

EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LA EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS EN LOS LUGARES DE TRABAJO

- **INTRODUCCIÓN:** Objetivo y etapas de la evaluación cuantitativa.
- 1. **EXPOSICIÓN DEL TRABAJADOR:** Normas de aplicación. Procedimientos de medida validados. Aspectos a considerar en la toma de muestra. Ejercicios.
- 2. **VERIFICACIÓN DE LA CONFORMIDAD DE LA EXPOSICIÓN CON LOS **VLA**.** Normas de aplicación. Prueba preliminar. Test estadístico. Presentación del Calculador. Ejercicios.





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ECONOMÍA SOCIAL



INTRODUCCIÓN





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ECONOMÍA SOCIAL



EXPOSICIÓN DEL TRABAJADOR



LEGISLACIÓN CONSOLIDADA

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.

VLA-ED

$$ED = \frac{\sum(c_i \cdot t_i)}{8}$$

$$\sum \frac{E_i}{VLA_i}$$

VLA-EC

$$EC = \frac{\sum(c_i \cdot t_i)}{15}$$





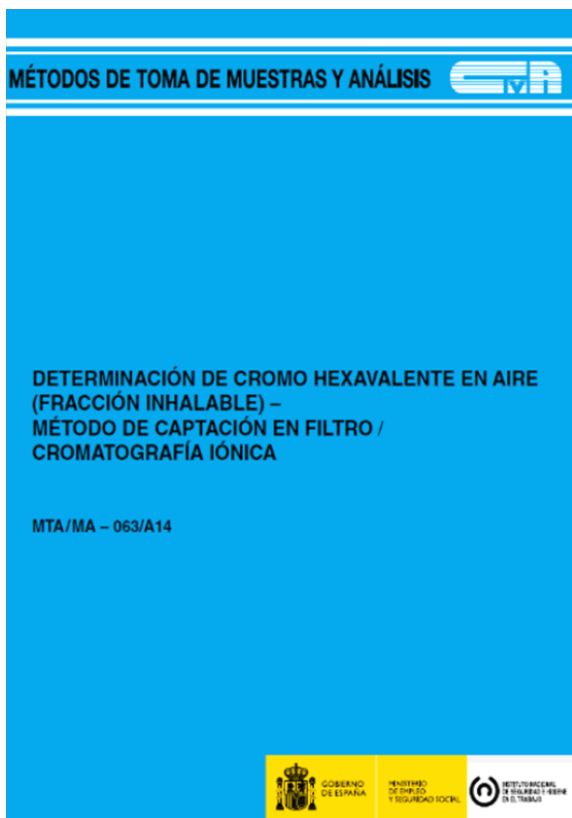
GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ECONOMÍA SOCIAL



EXPOSICIÓN DEL TRABAJADOR

PROCEDIMIENTOS DE MEDIDA VALIDADOS



UNE EN 482: Exposición en el lugar de trabajo. Procedimientos para la determinación de la concentración de los agentes químicos. Requisitos generales relativos al funcionamiento.

Toma de muestra



Análisis

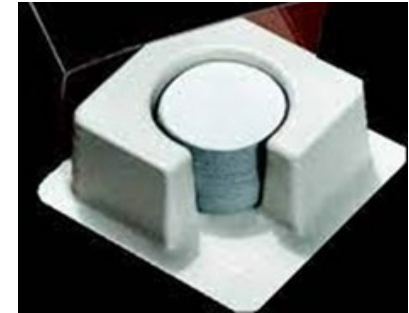
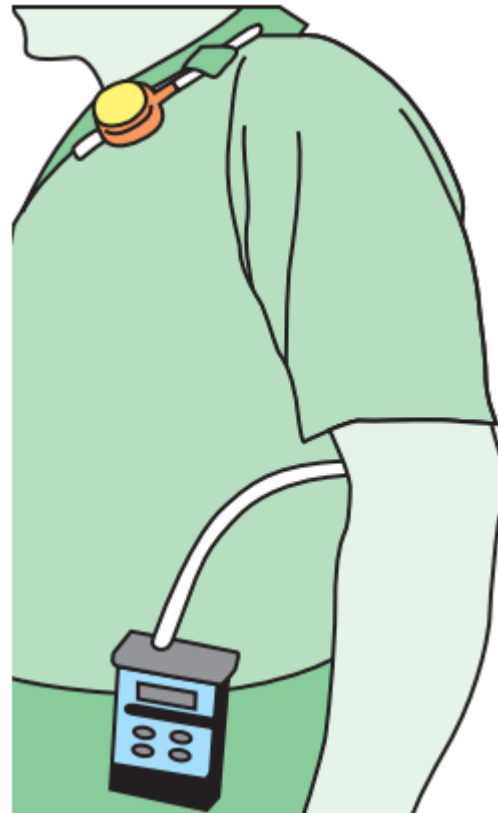


NIOSH
OSHA
UNE
ISO

MEDICIONES DE LA EXPOSICIÓN

$$V = Q \cdot t$$

- Caudal: Q (L/min)
- Tiempo: t (min)
- Volumen: V (L)





CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRATEGIA

Sensibilidad

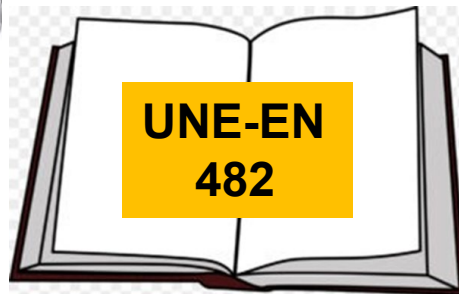
Tiempo de muestreo

$\neq$

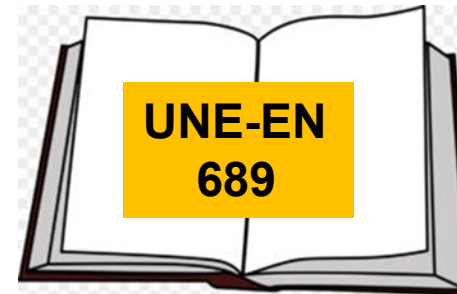
DTM

Representatividad

Volumen mínimo de
muestreo

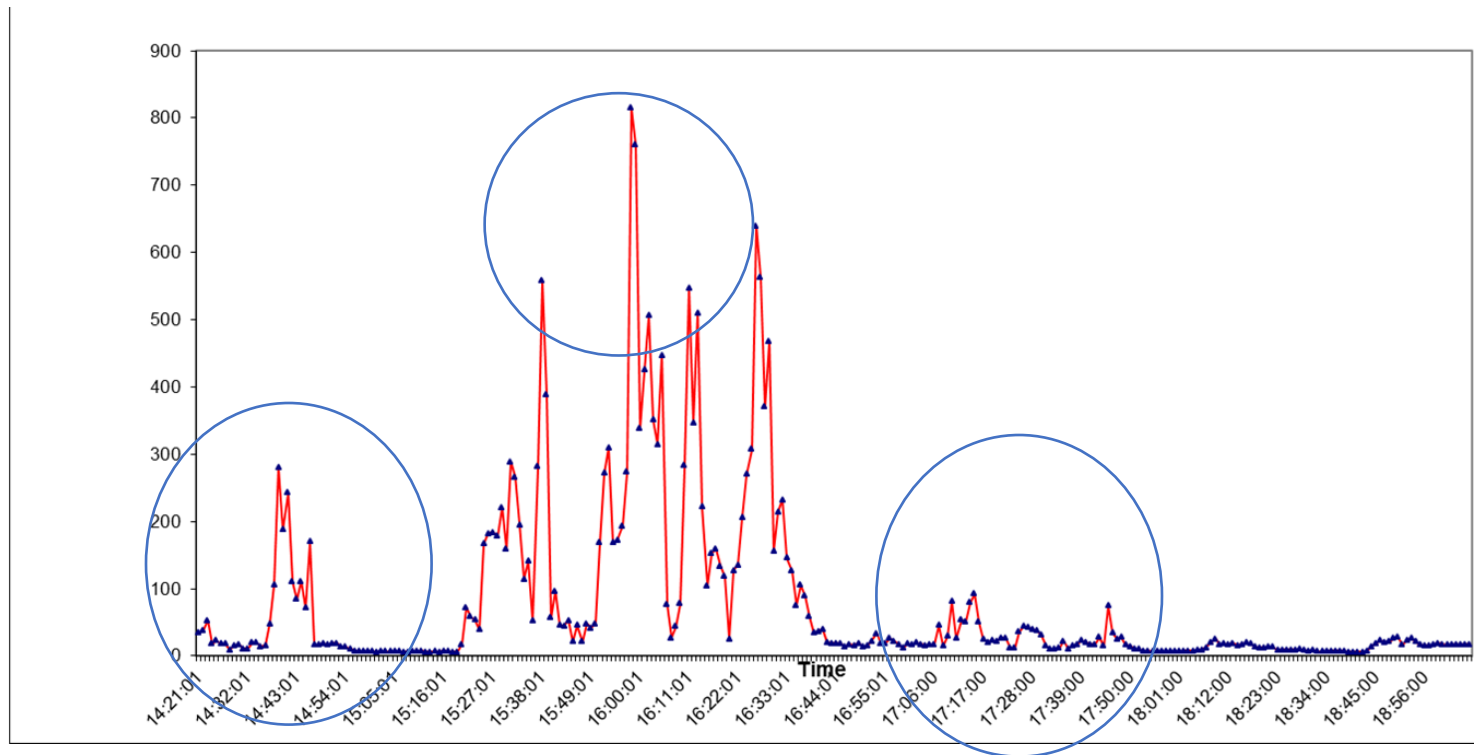


Duración total del
muestreo (DTM)





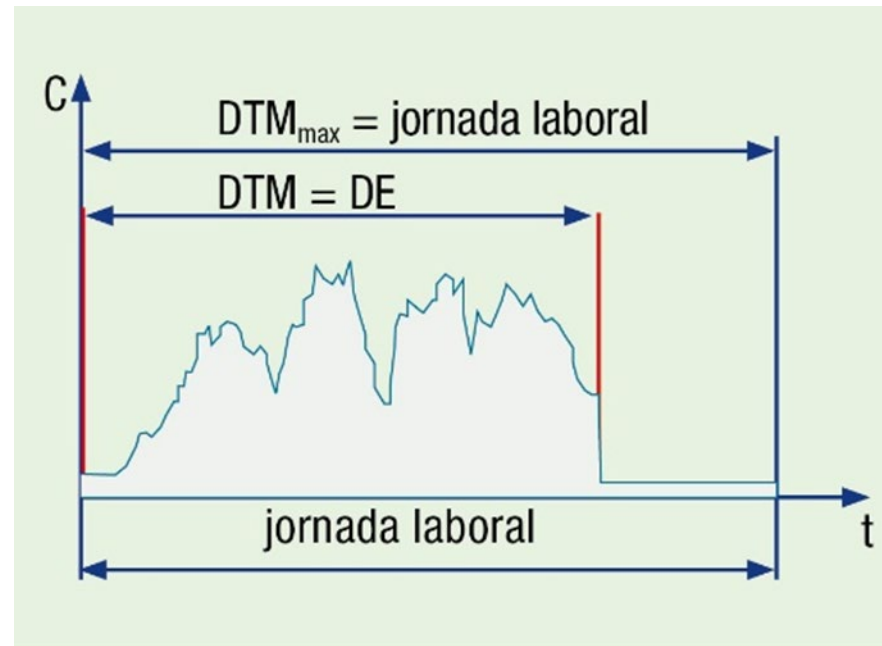
REPRESENTATIVIDAD-UNE EN 689



Exposición diaria variable

Tiempo de exposición < 2 horas $\rightarrow$ DTM = tiempo de exposición

Tiempo de exposición $\geq$ 2 horas $\rightarrow$ DTM mínimo 80 % tiempo de exposición

