: 24 meses



RESUMIENDO

Reevaluar la exposición

SEGUIMIENTO EN EL TIEMPO DE LA
CONFORMIDAD DE LA EXPOSICIÓN CON **VLA**

2 MÉTODOS PARA CALCULAR LA
PERIODICIDAD

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

2. **UTILIZACIÓN DEL
PARÁMETRO (j)**

Resultados < LOQ

Los Estadísticos (MA, DS; MG, DSG) utilizados para calcular los **Indicadores de conformidad** ($LSC_{95,70}$; U_R) se calculan **gráficamente**.





Instituto Nacional de
Seguridad y Salud en el Trabajo

<https://www.insst.es/>



APENDICE 4



CALCULADOR

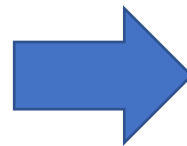
CALCULADOR: CONTENIDO, UTILIZACIÓN Y ASPECTOS MÁS DESTACADOS

VLA-ED

VLA-EC



PRUEBA PRELIMINAR



TEST ESTADÍSTICO



Google

INSST



PACT



PACT



Free telepro...



Ver snooker ...



Chrome Web ...



Añadir acces...



El Instituto | Materias | **Documentación** | Formación | Normativa | El Observatorio | La Comisión Nacional

Bienvenidos al Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

Directo a... Ley de PRL | NTP | FISQ | STP | Oposiciones INSST

ATENCIÓN AL CIUDADANO "AVISO CONSULTAS TÉCNICAS"

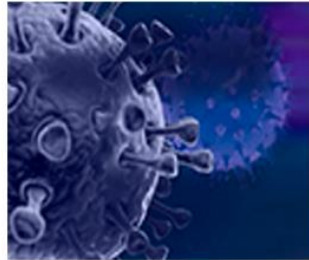


EL INSTITUTO AL DÍA

Nota de prensa: Día Mundial de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)

La línea de atención al público STOP Riesgos

ESPACIO COVID-19



- Espacio COVID-19
- Ministerio de Sanidad COVID-19

DESTACADOS

Tweets por @INSST_MITES_GOB

INSST retwitteó
Ministerio Trabajo y Economía Social @empleogob
Trabajo decente para construir el futuro.
#TrabajoDecente1M



1 may. 2021

INSST retwitteó
Dir. Gral. Tráfico @DGTes

Fomentar tu seguridad, también durante o en los trayectos al trabajo: es nuestro trabajo. Conoce

Catálogo de Publicaciones

Biblioteca virtual

Publicaciones Periódicas >

Colecciones Técnicas >

Material Divulgativo >

Material Didáctico >

Material Normativo >

Material Técnico >

Herramientas de PRL >

El INSST participa en: >

Documents in English >

Enciclopedia OIT >

AIP

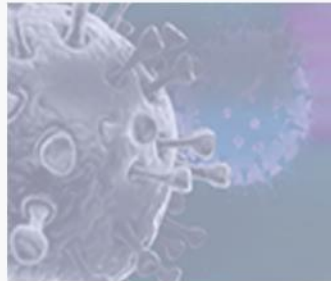
APP

Base de Datos

Cuestionarios

Calculadores

ESPACIO COVID-19



■ Espacio COVID-19

■ Ministerio de Sanidad COVID-19

DESTACADOS

en el Trabajo

Buscar

Tweets por @INSST_MITES_GOB

INSST retweetó

Ministerio Trabajo y Economía Social
@empleogob

Trabajo decente para construir el futuro.
#TrabajoDecente1M



1 may, 2021

INSST retweetó

Dir. Gral. Tráfico
@DGTes

Fomentar tu seguridad, también durante o en los
travectos al trabajo es nuestro trabajo / Conoces

Nota de prensa: Día Mundial de la Seguridad y
Salud en el Trabajo (SST)

La línea de atención al público STOP Riesgos

Herramientas para la prevención

Conjunto de herramientas informáticas para su uso en las distintas disciplinas de la prevención de riesgos laborales

 **Gestión de la Prevención**

[Ver más ▶](#)

 **Seguridad**

[Ver más ▶](#)

 **Higiene**

[Ver más ▶](#)

 **Ergonomía**

[Ver más ▶](#)

 **Psicosociología**

[Ver más ▶](#)

 **Medicina del Trabajo**

[Ver más ▶](#)

APLICACIONES DE HIGIENE

Agentes Químicos



Caudal de ventilación por dilución

Cálculo de la ventilación por dilución para el control de la exposición en el lugar de trabajo, a partir de la velocidad de generación del agente químico y su concentración en el aire.



Ventilación en cabinas de laboratorio

Cálculo del caudal volumétrico de aspiración de una vitrina de laboratorio para el control de su funcionamiento a partir de la velocidad media de aspiración medida en el plano de la guillotina y el...



Agentes químicos. Evaluación de la exposición (UNE-EN 689:2019)

Evaluación de la exposición laboral a agentes químicos presentes en el ambiente de los lugares de trabajo y la estrategia de medición para la comparación de la exposición de los trabajadores...



