

BASEQUIM 028

SITUACIONES DE EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS

La base **SITUACIONES DE EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS BASEQUIM** se encuentra en el portal **Situaciones de Trabajo Peligrosas**. Está dedicada a situaciones de trabajo con exposición potencial a agentes químicos peligrosos. Está orientada a ofrecer información útil desde el punto de vista de la prevención de riesgos laborales que facilite la definición de las medidas preventivas adecuadas. Con este fin, para cada situación de trabajo descrita, se proporciona información sobre los agentes químicos que pueden estar presentes en la realización de la tarea, los daños para la salud derivados de la exposición a los agentes químicos considerados, los factores de riesgo y las medidas preventivas.

En la información preventiva que se proporciona para cada situación de trabajo, se tienen en cuenta únicamente los riesgos por exposición a agentes químicos peligrosos y por tanto las medidas preventivas que se indican sólo se refieren a estos riesgos.

Asimismo debe tenerse en cuenta que, dependiendo de la actividad que se desarrolle en el lugar de trabajo, de su organización y de la distribución del local, la realización de tareas iguales o similares a las que se describen puede comportar riesgos de exposición a otros agentes químicos con origen en otras tareas diferentes que se realicen en el mismo local por el mismo u otro trabajador o del propio lugar de trabajo y sus instalaciones.

En el caso de que un puesto de trabajo involucre (o comporte) la realización de otras tareas que podrían dar lugar a otras situaciones de trabajo peligrosas, este hecho se tendrá en cuenta en la evaluación de los riesgos y la adopción de las medidas preventivas correspondientes.

La información contenida en esta página proviene de diversas fuentes. Un grupo de expertos en Prevención de Riesgos Laborales la ha seleccionado y ha considerado de utilidad su divulgación. Ni el INSST ni los autores de los contenidos pueden asumir ninguna responsabilidad derivada de la utilización que terceras personas puedan dar a la información aquí presentada.

La aplicación de estos contenidos a situaciones concretas de riesgo laboral debe ser evaluada previamente y llevada a cabo siempre por profesionales competentes en Prevención de Riesgos Laborales.

Uno de los objetivos de esta página es ayudar al cumplimiento de la legislación en Prevención de Riesgos Laborales. No obstante, a efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en cada ficha es conveniente tener en cuenta su fecha de edición: no debe presuponerse una automática conformidad de los contenidos con la legislación vigente en el momento en que se realice la consulta pues, aunque las fichas se redactan conforme a la normativa de aplicación en la fecha de su publicación, dicha normativa ha podido ser modificada. Este es el motivo por el que periódicamente los autores de las fichas revisarán y actualizarán su contenido.

Participan:



Instituto Cántabro
DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO



SITUACIONES DE EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS. BASEQUIM

028. Utilización de adhesivos en la industria del calzado: exposición a vapores orgánicos

DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DE TRABAJO

La fabricación de calzado es básicamente un proceso de transformación y ensamblado de varios componentes, caracterizado por la realización de una gran cantidad de tareas que van conformando el zapato. Algunas de estas operaciones consisten en unir piezas del zapato, para lo que se utilizan colas o adhesivos.

Los adhesivos están formados por una parte sólida o polímero y un disolvente. El papel más importante de los disolventes en un adhesivo es servir para que la parte sólida, que es la que realmente tiene propiedades adhesivas, pueda depositarse sobre las superficies a unir y, para ello, se necesitan sistemas de baja viscosidad, fácil aplicación y rápida evaporación. De hecho, los disolventes presentes en el adhesivo deben evaporarse totalmente antes de proceder a la unión de los materiales.



Figuras 1 y 2: Aplicación de adhesivos.

Los adhesivos más empleados en la industria del calzado contienen disolventes en base orgánica. Los más utilizados son:

- Poliuretanos o “colas plásticas”: presentan una rápida velocidad de curado, estructuras altamente reticuladas o unidas que le aportan propiedades de material termoestable y fuerte resistencia frente a cargas o tensiones. Son adhesivos que no pegan en frío por lo que deben reactivarse en horno entre 70°C y 100°C.
- Policloroprenos o “colas de contacto”: muy utilizados por su excelente adherencia, su baja viscosidad que permite una mejor penetración y un mayor rendimiento. Se pueden presentar reticulados, lo que aumenta su resistencia a la temperatura, a la hidrólisis y a la intemperie. No requieren activación previa.
- Látex de caucho natural o Cement: usado en múltiples aplicaciones en la industria del calzado y la marroquinería para unir superficies que no van a estar sometidas a grandes esfuerzos de tracción y desgarre. Se utiliza en materiales como cueros grasos y no grasos, espumas y lonas, entre otros.

