
Evaluación de la exposición a agentes químicos. Aplicación de la norma UNE-EN 689:2019+AC:2019

Marceliano Coquillat Mora

jefe de servicio de programas y asistencia del CT del INVASSAT de Alicante

Temístocles Quintanilla Icardo

jefe de sección del CT del INVASSAT de Alicante





Norma Española
UNE-EN 689:2019+AC
Julio 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

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico CTN 81 *Seguridad y salud en el trabajo*, cuya secretaría desempeña INSST.



Asociación Española
de Normalización
Génova, 6 - 28004 Madrid
915 294 900
info@unex.org
www.unex.org

Este documento ha sido adquirido por INVASSAT a través de la suscripción a AENORMas.
Para su uso en red interna se requiere de autorización previa de AENOR.

GUÍA TÉCNICA

PARA LA EVALUACIÓN Y
PREVENCIÓN DE LOS
RIESGOS RELACIONADOS
CON LOS
**AGENTES QUÍMICOS
PRESENTES EN LOS
LUGARES DE
TRABAJO**

REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril

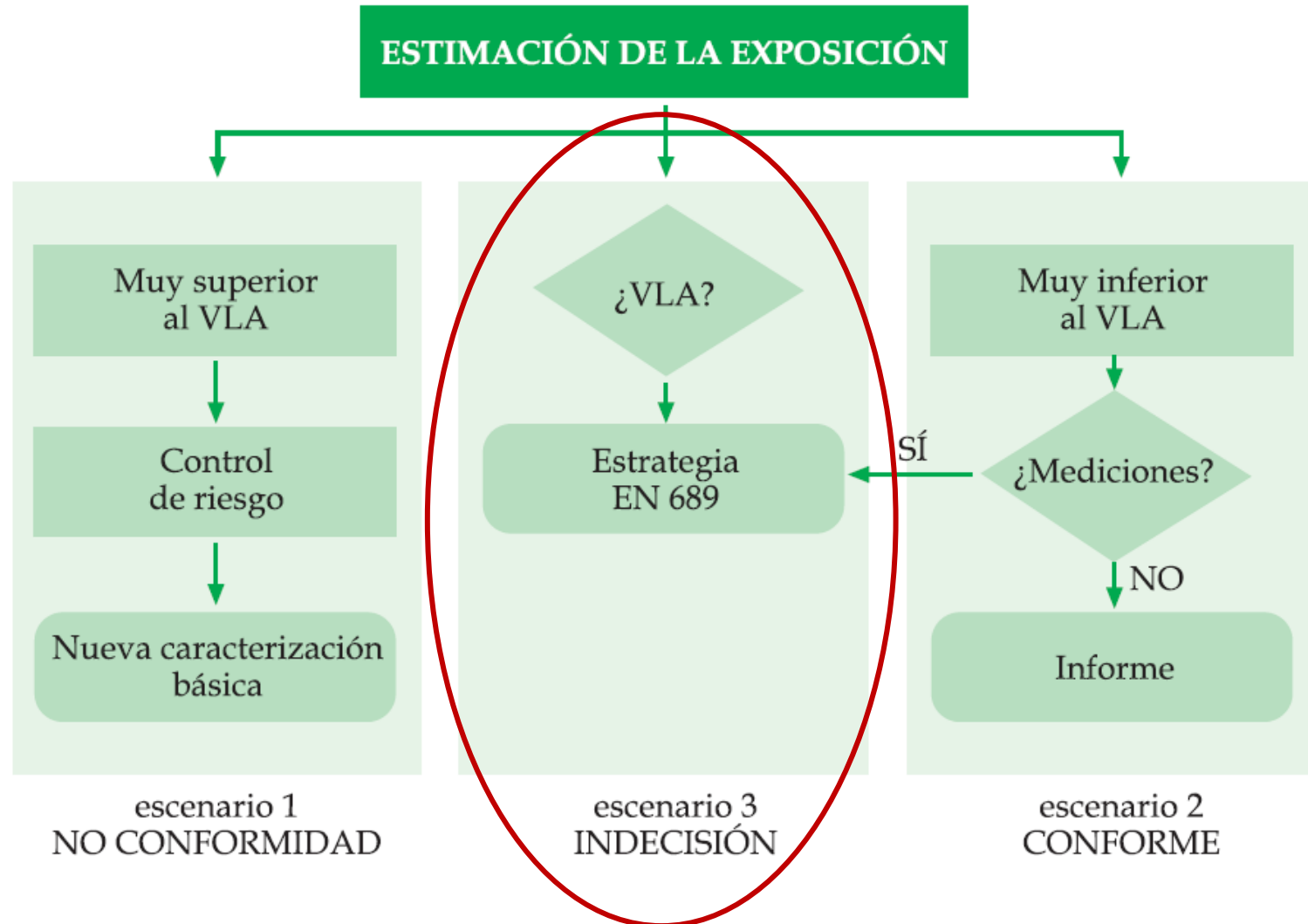


GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ECONOMÍA SOCIAL

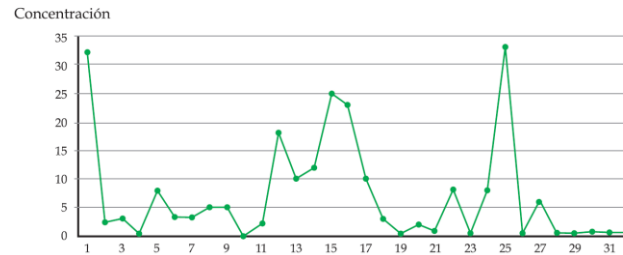


Instituto Nacional de
Seguridad y Salud en el Trabajo



Consideraciones generales

1. Imposibilidad práctica para realizar mediciones todos los días a todos los trabajadores, para determinar la conformidad con el VLA



2. Establece una estrategia para obtener mediciones representativas para establecer si la exposición es conforme o no a los VLA
3. No habla de certezas, sino de probabilidades con alto nivel de confianza
4. La norma aplica a procedimientos de medida que cumplan EN 482
5. Sólo evalúa el riesgo por inhalación (no vía dérmica)
6. No tiene en cuenta el uso de EPIs



Prueba preliminar

Forma sencilla de demostrar la conformidad de la exposición diaria con los VLA-ED en situaciones en que la exposición es muy inferior al VLA-ED

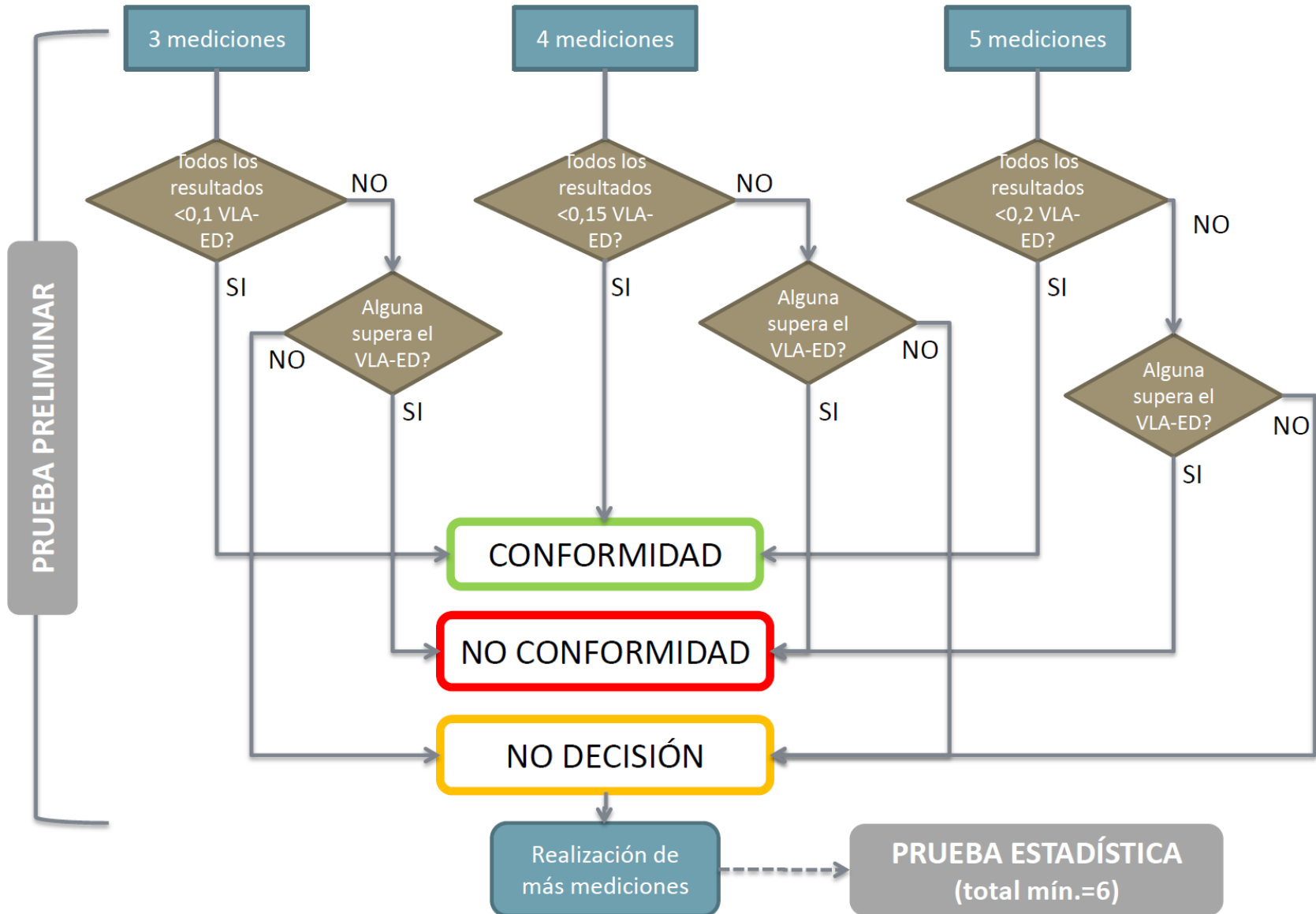
- Requiere de 3 a 5 mediciones.
- Puede ser CONCLUYENTE, o finalizar con NO DECISIÓN (+ mediciones).
- No se puede utilizar para EC (exposiciones de corta duración).