Agentes químicos. Evaluación cualitativa (método COSHH)

Determinación del riesgo potencial de exposición inhalatoria a agentes químicos asociado a operaciones. Los cálculos están basados en el modelo británico COSHH Essentials.



RISKQUIM versión 6.0. Productos Químicos: Identificación y clasificación de peligrosidad

Determinación de la clasificación de peligrosidad y propuesta de etiquetado de los productos químicos (sustancias y mezclas) de acuerdo con los criterios del Reglamento (CE) N° 1272/2008, sobre...



Agentes químicos. Evaluación cualitativa (basado en el método del INRS)

Determinación del riesgo de exposición inhalatoria a agentes químicos en base a variables de fácil obtención. Para los cálculos se ha tomado como base la metodología simplificada propuesta por el...



Inicio



Higiene



Gestión de la prevención



Seguridad



Medicina del trabajo



Ergonomía



Psicosociología

Agentes Físicos



Campos electromagnéticos (CEM): Identificación previa



Factor de protección de un filtro ocular



Evaluación de la exposición al ruido

Introducción

Entrada de datos

Recursos adicionales

Agentes químicos. Evaluación de la exposición.

Seleccione una operación:

Exposición diaria

Comparación de la Exposición Diaria (ED) con el Valor Límite Ambiental de Exposición Diaria (VLA-ED).

Exposición de corta duración

Comparación de la Exposición de Corta Duración (EC) con el Valor Límite Ambiental de Corta Duración (VLA-EC).

[View English version](#)

Herramientas Prevención Riesgo: x Calculadores de prevención > Ag x +

herramientasprl.insst.es/AgentesquímicosEvaluacióndelexposición/Introducción.aspx

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL insst Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

Calculadores INSHT > Agentes químicos. Evaluación de la exposición. > Introducción Volver a calculadores

Introducción

Entrada de datos

Recursos adicionales

Introducción

“ATENCIÓN: Este calculador no posibilita, en algunos casos, la evaluación de la exposición cuando se obtienen resultados inferiores al LOQ. El INSST está desarrollando una actualización que solviente esta situación”.

La evaluación de la exposición laboral a agentes químicos por inhalación basada en el muestreo del aire de los lugares de trabajo se lleva a cabo comparando la concentración en el aire ponderada en el tiempo de un determinado contaminante, y obtenida a partir de mediciones representativas, con los Valores Límite Ambientales de exposición profesional fijados para el agente en cuestión, tanto los definidos para exposiciones diarias (VLA-ED®) como los aplicables a exposiciones de corta duración (VLA-EC®).

NOTA: En ausencia de estos valores límite, podrían utilizarse otros, tales como valores límite ambientales indicativos, valores límite umbrales, valores límite de exposición proporcionados por el proveedor, valores límite internos, etc.

Esta evaluación requiere el desarrollo de una estrategia que comprende dos fases fundamentales: 1) Una evaluación inicial de la exposición del trabajador o grupo de exposición similar (GES) debido a la inhalación del agente o agentes químicos, y 2) Una reevaluación periódica de esa exposición.

GES: Grupo de trabajadores que tienen el mismo perfil general de exposición para el agente o agentes químicos objeto de estudio, debido a la similitud y frecuencia de las tareas desarrolladas, por los materiales y procesos con los cuales trabajan, y por la similitud de la forma con la que realizan las tareas.

El objetivo final de esta evaluación es concluir acerca de la conformidad de la exposición al agente químico con el VLA correspondiente, ya que esto determinará las decisiones sobre la actividad preventiva a desarrollar.

En este ámbito, el INSST ha desarrollado el presente “Calculador” que, de acuerdo con los criterios y requisitos establecidos en la Norma UNE-EN 689:2019 *Exposición en el lugar de trabajo. Medición de la exposición por inhalación a agentes químicos. Estrategia para verificar la conformidad con los valores límite de exposición profesional*, posibilita evaluar la exposición de los trabajadores debida a la inhalación de agentes químicos a partir de mediciones representativas de la concentración de los mismos en el lugar de trabajo.

El calculador se desarrolla de acuerdo al siguiente esquema.

