

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 orientado 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 INSSBT 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, pero no debe presuponerse una automática conformidad de los contenidos con la legislación vigente.

Participan:



SITUACIONES DE EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS. **BASEQUIM**

018A*. Elaboración de moldes de fundición con resinas autofraguantes: exposición a formaldehído, alcohol furfúrico y fenol

DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DE TRABAJO

La técnica de moldeo con resina autofraguante, también conocida como de curado en frío, es muy utilizada en fundición para la elaboración de moldes. Esta técnica requiere recubrir el modelo de la pieza con una mezcla que contiene uno o más tipos de arena, resina y endurecedor o catalizador. Dependiendo del tamaño de la pieza, se utilizan cajas o fosos en los que se introduce el modelo sobre el que se vierte la mezcla hasta su completo recubrimiento.

La situación de trabajo incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la mezcla (automatizada, en circuito cerrado): la preparación de la arena (sílice, cromita, olivino o zirconia) o mezcla de arenas, se realiza en mezcladoras compuestas por tolvas dosificadoras que descargan la cantidad de arena o arenas necesaria para obtener la formulación adecuada para el moldeo a realizar. Una vez preparada la arena o mezcla de arenas, en la zona del distribuidor, y mediante el husillo de transporte, se incorpora la resina (aglomerante) y el catalizador o el endurecedor, dando como resultado la mezcla húmeda óptima para el moldeo.
- Moldeo: se puede realizar en una o dos etapas. En el caso de moldeo en una única etapa, la mezcla húmeda cae por gravedad creando a modo de “cama” del modelo unas capas en el fondo de la caja o foso. Se coloca el modelo y se sigue depositando la mezcla formando las capas necesarias hasta que el modelo quede completamente rodeado y cubierto. A medida que se van añadiendo estas capas se deben ir compactando con el objetivo de que la resistencia después del fraguado sea la adecuada. Cuando el moldeo se realiza en dos etapas, el modelo se deposita directamente sobre el fondo de la caja o foso y se va cubriendo con la mezcla que cae por gravedad, siguiendo la misma técnica descrita anteriormente. Una vez cubierto totalmente el molde se le da la vuelta y se repite la operación sobre la parte que resta por cubrir.
- Compactación. Puede realizarse: 1/ Mecánicamente, bien sea por impacto de aire, por vibración o mediante el uso de martillos neumáticos especialmente adaptados a esta tarea denominados pisonos o atacadores; 2/ Con los pies, pisando la mezcla, opción que se emplea sobre todo en fosos debido a su gran tamaño; 3/ Manualmente, aplastando la mezcla directamente con las manos o utilizando alguna herramienta manual.

La tarea de moldeo suele requerir la intervención de varios trabajadores: el trabajador que dirige el brazo distribuidor por el que cae la mezcla y uno o varios trabajadores que realizan la compactación de las capas. Durante la realización de esta tarea pueden liberarse al ambiente vapores de los componentes volátiles como el formaldehído, alcohol furfúrico y fenol provenientes de la resina y/o catalizador o endurecedor con el consiguiente riesgo de exposición por inhalación o por contacto con los ojos y la piel del trabajador. También se puede producir derrames y salpicaduras que pueden afectar a los ojos y a la piel.



Compactación con los pies. Molde de tamaño intermedio



Compactación con las manos. Molde de tamaño pequeño



Compactación con los pies. Molde de tamaño pequeño

AGENTES QUÍMICOS

A continuación se indican los productos y **agentes químicos** más habituales en el moldeo con resinas autofraguantes:

Resinas fenólicas: formaldehído, fenol, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio.

Resinas furánicas (resina de alcohol furfurílico-formol-urea): alcohol furfurílico, fenol, formaldehído.

Endurecedores: gamma-butirolactona, carbonato de propileno.

Catalizadores: ácido paratoluensulfónico, ácido sulfúrico.

Esta ficha se centrará en el formaldehído, el alcohol furfurílico y el fenol, componentes de mayor interés de las resinas fenólicas y furánicas debido a su peligrosidad y a sus elevados porcentajes en la mezcla de moldeo. A modo de ejemplo, el porcentaje de alcohol furfurílico en las resinas furánicas oscila entre el 40% y el 65%.

DAÑOS PARA LA SALUD

Los agentes químicos más importantes desde el punto de vista toxicológico son formaldehído, alcohol furfurílico y fenol. La principal vía de entrada en el organismo para el **formaldehído** y el **alcohol furfurílico** es la vía inhalatoria. Mucho menos importantes son la vía dérmica y los ojos.