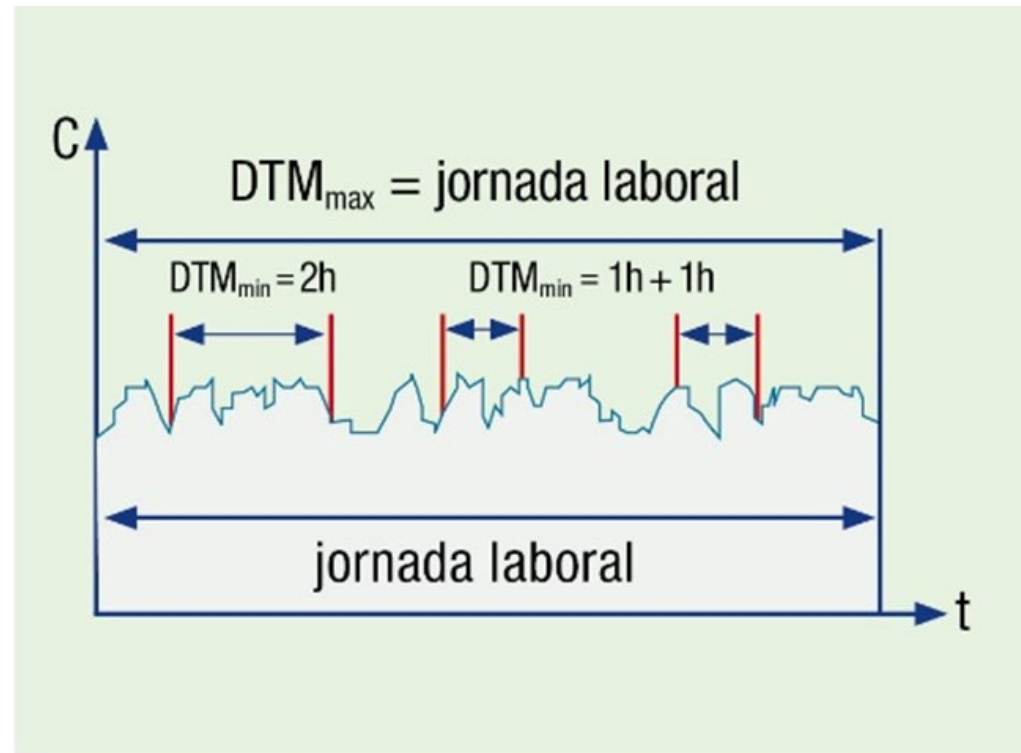


DTM: Lo más próximo a la duración de la jornada

Exposición diaria constante

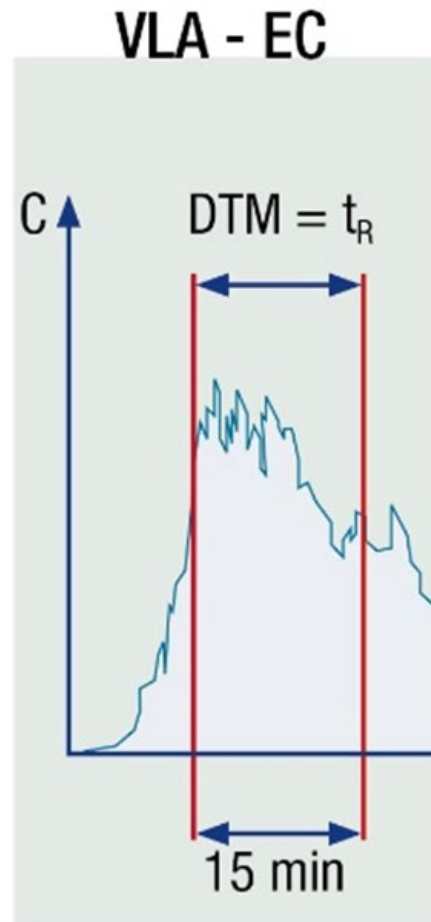
Tiempo de exposición < 2 horas $\rightarrow$ DTM = tiempo de exposición

Tiempo de exposición ≥ 2 horas $\rightarrow$ DTM mínimo 2 horas



Exposición de corta duración

DTM = 15 minutos





Determinar
concentraciones
bajas de AQ

Volumen mínimo de
muestreo

Loq: límite de cuantificación
de la técnica analítica



Exposición diaria

Determinar concentraciones entre
10 % VLA y 2 VLA

$$LOQ \leq 0,1 \cdot VLA-ED$$

- LOQ: límite de cuantificación del procedimiento de medida.
- Loq: límite de cuantificación de la técnica analítica.

$$LOQ = \frac{Loq}{V_{muestreo}}$$

$$V_{min} = \frac{Loq}{0,1 \cdot VLA-ED}$$



$$V_{mínimo} \leq V_{muestreo}$$

Exposición de corta duración

Determinar concentraciones entre
50 % VLA y 2 VLA

$$LOQ \leq 0,5 \cdot VLA-EC$$

- LOQ: límite de cuantificación del procedimiento de medida.
- Loq: límite de cuantificación de la técnica analítica.

$$LOQ = \frac{Loq}{V_{muestreo}}$$

$$V_{min} = \frac{Loq}{0,5 \cdot VLA-EC}$$



$$V_{mínimo} \leq V_{muestreo}$$



EJEMPLO

Calcular el volumen mínimo de muestreo para un compuesto químico en forma de partículas presente en el ambiente que tiene una VLA-ED fracción inhalable de 5 mg/m^3 . El límite de cuantificación del laboratorio es de $0,5 \text{ µg/filtro}$.

EJEMPLO

Calcular el volumen mínimo de muestreo para un compuesto químico en forma de partículas presente en el ambiente que tiene una VLA-ED fracción inhalable de 5 mg/m^3 . El límite de cuantificación del laboratorio es de $0,5 \text{ µg/filtro}$.

VLA-ED

Loq

$$V_{min} = \frac{Loq}{0,1 \cdot VLA-ED}$$

$$5 \text{ mg/m}^3 \rightarrow 0,005 \text{ mg/L}$$

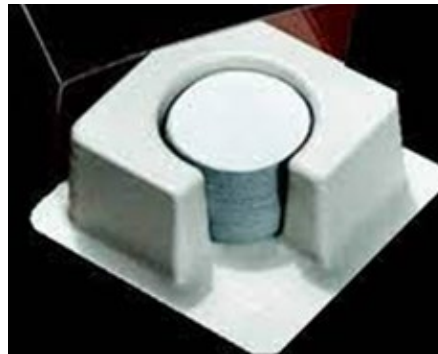
$$0,5 \text{ µg/filtro} \rightarrow 0,0005 \text{ mg/filtro}$$

$$V_{min} = \frac{0,0005}{0,1 \cdot 0,005} = 1 \text{ L}$$

VOLUMEN MÁXIMO DE MUESTREO

$$V_{\text{mínimo}} \leq V_{\text{muestreo}} \leq V_{\text{máximo}}$$

[MTA/MA-032/A98](#)



$$V_{\text{máximo}} = \frac{2}{3} V_{\text{ruptura}}$$



NÚMERO DE MUESTRAS

- Necesario para cubrir la duración total del muestreo
- El mínimo posible

ESTRATEGIA DE MUESTREO

- Volumen de muestreo
- Tiempo de muestreo
- Caudal de muestreo
- Número de muestras
- DTM

$$V = Q \cdot t$$

MARMOLERÍA

Proponer una estrategia para evaluar la exposición diaria a sílice cristalina respirable de un operario de una marmolería que se dedica a cortar placas de mármol y granito. La jornada de trabajo es continua de 7 a 15 horas disponiendo de 30 minutos de descanso. El procedimiento de medida incluye la toma de muestra de la fracción respirable de sílice mediante un ciclón a un caudal de 3,5 L/min y el análisis por infrarrojo. El método de análisis del laboratorio tiene un límite de cuantificación de 7 $\mu\text{g}/\text{filtro}$ y el valor límite ambiental para la exposición diaria es de 0,05 mg/m^3 .

MARMOLERÍA

Proponer una estrategia para evaluar la exposición diaria a sílice cristalina respirable de un operario de una marmolería que se dedica a cortar placas de mármol y granito. La jornada de trabajo es continua de 7 a 15 horas disponiendo de 30 minutos de descanso. El procedimiento de medida incluye la toma de muestra de la fracción respirable de sílice mediante un ciclón a un caudal de 3,5 L/min y el análisis por infrarrojo. El método de análisis del laboratorio tiene un límite de cuantificación de 7 µg/filtro y el valor límite ambiental para la exposición diaria es de 0,05 mg/m³.

450 min

Caudal
3,5 L/minLoq
7 µg/filtroVLA-ED
0,05 mg/m³

EJERCICIO 1

MARMOLERÍA

- Tiempo de exposición: 450 min
- Caudal: 3,5 L/min
- Loq: 7 µg/filtro = 0,007 mg/filtro
- VLA-ED: 0,05 mg/m³

DTM mínimo 80 % de la jornada

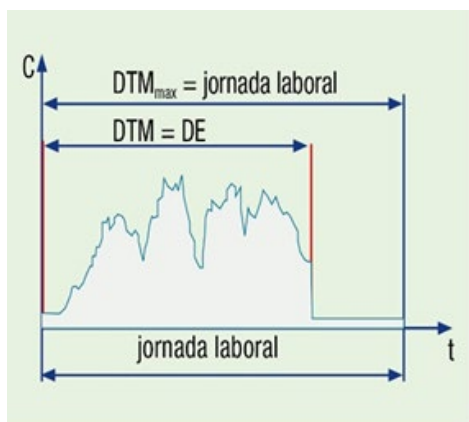
 ≥ 360 min

$$V_{min} = \frac{Loq}{0,1 \cdot VLA-ED}$$

$$V_{min} = \frac{0,007}{0,1 \cdot 0,05} = 1,4 \text{ m}^3 = 1400 \text{ L}$$

$$t_{min} = \frac{V_{min}}{Q}$$

$$t_{min} = \frac{1400 \text{ L}}{3,5 \text{ L/min}} = 400 \text{ min}$$



Tiempo de exposición = 450 min
DTM $\geq$ 360 min
Tiempo mínimo = 400 min

Tiempo de muestreo =
DTM = 450 min

EJERCICIO 1

MARMOLERÍA

- Tiempo de exposición: 450 min
- Caudal: 3,5 L/min
- Loq: 7 µg/filtro = 0,007 mg/filtro
- VLA-ED: 0,05 mg/m³
- Volumen mínimo: 1400 L = 1,4 m³
- Tiempo de muestreo: 450 min

$$V_{muestreo} = Q \cdot t_{muestreo}$$

$$V_{muestreo} = 3,5 \cdot 450 = 1575 \text{ L} = 1,575 \text{ m}^3$$



¿CUMPLE UNE EN 482?

$$LOQ \leq 0,1 \cdot VLA - ED$$

$$LOQ = \frac{Loq}{V_{muestreo}}$$

$$LOQ = \frac{0,007}{1,575} = 0,0044 \text{ mg/m}^3$$

$$0,0044 \leq 0,005$$



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ECONOMÍA SOCIAL



EJERCICIO 1

MARMOLERÍA

ESTRATEGIA DE MUESTREO



450 min



3,5 L/min

V_{muestreo}

1575 L



1 muestra

FERTILIZANTES

Proponer una estrategia para determinar la exposición a ácido ortofosfórico de un grupo de 3 trabajadores de una empresa de fertilizantes que operan en la línea de producción. Siendo la operación crítica la adición y mezcla del ácido en los reactores. La jornada de trabajo es continua de 8 a 16 horas, disponiendo de 20 minutos de descanso. El procedimiento de medida incluye la toma de muestra mediante un dispositivo de la fracción inhalable tipo button con un caudal de 4 L/min y el análisis por cromatografía iónica. El método de análisis tiene un límite de cuantificación de 2,5 µg/filtro y el valor límite ambiental de corta duración es de 2 mg/m³.