Para una mejor comprensión y utilización del calculador, se ha considerado conveniente destacar, por su trascendencia, los aspectos que se explican a continuación:

1. Este calculador permite evaluar la exposición por inhalación de agentes químicos de un trabajador o grupo de exposición similar (GES), a uno o varios agentes químicos, con respecto al VLA-ED® y al VLA-EC®.
2. La evaluación requiere introducir, para cada agente químico, el valor límite ambiental, el tiempo de exposición, el límite de cuantificación (LOQ) y los resultados y el tiempo de muestreo de cada una de las muestras para cada una de las jornadas. Para la evaluación de la exposición según lo indicado en la citada norma se requiere realizar muestreos en un mínimo de tres jornadas distintas.
3. El LOQ solo se introducirá cuando en las muestras se obtengan resultados inferiores al LOQ.
El LOQ se calcula dividiendo el límite de cuantificación proporcionado por el laboratorio entre el volumen de aire muestreado. Si la estrategia realiza diferentes volúmenes, se utiliza el más pequeño
4. La evaluación con respecto al VLA-ED® requiere la selección previa del tipo de exposición: **1. Exposición variable:** Cuando la concentración del agente químico en el ambiente sufre grandes cambios a lo largo de la jornada laboral. **2. Exposición constante:** Cuando la concentración del agente químico en el ambiente evoluciona sin grandes cambios a lo largo de la jornada laboral. En ambos casos, los requisitos con respecto a la duración del muestreo son diferentes y el calculador verificará que se cumplan; en caso contrario, aparece un aviso indicando el error.
5. La evaluación de la conformidad con respecto al VLA-ED® requiere un mínimo de 3 resultados de la exposición en tres jornadas distintas. El calculador aplica la PRUEBA PRELIMINAR, que puede ser concluyente, o que puede indicar que son necesarias más mediciones para continuar la prueba preliminar. En algunos casos, la prueba preliminar no será concluyente y será necesario realizar el TEST ESTADÍSTICO, para lo cual será necesario un mínimo de seis mediciones.
6. La evaluación con respecto al VLA-EC® requiere de un mínimo de 6 resultados de la exposición de corta duración (EC). Para este tipo de evaluaciones no se puede aplicar la prueba preliminar y se aplica directamente el TEST ESTADÍSTICO.
7. El Test Estadístico requiere que los resultados se ajusten a una distribución normal o logaritmo normal (log Normal). El calculador aplica la prueba de Shapiro-Wilk para determinar a qué tipo de distribución se ajustan mejor los datos introducidos. Si los resultados no se ajustan a ninguna de estas distribuciones, el calculador no puede evaluar la exposición (situación NO EVALUABLE). Esto puede ser debido a que los GES estén mal constituidos o a la inclusión de resultados anómalos.
8. En los casos en que la distribución sea Normal, para evaluar la exposición el calculador utiliza los estadísticos: media aritmética (MA) y desviación estándar (DS). Cuando la distribución es log Normal, los estadísticos utilizados son la media geométrica (MG) y la desviación estándar geométrica (DSG). Estos estadísticos se calculan a partir de sus respectivas ecuaciones matemáticas.
9. Las situaciones con resultados de Exposición Diaria (ED) o Exposición de Corta Duración (EC) o Índices de Exposición (IE) inferiores al LOQ que requieran la aplicación del test estadístico para evaluar la conformidad, necesitan un mínimo de 3 resultados superiores al LOQ, y los

Herramientas Prevención Riesgo: x Calculadores de prevención > Ag x +

herramientasprl.insst.es/AgentesquímicosEvaluacióndelexposición/Recursosadicionales.aspx

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL insst Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

Calculadores INSHT > Agentes químicos. Evaluación de la exposición. > Recursos adicionales Volver a calculadores

Recursos adicionales

Para más información :

- [Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.](#)
- [Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con agentes químicos presentes en los lugares de trabajo.](#)
- [Aplicación sobre Límites de Exposición Profesional del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.](#)
- [Aplicación para dispositivos móviles: Conversor de unidades y Formulario de Higiene Industrial. Disponible para Android y IOS.](#)
- [Norma UNE-EN 689:2019. Exposición en el lugar de trabajo. Medición de la exposición por inhalación de agentes químicos. Estrategia para verificar la conformidad con los valores límite de exposición profesional.](#)
- [Norma UNE-EN 482:2012+A1:2016. Exposición en el lugar de trabajo. Requisitos generales relativos al funcionamiento de los procedimientos de medida de los agentes químicos.](#)

Agentes químicos. Evaluación de la exposición.

Seleccione una operación:

Exposición diaria
Comparación de la Exposición Diaria (ED) con el Valor Límite Ambiental de Exposición Diaria (VLA-ED).

Exposición de corta duración
Comparación de la Exposición de Corta Duración (EC) con el Valor Límite Ambiental de Corta Duración (VLA-EC).

[View English version](#)

Introducción

Entrada de datos

Recursos adicionales

Agentes químicos. Evaluación de la exposición.

Seleccione una operación:

Exposición diaria

Comparación de la Exposición Diaria (ED) con el Valor Límite Ambiental de Exposición Diaria (VLA-ED).

Exposición de corta duración

Comparación de la Exposición de Corta Duración (EC) con el Valor Límite Ambiental de Corta Duración (VLA-EC).