Prueba estadística

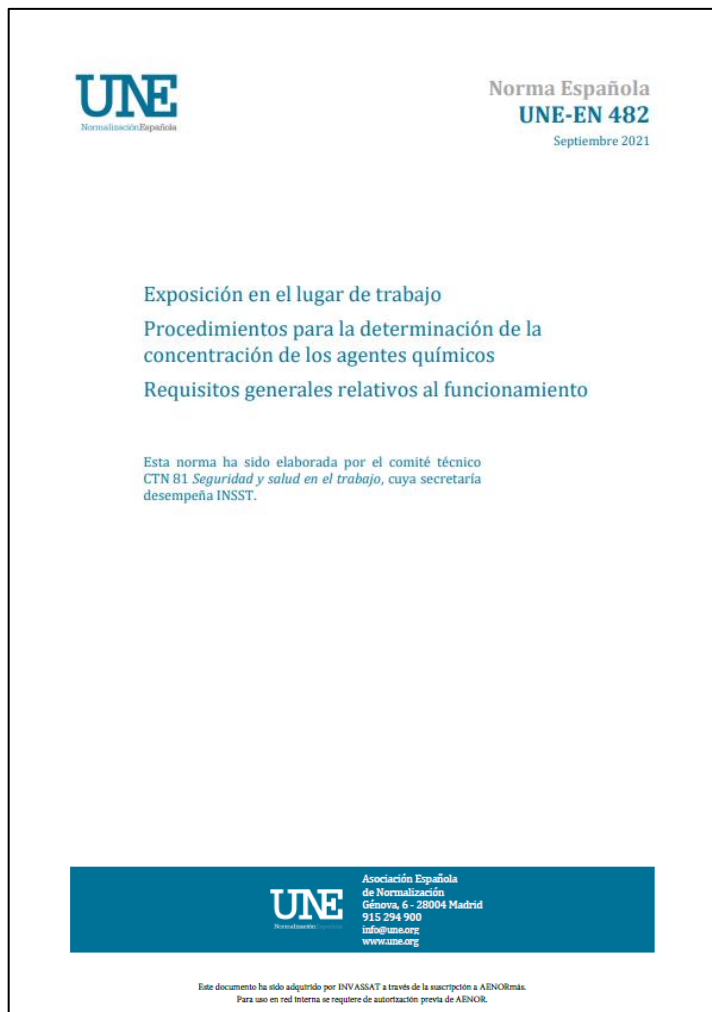
Permite comprobar que las exposiciones del GES cumplen con el VLA con un número no muy elevado de mediciones en el resto de las situaciones:

- Requiere mínimo de 6 mediciones .
- Comprueba con un nivel de confianza del 70%, que la probabilidad de que una medición supere el VLA es menor del 5%.
- Es aplicable cuando los resultados de la exposición siguen una distribución LOG NORMAL (casi siempre) o NORMAL (excepcional).

Prueba preliminar



¿Prueba preliminar para VLA-EC?



UNE-EN 482 establece que el rango de medida del método es de 0,5 a 2 veces el VLA para evaluación de EC

Para evaluaciones EC **no se puede aplicar la prueba preliminar** y se aplica directamente la PRUEBA ESTADÍSTICA (mínimo de 6 resultados de la EC).

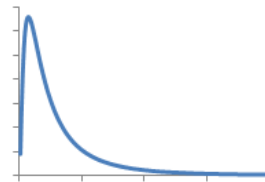


Prueba estadística

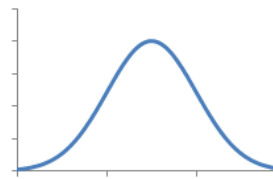
Comprueba que las exposiciones del GES cumplen el VLA con un número no muy elevado de mediciones si hay indecisión en la prueba preliminar:

- **ASUME** distribución LOG NORMAL (casi siempre) o NORMAL (excepcional)

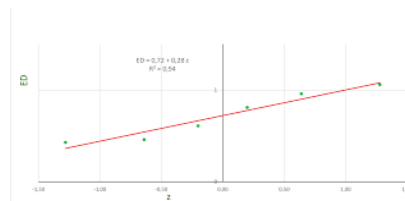
Log normal



Normal



- **REQUIERE** mínimo de **6** mediciones



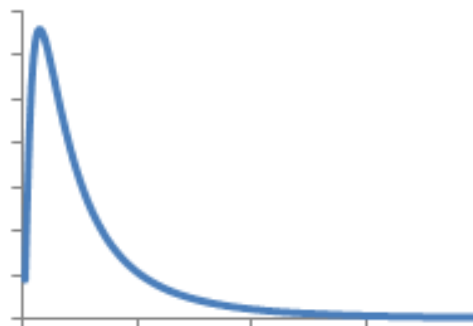
- **CONDICIÓN DE CONFORMIDAD:**

Demostrar, con un nivel de confianza del 70%, que la probabilidad de que una medición supere el VLA es menor del 5%

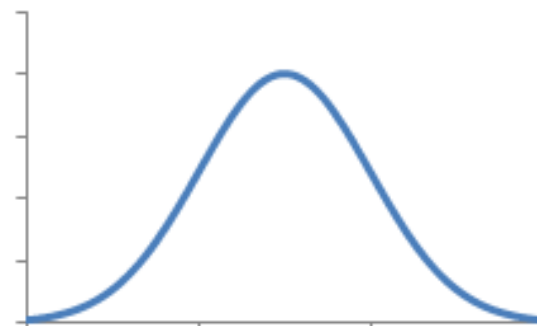
Determinación log normal / normal



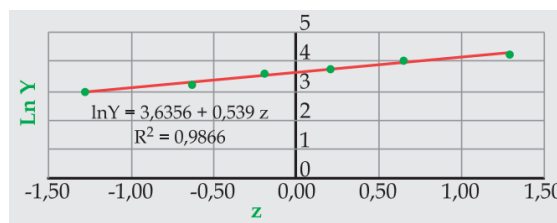
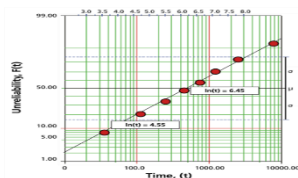
Log normal