FERTILIZANTES

Proponer una estrategia para determinar la exposición a ácido ortofosfórico de un grupo de 3 trabajadores de una empresa de fertilizantes que operan en la línea de producción. Siendo la **operación crítica la adición y mezcla del ácido** en los reactores. La **jornada de trabajo es continua de 8 a 16 horas, disponiendo de 20 minutos de descanso**. El procedimiento de medida incluye la toma de muestra mediante un dispositivo de la fracción inhalable tipo button con **un caudal de 4 L/min** y el análisis por cromatografía iónica. **El método de análisis tiene un límite de cuantificación de 2,5 µg/filtro y el valor límite ambiental de corta duración es de 2 mg/m³.**



Caudal
4 L/min



Loq
2,5 µg/filtro



VLA-EC
2 mg/ m³



FERTILIZANTES

- Tiempo de exposición: 460 min
- Caudal: 4 L/min
- Loq: 2,5 µg/filtro = 0,0025 mg/filtro
- VLA-EC: 2 mg/m³

DTM = 15 minutos

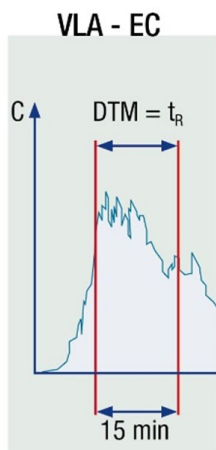
EXPOSICIÓN DE
CORTA DURACIÓN

$$V_{min} = \frac{Loq}{0,5 \cdot VLA-EC}$$

$$V_{min} = \frac{0,0025}{0,5 \cdot 2} = 0,0025 \text{ m}^3 = 2,5 \text{ L}$$

$$V_{muestreo} = Q \cdot t_{muestreo}$$

$$V_{muestreo} = 4 \cdot 15 = 60 \text{ L}$$



FERTILIZANTES

- Tiempo de exposición: 460 min
- Caudal: 4 L/min
- Loq: 2,5 µg/filtro = 0,0025 mg/filtro
- VLA-EC: 2 mg/m³
- Volumen de muestreo: 60 L = 0,06 m³
- Tiempo de muestreo: 15 min



¿CUMPLE UNE EN 482?

$$LOQ \leq 0,5 \cdot VLA - EC$$

$$LOQ = \frac{Loq}{V_{muestreo}}$$

$$LOQ = \frac{0,0025}{0,06} = 0,0416 \text{ mg/m}^3$$

$$0,0416 \leq 1$$



EJERCICIO 2

FERTILIZANTES

ESTRATEGIA DE MUESTREO



15 min



4 L/min

V_{muestreo}

60 L



1 muestra

EMPRESA METALÚRGICA

Proponer una estrategia para determinar la exposición a 1,1,1-tricloroetano de un grupo de 2 trabajadores de una empresa metalúrgica que operan en sección de limpieza y desengrasando piezas. Estos trabajadores introducen las piezas mediante un polipasto en dos cubetas que contienen 1,1,1-tricloroetano. Las piezas desgrasadas se depositan en una cinta automática que las lleva a la zona de secado. La hora de trabajo es de 8 a 13:30 horas, descanso de 13:30 a 15 horas para comer y de 15 a 17:30 horas. El procedimiento de medida incluye la toma de muestra mediante un tubo de carbón activo y análisis por cromatografía de gases. El caudal de muestreo recomendado es de 0,2 L/min y el método analítico tiene un límite de cuantificación de 0,1 µg/tubo. El volumen de ruptura para concentraciones en torno a 3.900 mg/m³ y 40 % de humedad es de 16,5 litros. El valor límite ambiental de exposición diaria es de 555 mg/m³.

480 min

Caudal
0,2 L/minLoq
0,1 µg/filtroV ruptura
16,5 LVLA-ED
555 mg/ m³

EJERCICIO 3

- Tiempo de exposición: 480 min
- Caudal: 0,2 L/min
- Loq: 0,1 µg/filtro
- VLA-ED: 555 mg/m³

DTM mínimo 80 % de la jornada

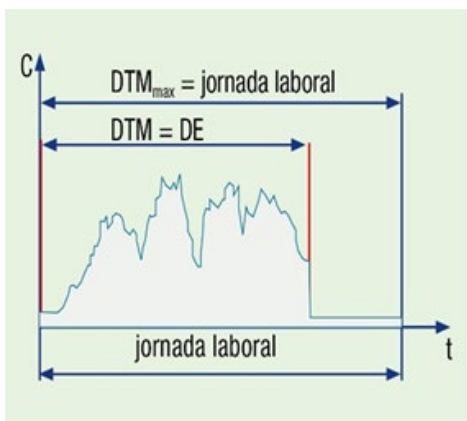
 ≥ 384 min

$$V_{\text{máximo}} = \frac{2}{3} V_{\text{ruptura}}$$

$$V_{\text{máximo}} = \frac{2}{3} 16,5 = 11 \text{ L}$$

$$V_{\text{máximo}} = Q \cdot t_{\text{máximo}}$$

$$t_{\text{máximo}} = \frac{11}{0,2} = 55 \text{ min}$$



¿Cuántas muestras necesitamos para
muestrear durante mínimo 384 minutos?

7

EJERCICIO 3

- Tiempo de exposición: 480 min
- Caudal: 0,2 L/min
- Loq: 0,1 µg/filtro = 0,0001 mg/filtro
- VLA-ED: 555 mg/m³
- Volumen de muestreo: 11 L = 0,011 m³
- Tiempo de muestreo: 55 min

$$DTM = n^{\circ} \text{muestras} \cdot t_{\text{muestreo}}$$

$$DTM = 7 \cdot 55 \text{ min} = 385 \text{ min}$$



¿CUMPLE UNE EN 482?

$$LOQ \leq 0,1 \cdot VLA - ED$$

$$LOQ = \frac{Loq}{V_{\text{muestreo}}}$$

$$LOQ = \frac{0,0001}{0,011} = 0,009 \text{ mg/m}^3$$

$$0,009 \leq 55,5$$



EJERCICIO 3

ESTRATEGIA DE MUESTREO



55 min

385 min



0,2 L/min

V_{muestreo}

11 L



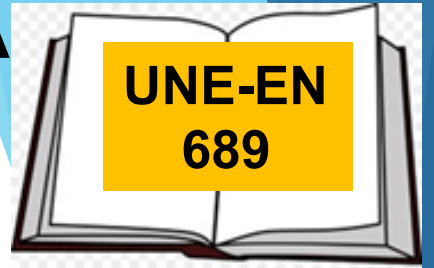
7 muestras

EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LA EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS EN LOS LUGARES DE TRABAJO

- **INTRODUCCIÓN:** Objetivo y etapas de la evaluación cuantitativa.
- 1. **EXPOSICIÓN DEL TRABAJADOR:** Normas de aplicación. Procedimientos de medida validados. Aspectos a considerar en la toma de muestra. Ejercicios.
- 2. **VERIFICACIÓN DE LA CONFORMIDAD DE LA EXPOSICIÓN CON LOS **VLA**.** Normas de aplicación. Prueba preliminar. Test estadístico. Presentación del Calculador. Ejercicios.



2. VERIFICACIÓN DE LA CONFORMIDAD DE LA EXPOSICIÓN CON EL VLA



ACTITUD TRABAJADOR

RITMO DE TRABAJO

RITMO DE GENERACIÓN
AGENTE

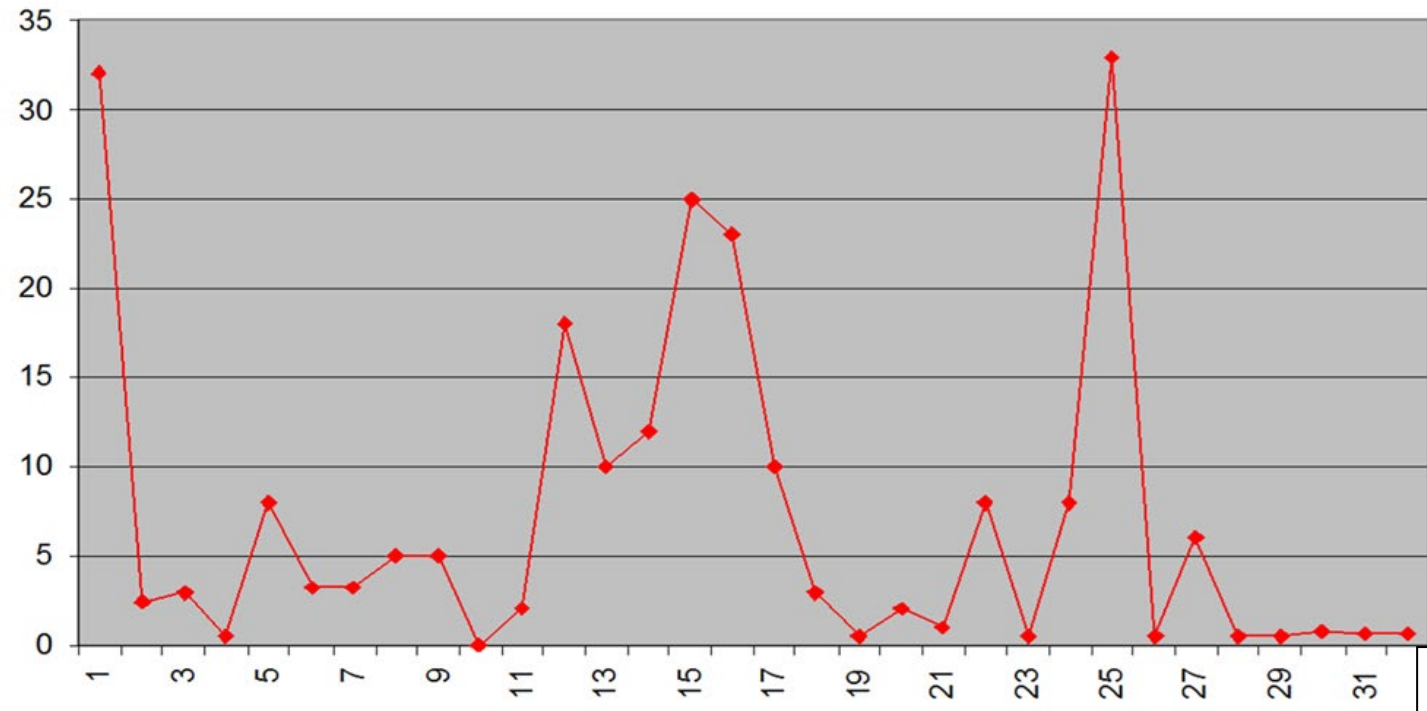
PROXIMIDAD AL FOCO

CORRIENTES DE AIRE

INFLUENCIA DE OTRAS
ACTIVIDADES Y
TRABAJADORES

EFICACIA SISTEMAS CONTROL

Concentración



NO SE PUEDE MEDIR TODOS LOS DIAS

Semanas

SITUACIONES:

A: Exposición de los trabajadores es excepcionalmente baja.