[View English version](#)

Herramientas Prevención Riesgo: x Calculadores de prevención > Ag x +
herramientasprl.insst.es/AgentesquimicosEvaluaciónde laexposición/VLAED.aspx

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL insst Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

Calculadores INSHT > Agentes químicos. Evaluación de la exposición. > VLAED < Volver a calculadores

Introducción **Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED** Entrada de datos Atrás Siguiente Recursos adicionales

Entrada de datos:

Evaluación de la Exposición al agente químico durante la jornada laboral:

Variable ⁱ
 Constante ⁱ

Código de recuperación
Este calculador permite guardar los datos utilizados para la evaluación de un puesto de trabajo y recuperarlos posteriormente con un código. Si dispone de él, introduzca el código de recuperación.

Datos identificativos de la evaluación de la exposición (Opcionales)

Empresa y dirección:

Actividad y/o tarea:

Localización:

Trabajador/GES: Técnico responsable:

Herramientas Prevención Riesgo: x Calculadores de prevención > Ag x +
herramientasprl.insst.es/AgentesquimicosEvaluaciónde laexposición/VLAEC.aspx

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL insst Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

Calculadores INSHT > Agentes químicos. Evaluación de la exposición. > VLAEC < Volver a calculadores

Introducción **Exposición a agentes químicos. Comparación EC con VLA-EC** Entrada de datos Atrás Siguiente Recursos adicionales

Entrada de datos:

Código de recuperación
Este calculador permite guardar los datos utilizados para la evaluación de un puesto de trabajo y recuperarlos posteriormente con un código. Si dispone de él, introduzca el código de recuperación.

Datos identificativos de la evaluación de la exposición (Opcionales)

Empresa y dirección:

Actividad y/o tarea:

Localización:

Trabajador/GES: Técnico responsable:

Fecha de inicio: Fecha de finalización:

REQUISITOS ESTRATEGIA DE MUESTREO

Herramientas Prevención Riesgo > Calculadores de prevención > Agentes químicos. Evaluación de la exposición, > VLAED

[Calculadores INSHT](#) > [Agentes químicos. Evaluación de la exposición, > VLAED](#) < [Volver a calculadores](#)

Introducción
 Entrada de datos
 Recursos adicionales

Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos: [Atrás](#) [Siguiete](#)

Evolución de la exposición al agente químico durante la jornada laboral:

Variable ⓘ
 Constante ⓘ

Código de recuperación

Éste calculador permite guardar los datos utilizados para la evaluación de un puesto de trabajo y recuperarlos posteriormente con un código. Si dispone de él, introduzca el código de recuperación:

[Cargar datos](#)

Datos identificativos de la evaluación de la exposición (Opcionales)

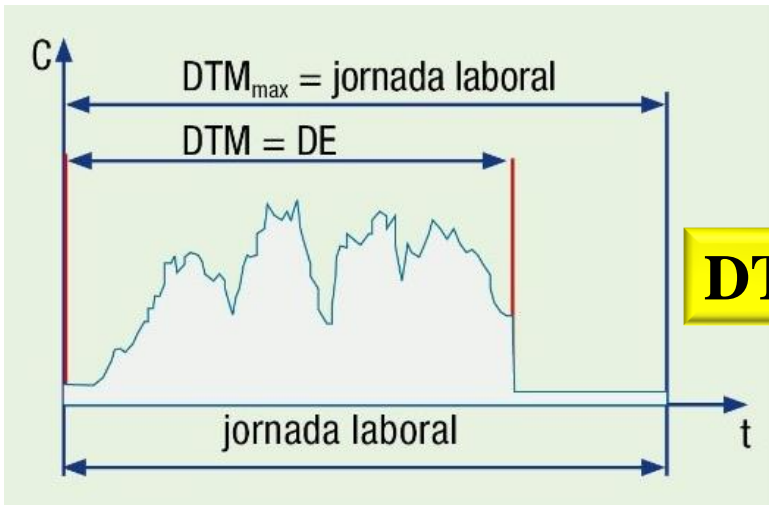
Empresa y dirección:

Actividad y/o tarea:

Localización:

Trabajador/GES: Técnico responsable:

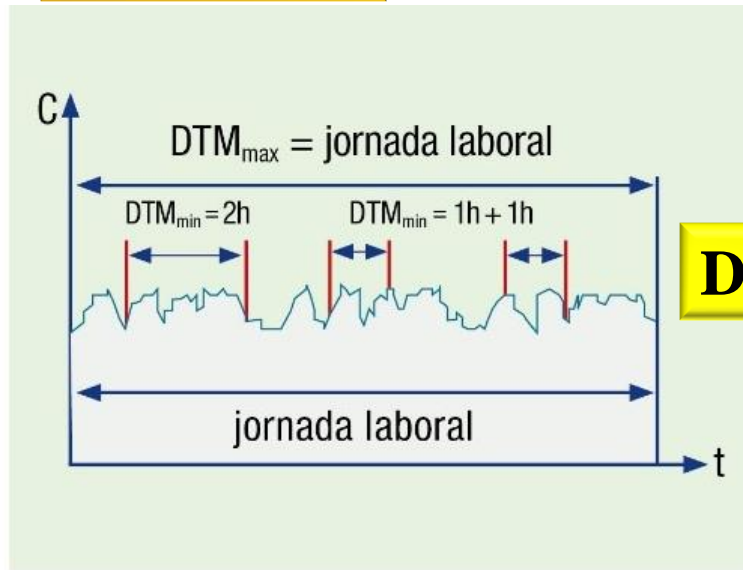
VARIABLE



$DTM \geq 80\% DE$





CONSTANTE



$DTM \geq 2 \text{ horas}$

Herramientas Prevención Riesgos > Calculadores de prevención > Ag > herramientasprl.insst.es/AgentesquímicosEvaluacióndelexposición/VLAEC.aspx