Durante el proceso de trabajo, los adhesivos se utilizan en las operaciones de:

- Aparado y dobladillado de bordes, para fijarlos como paso previo a su cosido.
- Colocación de topes y contrafuertes en el interior del forro.
- Preparado de forros y plantillas, para facilitar su montado posterior.
- Montaje del forro sobre la plantilla, para montar el frente, los laterales y los talones del zapato.
- Fijado de pisos, tapas y plantas. Se trata de la operación de mayor consumo de adhesivo.
- Terminación, con el pegado de plantillas interiores o talonetas.

La aplicación de estos adhesivos se realiza habitualmente de forma manual, con brocha, pincel o rodillo, o bien con pistola aerográfica.

Durante la realización de estas tareas el trabajador puede estar expuesto a los agentes químicos presentes en la composición de los diversos productos utilizados. La exposición se produce principalmente por:

- Vía inhalatoria, debido a la presencia de vapores orgánicos durante los trasvases de producto, la aplicación manual de adhesivos, el secado de las piezas y en las operaciones de limpieza de los útiles de trabajo. También se puede dar este tipo de exposición debido a los aerosoles líquidos/nieblas generados en la aplicación con pistola aerográfica.
- Vía dérmica, como consecuencia del contacto directo con los productos químicos utilizados durante la aplicación manual de adhesivos, durante la realización de trasvases, la limpieza de útiles de trabajo y las posibles exposiciones accidentales por derrames o salpicaduras. Así mismo por la presencia de aerosoles y vapores presentes en el ambiente de trabajo.

AGENTES QUÍMICOS

Los **agentes químicos** que pueden estar presentes en esta situación de trabajo son muy variados y vienen determinados por el tipo de adhesivos que se utilicen en el proceso productivo.

En la siguiente tabla se relacionan compuestos orgánicos volátiles (COV) que habitualmente se encuentran en los adhesivos:

PROCESO	ADHESIVO	DISOLVENTE
Pegado de piso	Poliuretanos	Acetona, metiletilcetona
Pegado de piso	Policloropreno	Tolueno, hidrocarburos C6, isoalcanos, n-hexano (<5%), metiletilcetona, acetona, acetato de etilo
Pegado de piso	Aditivo Reticulante	Acetato de etilo, tri-tionofosfato de p-isocianato-fenilo
Forrado y montaje	Policloropreno	Tolueno, hidrocarburos C7, n-alcanos, isoalcanos, acetona
Aparado, Dobladillado, Colocación de topes y contrafuertes	Caucho natural o sintético (Cement)	Tolueno, hidrocarburos C7, n-alcanos, isoalcanos, hidrocarburos C6, n-hexano (<5%)

Se ha encontrado en alguna formulación muy específica la presencia de isocianatos en concentraciones que van del 3% al 10% (como aditivos añadidos). Cuando se dé esta circunstancia, deberá ser tomada en cuenta al evaluar los riesgos.

DAÑOS PARA LA SALUD

Aunque la realización de estas tareas puede llevar asociados diversos riesgos, aquí solamente se tratan aquellos riesgos derivados de la exposición de los trabajadores a compuestos orgánicos volátiles. Las vías de entrada en el organismo son principalmente la vía inhalatoria y la vía dérmica, siendo poco probable la ingestión accidental.

Debido a la diversidad de adhesivos que se utilizan, es de suma importancia la consulta de las fichas de datos de seguridad de los diferentes productos utilizados para conocer los daños específicos para la salud de los trabajadores de los productos concretos que se utilicen en cada proceso.

Los efectos para la salud que producen estos agentes químicos pueden ser:

1. Efectos a corto plazo o agudos:
 - En los ojos: irritación ocular, conjuntivitis, queratitis y lagrimeo.
 - En el sistema respiratorio: irritación de las vías respiratorias superiores.
 - En la piel: eczema, eritema, dermatitis e irritación cutánea por contacto con la piel.
 - En el sistema nervioso central (SNC): vértigo, somnolencia, cefaleas, náuseas, vómitos, mareos, confusión, etc.
2. Efectos a largo plazo o crónicos. Los disolventes pueden generar efectos tóxicos en prácticamente todos los órganos del cuerpo humano:
 - En el sistema nervioso central y periférico; por ejemplo: la exposición a n-hexano puede causar polineuritis sensitivo motriz o “Parálisis del Calzado”, produciéndose un déficit motor bilateral y simétrico, afectando especialmente a extremidades superiores e inferiores (hormigueo en los dedos, sensación de frío, calambres, cansancio muscular, pérdida de fuerza en las articulaciones, dificultad para caminar).
 - En el sistema renal.
 - En el sistema digestivo: pérdida de apetito, náuseas, mal sabor de boca. Son tóxicos para el hígado.
 - En el sistema respiratorio: dificultad respiratoria.
 - En la piel: enrojecimiento, urticaria, sequedad, eczema.
 - Efectos tóxicos para la reproducción y para el feto. En general, los compuestos orgánicos volátiles se pueden transmitir al niño por la leche materna durante el periodo de lactancia. También pueden aumentar el riesgo de aborto. En concreto, el tolueno, presente en numerosos productos, es sospechoso de producir daños en el feto.
 - Otros efectos: irritabilidad, dificultades de atención y concentración.