En el caso del **fenol**, las vías principales son la dérmica y los ojos. La inhalación es menos importante. La ingestión es muy poco probable pero, en caso de producirse, puede tener graves consecuencias.

	FORMALDEHÍDO	ALCOHOL FURFURÍLICO	FENOL
CARCINÓGENO O MUTÁGENO O TÓXICO PARA LA REPRODUCCIÓN (CMR)	Puede provocar cáncer. Se relaciona con cáncer nasofaríngeo, seno nasal, leucemia mieloide y pulmonar. Se sospecha que provoca defectos genéticos.	Se sospecha que provoca cáncer.	Se sospecha que provoca defectos genéticos.
SISTEMA RESPIRATORIO	Muy irritante. Hormigueo e irritación en nariz y garganta. Sensación de quemazón. Tos seca y dolorosa. Edema y en casos extremos neumonitis y muerte.	Muy irritante. Hormigueo e irritación en nariz y garganta. Sensación de quemazón. Tos seca y dolorosa. Edema y en casos extremos neumonitis y muerte.	Sensación de quemazón por irritación, tos, mareo, cefalea, náuseas, dificultad respiratoria, inconsciencia, vómitos. Los síntomas pueden tardar en aparecer.
PIEL	Muy irritante. Irritación con eritema y picazón, endurecimiento, edema, vesiculación y descamación o bien efecto corrosivo pudiendo causar quemaduras graves. Si hay sensibilización previa, dermatitis de contacto.	Provoca sequedad y enrojecimiento de la piel.	El contacto puede producir graves irritaciones y quemaduras. Tiene efecto anestésico local pudiendo llegar en casos extremos a convulsiones, shock, colapso, coma y muerte.
OJOS	Irritación de ojos y párpados. Lagrimeo, escozor/dolor y visión borrosa. Quemaduras graves con ulceraciones (daños permanentes) en caso de contacto directo por salpicaduras.	Irritante. Puede provocar enrojecimiento, dolor, lagrimeo, visión borrosa y tumefacción de los párpados.	Irritante. Puede provocar enrojecimiento, dolor, lagrimeo, visión borrosa y tumefacción de los párpados.
SISTEMA DIGESTIVO		Puede provocar pérdida del conocimiento. Mareos, náuseas, vómitos, diarrea.	Inhalando altos niveles puede ocasionar dolor abdominal, convulsiones, diarrea, shock o colapso, dolor de garganta y orina de color gris o verde. Puede provocar daños en hígado y riñones.
SNC	Irritabilidad, alteraciones del sueño, de la memoria, del equilibrio y de destrezas. Fatiga, mareo, náuseas y dolor de cabeza.	Exposiciones altas pueden causar dolor de cabeza, mareo, náuseas e incluso pérdida de conocimiento en caso de ingestión.	Exposiciones altas o repetidas pueden causar cefalea, vértigo y problemas mentales.
SISTEMA INMUNITARIO	Sensibilizante. Puede causar reacciones alérgicas severas de la piel (dermatitis de contacto), los ojos, el tracto respiratorio (edema laríngeo y bronco-espasmo) e incluso generalizadas, como el choque anafiláctico.		

FACTORES DE RIESGO MÁS IMPORTANTES

La posibilidad de que se materialicen los daños para la salud derivados de la exposición a **formaldehído, alcohol furfurílico y fenol** está relacionada principalmente con los siguientes factores de riesgo:

- Porcentaje de cada uno de estos tres agentes en la resina aglomerante.
- Distancia entre el punto de operación y la zona respiratoria del trabajador, relacionada directamente con el procedimiento de trabajo y condicionada por la estatura del trabajador y la posición de trabajo. Por ejemplo, en la compactación directa con las manos, en la que el trabajador se inclina sobre la mezcla vertida.
- Distancia entre el punto de agarre del brazo dosificador de la mezcla y la boca de expulsión de la mezcla, es decir, proximidad del trabajador a la boca de expulsión de la mezcla ya que es la fuente de exposición.
- La concentración ambiental.
- El tiempo de exposición.
- La carga de trabajo.
- Deficientes medidas preventivas, como:
 - **Extracciones localizadas** inexistentes, deficientes en cuanto al diseño, que no se ponen en marcha o sin el adecuado mantenimiento especialmente en cuanto a la sustitución de los filtros.
 - **Ventilación general inexistente, ineficaz o no conectada**
 - La no disponibilidad, inadecuación o no utilización de los **equipos de protección individual** indicados en los procedimientos de trabajo.
 - Falta de formación e información de los trabajadores.
- **Otros factores a considerar son:**
 - La susceptibilidad individual y patologías previas del trabajador.
 - La situación de embarazo de la trabajadora y el período de lactancia natural.