[Calculadores INSHI](#) > [Agentes químicos. Evaluación de la exposición. > VLAEC](#) < [Volver a calculadores](#)

[Introducción](#)

[Exposición a agentes químicos. Comparación EC con VLA-EC](#)
[Entrada de datos](#)
[Recursos adicionales](#)

Entrada de datos: [Atrás](#) [Siguiente](#)

Codigo de recuperacion
 Este calculador permite guardar los datos utilizados para la evaluación de un puesto de trabajo y recuperarlos posteriormente con un código. Si dispone de él, introduzca el código de recuperación:

[Cargar datos](#)

Datos identificativos de la evaluación de la exposición (Opcionales)

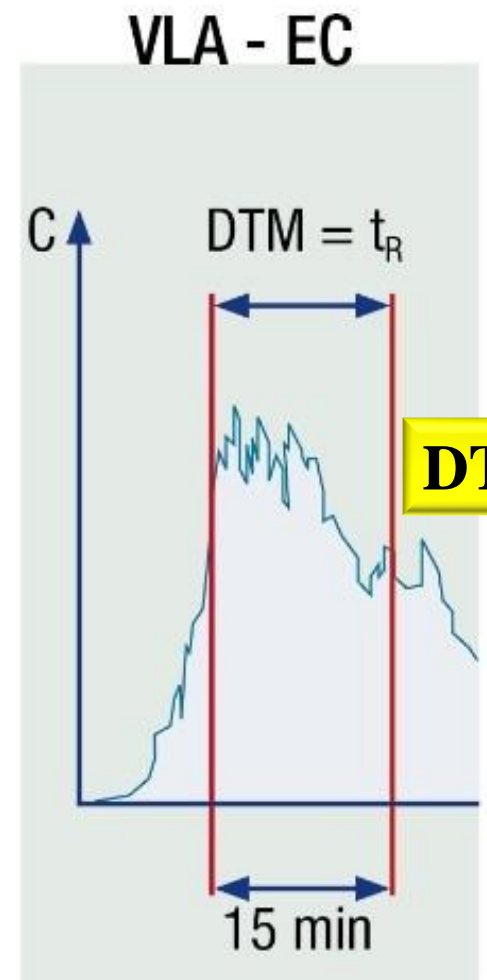
Empresa y dirección:

Actividad y/o tarea:

Localización:

Trabajador/GES: Técnico responsable:

Fecha de inicio: Fecha de finalización:



Herramientas Prevención Riesgos x Calculadores de prevención > Ag x +

herramientasprl.insst.es/AgentesquímicosEvaluacióndelaexposición/Entrada de datos

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL

insst Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

Calculadores INSHT

Agentes químicos. Evaluación de la exposición. > Entrada de datos

Seleccione una operación:

Exposición diaria

Comparación de la Exposición Diaria (ED) con el Valor Límite Ambiental de Exposición Diaria (VLA-ED).

AgentesquímicosEvaluacióndelaexposición/VLAED.aspx

SIGUIENTE

Evolución de la Exposición al agente químico durante la jornada laboral:

Variable ⁱ

Constante ⁱ

Código de recuperacion

Este calculador permite guardar los datos utilizados para la evaluación de un puesto de trabajo y recuperarlos posteriormente con un código. Si dispone de él, introduzca el código de recuperación:

Datos identificativos de la evaluación de la exposición (Opcionales)

Empresa y dirección:

AZIDA

Actividad y/o tarea:

FABRICACIÓN DE PINTURAS

Localización:

SESTAO

Trabajador/GES:

GES (5 trabajadores de la zona de limpieza)

Técnico responsable:

Pepe

Fecha de inicio:

23/03/2021

Fecha de finalización:

6/05/2021

Otros:

Se evalúa la exposición a partículas no especificadas de otra forma (fracción inhalable).

CARACTERIZACIÓN BÁSICA

Calculadores INSHT

- Introducción
- Entrada de datos
- Recursos adicionales

Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos: [Atrás](#) [Siguiete](#)

Añada uno o más agentes químicos

Nombre agente	VLA-ED		Tiempo de exposición		LOQ (opcional) ⁱ	
PARTÍCULAS	10	mg/m ³	450	min	<input type="text"/>	mg/m ³

[Añadir agente químico](#)

Calculadores INSHT

- Introducción
- Entrada de datos
- Recursos adicionales

Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos: [Atrás](#) [Siguiete](#)

Añada uno o más agentes químicos

Nombre agente	VLA-ED		Tiempo de exposición		LOQ (opcional) ⁱ	
PARTÍCULAS	10	mg/m ³	450	min	0,013	

[Añadir agente químico](#)



Solo es necesario introducir este valor cuando hay resultados inferiores al LOQ. El LOQ se calcula a partir del límite de cuantificación del laboratorio dividido entre el volumen de aire tomado en la muestra. Si en la estrategia se han utilizado diferentes volúmenes de aire, se debe dividir entre el volumen mayor.

Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Añada muestras para cada jornada y agente

Entrada de datos: Jornada 1

Jornada 1

PARTÍCULAS (VLA-ED Tiempo de exposición 450 min)

Muestra/s

AZIDA-LIMPIEZA-1

Tiempo total de muestreo: 390 min



Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

Añada muestras para cada jornada y agente

Entrada de datos:

Jornada 1

Añadir Jornada

Jornada 1

El tiempo muestreado debe ser > a 2 horas y \geq al 80% del tiempo de exposición.

PARTÍCULAS (VLA-ED Tiempo de exposición 450 min)

Muestra/s

Tiempo de muestreo

Concentración

AZIDA-LIMPIEZA-1

240

min

1,23

mg/m³

Tiempo total de muestreo: 240 min

Añadir muestra

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

- Introducción
- Entrada de datos
- Recursos adicionales

Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Añada muestras para cada jornada y agente

Entrada de datos: Jornada 2

Jornada 2

PARTÍCULAS (VLA-ED Tiempo de exposición 450 min)

Muestra/s	Tiempo de muestreo	Concentración
AZIDA-PARTÍCULAS-2	390	2,45 mg/m ³



- Introducción
- Entrada de datos
- Recursos adicionales

Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Atrás Calcular sin guardar Guardar y calcular

Añada muestras para cada jornada y agente

Entrada de datos: Jornada 3 Añadir Jornada

Jornada 3

Eliminar jornada

PARTÍCULAS (VLA-ED Tiempo de exposición 450 min)

Muestra/s	Tiempo de muestreo	Concentración
AZIDA-PARTÍCULAS-3	390 min	2,45 mg/m ³

Tiempo total de muestreo: 390 min

Añadir muestra

Atrás Calcular sin guardar Guardar y calcular

Introducción

Entrada de datos

Recursos adicionales

Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Resultado:

Datos identificativos de la evaluación de la exposición:
Empresa y dirección: AZIDA
Actividad y/o tarea: FABRICACIÓN DE PINTURAS
Localización: SESTAO
Trabajador/GES: GES (5 trabajadores de la zona de limpieza)
Técnico responsable: Pepe
Fecha de inicio: 23/03/2021 0:00:00 Fecha de finalización: 06/05/2021 0:00:00
Otros: Se evalúa la exposición a partículas no especificadas de otra forma (fracción inhalable).

Atrás Nuevo cálculo Imprimir

RESULTADO

Nivel de exposición
NO DECISION

No se puede tomar una decisión acerca de la conformidad de la exposición con el VLA-ED , según las condiciones de conformidad establecidas en la PRUEBA PREELIMINAR para la evaluación de la exposición a agentes químicos en la Norma UNE-EN 689:2019.

Es necesario completar con 3 mediciones adicionales hasta un total de 6 jornadas y aplicar el test estadístico.

Código de recuperación de datos: 5428283

Datos de partida:

Jornada 1

PARTÍCULAS (VLAED: 10 mg/m³ , Tiempo de exposición: 450 min , LOQ: 0,013 mg/m³)

Muestra/s	Tiempo de muestreo	Concentración
AZIDA-LIMPIEZA-1	390 min	1,23 mg/m ³
Tiempo total de muestreo:	Exposición Diaria ED	Índice de exposición
390 min	1,15313 mg/m ³	0,11531

Jornada 2

Entrada de datos

Recursos adicionales

542

FABRICACIÓN DE PINTURAS

Calculadores INSHT > Agentes químicos. Evaluación de la exposición. > VLAED

Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Añada uno o más agentes químicos

Nombre agente	VLA-ED	Unidad	Tiempo de exposición	Unidad	LOQ (opcional)	Unidad
PARTÍCULAS	10	mg/m3	450	min	0,013	mg/m ³

Añadir agente químico

Localización: SESTAO

Trabajador/GES: GES (5 trabajadores de la zona de limpieza) Técnico responsable: Pepe

Fecha de inicio: 23/03/2021 Fecha de finalización: 06/05/2021

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL

insst
Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo

Calculadores INSHT

- Introducción
- Entrada de datos
- Recursos adicionales

Volver a calculadores

Atrás **Siguiente**

Atrás Siguiente

- Introducción
- Entrada de datos
- Recursos adicionales

Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos: Atrás Calcular sin guardar Guardar y calcular

Añada muestras para cada jornada y agente

Entrada de datos: Jornada 1 Añadir Jornada

Jornada 1 Eliminar jornada

PARTÍCULAS (VLA-ED Tiempo de exposición 450 min)