FACTORES DE RIESGO MÁS IMPORTANTES

La posibilidad de que se materialicen los daños para la salud derivados de la exposición a los compuestos orgánicos volátiles utilizados en las tareas de aplicación de adhesivos dependerá principalmente de los factores de riesgo que, agrupados en 6 epígrafes, se indican a continuación:

Características de los productos utilizados:

- Elevada volatilidad de los adhesivos en base orgánica, o sea, su capacidad para pasar al ambiente y ser inhalados por los trabajadores.
- Elevada liposubilidad, que favorece la absorción por vía dérmica así como su acumulación en los tejidos grasos del cuerpo.
- Toxicidad intrínseca, es decir: los peligros específicos para la salud de los componentes de los adhesivos utilizados.

- El porcentaje de C.O.V. de los adhesivos utilizados.
- La posibilidad de exposiciones múltiples, o sea, la exposición a más de un agente químico, lo que puede derivar en efectos sinérgicos u otros efectos combinados.

Factores relacionados con el local de trabajo:

- Zonas de secado abiertas. Ausencia de túneles de curado una vez que el adhesivo ya ha sido aplicado a las piezas a ensamblar.
- Inadecuada ubicación de las zonas de trasvase, de preparación de mezclas y de limpieza de utensilios.
- Inadecuadas condiciones ambientales del local, con temperaturas elevadas que provocan una mayor evaporación de los adhesivos.
- Espacios de trabajo reducidos, angostos y sobrecargados, sin un volumen libre mínimo por trabajador, lo que conlleva exposición de otros trabajadores de puestos contiguos.

Factores relacionados con la organización:

- Presencia de recipientes abiertos y ubicados fuera de las cabinas de aspiración, lo que favorece la evaporación de los productos y su paso al ambiente de trabajo.
- Duración y frecuencia de las tareas, que influyen en la cantidad de vapores orgánicos que se generan y el tiempo que el trabajador permanece potencialmente expuesto.

Factores relacionados con el procedimiento de trabajo:

- Elección del adhesivo y del método de aplicación sin tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Aplicación manual del adhesivo en lugares inadecuados, como, por ejemplo, fuera de las cabinas de extracción localizada o en bancos de trabajo improvisados y sin extracción.
- Equipos y métodos de trabajo inadecuados u obsoletos, por ejemplo: utilización de pistolas de aplicación sin dosificadores o realización de las mezclas y/o trasvases de forma manual.

Factores relacionados con las medidas de protección colectiva e individual:

- Ausencia o deficiencia de sistemas de extracción localizada en puestos de aplicación.
- Inadecuada ventilación general.
- Inadecuado mantenimiento de los sistemas de ventilación o extracción localizada.
- No utilización, elección incorrecta o falta de mantenimiento de los equipos de protección individual.

Otros factores a considerar:

- Ropa de trabajo inapropiada que deja al descubierto los antebrazos.
- Deficientes condiciones de orden y limpieza en las zonas de aplicación.
- Ausencia de formación e información adecuadas de los trabajadores.
- No tener inventariados y controlados todos los productos utilizados en el proceso.
- No tener actualizadas y a disposición de los trabajadores todas las fichas de datos de seguridad.
- Ausencia o inadecuación de locales de aseo y vestuarios.
- Susceptibilidad individual y patologías previas del trabajador.
- Situación de embarazo de la trabajadora y en periodo de lactancia natural.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Identificados los factores de riesgo y conforme al art. 15 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, deben adoptarse medidas preventivas dirigidas a evitar el riesgo. Cuando ello no sea posible, se deberán implementar medidas preventivas tendentes a reducir el riesgo que garanticen unos niveles adecuados de protección de la salud de los trabajadores.

MEDIDAS PARA EVITAR EL RIESGO

Medidas a adoptar sobre el agente químico. Sustitución

- **Sustituir adhesivos de base orgánica por adhesivos de base acuosa**

Existen en el mercado adhesivos de base acuosa con eficacia adecuada para todos los procesos de las fases de fabricación del calzado y no clasificados como peligrosos por inhalación y vía dérmica en las fichas de datos de seguridad.