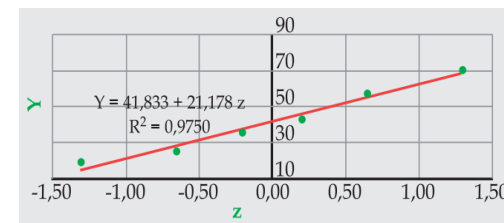
Normal



Método gráfico



$$\text{Ln } Y = \text{Ln } \text{MG} + z \text{ Ln } \text{DSG}$$



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

Shapiro - Wilk



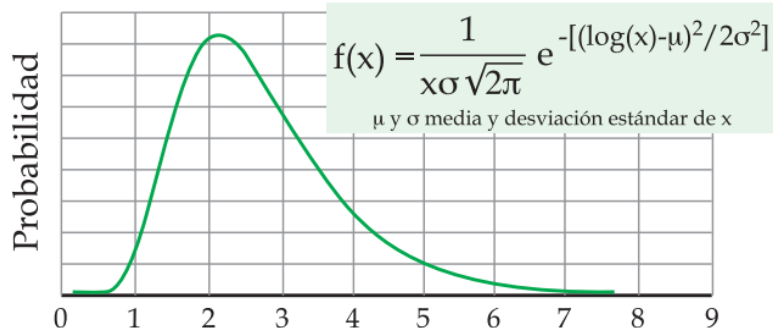
$$W_2 > W_{\text{crítico}}$$

$$W_1 > W_{\text{crítico}}$$

Comparar W_1 y W_2 para establecer si es log normal o normal

Si $W_{\text{crítico}} > W_1$ y W_2 : Resultados anómalos o GES incorrecto

Distribución Log-Normal



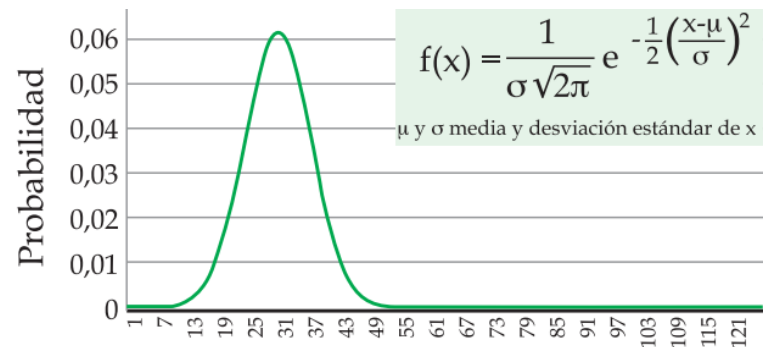
$$\ln(\text{MG}) = \frac{\sum_1^n \ln(x_i)}{n}$$

$$\text{MG} = e^{\frac{\sum_1^n \ln(x_i)}{n}}$$

$$\ln(\text{DSG}) = \sqrt{\frac{\sum_1^n (\ln(x_i) - \ln(\text{MG}))^2}{n-1}}$$

$$\text{DSG} = e^{\sqrt{\frac{\sum_1^n (\ln(x_i) - \ln(\text{MG}))^2}{n-1}}}$$

Distribución Normal

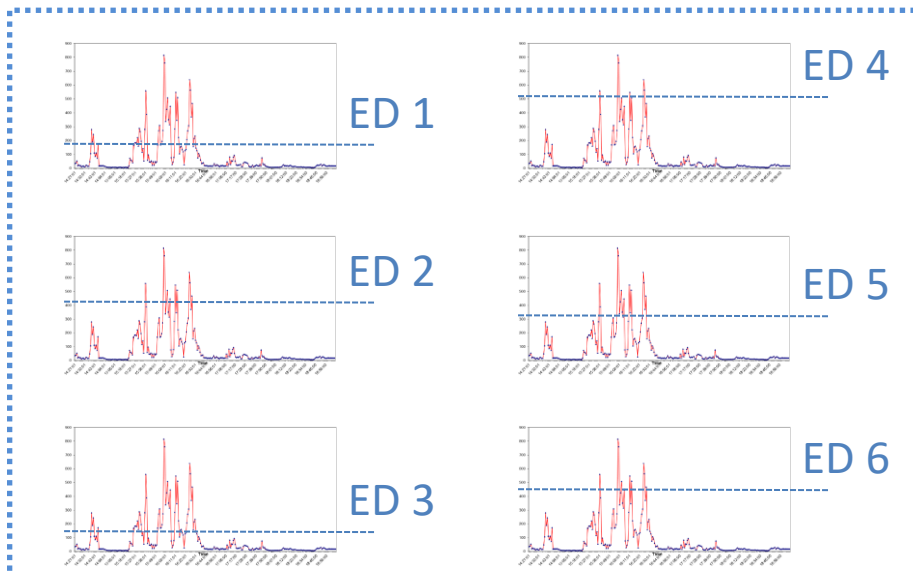
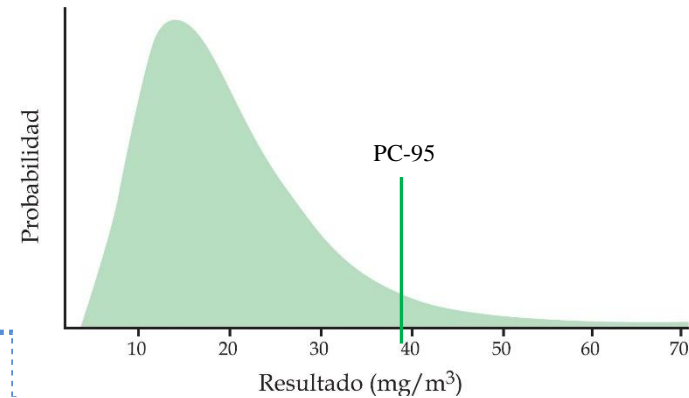
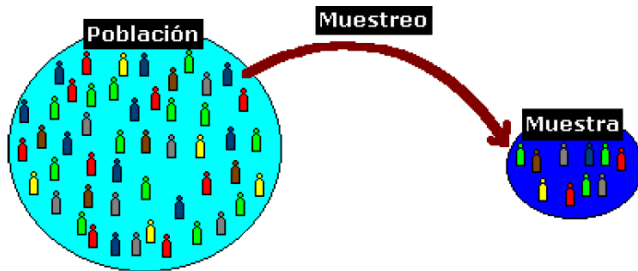


$$\text{MA} = \frac{\sum_1^n x_i}{n}$$

$$\text{DS} = \sqrt{\frac{\sum_1^n (x_i - \text{MA})^2}{n-1}}$$

CONDICIÓN DE CONFORMIDAD:

Demostrar, con un nivel de confianza del 70%, que la probabilidad de que una medición supere el VLA es menor del 5%