Test Preliminar

NECESARIO: Requiere una serie de tres, cuatro o cinco mediciones

SERIE 3 MEDICIONES: Todos los resultados inferiores a 0,1 VLA.

SERIE 4 MEDICIONES: Todos los resultados inferiores a 0,15 VLA.

SERIE 5 MEDICIONES: Todos los resultados inferiores a 0,20 VLA.



CONFORMIDAD



NO CONFORMIDAD



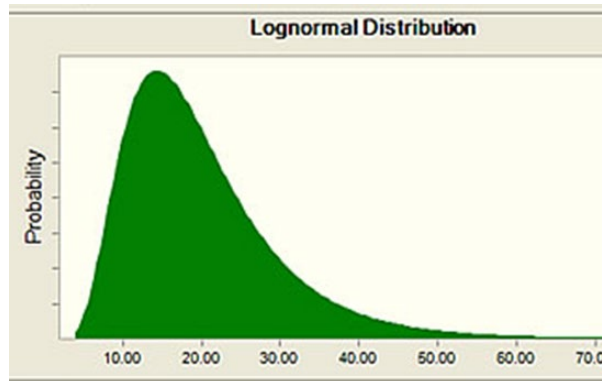
B: Exposición excepcionalmente alta, superior al VLA

C::Resto de casos

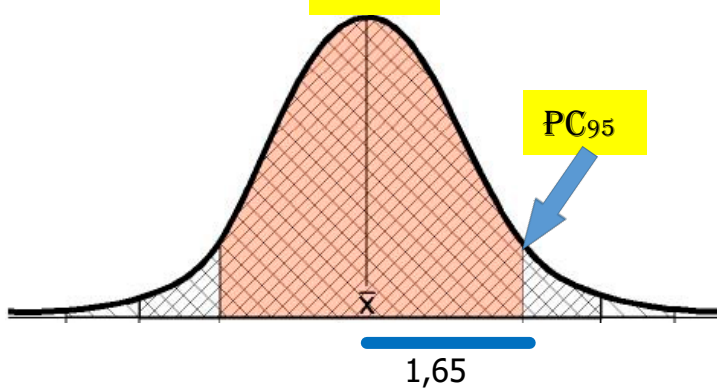
Test Estadístico

Test Estadístico

REQUIERE



PC-50



ASUME



Shapiro-Wilk

ESTABLECE

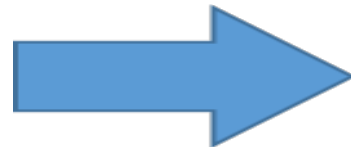


LA EXPOSICIÓN ES CONFORME CON EL VL CUANDO LA PROBABILIDAD DE QUE SE SUPERE EL VALOR LÍMITE ES MENOR DEL 5% PARA UN NIVEL DE CONFIANZA DEL 70%

LSC_{95,70}

Jose Luis Sanz

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



Distribución Normal

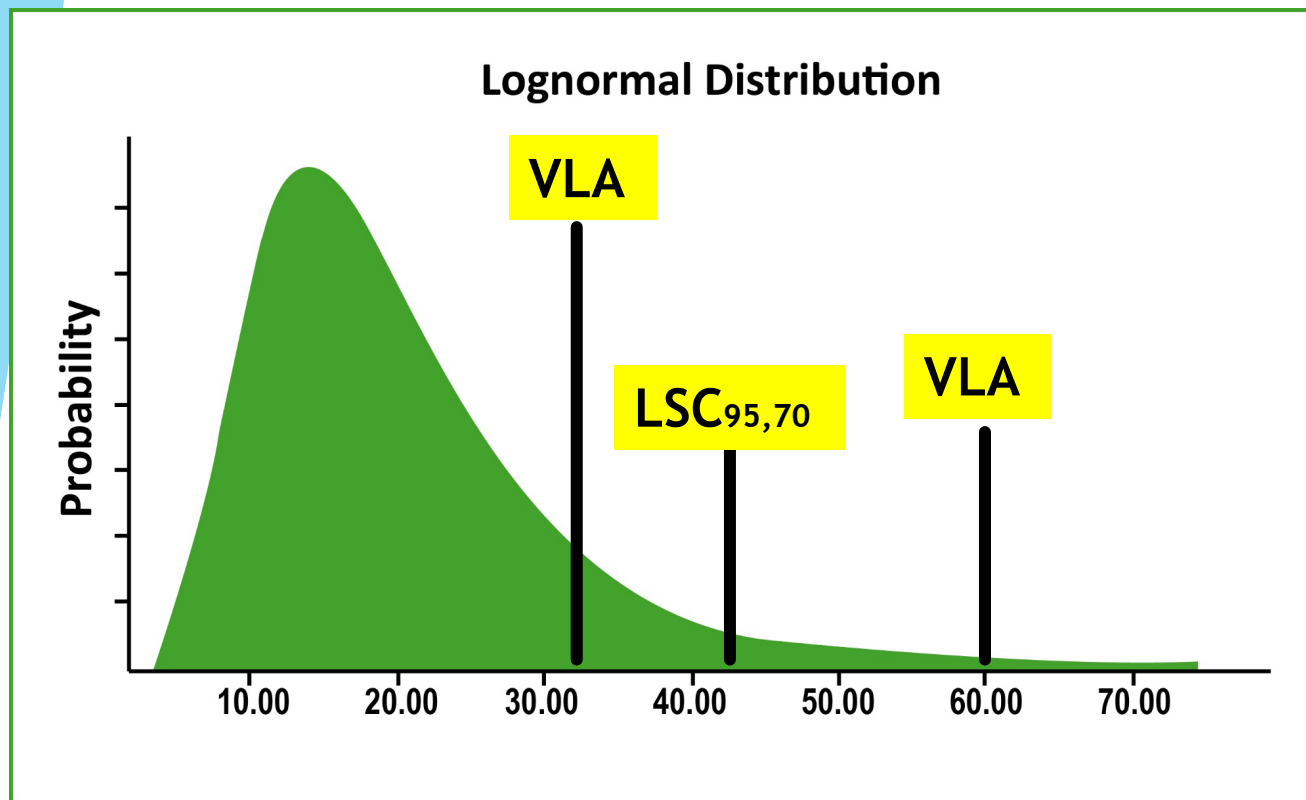
$$\ln LSC_{95,70} = \ln MG + U_T \ln DSG$$