Dependiendo del polímero base podemos encontrar los siguientes adhesivos:

- Látex natural o sintético
- Policloropreno en dispersión acuosa
- Poliuretano en dispersión acuosa
- Acetato de vinilo
- Acrílicos

- **Utilizar adhesivos sólidos o termofusibles.** Este tipo de adhesivos están compuestos por materiales termoplásticos, sólidos a temperatura ambiente. La aplicación de estos se realiza previo calentamiento del polímero por encima de su punto de fusión hasta conseguir una viscosidad de trabajo adecuada. Una vez fundido el adhesivo, se aplica sobre las superficies a unir y continuación, mediante el enfriamiento, se consigue su solidificación y la consolidación de la unión adhesiva.

Este tipo de material adhesivo se suele presentar en bobinas y está asociado a una dosificación automática incorporada a las diferentes máquinas del proceso de fabricación del zapato. Estas máquinas llevan asociada una extracción localizada en la zona de fusión y aplicación del adhesivo. También existen pistolas de fusión para aplicación manual por parte de los operarios.

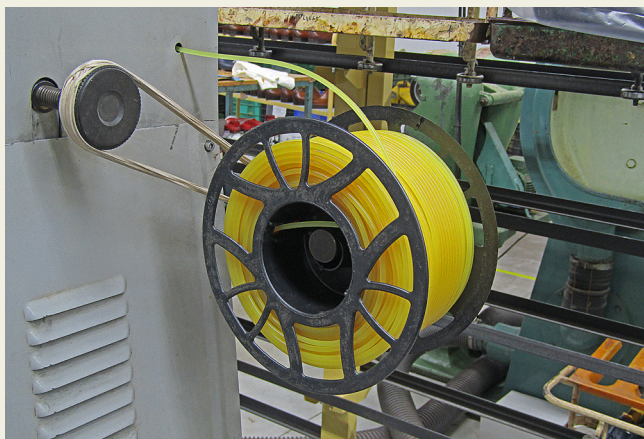


Figura 3: Adhesivo termofusible

Medidas a adoptar sobre el procedimiento de trabajo

Sustituir procesos de pegado por cosido de piezas. En determinados procesos y dependiendo del tipo de materiales o de calzado a fabricar, se pueden sustituir aplicaciones de adhesivo en operaciones concretas por un proceso de cosido de las piezas.

MEDIDAS PARA REDUCIR Y CONTROLAR EL RIESGO

Medidas a adoptar sobre el agente químico

- **Seleccionar adecuadamente el adhesivo a utilizar** en cada proceso. En función de los procesos de fabricación y de las condiciones de adhesión y durabilidad, elegir siempre el adhesivo de menor peligrosidad intrínseca -considerando también la vía dérmica-, por ejemplo, sin n-hexano o con la menor concentración posible. Es importante para ello mantener actualizadas las fichas de datos de seguridad y consultar tanto las fichas como las etiquetas.
- **Mantener actualizadas las fichas de datos de seguridad** y las etiquetas de productos químicos en todos los envases.

Medidas a adoptar sobre equipos

- **Adaptación de máquinas** de montaje de puntas, laterales y traseras, incorporando bobinas con adhesivos termofusibles con dosificación automática.
- **Utilizar túneles de secado.** Estos equipos se utilizan para reducir los tiempos de secado, una vez aplicado el disolvente a las diferentes piezas del calzado. Están equipados con una cinta transportadora que conduce las piezas del zapato a través del túnel para su tratamiento, pudiendo ser regulados el tiempo y la temperatura. Estos equipos deberán estar conectados a un sistema de extracción localizada.
- **Utilizar una mezcladora/dosificadora,** para realizar la aplicación con pistola aerográfica, evitando trasvases y mezclas manuales.
- **Utilizar una lavadora de pistolas,** para evitar la operación manual de limpieza de estas.
- **Realizar la limpieza periódica de brochas y rodillos,** introduciéndolos en recipientes cerrados y manteniéndolos el tiempo necesario, siguiendo en todo momento las instrucciones de utilización contenidas en la fichas de datos de seguridad.

Medidas de ventilación y extracción

- **Utilización de sistemas de extracción localizada.** Las operaciones de aplicación manual se deberán llevar a cabo en lugares predeterminados para ello, dotados de cabinas de aspiración con una velocidad mínima de aspiración de 0,5 m/seg en la zona de aplicación.
- **Mesas con aspiración.** Solución menos favorable por la volatilidad de los productos utilizados. En caso de utilizar este sistema de extracción, es recomendable su transformación, complementándolas con metacrilato, cristal o similar, reduciendo la abertura frontal, para evitar la dispersión de los compuestos al medio ambiente de trabajo, y dejando solamente al descubierto la cara por la que se realiza la aplicación.