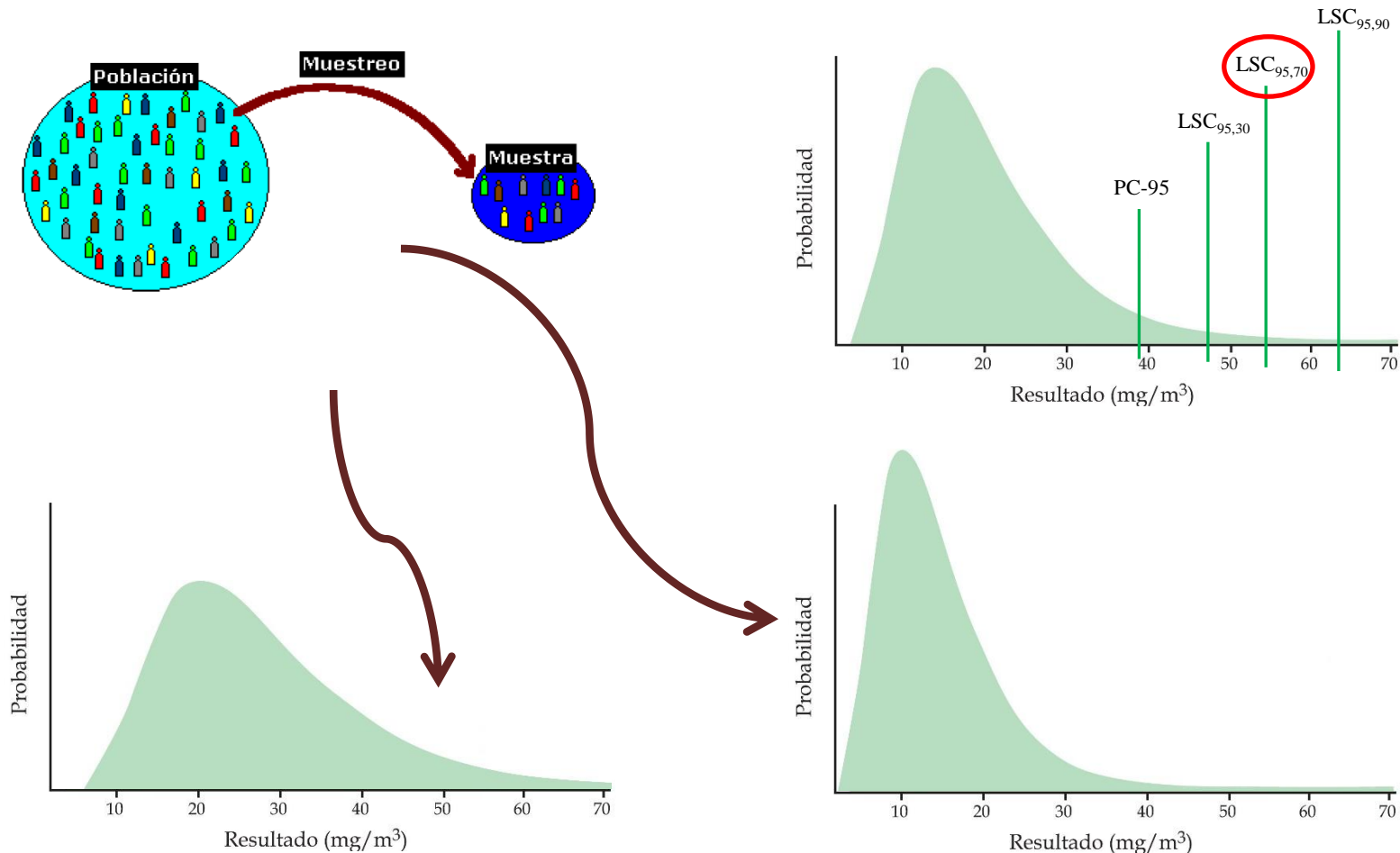


$$MG = e^{\frac{\sum_1^n \ln(x_i)}{n}}$$
$$DSG = e^{\sqrt{\frac{\sum_1^n (\ln(x_i) - \ln(MG))^2}{n-1}}}$$

Prueba estadística: Cálculo del $LSC_{95,70}$

CONDICIÓN DE CONFORMIDAD:

Demostrar, con un nivel de confianza del 70%, que la probabilidad de que una medición supere el VLA es menor del 5%



CONDICIÓN DE CONFORMIDAD:

Demostrar, con un nivel de confianza del 70%, que la probabilidad de que una medición supere el VLA es menor del 5%



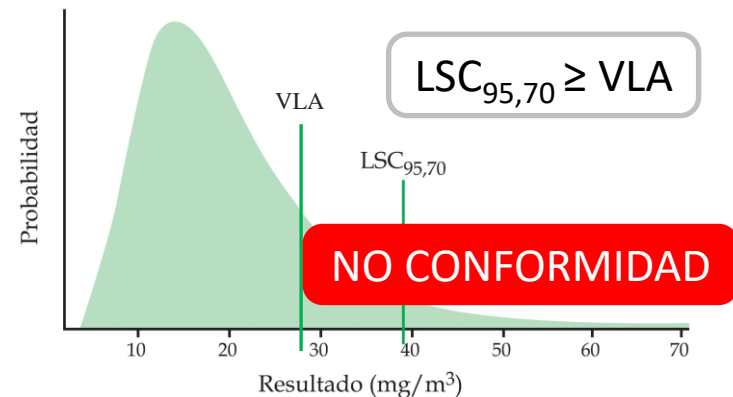
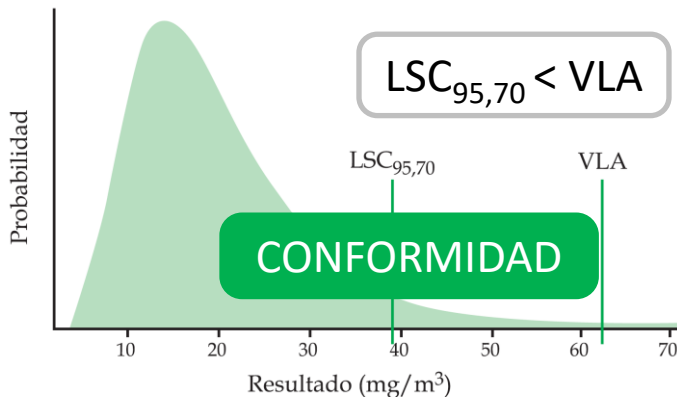
Calcula el **LIMITE SUPERIOR DE CONFIANZA ($LSC_{95,70}$)** del intervalo definido por un nivel de confianza del 70% para el percentil 95 de la distribución de los resultados y se compara con VLA

DISTRIBUCIÓN LOG-NORMAL

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

DISTRIBUCIÓN NORMAL

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



CONDICIÓN DE CONFORMIDAD:

Demostrar, con un nivel de confianza del 70%, que la probabilidad de que una medición supere el VLA es menor del 5%

Cálculo de la variable U_R

LOG-NORMAL
$$U_R = \frac{\ln(VLA) - \ln(MG)}{\ln(DSG)}$$

NORMAL
$$U_R = \frac{VLA - MA}{DS}$$

Cálculo de la variable U_T

Número de mediciones de la exposición n	U_T	Número de mediciones de la exposición n	U_T	Número de mediciones de la exposición n	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		
14	1,929	23	1,851		

Comparamos la U_R con la U_T

$$U_R < U_T$$

NO CONFORMIDAD

$$U_R \geq U_T$$

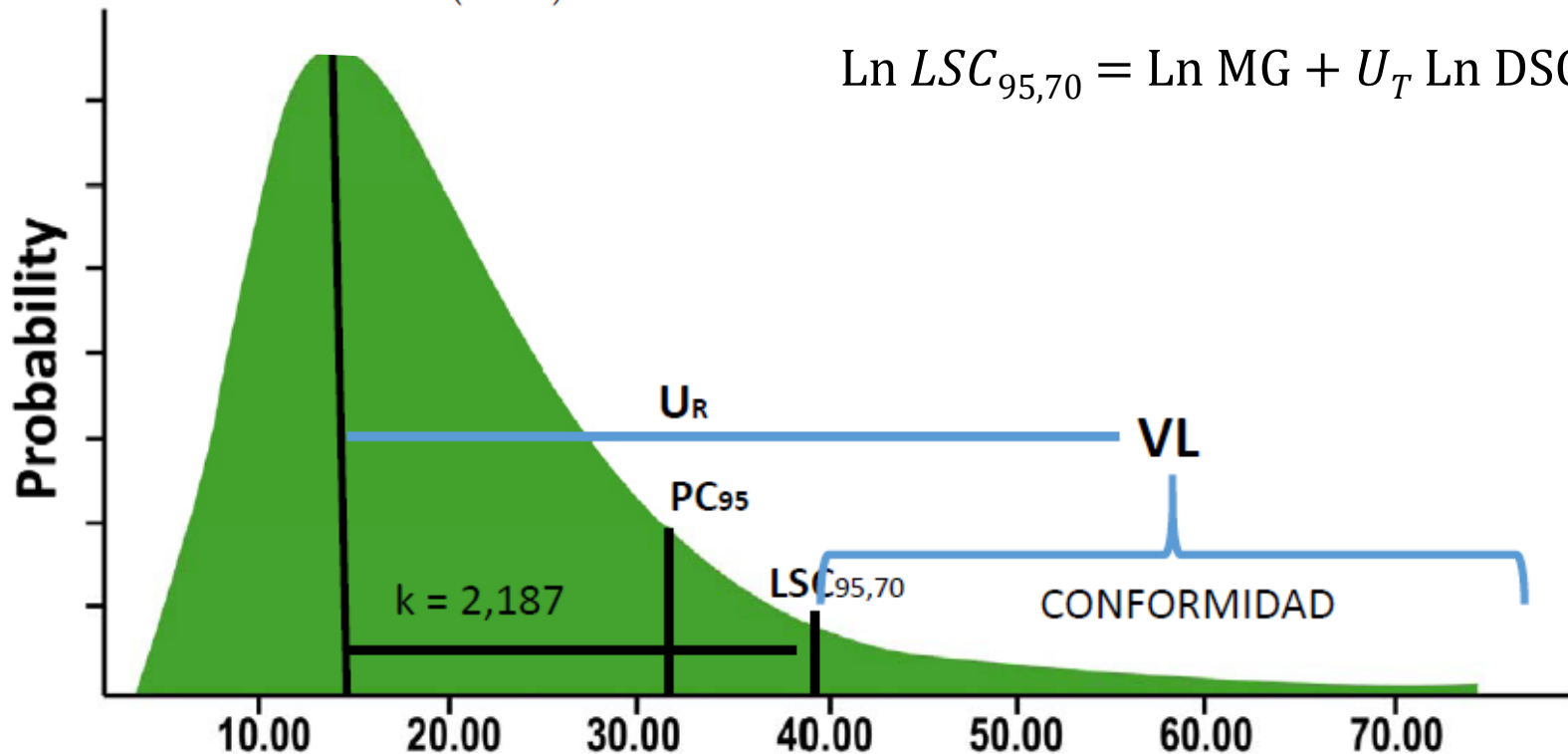
CONFORMIDAD

Relación entre los métodos de cálculo según $LSC_{95,70}$ y los parámetros U_R y U_T