Distribución log Normal

VALORES U_T : PERCENTIL 95; CONFIANZA 70%

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

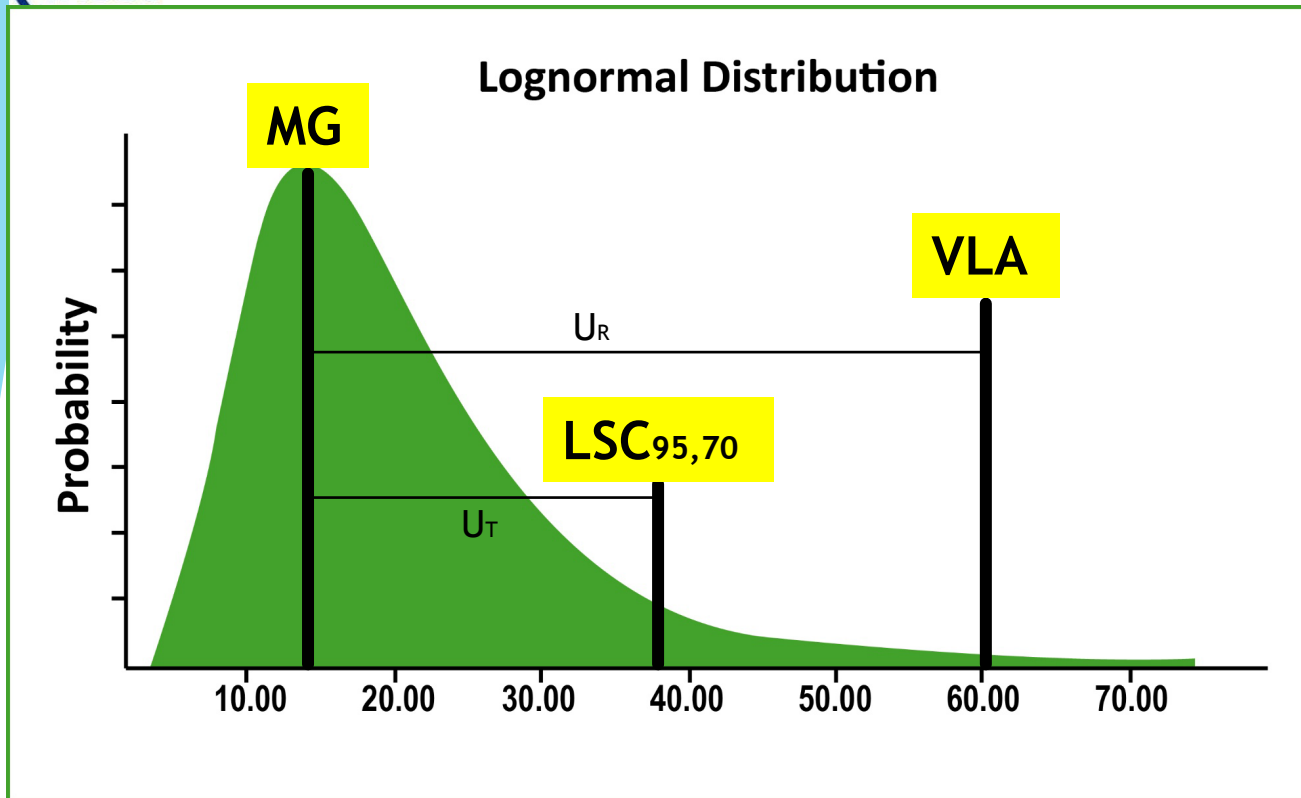


$LSC_{95,70} < VLA$

CONFORMIDAD

$LSC_{95,70} \geq VLA$

NO CONFORMIDAD



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

Distrib. Log normal

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

Distrib. normal

$U_R > U_T$ CONFORMIDAD

$U_R \leq U_T$ NO CONFORMIDAD

ANEXO F

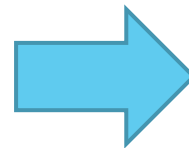
CALCULADOR: CONTENIDO, UTILIZACIÓN Y ASPECTOS MÁS DESTACADOS

VLA-ED

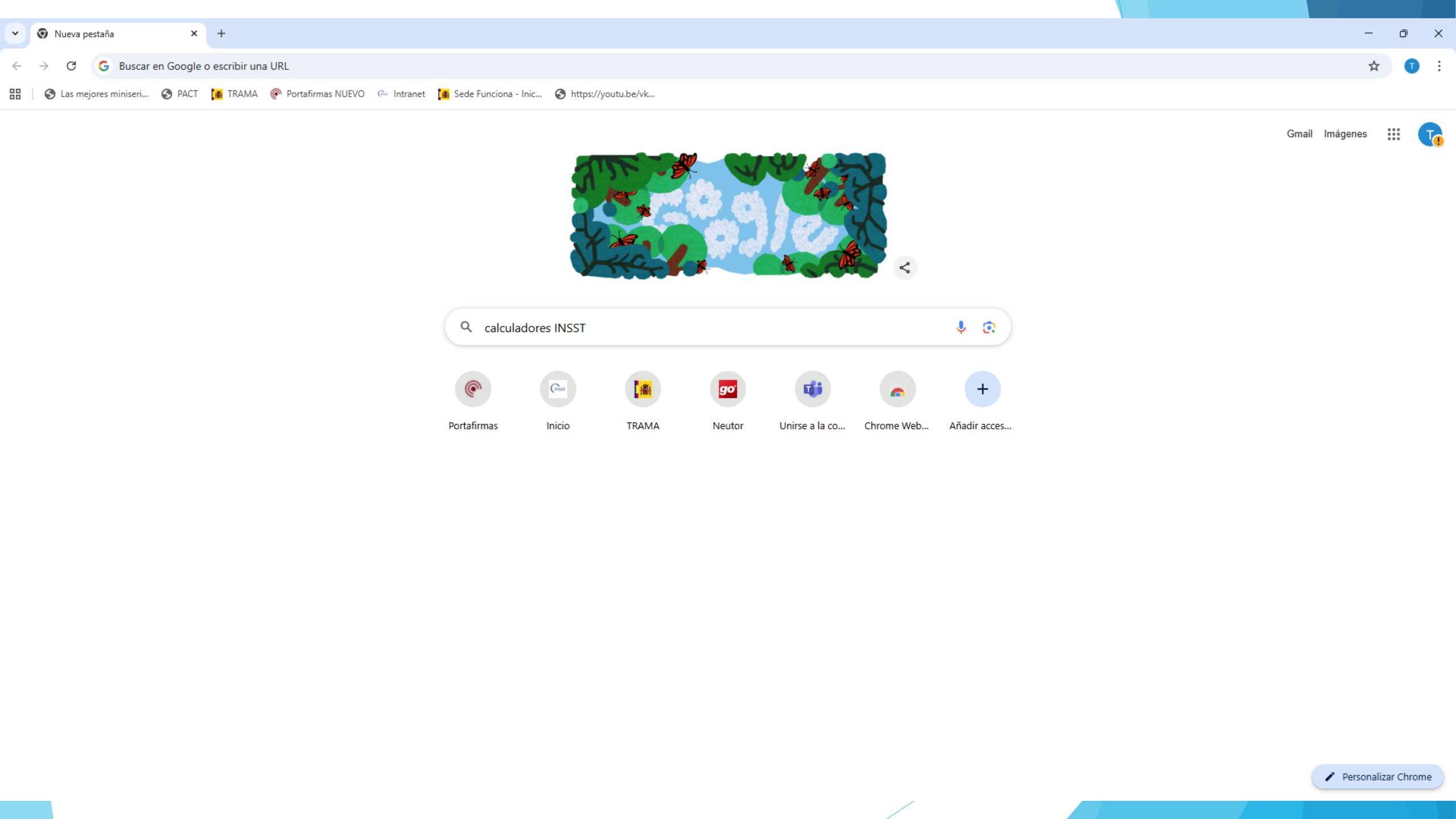
VLA-EC



PRUEBA PRELIMINAR



TEST ESTADÍSTICO



calculadores INSST - Buscar con Google

google.com/search?q=calculadores+INSST&rlz=1C1GCEA_enES1157ES1160&oq=calculadores+INSST&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIICAQABgWGB4yCggCEAAyogQYiQUyBggDEEUYPDIGCAQQRrg80gELNj11MzkyajBqMTWoAgiwAgHxBQily1HFWfIK&sour...

Las mejores miniseri... PACT TRAMA Portafirmas NUEVO Intranet Sede Funciona - Inic... https://youtu.be/vk...

calculadores INSST

Todo Imágenes Vídeos Productos Noticias Vídeos cortos Más Herramientas

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

Herramientas de PRL - Calculadores
Herramientas prácticas destinadas a que empresarios, trabajadores y profesionales de la PRL, puedan utilizarlas para la mejora de las condiciones de ...

Agentes químicos. Evaluación ...
Calculador: Agentes químicos. Evaluación de la exposición ...

Estrés térmico. Índice WBGT
El cálculo del índice WBGT incorpora, en la versión actual ...

Evaluación de la exposición al ...
Este calculador incluye un apartado de ejemplos que ...

Accidentes de trabajo. Control ...
La herramienta permite calcular por un lado los índices de ...

Método ROSA (Rapid Office ...
This APP based on the ROSA method (from English, "Rapid ...

Carga Física Identificación
Esta herramienta tiene por objeto facilitar una ayuda para la ...

[Más resultados de insst.es »](#)

INSST
<https://herramientasprl.insst.es>

Herramientas Prevención Riesgos Laborales - INSST
Conjunto de herramientas informáticas para su uso en las distintas disciplinas de la prevención de riesgos laborales. Gestión de la Prevención.

Herramientas de PRL - Calculadores

insst.es/documentacion/herramientas-de-prl/calculadores

Las mejores miniseri... PACT TRAMA Portafirmas NUEVO Intranet Sede Funciona - Inic... https://youtu.be/vk...

El Instituto Materias Documentación Formación PRL Jornadas PRL El Observatorio La Comisión Nacional Transparencia

Catalogado

Exposición a vibraciones: Base de datos "BaseVibra" y Calculador de A(8) - Año 2022

Catalogado

Calculador: Equipos con pantallas: distancia visual - Año 2021

Catalogado

Calculador: Evaluación de la inversión en PST - Año 2021

Catalogado

Calculador y App: Superficie libre mínima por trabajador - Año 2021

Catalogado

Calculador: Accidentes de trabajo. Control estadístico - Año 2021

Catalogado

Calculador y App: Exposición a vibraciones - Año 2021

Catalogado

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

Catalogado

Calculador y App: Carga Física Identificación - Año 2020



Calculador de Agentes químicos

insst.es/documentacion/herramientas-de-pr/calculadores/agentes-quimicos-evaluacion-de-la-exposicion-2020

Las mejores miniseri... PACT TRAMA Portafirmas NUEVO Intranet Sede Funciona - Inic... https://youtu.be/vk...

El Instituto Materias Documentación Formación PRL Jornadas PRL El Observatorio La Comisión Nacional Transparencia

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?sessionId=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>
- **IH/OEHS** Exposure Scenario Tool (IHST)
- Refining/Validating the Exposure Assessment
- **IHSTAT®** Es una aplicación que calcula varias exposiciones estadísticas, y gráficos de datos de exposición. Basado en el libro "A Strategy for Assessing and Managing Occupational Exposures" de lectura recomendable para la comprensión de las herramientas estadísticas.



ACCESO A LA HERRAMIENTA

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



Calculador de Agentes químicos

Agentes químicos. Evaluación

insst.es/evaluacion-exposicion-agentes-quimicos

Las mejores miniseri... PACT TRAMA Portafirmas NUEVO Intranet Sede Funciona - Inic... https://youtu.be/vk...



GOBIERNO DE ESPAÑA



MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL



insst
Instituto Nacional de
Seguridad y Salud en el Trabajo

Inicio

Sobre la aplicación

Calculadora

Recursos adicionales

INSST

SOBRE LA APLICACIÓN

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.

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

Calculador de Agentes químicos x Agentes químicos - Evaluación x

insst.es/evaluacion-exposicion-agentes-quimicos/Agentes-quimicos-Evaluación-de-la-exposición/Selección-de-cálculo

Las mejores miniser... PACT TRAMA Portafirmas NUEVO Intranet Sede Funciona - Inic... https://youtube/vk...

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

CALCULADORA

Inicio
Sobre la aplicación
Calculadora
Recursos adicionales
INSST

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

<https://www.insst.es/evaluacion-exposicion-agentes-quimicos/AgentesquimicosEvaluacióndelexposición/VLAEC.aspx>

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

herramientasprl.insst.es/AgentesquimicosEvaluaciónde la exposición/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
Entrada de datos
Recursos adicionales

Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos: Atrás Siguiente

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

☒ Variable 
☐ Constante 

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.

Cargar datos

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 la exposición/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
Entrada de datos
Recursos adicionales

Exposición a agentes químicos. Comparación EC con VLA-EC

Entrada de datos: Atrás Siguiente

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.

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 Riesgo: x Calculadores de prevención > Ag x +

herramientasprl.insst.es/AgentesquímicosEvaluacióndeLaExposición/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

Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos: Atrás Siguiente

Evolución 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:

Cargar datos

Datos identificativos de la evaluación de la exposición (Opcionales)

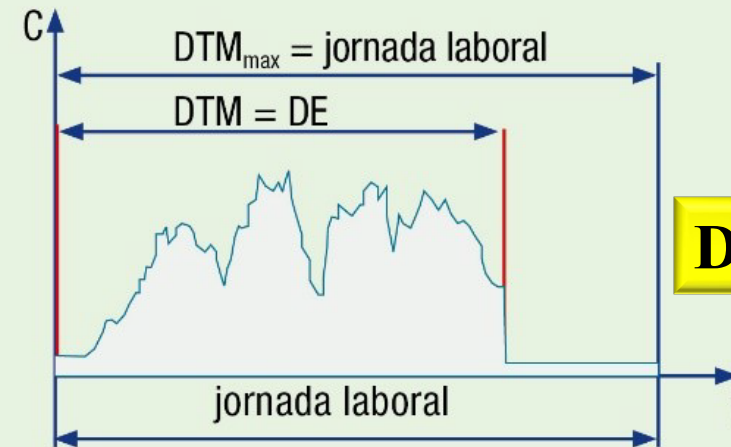
Empresa y dirección:

Actividad y/o tarea:

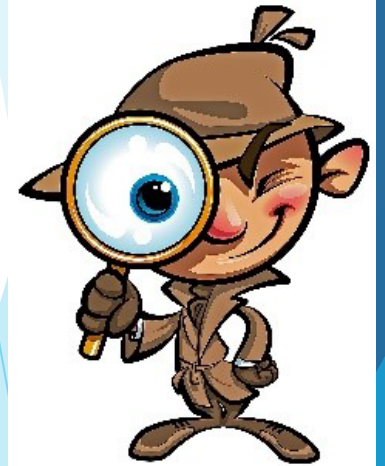
Localización:

Trabajador/GES: Técnico responsable:

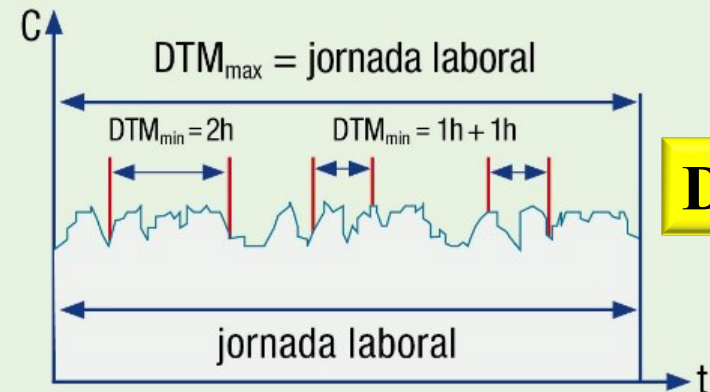
VARIABLE



$$DTM \geq 80\% DE$$



CONSTANTE



$$DTM \geq 2 \text{ horas}$$

Herramientas Prevención Riesgos > Calculadores de prevención > Ag > +

herramientasprli.insst.es/AgentesquímicosEvaluaciónde 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
Entrada de datos
Recursos adicionales

Exposición a agentes químicos. Comparación EC con VLA-EC

Entrada de datos: Atrás Siguiente

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:

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:



DTM = 15 min.