Figura 4: Aplicación de látex en mesa con aspiración.

- **Ventilación general.** El local debe disponer de un sistema de ventilación general, natural o forzada, que permita la reposición del aire extraído por los sistemas de extracción localizada y la reducción de la concentración ambiental por dilución.

Medidas a adoptar sobre el método de trabajo

- **Utilizar suelas pre-impregnadas con adhesivo**, de esta manera se evitaría la aplicación manual en la operación que precisa de la mayor cantidad de adhesivo durante la confección del zapato.
- **Aplicar adhesivos** en cabina, introduciendo el calzado y las manos en el interior de esta, y utilizando los útiles adecuados para minimizar la exposición por vía dérmica, mientras se esté aplicando el producto.
- **Mantener el bote de adhesivo** dentro de la cabina, siendo la superficie abierta la mínima posible.
- **Mantener los envases de adhesivos cerrados** siempre que no se estén utilizando, para evitar evaporaciones innecesarias.

Medidas a adoptar sobre el medio ambiente de trabajo

- Se recomienda mantener una temperatura de aplicación entre 18°C y 22°C. Temperaturas más altas favorecen la evaporación del producto y, por consiguiente, aumenta la cantidad de COV en ambiente.
- Garantizar unos niveles de iluminación adecuados en la zona de aplicación que eviten la excesiva aproximación del trabajador sobre las piezas a las que debe aplicar el adhesivo.

Señalización de los lugares de trabajo

Se deberán señalar todas aquellas zonas en las que se vayan a realizar trabajos con productos químicos (tanto en operaciones de mezcla, trasvase o limpieza de útiles, como, por supuesto, en trabajos de aplicación y secado de adhesivos) para avisar a los trabajadores del peligro que supone para su salud la inhalación de vapores orgánicos.

Medidas de higiene personal

No se debe comer, beber, fumar en la zona de trabajo. Fuera de la zona de trabajo, se mantendrá una estricta higiene antes de comer, beber, fumar y utilizar el baño, así como al final del turno de trabajo.

Los trabajadores deberían disponer de:

- armarios / taquillas en los que guardar la ropa de trabajo o de protección y la de vestir, de forma separada
- un área de aseo con servicios higiénicos, duchas y lavamanos. Es aconsejable la utilización de jabón neutro y crema hidratante para las manos.
- duchas y fuentes lavaojos o bien “soluciones de lavado” de emergencia.

Además, en esta situación de trabajo es importante:

- evitar el uso de disolventes para la limpieza de las manos,
- cuando se utilicen papel o paños para limpiar restos de adhesivos, que se retiren como residuos inmediatamente, evitando llevarlos en los bolsillos de la ropa de trabajo.

Se dispondrá de materiales absorbentes para la recogida de derrames y de recipientes con tapa para los residuos.

Se recomienda que el empresario gestione la limpieza, descontaminación y sustitución, en su caso, de la ropa de trabajo.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL DEL TRABAJADOR

Utilización de equipos de protección individual

Si las medidas técnicas y organizativas no fuesen suficientes, el empresario, basándose en los resultados de la evaluación de riesgos, deberá proporcionar al trabajador los EPI adecuados a los riesgos presentes en su tarea (calzado de seguridad, protección respiratoria, auditiva, etc.) .

Estos EPI, entre otros requisitos, deben disponer de marcado CE con los pictogramas que indiquen la protección ofrecida y el folleto informativo al menos en castellano.

El trabajador deberá utilizar los EPI según lo indicado en los procedimientos de trabajo establecidos. El empresario facilitará un lugar adecuado para almacenar los EPI y vigilará que los trabajadores los limpien y los conserven de acuerdo con las instrucciones que se les faciliten. Con anterioridad a su utilización se comprobará la idoneidad del EPI a la tarea a realizar y su buen estado de uso. Por otra parte, el empresario tomará las medidas necesarias para reparar y sustituir los EPI o los elementos de los mismos defectuosos o que hayan caducado.

Los EPI contra riesgos químicos a utilizar en esta situación de trabajo deben además proteger frente a otros riesgos (mecánicos, electrostáticos) que se puedan presentar durante su realización.

Los equipos de protección individual que podrían ser necesarios para las tareas descritas en esta ficha son los siguientes:

Equipos de protección de vías respiratorias

En caso necesario, se deberá hacer uso de protección respiratoria (media máscara) dotada de dispositivos filtrantes contra vapores orgánicos: filtro tipo A contra gases y vapores orgánicos con punto de ebullición superior a 65°C, filtro tipo AX contra gases y vapores orgánicos con punto de ebullición inferior a 65°C (banda de color marrón) y con prefiltro P para aerosoles.