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

$$\ln VLA = \ln MG + U_R \ln DSG$$

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



Prueba estadística: Ejemplo

Resultados (mg/m ³)	37	72	45	27	54	70	28	41	75	66	55	34	VLA: 100
Ln X _i	3,61	4,28	3,81	3,29	3,99	4,25	3,33	3,71	4,32	4,19	4,01	3,53	

$$\text{Ln MG} = 3,86$$

$$\text{LnDSG} = 0,368$$

Cálculo del LSC_{95,70}

$$\text{Ln LSC}_{95,70} = 3,86 + U_T 0,368$$

$$\text{Ln LSC}_{95,70} = 3,86 + 1,961 0,368$$

$$\text{Ln LSC}_{95,70} = 4,581$$

$$\text{LSC}_{95,70} = 97,7 \text{ mg/m}^3 < \text{VLA} = 100 \text{ mg/m}^3$$

CONFORMIDAD

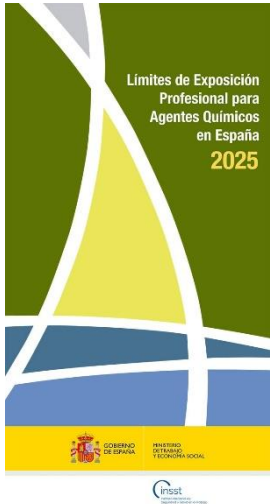
Cálculo de U_R y U_T

$$U_R = \frac{L_n(100) - 3,86}{0,368} = 2,025$$

$$U_T = 1,961 \text{ (tabla)}$$

$$U_R \geq U_T$$

CONFORMIDAD



Para aquellos agentes químicos que tienen **efectos agudos reconocidos** pero cuyos principales efectos tóxicos son de naturaleza crónica, el VLA-EC constituye un complemento del VLA-ED y, por tanto, la exposición a estos agentes **habrá de valorarse en relación con ambos límites:**

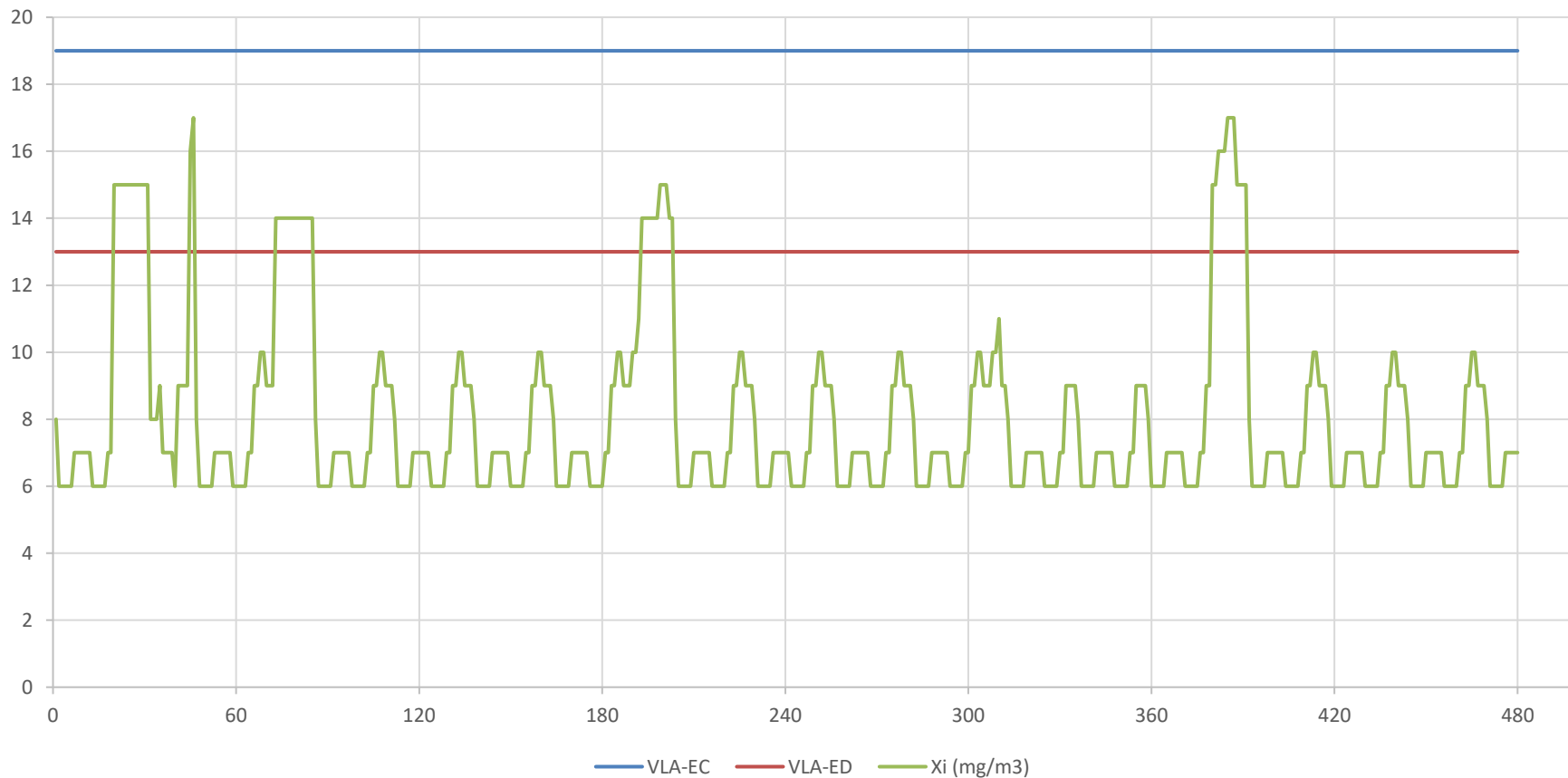
Las exposiciones **por encima del VLA-ED hasta el VLA-EC** deben ser:

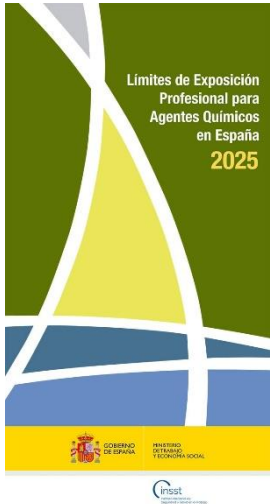
- de 15 minutos como máximo
- en no más de 4 ocasiones en una jornada de trabajo de 8 horas
- con un intervalo_{mín} de 1 h entre exposiciones sucesivas en este rango

Consideraciones en EC superiores al VLA-ED. AQ con VLA-EC

Nº CE	Nº CAS	AGENTE QUÍMICO (año de incorporación o de actualización)	VALORES LÍMITE				NOTAS	INDICACIONES DE PELIGRO (H)
			VLA-ED [®]		VLA-EC [®]			
			ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³		
200-945-0	76-22-2	Alcanfor sintético	2	13	3	19		

Ej: ED = 10 mg/m³





Se deben controlar las exposiciones de corta duración por encima del VLA-ED, incluso cuando el VLA-ED de 8 horas esté dentro de los límites recomendados

Por lo tanto, para las sustancias que **tienen VLA-ED, pero no un VLA-EC**, se aplican los siguientes límites:

1. Las EC pueden ser **superiores a 3 veces el valor VLA-ED**:

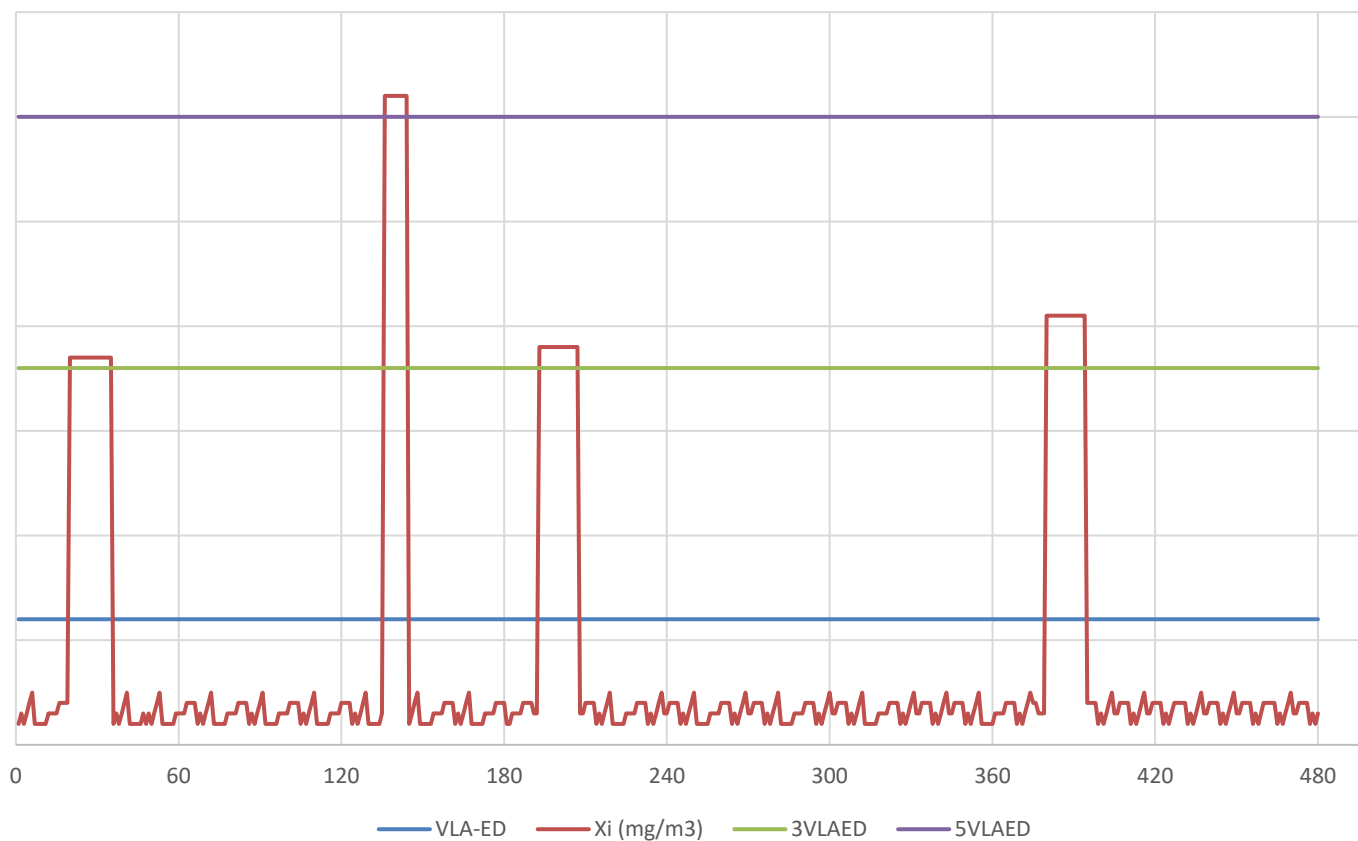
- durante 15 minutos como máximo
- en no más de 4 ocasiones en una jornada de trabajo de 8 horas
- con un intervalo_{mín} de 1 hora entre 2 exposiciones pico sucesivas

2. En ningún caso debe **superarse 5 veces el valor del VLA-ED**.

Consideraciones en EC superiores al VLA-ED. AQ sin VLA-EC

N° CE	N° CAS	AGENTE QUÍMICO (año de incorporación o de actualización)	VALORES LÍMITE		NOTAS	INDICACIONES DE PELIGRO (H)
			VLA-ED® ppm	VLA-ED® mg/m³		
200-819-5	74-88-4	Yoduro de metilo	2	12		vía dérmica 351-312-331-301-335-315

Ej: ED = 7,6 mg/m³



RESULTADOS < LOQ
en la prueba estadística

Loq: Límite de cuantificación de la técnica analítica

LOQ: Límite de cuantificación del procedimiento de medida:

$$\text{LOQ} = \text{Loq} / \text{V muestreo}$$

Objetivo: proporcionar los LOQ más bajo posibles para cumplir con los criterios de la **UNE-EN 482:2021**

UNE-EN 482:2021
LOQ ≤ 10% VLA-ED
LOQ ≤ 50% VLA-EC

ANEXO H: EXPOSICIÓN POR DEBAJO DEL LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN - LOQ

RESULTADOS < LOQ
Aspectos a tener en cuenta

Los resultados por debajo del LOQ **sí sirven** para validar la conformidad en el **estudio preliminar**.

Los resultados por debajo del LOQ **deben tenerse** en consideración en la prueba estadística.
Representan **niveles de exposición existentes, pero no medibles**.

Los resultados inferiores al LOQ **no pueden ignorarse** o ser reemplazados por un valor fijo como LOQ/2 (norma anterior), ya que esto conlleva una sobrestimación de la media (MG o MA) y una subestimación de la desviación estándar (DS o DSG)

RESULTADOS < LOQ en la prueba estadística

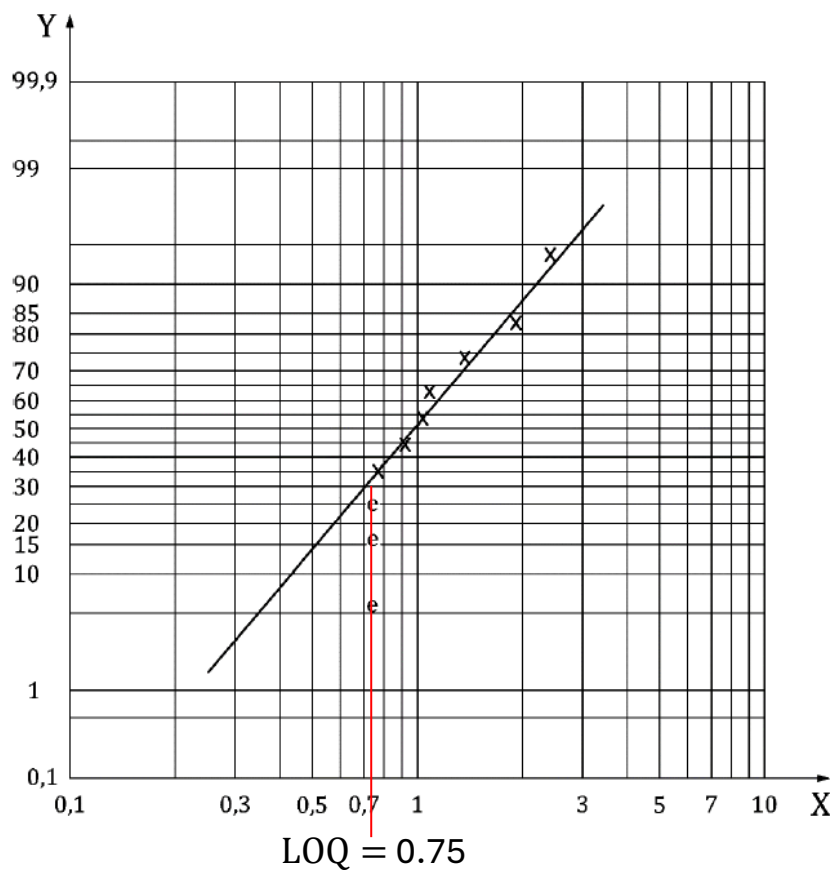
Para la aplicación del test estadístico para evaluar la conformidad:

- La Guía RD 374/01 indica que se requieren como mínimo **2 resultados** por encima del LOQ.
- Pero bajo nuestra opinión se **necesitarán un mínimo de 3 resultados superiores al LOQ**, ya que los estadísticos se calcularán a partir de la recta de la regresión obtenida únicamente de los resultados superiores al LOQ .