Muestra/s	Tiempo de muestreo	Concentración
AZIDA-LIMPIEZA-1	390 min	1,23 mg/m ³

Tiempo total de muestreo: 390 min Añadir muestra

Atrás Calcular sin guardar Guardar y calcular

- Introducción
- Entrada de datos
- Recursos adicionales

Exposición a agente

- Introducción
- Entrada de datos
- Recursos adicionales

Entrada de datos:

Añada muestras para cada jornada y agente

Entrada de datos:

Jornada 4

PARTÍCULAS (VLA-ED Tiempo de exposición 450 min)

Muestra/s

AZIDA-PARTÍCULAS-4

Tiempo total de muestreo: 450 min

Exposición a agentes químicos. Evaluación de la exposición. > VLAED

- Introducción
- Entrada de datos
- Recursos adicionales

Entrada de datos:

Añada muestras para cada jornada y agente

Entrada de datos:

Jornada 5

PARTÍCULAS (VLA-ED Tiempo de exposición 450 min)

Muestra/s

AZIDA-PARTÍCULAS-5

Tiempo total de muestreo: 450 min

Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

- Introducción
- Entrada de datos
- Recursos adicionales

Entrada de datos:

Añada muestras para cada jornada y agente

Entrada de datos:

Jornada 5

PARTÍCULAS (VLA-ED Tiempo de exposición 450 min)

Muestra/s

AZIDA-PARTÍCULAS-5

Tiempo total de muestreo: 450 min

Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

- Introducción
- Entrada de datos
- Recursos adicionales

Entrada de datos:

Añada muestras para cada jornada y agente

Entrada de datos:

Jornada 6

PARTÍCULAS (VLA-ED Tiempo de exposición 450 min)

Muestra/s

AZIDA-PARTÍCULAS-6

Tiempo total de muestreo: 390 min

Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

- Introducción
- Entrada de datos
- Recursos adicionales

Entrada de datos:

Añada muestras para cada jornada y agente

Entrada de datos:

Jornada 6

PARTÍCULAS (VLA-ED Tiempo de exposición 450 min)

Muestra/s

AZIDA-PARTÍCULAS-6

Tiempo total de muestreo: 390 min

Atrás Calcular sin guardar Guardar y calcular

herramientasprl.insst.es/AgentesquímicosEvaluaciónde laexposición/VLAED.aspx

Atrás Calcular sin guardar Guardar y calcular

Entrada de datos: Jornada 6 Añadir Jornada

Eliminar jornada

Muestra/s	Tiempo de muestreo	Concentración
AZIDA-PARTÍCULAS-6	390 min	3,17 mg/m ³

Tiempo total de muestreo: 390 min Añadir muestra

Atrás Calcular sin guardar Guardar y calcular



Introducción

Entrada de datos

Recursos adicionales

Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Resultado:

Atrás

Nuevo cálculo

Imprimir

Datos identificativos de la evaluación de la exposición:

Empresa y dirección: AZIDA

Actividad y/o tarea: FABRICACIÓN DE PINTURAS

Localización: SESTAO

Trabajador/GES: GES (5 trabajadores de la zona de limpieza)

Técnico responsable: Pepe

Fecha de inicio: 23/03/2021 0:00:00 Fecha de finalización: 06/05/2021 0:00:00

Otros: Se evalúa la exposición a partículas no especificadas de otra forma (fracción inhalable).

RESULTADO

Nivel de exposición ACEPTABLE

La exposición al agente químico es inferior al VLA-ED de acuerdo con las condiciones de conformidad establecidas en el TEST ESTADÍSTICO para la evaluación de la exposición a agentes químicos en la Norma UNE-EN 689:2019.

DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL

W (Shapiro-Wilk) = 0,961

W_{crítico} = 0,788

ESTADÍSTICOS

MG = 1,3933

DSG = 1,727

PRUEBA ESTADÍSTICA

LSC_{95,70} = 4,60

U_R = 3,61

U_T = 2,187

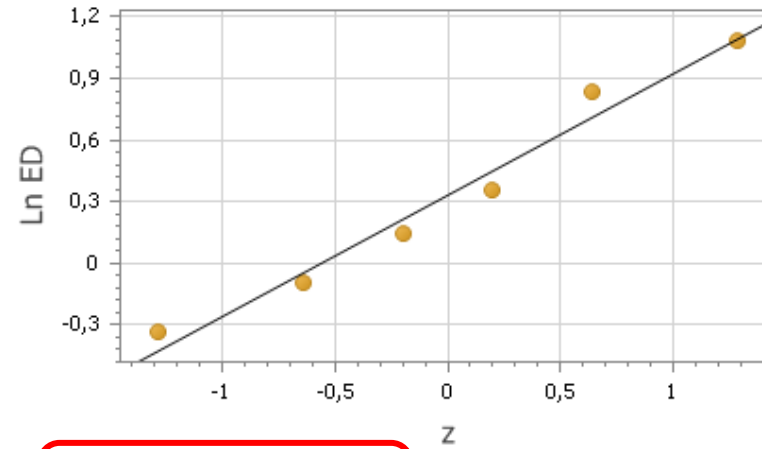
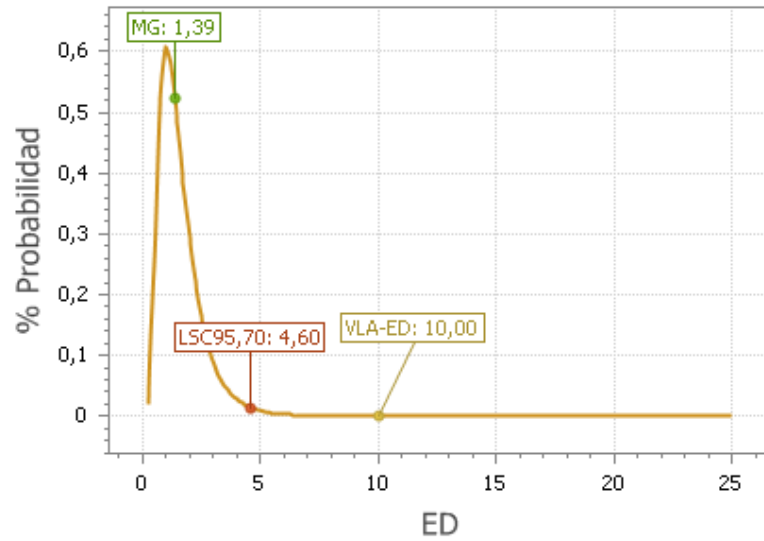
Sugerencia: Realizar nuevas mediciones para evaluar la exposición de una o más jornadas de trabajo en un periodo máximo de 30 meses.

Código de recuperación de datos: 324527



Sugerencia: Realizar nuevas mediciones para evaluar la exposición de una o más jornadas de trabajo en un periodo máximo de 30 meses.

Código de recuperación de datos: 324527



$$\text{Ln ED} = 0,332 + 0,59z$$
$$R^2 = 0,97$$

Datos de partida:

Jornada 1

PARTÍCULAS (VLAED: 10 mg/m³)

Muestra/s
AZIDA-LIMPIEZA-
Tiempo total de muestr
390 min

Jornada 2

PARTÍCULAS (VLAED: 10 mg/m³)

Muestra/s
AZIDA-PARTÍCULAS
Tiempo total de muestr
390 min

Jornada 3

PARTÍCULAS (VLAED: 10 mg/m³ . Tiempo de exposición: 450 min . LOQ: 0.013 mg/m³)

Jornada 5

PARTÍCULAS (VLAED: 10 mg/m³ , Tiempo de exposición: 450 min , LOQ: 0,013 mg/m³)

Muestra/s	Tiempo de muestreo	Concentración
AZIDA-PARTÍCULAS-5	390 min	1,53 mg/m ³
Tiempo total de muestreo:	Exposición Diaria ED	Índice de exposición
390 min	1,43438 mg/m ³	0,14344

Jornada 6

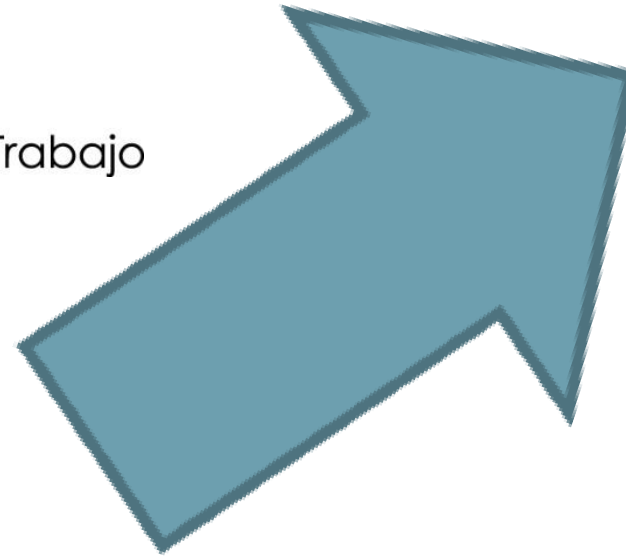
PARTÍCULAS (VLAED: 10 mg/m³ , Tiempo de exposición: 450 min , LOQ: 0,013 mg/m³)

Muestra/s	Tiempo de muestreo	Concentración
AZIDA-PARTÍCULAS-6	390 min	3,17 mg/m ³
Tiempo total de muestreo:	Exposición Diaria ED	Índice de exposición
390 min	2,97188 mg/m ³	0,29719



Instituto Nacional de
Seguridad y Salud en el Trabajo

<https://www.insst.es/>



CALCULADOR

Esto es todo amigos

MAÑANA CONTINUAMOS

GRACIAS POR
SU ATENCIÓN