Guantes de protección frente a productos químicos

Los guantes, de categoría III, deben seleccionarse según la composición de los adhesivos y el tiempo de exposición (o contacto o utilización).

Debido a la composición de los productos utilizados, no se puede recomendar un material de guante determinado adecuado para todos ellos.

En la siguiente tabla, se presentan como guía los materiales a seleccionar como primera opción, para proteger de la exposición a los agentes químicos que con más frecuencia se pueden encontrar en los productos que se utilizan en estas tareas, así como los que podrían seleccionarse como segunda opción y los que no deberían utilizarse por no ser adecuados.

Sustancia química	Primera opción	Segunda opción	Uso desaconsejado
n-Hexano	Vitón	PVA	Goma, PVC
n-Heptano	Vitón	PVA	Goma, PVC
Tolueno	Vitón	PVA	Goma, neopreno, PVC
Metiletilcetona	Ninguno	Goma	PVC
Acetona	PE, Butilo	PVA	Vitón, nitrilo, neopreno
Etilbenceno	PE, Butilo	PVA	Vitón, nitrilo, neopreno
Acetato de Etilo	PE, PVA, Vitón	Neopreno, Nitrilo, Butilo	PVC, Látex

El nivel de prestación, que se establece en función del tiempo que tarda el agente químico en atravesar el material del guante ("tiempo de paso"), se deberá seleccionar teniendo en cuenta el tiempo de contacto previsible. Por ejemplo:

- para uso continuado: nivel de prestación 6 (tiempo de paso > 480 min.)
- para uso intermitente: nivel de prestación 3 (tiempo de paso > 60 min.)

La longitud del guante deberá garantizar que el antebrazo del trabajador quede cubierto.

Protección ocular

Se recomienda el uso de gafas de montura integral (con marcado N de resistencia al empañamiento y campo de uso 5 para gases y partículas finas) para proteger de los vapores durante la aplicación y pantallas faciales, para la protección frente a salpicaduras de líquidos durante la realización de mezclas, trasvases y limpieza de útiles.

Ropa de protección frente a salpicaduras de líquidos e impregnación

Se recomienda el uso de ropa de trabajo cerrada, con manga larga.

Calzado de seguridad, de protección o de trabajo resistente a los productos químicos

Para su elección se deberán tener en cuenta los productos químicos utilizados, así como otras propiedades específicas necesarias como resistencia mecánica, resistencia a la perforación, propiedades antiestáticas, etc.

Protección de las trabajadoras embarazadas y en periodo de lactancia natural

En el caso de las trabajadoras embarazadas, junto con lo establecido en el artículo 26 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, se deben seguir las disposiciones del Real Decreto 298/2009 en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en periodo de lactancia. Además, se aconseja seguir las recomendaciones recogidas en el documento “**Directrices para la Evaluación de Riesgos y Protección de la Maternidad en el Trabajo**” del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

Una vez adoptadas las medidas preventivas de control, se deberá comprobar su eficacia para garantizar que el riesgo de exposición se mantiene en un nivel aceptable.

Evaluación de la exposición por vía inhalatoria

Se llevará a cabo una evaluación del riesgo por exposición a agentes químicos basada en mediciones que permitan la comparación de la exposición con los valores límite ambientales establecidos (VLA). Esta evaluación servirá para comprobar la efectividad de las medidas preventivas adoptadas y también para precisar la elección de los EPI, si fueran necesarios.

La toma de muestra y análisis se realizará, preferentemente, por los procedimientos descritos en los **métodos** del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo:

- Método de Toma de Muestras y Análisis: **MTA/MA-032/A98**. Determinación de vapores orgánicos en aire – Método de adsorción en carbón activo / Cromatografía de gases.
- Método de Toma de Muestras y Análisis: **MTA/MA-015/R88**. Determinación de disolventes de adhesivos de calzado (n-hexano y tolueno) en aire – Método de muestreadores pasivos por difusión / Cromatografía de gases.

Para medir la exposición por inhalación de agentes químicos se deberá tener en cuenta la estrategia para verificar la conformidad con los valores límite de exposición profesional.

Una vez que la exposición esté suficientemente controlada, se efectuará un seguimiento de la exposición para asegurarse de que se mantiene una adecuada prevención y protección. Es recomendable que incluya el control periódico de los parámetros de los sistemas de extracción de las cabinas de aplicación de adhesivos, de la correcta utilización de los medios de protección personal (respiratoria, guantes y gafas) y de las medidas de higiene personal.

Cuando, de acuerdo con los resultados de la evaluación de la exposición, sea necesario establecer un programa de mediciones periódicas, estas se realizarán de forma que puedan ser comparables y permitan establecer tendencias y evaluar la eficacia de las medidas de control. Para ello se fijarán los parámetros de la tarea concreta que se está realizando (por ejemplo: productos que se usan, medidas preventivas de control, etc.) y otras variables como tipo de medición (personal o ambiental).