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).

amamientasprl.insst.es/AgentesquímicosEvaluacióndelaexposición/VLAED.aspx

SIGUIENTE

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

☒ Variable ¹

☐ Constante ¹

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:

Cargar datos

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).

Herramientas Prevención Riesgos x Calculadores de prevención > Ag x +

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

insst
Instituto Nacional de
Seguridad y Salud en el Trabajo

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL

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

Volver a calculadores

Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Añada uno o más agentes químicos

Atrás Siguiente

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

Añadir agente químico

insst
Instituto Nacional de
Seguridad y Salud en el Trabajo

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL

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

Volver a calculadores

Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

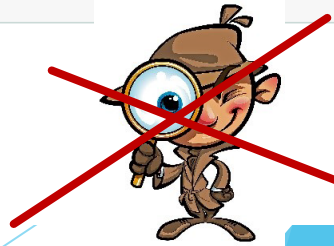
Entrada de datos:

Añada uno o más agentes químicos

Atrás **Siguiente**

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.

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 1

Jornada 1

PARTÍCULAS (VLA-ED Tiempo de exposición 450 min)

Muestra/s

AZIDA-LIMPIEZA-1

Tiempo total de muestreo: 390 min



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

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

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



Volver a calculadores

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

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/m ³ , Tiempo de exposición: 450 min , LOQ: 0,013 mg/m ³)		
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		

Herramientas Prevención Riesgo x Calculadores de prevención > Ag x +

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

Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Atrás Siguiente

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

☒ Variable *i*

☐ Constante *i*

Código de recuperación

Este calculador permite guardar los datos utilizados en él, introduzca el código de recuperación:

5428283

Datos identificativos de la evaluación de la

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:

06/05/2021

Herramientas Prevención Riesgo x Calculadores de prevención > Ag x +

herramientasprl.insst.es/AgentesquímicosEvaluaciónde 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

Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Añada uno o más agentes químicos

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

Añadir agente químico

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

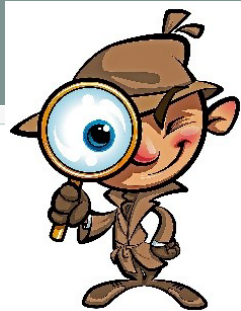
Tiempo total de muestreo: 390 min

Añadir muestra

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular



Introducción

Entrada de datos

Recursos adicionales

Exposición a 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**

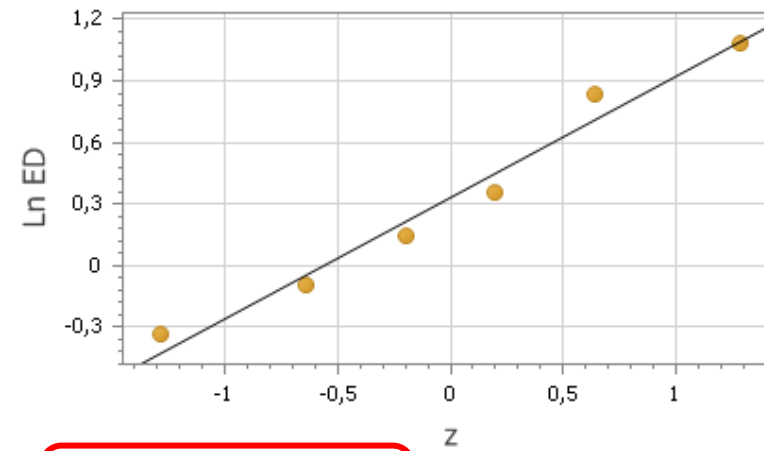
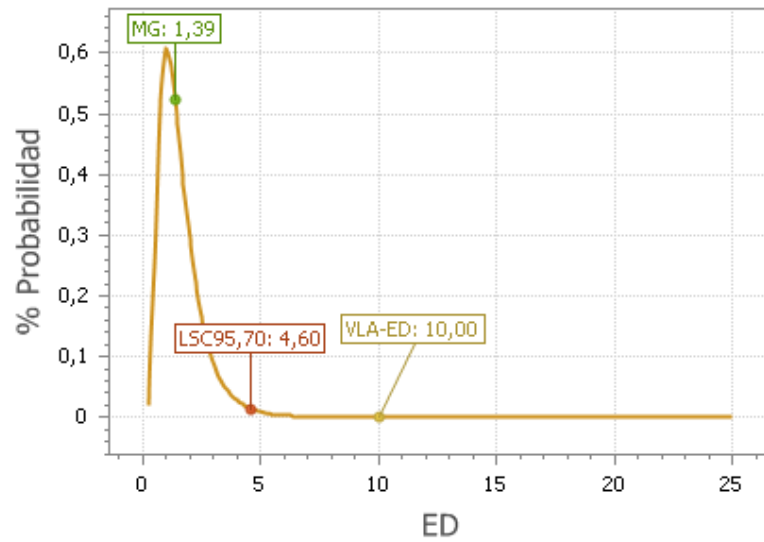
0,6

MG: 1,39

1,2

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-1

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
390 min	1,43438 mg/m ³	Índice de exposición
		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
390 min	2,97188 mg/m ³	Índice de exposición
		0,29719

Atrás

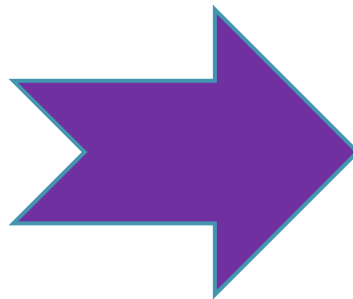
Nuevo cálculo

Imprimir

CASO PRÁCTICO

1. Taller de imprimación de camisetas

2. Taller de Imprimación



VAPORES ORGÁNICOS (DISOLVENTES)

Xileno
Acetato de isobutilo

VLA-ED (Xileno) = 221 mg/m³

VLA-ED (acetato isobutilo) = 241 mg/m³

Exposición constante

GES: 5 Trab.

Jornada: 8:00 - 17:00 (13:00- 14:00 comida)



Estrategia de muestreo

Contaminantes químicos: Xileno y Acetato de Isobutilo (vapores inhalables)

Exposición simultanea : Efectos aditivos

Método de Medida: MTA/MA-032/A98. Determinación de vapores orgánicos en aire-
Método de adsorción en carbón activo/cromatografía de gases

Toma de muestra



$Q = 0,2 \text{ l/min.}$

Método de análisis

(Cromatografía de gases)

$\text{Loq(Xileno)} = 0,005 \text{ mg/tubo}$

$\text{Loq(Acet. de Isobutilo)} = 0,005 \text{ mg/tubo}$



Estrategia de muestreo

V mínimo de muestreo:



XILENO

$$VLA-ED = 221 \text{ mg/m}^3$$

$$10\% VLA-ED = 22,1 \text{ mg/m}^3$$

$$Loq(\text{laboratorio}) = 0,005 \text{ mg/tubo}$$

$$V_m = \frac{Loq}{0,1 VLA-ED} = \frac{0,005}{22,1} = \mathbf{0,23 \text{ litros}}$$

V máximo de muestreo:



XILENO

$$BT(\text{Volumen de ruptura}) = 38 \text{ litros}$$

$$V_{\text{máximo}} = 2/3 BT = \mathbf{25 \text{ litros.}}$$

V mínimo de muestreo:



ACETATO DE ISOBUTILO

$$VLA-ED = 241 \text{ mg/m}^3$$

$$10\% VLA-ED = 24,1 \text{ mg/m}^3$$

$$Loq(\text{laboratorio}) = 0,005 \text{ mg/tubo}$$

$$V_m = \frac{Loq}{0,1 VLA-ED} = \frac{0,005}{24,1} = \mathbf{0,21 \text{ litros}}$$

V máximo de muestreo:



ACETATO DE ISOBUTILO

$$BT(\text{Volumen de ruptura}) = 25,5 \text{ litros}$$

$$V_{\text{máximo}} = 2/3 BT = \mathbf{17 \text{ litros.}}$$

Estrategia de muestreo

Xileno

$V_{\text{mínimo}} = 0,23 \text{ l.}$

$V_{\text{máximo}} = 25 \text{ l.}$

Acet. de Isobutilo

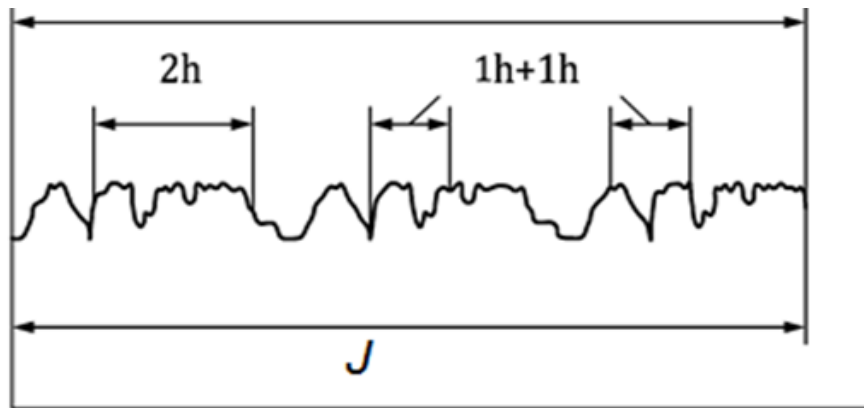
$V_{\text{mínimo}} = 0,07 \text{ l.}$

$V_{\text{máximo}} = 17 \text{ l.}$

Xileno + Acet. de Isobutilo

$V_{\text{mínimo}} = 0,23 \text{ l.}$

$V_{\text{máximo}} = 17 \text{ l.}$



$DTM \geq 2 \text{ horas}$

Se propone

1. Toma de muestras a los distintos trabajadores del GES en distintas jornadas.
2. $V_{\text{muestreo}} = 16 \text{ litros.}$
3. $t_{\text{muestreo}} = 80 \text{ min.}$
4. $n(\text{número de muestras}) = 2$
5. $DTM = 160 \text{ min.}$

$Q = 0,2 \text{ l/min.}$



Procedimiento medida. Datos generales

Técnica analítica: CG/FID

Limite de cuantificación de la técnica analítica (Loq): 0.005 mg/tubo (igual para los dos agentes).