Se recomienda su uso de programas informáticos para la realización de estos cálculos (calculador INSST)

ANEXO H UNE-EN 689:2019

RESULTADOS < LOQ
en la prueba estadística



Leyenda

- X Exposición x_k (mg/m^3)
- Y Probabilidad $P_k \times 100$
- e Valores inferiores al LOQ

Para la evaluación de varias exposiciones a diferentes agentes químicos la norma propone dos aproximaciones

1: NO TENGO INFORMACIÓN ACERCA DE LOS EFECTOS COMBINADOS

Cálculo de I_E como suma de las exposiciones E_i a cada una de las sustancias dividido por su VLA respectivo

$$I_E = \sum_{i=1}^n \frac{E_i}{VLA_i}$$

2: TENGO INFORMACIÓN ACERCA DE LOS EFECTOS COMBINADOS

Cálculo de I_{AE_j} como suma de las fracciones de las exposiciones de los componentes con efectos similares o que actúan sobre el mismo órgano diana.

$$I_{AE_j} = \sum_{i=1}^m \frac{E_i}{VLA_i}$$

3: EFECTOS MULTIPLICATIVOS O SINÉRGICOS

- Utilización de otros métodos más específicos
- No se describen en la norma

Agente químico	Agente (i)	Efecto agrupado (j)	VLA - 8 h mg/m ³	Resultados (media ponderada para un tiempo de 8 h) mg/m ³	$\frac{E_i}{VLA_i}$
Polvo	1	A	10	1,2	0,12
Ciclohexanona	2	B	40,8	11	0,27
Acetato de 2-metoxietilo	3	C	4,9	1,8	0,37
Tolueno	4	C	192	38,4	0,20

$$I_E = \sum_{i=1}^n \frac{E_i}{VLA_i}$$

$$I = \frac{E_1}{VLA_1} + \frac{E_2}{VLA_2} + \frac{E_3}{VLA_3} + \dots$$

$$I_E = 0,12 + 0,27 + 0,37 + 0,20 = 0,96$$

Agente químico	Agente (i)	Efecto agrupado (j)	VLA - 8 h mg/m ³	Resultados (media ponderada para un tiempo de 8 h) mg/m ³	$\frac{E_i}{VLA_i}$
Polvo	1	A	10	1,2	0,12
Ciclohexanona	2	B	40,8	11	0,27
Acetato de 2-metoxietilo	3	C	4,9	1,8	0,37
Tolueno	4	C	192	38,4	0,20

A: Polvo en el pulmón

B: Efectos irritantes

C: Efectos sobre el sistema reproductor

$$I_{AE_A} = \frac{E_1}{VLA_1} = \frac{1,2}{10} = 0,12$$

$$I_{AE_B} = \frac{E_2}{VLA_2} = \frac{11}{40,8} = 0,27$$

$$I_{AE_C} = \frac{E_3}{VLA_3} + \frac{E_4}{VLA_4} = \frac{1,8}{4,9} + \frac{38,4}{192} = 0,37 + 0,20 = 0,57$$

REEVALUACIÓN

Artículo 3.7 del R.D. 374/2001

LA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN LABORAL DEBE DE SER ACTUALIZADA PERIÓDICAMENTE Y ASEGURAR LA CONFORMIDAD CON EL VLA DE LA EXPOSICIÓN

**UNE-EN 689:2019
ANEXO I
INTERVALOS PARA LAS MEDICIONES PERIÓDICAS**

**INMEDIATAMENTE
CAMBIOS QUE AFECTEN
A LA EXPOSICIÓN**

REEVALUACIÓN

ANUAL SIEMPRE (CON O SIN MEDICIONES)

**CONFORMIDAD SIN
MEDICIONES**

ANEXO A UNE-EN 689-2019

- Mediciones de parámetros técnicos (velocidad del aire, etc.)
- Métodos cualitativos: INRS, COSSH ESSENTIAL, etc.
- Seguir guías de buenas prácticas.....

**INMEDIATAMENTE
CAMBIOS QUE AFECTEN
A LA EXPOSICIÓN**

REEVALUACIÓN

ANUAL SIEMPRE (CON O SIN MEDICIONES)

**CONFORMIDAD SIN
MEDICIONES**

**SE OBTUVO LA
CONFORMIDAD CON
PRUEBA PRELIMINAR**

ANEXO A UNE-EN 689-2019

- Mediciones de parámetros técnicos (velocidad del aire, etc.)
- Métodos cualitativos: INRS, COSSH ESSENTIAL, etc.
- Seguir guías de buenas prácticas.....

SE OBTUVO LA
CONFORMIDAD CON
PRUEBA PRELIMINAR

Anexo I: Norma UNE 689:2019
**SE REALIZARÁN MAS MEDICIONES HASTA COMPLETAR AL
MENOS 6 (SE INCLUIRÁN LAS MEDICIONES ANTERIORES)**

Apéndice 4 de la Guía Técnica del RD 374/01:
**REALIZAR UNA O MÁS MEDICIONES Y APLICAR LA PRUEBA
PRELIMINAR O LA PRUEBA ESTADÍSTICA**

1 año:

Realizar una 4 medición
y aplicar la prueba
preliminar

2 año:

Realizar una 5 medición
y aplicar la prueba
preliminar

3 año :

Realizar una 6 medición
y aplicar la prueba
estadística

**INMEDIATAMENTE
CAMBIOS QUE AFECTEN
A LA EXPOSICIÓN**

REEVALUACIÓN



ANUAL SIEMPRE (CON O SIN MEDICIONES)

**CONFORMIDAD SIN
MEDICIONES**

**SE OBTUVO LA
CONFORMIDAD CON
PRUEBA PRELIMINAR**

**SE OBTUVO LA
CONFORMIDAD CON
PRUEBA ESTADÍSTICA**



ANEXO A UNE-EN 689-2019

- Mediciones de parámetros técnicos (velocidad del aire, etc.)
- Métodos cualitativos: INRS, COSSH ESSENTIAL, etc.
- Seguir guías de buenas prácticas.....

SE OBTUVO LA
CONFORMIDAD CON
PRUEBA ESTADÍSTICA

Anexo I: Norma UNE 689:2019
**SE DETERMINARÁ LA PERIODICIDAD PARA REALIZAR 1 O
MÁS MEDICIONES NUEVAS MEDIANTE**

MÉTODO 1

Resultado	Periodicidad
$(MG \text{ o } MA) < 0,1 \text{ VLA}$	36 meses
$0,1 \text{ VLA} < (MG \text{ o } MA) < 0,25 \text{ VLA}$	24 meses
$0,25 \text{ VLA} < (MG \text{ o } MA) < 0,50 \text{ VLA}$	18 meses
$(MG \text{ o } MA) > 0,5 \text{ VLA}$	12 meses

SE UTILIZAN (MG) Y (MA) PARA LA ELECCIÓN DEL INTERVALO

DESPUÉS DEL INTERVALO SE REALIZARÁN NUEVAS MEDICIONES QUE SE UNIRÁN A LAS OBTENIDAS CON ANTERIORIDAD (GUÍA TÉCNICA 374/2001)

SE OBTUVO LA
CONFORMIDAD CON
PRUEBA ESTADÍSTICA

Anexo I: Norma UNE 689:2019
SE DETERMINARÁ LA PERIODICIDAD PARA REALIZAR 1 O
MÁS MEDICIONES NUEVAS MEDIANTE

MÉTODO 2

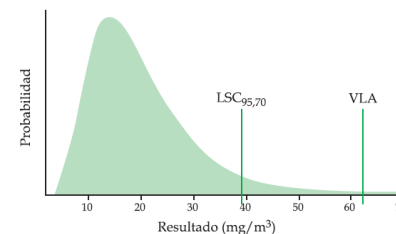
Resultado	Periodicidad
$j < 0,25$	36 meses
$0,25 < j < 0,50$	30 meses
$0,5 < j < 1$	24 meses

$$U_R = \frac{\ln(j \times VLA) - \ln(MG)}{\ln(DSG)}$$

$$U_R = \frac{j \times VLA - MA}{DS}$$

PARÁMETRO j

$$j = LSC_{95,70} / VLA$$



**EXCEPCIÓN:
AGENTES CANCERÍGENOS APLICACIÓN RD 665/97 (GUÍA):
REEVALUACIÓN ANUAL MEDIANTE MEDICIONES**



Calculador: Agentes químicos. Evaluación de la exposición (UNE-EN 689:2019) - Año 2020

NIPO:
118-20-079-6

CATALOGADO



Precio
Publicación gratuita



Resumen

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 por inhalación con los valores límite de exposición profesional, según la 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".

Para el calculador **Agentes químicos. Evaluación de la exposición (UNE-EN 689:2019)** las aplicaciones estadísticas para control y valoración de la exposición (comparación con Occupational Exposure Limite, value), alternativas, podrían ser.

- **BWStat.** Es una herramienta destinada para implementar los criterios de BOHS-NVVA Guidance, que permite la estimación de, a partir de tres o más medidas, grupos de medidas, con el valor límite. <https://www.bsoh.be/>
- Application statistique pour le contrôle des expositions aux substances chimiques <https://www.inrs.fr/media.html?jsessionid=DF30C9D04B819757F96AF843C19898D6?refINRS=outil13>
- **TOOLS** For the Practicing Industrial Hygienist de la A.I.H.A <https://www.aiha.org/public-resources/consumer-resources/topics-of-interest/ih-apps-tools>

ACCESO A LA HERRAMIENTA



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

SOBRE LA APLICACIÓN

Inicio

Sobre la aplicación

Calculadora

Recursos adicionales

INSST

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.