Evaluación de la exposición por vía dérmica

Dado que los adhesivos incorporan componentes que presentan toxicidad por la vía dérmica, es muy importante que en la evaluación de la exposición a los agentes químicos se consideren metodologías específicas para dicha vía, como son el modelo **Riskofderm** o el **Método DREAM**.

Si la evaluación muestra que continúa existiendo un riesgo de exposición no aceptable, se investigará su origen para determinar si las medidas preventivas no están adecuadamente implementadas o son necesarias otras medidas adicionales a las consideradas inicialmente.

FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

El empresario deberá garantizar:

- Que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica suficiente y adecuada en materia preventiva tanto en el momento de la contratación como cuando se produzcan cambios en las funciones o en los equipos de trabajo. Especialmente sobre manejo de productos químicos y residuos y ante emergencias.
- Que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una formación e información adecuada sobre los riesgos derivados de la presencia de vapores orgánicos así como de las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse. Así, deberán ser informados de las conclusiones de las mediciones y evaluaciones de riesgos, de las medidas implantadas frente a vapores orgánicos y su eficacia y de los resultados (no nominativos) de la vigilancia sanitaria específica.
- Que cada trabajador reciba la información sobre los riesgos específicos del puesto de trabajo y las medidas de protección y prevención aplicables, por lo que se les informará sobre los resultados de las evaluaciones de riesgos de su puesto de trabajo y de los datos de su vigilancia sanitaria específica.

Además, se pondrá a disposición de los trabajadores la información contenida en las “Fichas de datos de Seguridad” (actualizadas) de todas las sustancias químicas proporcionadas por el fabricante, de forma comprensible para ellos. La primera entrega de cada nueva ficha de datos de seguridad a los trabajadores deberá ir acompañada de una acción informativa específica a cargo de persona debidamente cualificada para ello. El propósito de esta acción informativa es facilitar la comprensión por parte de los trabajadores del contenido de la ficha, de forma que conozcan los riesgos asociados al uso de la sustancia en particular y las medidas de seguridad que deben adoptarse en su manejo y almacenamiento. Es recomendable la elaboración y la puesta a disposición de los trabajadores de “instrucciones de trabajo” y “protocolos de actuación” para situaciones y aspectos como:

- la manipulación de todos los productos químicos,
- la utilización correcta de los equipos de trabajo,
- la gestión de los residuos, tanto en lo referente a la ejecución como a la responsabilidad de cada trabajador en el mismo,
- la forma correcta de utilizar los EPI, su almacenamiento, limpieza y mantenimiento,
- eventuales accidentes, derrames, vertidos o rotura de envases,

- situaciones de emergencia y solicitud de ayuda exterior (Tfno. emergencias: 112, Tfno. Instituto Nacional de Toxicología: 91 56 20 420),
 - la comunicación de cualquier deficiencia detectada por los trabajadores así como la de sugerencias de mejora.
- En cualquier caso, el empresario deberá consultar con los trabajadores y/o sus representantes la organización y desarrollo de las medidas preventivas.

VIGILANCIA DE LA SALUD

El empresario está obligado a garantizar la vigilancia periódica de la salud de los trabajadores.

Los trabajadores habitualmente expuestos a la situación descrita deberían ser objeto de una vigilancia específica de su salud.

Para que el programa de vigilancia de la salud se ajuste a los riesgos derivados de los agentes químicos presentes en el lugar de trabajo, el empresario debe facilitar información de estos riesgos y las fichas de datos de seguridad a la unidad médica encargada de la vigilancia de la salud.

La vigilancia de la salud de los trabajadores que realicen tareas de aplicación de adhesivos debería incluir la aplicación de protocolos y guías de actuación para la vigilancia específica, como son el [“Protocolo Vigilancia Sanitaria Específica. Dermatitis Laborales”](#) (enlace) y el [“Protocolo de Vigilancia Sanitaria Específica. Asma Laboral”](#) (enlace) publicados por el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social.

El control biológico puede ser útil para obtener información sobre el grado de eficacia de las medidas de prevención y protección adoptadas, por lo que, en el programa de vigilancia de la salud, se debe considerar la inclusión del control biológico de aquellos productos químicos que dispongan de VLB.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Nota: en este anexo se relacionan únicamente las fuentes de información específicas relativas a la situación de trabajo descrita. No se incluyen referencias a la normativa sobre prevención de riesgos laborales aplicable a los agentes químicos ni a otros documentos de aplicación general cuyas referencias se encuentran listadas y accesibles en “Enlaces de interés”.