Duración total del muestreo (DTM): 160 min.

Volumen de muestreo (V): 16 litros

Caudal de muestreo (Q): 0,2 l/min

Tiempo de muestreo (t): 80 minutos

Número de muestras (n): 2 muestras cada jornada.

Límite de cuantificación del procedimiento de medida (LOQ):

$$\text{LOQ (Xileno)} = 0,005 \text{ mg} / 0,016 \text{ m}^3 = 0,31 \text{ mg/m}^3$$

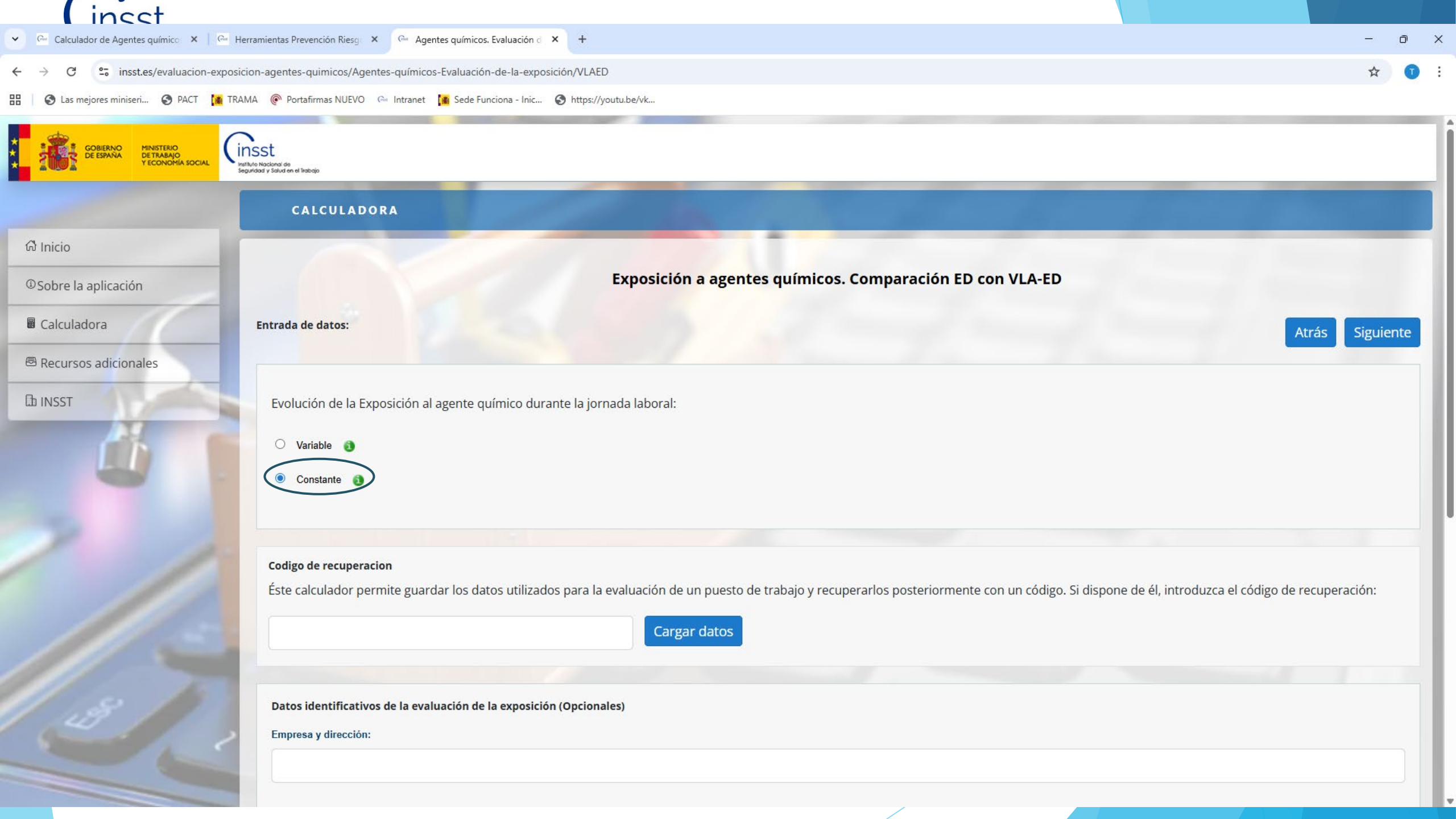
$$\text{LOQ (acetato de isobutilo)} = 0,005 \text{ mg} / 0,016 \text{ m}^3 = 0,31 \text{ mg/m}^3$$

Resultados y comparación con VLA-ED

siguiendo la estrategia de muestreo establecida, se realizaron **mediciones en 3 jornadas de trabajo distintas a 3 trabajadores del GES**

Puesto	Muestras: jornadas 1, 2 y 3			
	Xileno (mg/m ³)		Acet. de Isobutilo (mg/m ³)	
JUAN	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 1	Tubo 2
	14,7	17,4	7,80	5,3
CRISTINA	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 1	Tubo 2
	44,3	40,5	14,2	18,3
ALFONSO	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 1	Tubo 2
	21,2	26,5	6,4	10,1

CALCULADOR
(E.diaria y
constante)



CALCULADORA

Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Atrás

Siguiente

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

☐ Variable 

☒ Constante 

Codigo de recuperacion

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:

Datos identificativos de la evaluación de la exposición (Opcionales)

Empresa y dirección:

taller textil

Actividad y/o tarea:

Imprimación de rendas de vestir

Localización:

Zamudio

Trabajador/GES:

GES: 5 trabajadores

Técnico responsable:

Iñigo

Fecha de inicio:

11/04/2023

Fecha de finalización:

28/05/2023

Otros:

Se considera en la evaluación de la exposición los efectos aditivos de los dos disolventes (exposición simultánea)

CALCULADORA

Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Añada uno o más agentes químicos

[Atrás](#)

Siguiente

Nombre agente	VLA-ED	mg/m ³	Tiempo de exposición	min	LOQ (opcional)	mg/m ³
Xileno	221		480		0,31	

Nombre agente: Acetato de isobutilo VLA-ED: 241 mg/m3 Tiempo de exposición: 480 min LOQ (opcional): 0,31 mg/m3

Añadir agente químico

[Atrás](#)

Siguiente

Inicio

Sobre la aplicación

Calculadora

Recursos adicionales

INSST

Calculador de Agentes químicos

Herramientas Prevención Riesgo

Agentes químicos. Evaluación de la exposición/VLAED

Las mejores miniser...

PACT

TRAMA

Portafirmas NUEVO

Intranet

Sede Funciona - Inic...

https://youtu.be/vk...

Xileno (VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

Muestra/s	Tiempo de muestreo	Concentración
Juan 1	80 min	14,7 mg/m ³
Juan 2	78 min	17,4 mg/m ³

Tiempo total de muestreo: 158 min

Añadir muestra

Acetato de isobutilo (VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

Muestra/s	Tiempo de muestreo	Concentración
Juan 1	80 min	7,80 mg/m ³
Juan 2	78 min	5,30 mg/m ³

Tiempo total de muestreo: 158 min

Añadir muestra

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

- Inicio
- Sobre la aplicación
- Calculadora
- Recursos adicionales
- INSST

Jornada 2

Eliminar jornada

Xileno (VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

Muestra/s	Tiempo de muestreo		Concentración		
Cristina 1	80	min	44,3	mg/m ³	X
Cristina 2	80	min	40,5	mg/m ³	X

Tiempo total de muestreo: 160 min

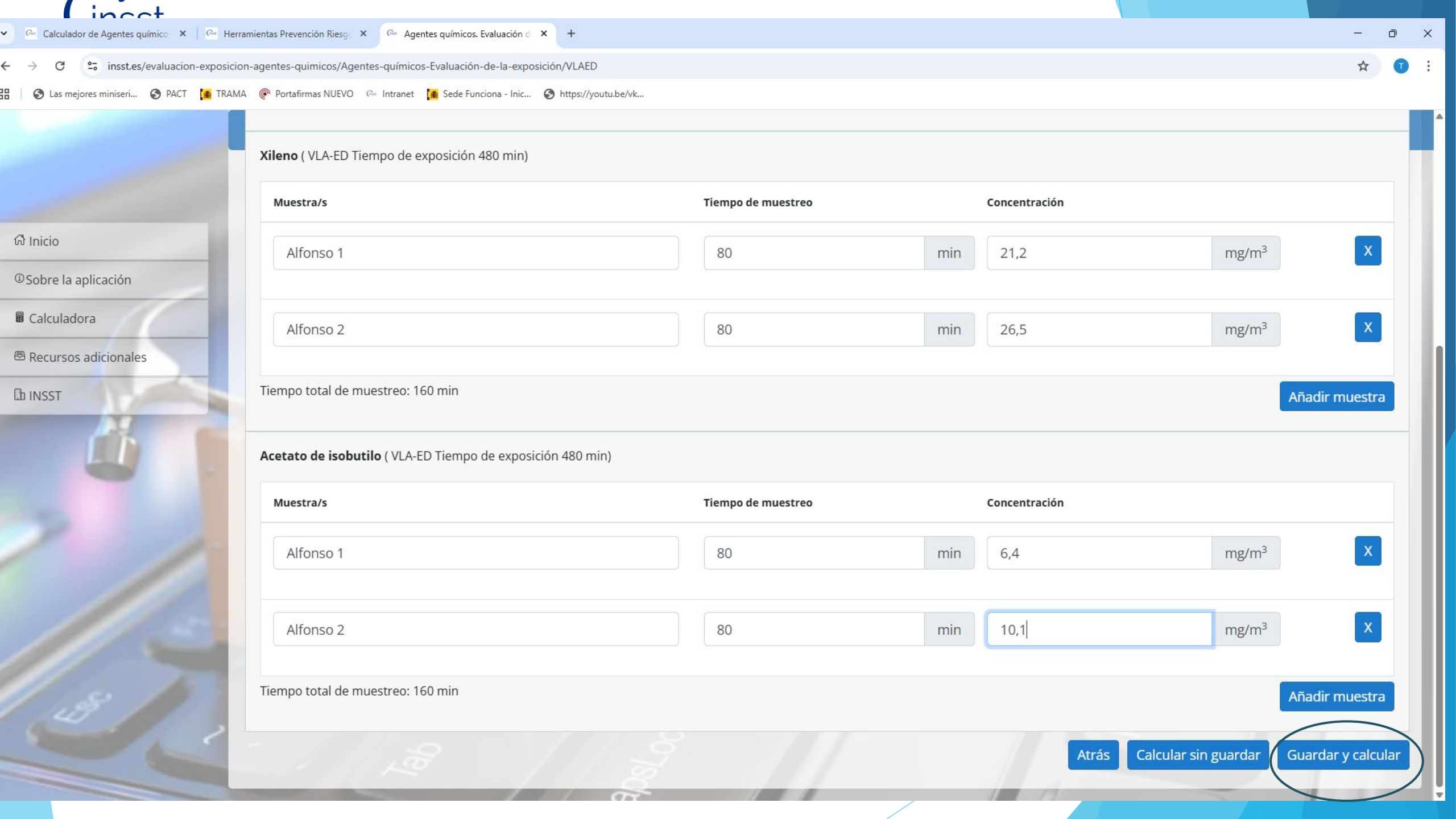
Añadir muestra

Acetato de isobutilo (VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

Muestra/s	Tiempo de muestreo		Concentración		
cristina 1	80	min	14,2	mg/m ³	X
cristina 2	80	min	18,3	mg/m ³	X