CALCULADORA


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](#)

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

Variable ⓘ

Constante ⓘ

CALCULADORA

Datos identificativos de la evaluación de la exposición (Opcionales)

Empresa y dirección:

Cromados Supercromicos, S.L.

Actividad y/o tarea:

Cromados de piezas metálica - exposición a Cr(6+)

Localización:

Alicante

Trabajador/GES:

3 trabajadores (GES)

Técnico responsable:

Pablo

Fecha de inicio:

02/11/2023

Fecha de finalización:

20/11/2023

Otros:

Jornada partida

Atrás

Siguiente



CALCULADORA

Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Atrás

Siguiente

Añada uno o más agentes químicos

Nombre agente	VLA-ED		Tiempo de exposición		LOO (opcional)	
Cr(6+)	0,01	mg/m3	480	min	0,00094	mg/m ³

Añadir agente químico

Atrás

Siguiente

CALCULADORA

Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Atrás

Siguiente

Añada uno o más agentes químicos

Nombre agente

VLA-ED

Tiempo de exposición

LOQ (opcional)

Agente 1

0

mg/m³

0

min

mg/m³

X

Nombre agente

VLA-ED

Tiempo de exposición

LOQ (opcional)

Agente 2

0

mg/m³

0

min

mg/m³

X

Añadir agente químico

Atrás

Siguiente

Entrada de datos: Jornada 1 ▼ Añadir Jornada

Jornada 1

Cr(6+) (VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

Muestra/s	Tiempo de muestreo	Concentración
Muestra 1	0 min	0 mg/m ³

Tiempo total de muestreo: 0 min Añadir muestra

Atrás Calcular sin guardar Guardar y calcular

EJEMPLO CALCULADOR

Entrada de datos:

Jornada 1 ▾

Añadir Jornada

Jornada 1

Eliminar jornada

Cr(6+) (VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

Muestra/s	Tiempo de muestreo	Concentración
Muestra 1 (Fulano)	200 min	0,00025 mg/m ³
Muestra 2 (Fulano)	150 min	0,00029 mg/m ³

Tiempo total de muestreo: 350 min

Añadir muestra

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

Entrada de datos:

Jornada 1 ▾

Añadir Jornada

Jornada 1

Eliminar jornada

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

Cr(6+) (VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

Muestra/s	Tiempo de muestreo	Concentración
Muestra 1 (Fulano)	200 min	0,00025 mg/m ³
Muestra 2 (Fulano)	150 min	0,00029 mg/m ³

Tiempo total de muestreo: 350 min

Añadir muestra

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

CALCULADORA

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

Cr(6+) (VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

Muestra/s	Tiempo de muestreo	Concentración	
Muestra 1 (Fulano)	200 min	0,00025 mg/m ³	X
Muestra 2 (Fulano)	200 min	0,00029 mg/m ³	X

Tiempo total de muestreo: 400 min

Añadir muestra

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

CALCULADORA

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 2

Añadir Jornada

Jornada 2

Eliminar jornada

Cr(6+) (VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

Muestra/s

Tiempo de muestreo

Concentración

Muestra 1 (Mengano)

200

min

0,00044

mg/m³

X

Muestra 2 (Mengano)

200

min

0,00048

mg/m³

X

Tiempo total de muestreo: 400 min

Añadir muestra

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

RESULTADO

Nivel de exposición

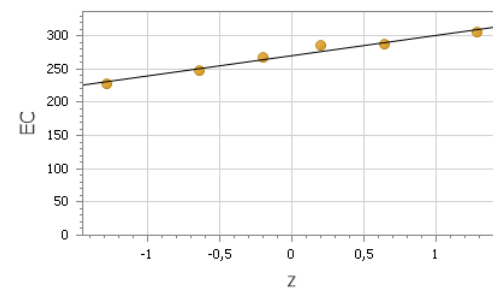
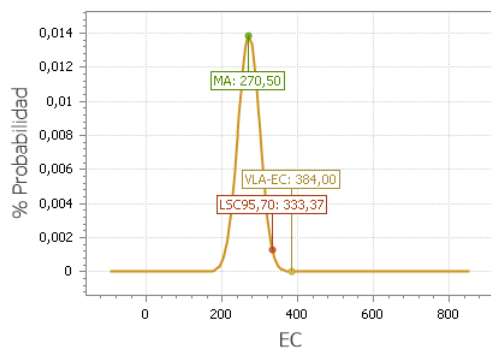
ACEPTABLE

La exposición al agente químico es inferior al VLA-EC, según 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 NORMAL	ESTADÍSTICOS	PRUEBA ESTADÍSTICA
W (Shapiro-Wilk) = 0,962 W_{crítico} = 0,788	MA = 270,5000 DS = 28,745	LSC_{95,70} = 333,37 U_R = 3,95 U_T = 2,187

Sugerencia: Realizar nuevas mediciones para evaluar la exposición de una o más jornadas de trabajo en un periodo máximo de 24 meses.

Código de recuperación de datos:



$$EC = 270,5 + 28,74543z$$
$$R^2 = 0,96811$$

CALCULADORA

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: Cromados Supercrómicos, S.L.

Actividad y/o tarea: Cromados de piezas metálica - exposición a Cr(6+)

Localización: Alicante

Trabajador/GES: 3 trabajadores (GES)

Técnico responsable: Pablo

Fecha de inicio: 02/11/2023 0:00:00 Fecha de finalización: 20/11/2023 0:00:00

Otros: Jornada partida

RESULTADO

Nivel de exposición

ACEPTABLE

La exposición al agente químico es inferior al 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.

Reevaluación de la exposición:

Periodicidad: Anual

Método: Cualesquiera de los propuestos en anexo A (Norma 689)

Sugerencia: Transcurrido un año, realizar mediciones para calcular la ED de una jornada de trabajo. Adjuntar este resultado a los anteriores y evaluar la exposición para los resultados de las jornadas de trabajo.

Código de recuperación de datos: **8630695**

CALCULADORA

Resultado:

Atrás

Nuevo cálculo

Imprimir

Datos identificativos de la evaluación de la exposición:

Empresa y dirección: Cromados Supercromicos, S.L.

Actividad y/o tarea: Cromados de piezas metálica - exposición a Cr(6+)

Localización: Alicante

Trabajador/GES: 3 trabajadores (GES)

Técnico responsable: Pablo

Fecha de inicio: 02/11/2023 0:00:00 Fecha de finalización: 20/11/2023 0:00:00

Otros: Jornada partida

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 mediciones adicionales 1 jornada más.

Código de recuperación de datos: **4259344**

RESULTADO

Nivel de exposición

NO ACEPTABLE

La exposición al agente químico es superior al VLA-ED , según 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) = 0,871
W_{crítico} = 0,788

ESTADÍSTICOS

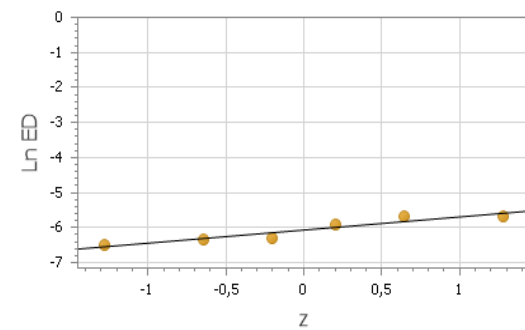
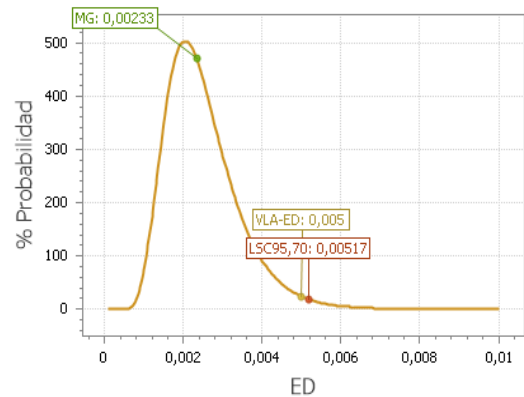
MG = 0,0023
DSG = 1,440

PRUEBA ESTADÍSTICA

LSC_{95,70} = 0,00517
U_R = 2,10
U_T = 2,187

SON NECESARIAS MEDIDAS DE CONTROL DE LA EXPOSICIÓN

Código de recuperación de datos:



Ln ED = -6,06299 + 0,37831z
R² = 0,89915