Publicaciones

- LAUWERYS, R. (1994) *Toxicología industrial e intoxicaciones profesionales*. Ed. Masson.
- PREVALIA CGP SLU. Guía (2012) *Análisis y prevención de los daños a la salud derivados de riesgos higiénicos en el Sector del Calzado*.
- FRATERNIDAD MUPRESA. *Manual de Prevención de Riesgos Laborales, Industria del Calzado*.
- ASEPEYO. (2003) *Seguridad y Salud en la Industria del Calzado*.

[volver a: agentes químicos](#)

Anexo 1. Agentes químicos adhesivos más importantes en la industria del calzado

NOTA: Los VLA y VLB están tomados del documento Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2019

Agente químico	Nº CAS	VLA-ED ppm mg/m ³		VLA-EC ppm mg/m ³		Notas de los LEP ⁽¹⁾	Indicador biológico VLB Momento de muestreo	Frases H ⁽²⁾	Estado físico ⁽³⁾ , Forma de presentación	Propiedades físicas ⁽⁴⁾
n-Hexano	110-54-3	20	72			VLB®, VLI	Hexanodiona en orina 0,2 mg/l Final de la semana laboral	H225 Líquido y vapores muy inflamables H361f Se sospecha que perjudica a la fertilidad H304 Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias H373 Puede perjudicar a determinados órganos por exposición prolongada o repetida H315 Provoca irritación cutánea H336 Puede provocar somnolencia o vértigo H411 Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos	Líquido	P.e.: 69°C P.f.: -95°C PV (a 20°C): 17 kPa
Tolueno Sinónimos -Metiletilbenceno -Fenilmetanol	108-88-3	50	192	100	384	Vía dérmica VLB®, VLI, r	o-Cresol en orina 0,5 mg/l Final de la jornada laboral F Ácido hipúrico en orina 1,6 g/g creatinina Final de la jornada laboral F,I Tolueno en sangre 0,05 mg/l Principio de la última jornada de la semana laboral	H225 Líquido y vapores muy inflamables H361d Se sospecha que daña al feto H304 Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias H373 Puede perjudicar a determinados órganos por exposición prolongada o repetida H315 Provoca irritación cutánea H336 Puede provocar somnolencia o vértigo	Líquido	P.e.: 111°C P.f.: -95°C PV (a 20°C): 3,2 kPa
Metiletilcetona Sinónimos -Butanona	78-93-3	200	600	300	900	VLB®, VLI	Metiletilcetona en orina 2mg/l Final de la jornada laboral	H225 Líquido y vapores muy inflamables H319 Provoca irritación ocular grave H336 Puede provocar somnolencia o vértigo	Líquido	P.e.: 80°C P.f.: -86°C PV (a 20°C): 10,5 kPa
Acetona Sinónimos -Propanona	67-67-1	500	1210			VLB®, VLI	Acetona en orina Final de la jornada laboral	H225 Líquido y vapores muy inflamables H319 Provoca irritación ocular grave H336 Puede provocar somnolencia o vértigo EUH 066 La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel	Líquido	P.e.: 56°C P.f.: -95°C PV (a 20°C): 3,2 kPa
Acetato de Etilo Sinónimos -Etanoato de etilo	141-78-6	200	734	400	1468	VLI		H225 Líquido y vapores muy inflamables H319 Provoca irritación ocular grave H336 Puede provocar somnolencia o vértigo EUH 066 La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel	Líquido	P.e.: 77°C P.f.: -84°C PV (a 20°C): 10 kPa

(1) VLB® Agente químico que tiene Valor Límite Biológico específico en este documento; VLI, Agente químico para el que la UE estableció en su día un valor límite indicativo. Todos estos agentes químicos figuran al menos en una de las directivas de valores límite indicativos publicadas hasta ahora (véase Anexo C. Bibliografía). Los Estados miembros deberán establecer un valor límite en sus respectivas legislaciones, en el plazo indicado en dichas directivas. Una vez adoptadas, estos valores tienen la misma validez que el resto de los valores adoptados por el país. r. Esta sustancia tiene establecidas restricciones a la fabricación, la comercialización o el uso en los términos especificados en el Reglamento (CE) nº 1907/2006 sobre Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de sustancias y preparados químicos (REACH) de 18 de diciembre de 2006. Las restricciones de una sustancia pueden aplicarse a todos los usos o sólo a usos concretos. El anexo XVII del Reglamento REACH contiene la lista de todas las sustancias restringidas y especifica los usos que se han restringido.

(2) Frase que describe la naturaleza de los peligros de una sustancia o mezcla peligrosa (Reglamento (CE) Nº 1272/2008).

(3) A temperatura ambiente.

(4) P.e.: Punto de ebullición. P.f.: Punto de fusión. P.V.: Presión de vapor