Tiempo total de muestreo: 160 min

Añadir muestra



Xileno (VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

Muestra/s	Tiempo de muestreo		Concentración		
Alfonso 1	80	min	21,2	mg/m ³	X
Alfonso 2	80	min	26,5	mg/m ³	X

Tiempo total de muestreo: 160 min

Añadir muestra

Acetato de isobutilo (VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

Muestra/s	Tiempo de muestreo		Concentración		
Alfonso 1	80	min	6,4	mg/m ³	X
Alfonso 2	80	min	10,1	mg/m ³	X

Tiempo total de muestreo: 160 min

Añadir muestra

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

Inicio

Sobre la aplicación

Calculadora

Recursos adicionales

INSST

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: 6252396

Datos de partida:

Jornada 1 (I_E total: 0,09979)

Xileno (VLAED: 221 mg/m³ , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,31 mg/m³)

Muestra/s	Tiempo de muestreo	Concentración
Juan 1	80 min	14,7 mg/m ³
Juan 2	78 min	17,4 mg/m ³
Tiempo total de muestreo:	Exposición Diaria ED	Índice de exposición
158 min	16,03291 mg/m ³	0,07255

Acetato de isobutilo (VLAED: 241 mg/m³ , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,31 mg/m³)

Muestra/s	Tiempo de muestreo	Concentración
Juan 1	80 min	7,8 mg/m ³

- Inicio
- Sobre la aplicación
- Calculadora
- Recursos adicionales
- INSST

Datos de partida

Jornada 1 (I_E total: 0,09979)

Xileno (VLAED: 221 mg/m³ , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,31 mg/m³)

Muestra/s	Tiempo de muestreo	Concentración
Juan 1	80 min	14,7 mg/m ³
Juan 2	78 min	17,4 mg/m ³
Tiempo total de muestreo:		Exposición Diaria ED
158 min	16,03291 mg/m ³	Índice de exposición
		0,07255

Acetato de isobutilo (VLAED: 241 mg/m³ , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,31 mg/m³)

Muestra/s	Tiempo de muestreo	Concentración
Juan 1	80 min	7,8 mg/m ³
Juan 2	78 min	5,3 mg/m ³
Tiempo total de muestreo:		Exposición Diaria ED
158 min	6,56582 mg/m ³	Índice de exposición
		0,02724

Jornada 2 (I_E total: 0,25928)

Xileno (VLAED: 221 mg/m³ , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,31 mg/m³)

Resultados y comparación con VLA-ED

siguiendo la estrategia de muestreo establecida, se realizaron mediciones en 3 jornadas más de trabajo a 3 trabajadores del GES

Puesto	Muestras: jornadas 4, 5 y 6			
	Xileno (mg/m ³)		Acet. de Isobutilo (mg/m ³)	
LUIS	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 1	Tubo 2
	34,7	26,5	22,3	25,2
MARIA	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 1	Tubo 2
	63,4	56,7	35,2	31,9
ALFONSO	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 1	Tubo 2
	33,8	29,4	11,5	14,3

CALCULADOR
(E.diaria y constante)

Inicio

Sobre la aplicación

Calculadora

Recursos adicionales

INSST

Xileno (VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

Muestra/s	Tiempo de muestreo		Concentración		
Luis 1	80	min	34,7	mg/m ³	X
Luis 2	80	min	26,5	mg/m ³	X

Tiempo total de muestreo: 160 min

Añadir muestra

Acetato de isobutilo (VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

Muestra/s	Tiempo de muestreo		Concentración		
Luis 1	80	min	22,3	mg/m ³	X
Luis 2	80	min	25,2	mg/m ³	X

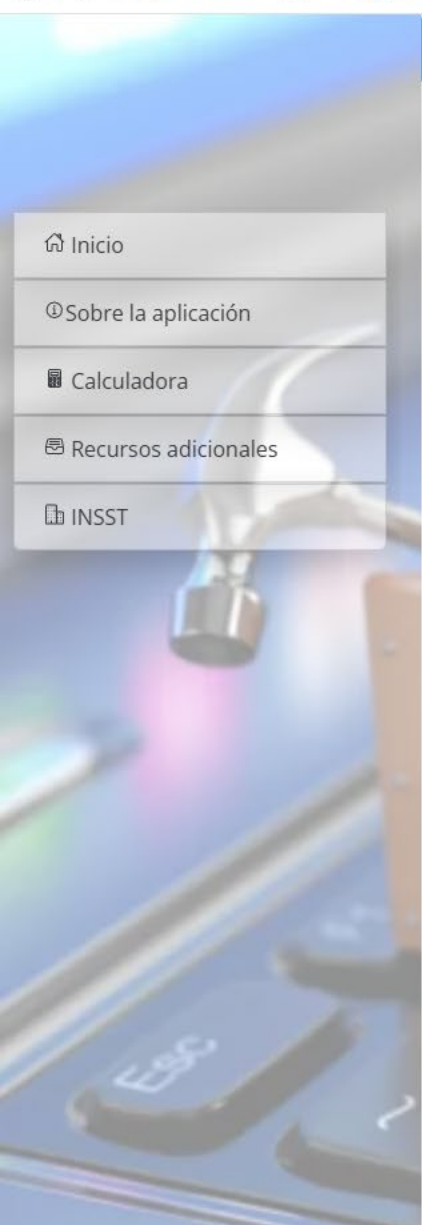
Tiempo total de muestreo: 160 min

Añadir muestra

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular



CALCULADORA

Jornada 5

Eliminar jornada

Xileno (VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

Muestra/s	Tiempo de muestreo	Concentración
Maria 1	80 min	63,4 mg/m ³
Maria 2	80 min	56,7 mg/m ³

Tiempo total de muestreo: 160 min

Añadir muestra

Acetato de isobutilo (VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

Muestra/s	Tiempo de muestreo	Concentración
Maria 1	80 min	35,2 mg/m ³
Maria 2	80 min	31,9 mg/m ³

Tiempo total de muestreo: 160 min

Añadir muestra

- Inicio
- Sobre la aplicación
- Calculadora
- Recursos adicionales
- INSST

Jornada 6

Eliminar jornada

Xileno (VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

Muestra/s	Tiempo de muestreo		Concentración	
Alfonso 1	80	min	33,8	mg/m ³
Alfonso 2	80	min	29,4	mg/m ³

Tiempo total de muestreo: 160 min

Añadir muestra

Acetato de isobutilo (VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

Muestra/s	Tiempo de muestreo		Concentración	
Alfonso 1	80	min	11,5	mg/m ³
Alfonso 2	80	min	14,3	mg/m ³

Tiempo total de muestreo: 160 min

Añadir muestra

RESULTADO

Nivel de exposición

ACEPTABLE

La exposición a los agentes químicos es inferior 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) = 0,989
 $W_{\text{crítico}}$ = 0,788

ESTADÍSTICOS

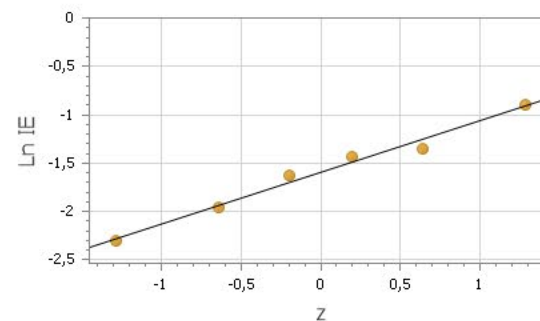
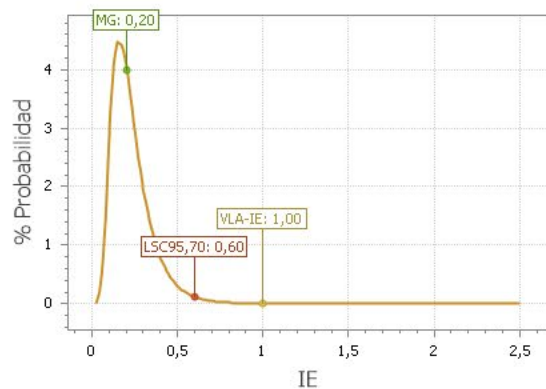
MG = 0,2032
 DSG = 1,637

PRUEBA ESTADÍSTICA

$LSC_{95,70}$ = 0,60
 U_R = 3,23
 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: 9998794



$\ln IE = -1,59356 + 0,53491z$
 $R^2 = 0,98464$

CALCULADORA
Datos de partida:

Jornada 1 (I_E total: 0,09979)

Xileno (VLAED: 221 mg/m³ , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,31 mg/m³)

Muestra/s	Tiempo de muestreo	Concentración
Juan 1	80 min	14,7 mg/m ³
Juan 2	78 min	17,4 mg/m ³
Tiempo total de muestreo:		Índice de exposición
158 min	Exposición Diaria ED	16,03291 mg/m ³
		0,07255

Acetato de isobutilo (VLAED: 241 mg/m³ , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,31 mg/m³)

Muestra/s	Tiempo de muestreo	Concentración
Juan 1	80 min	7,8 mg/m ³
Juan 2	78 min	5,3 mg/m ³
Tiempo total de muestreo:		Índice de exposición
158 min	Exposición Diaria ED	6,56582 mg/m ³
		0,02724

Jornada 2 (I_E total: 0,25928)

Xileno (VLAED: 221 mg/m³ , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,31 mg/m³)

Inicio

Sobre la aplicación

Calculadora

Recursos adicionales

INSST

160 min

33,55000 mg/m³

0,13921

Jornada 6

(I_E total: 0,19651)

Xileno (VLAED: 221 mg/m³ , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,31 mg/m³)

Muestra/s	Tiempo de muestreo	Concentración
Alfonso 1	80 min	33,8 mg/m ³
Alfonso 2	80 min	29,4 mg/m ³
Tiempo total de muestreo:	Exposición Diaria ED	Índice de exposición
160 min	31,60000 mg/m ³	0,14299

Acetato de isobutilo (VLAED: 241 mg/m³ , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,31 mg/m³)

Muestra/s	Tiempo de muestreo	Concentración
Alfonso 1	80 min	11,5 mg/m ³
Alfonso 2	80 min	14,3 mg/m ³
Tiempo total de muestreo:	Exposición Diaria ED	Índice de exposición
160 min	12,90000 mg/m ³	0,05353

Atrás

Nuevo cálculo

Imprimir

Esto es todo amigos

ESTO SE ACABÓ

GRACIAS POR
SU ATENCIÓN