MEDIDAS PREVENTIVAS

MEDIDAS DE ELIMINACIÓN DEL RIESGO

La sustitución del formaldehído es la medida prioritaria. El empresario que no lleve a cabo acciones para conseguir la sustitución del agente cancerígeno (formaldehído) deberá justificar dicha imposibilidad.

MEDIDAS DE REDUCCIÓN Y CONTROL DEL RIESGO

Si la sustitución resulta técnicamente imposible teniendo en cuenta el estado de conocimiento y grado de aplicabilidad, se deben tomar una serie de medidas cuyo objetivo será siempre reducir al máximo la exposición.

Medidas a aplicar:

1. Utilización de resinas con el menor porcentaje posible de formaldehído, alcohol furfurílico y fenol.
2. Se debe delimitar la zona de trabajo, limitar el acceso sólo al personal autorizado y reduciendo al menor número posible los trabajadores con posible exposición al formaldehído.
3. Posicionamiento adecuado del trabajador. El trabajador debe permanecer lo más distanciado posible de la mezcla arena-aglomerante. Es importante:
 - Alejar el agarre del brazo dosificador de la boca de expulsión de la mezcla-aglomerante.
 - Utilizar útiles y herramientas para compactar la mezcla arena-aglomerante y de este modo alejar la zona de respiración del trabajador del punto de operación.



Pisón neumático y pisón manual

4. Ventilación general forzada del recinto de moldeo. Ante la posible dificultad para adoptar otras medidas preventivas de carácter colectivo, la ventilación general forzada adquiere una importancia crucial. Por esta razón el diseño de la instalación debe tener en cuenta la ubicación más favorable para los ventiladores de entrada de aire limpio y de salida de aire contaminado en relación con los puestos de trabajo, así como el caudal de aire necesario para reducir la concentración de los agentes contaminantes hasta los niveles más bajos posible. En caso de que haya extracción localizada, se deben evitar corrientes de aire que interfieran con el caudal de la extracción localizada, disminuyendo así la efectividad de esta última, bien porque disminuyan el caudal, bien porque el aire no esté limpio.
5. Ventilación por extracción localizada.
Siempre que sea técnicamente posible se utilizará extracción localizada lateral a la altura del borde superior de la caja. La extracción tendría que ser móvil para poder colocarla en el lado opuesto al trabajador conforme este vaya avanzando en la compactación de la mezcla.
6. Mantenimiento preventivo de los sistemas de ventilación general forzada y de extracción localizada. Se realizará el mantenimiento de los equipos de ventilación siguiendo las instrucciones del fabricante.
7. En la zona de trabajo (delimitada) se colocará la señalización que alerte del peligro que supone para la salud de los trabajadores la inhalación de vapores de formaldehído; la señalización de acceso limitado a los trabajadores que deben operar en la zona y la exclusión de los especialmente sensibles.
8. Se deberán señalar todos los recipientes, envases, instalaciones y conducciones utilizadas para el aglomerante y arena-aglomerante.
9. Valorar la instalación de dispositivos de alerta para los casos de emergencia que puedan ocasionar exposiciones anormalmente altas.

MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL

- No se debe comer, beber ni fumar en la zona de trabajo. Fuera de esa zona, se mantendrá una estricta higiene antes de comer, beber, fumar y utilizar el baño, así como al final del turno de trabajo.
- Los trabajadores deben disponer de:
 - armarios o taquillas en los que guardar la ropa de trabajo o de protección y la de vestir;
 - un área de aseo con servicios higiénicos, duchas y lavamanos. Es aconsejable la utilización de jabón neutro y crema hidratante para las manos.
 - 10 minutos dentro de la jornada de trabajo para su aseo personal, 10 minutos antes de la comida y otros 10 minutos antes de abandonar el trabajo.
- El empresario deberá gestionar la limpieza, descontaminación y sustitución, en su caso, de la ropa de trabajo quedando rigurosamente prohibido que los trabajadores la lleven a su domicilio para su limpieza.
- Además, en esta situación de trabajo es importante:
 - evitar las lentes de contacto porque concentran las sustancias irritantes;
 - si la mezcla entra en contacto con la piel, lavarse o ducharse inmediatamente y, al final de la jornada laboral, lavar cualquier parte del cuerpo que se sospeche haya podido estar en contacto con la mezcla arena-aglomerante;
 - el uso de ropa de trabajo con manga larga debido al riesgo de salpicaduras en la piel del antebrazo;
 - si se ha contaminado la ropa, sustituirla inmediatamente por ropa limpia.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL DEL TRABAJADOR

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 y/o 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 equipos de protección individual que podrían ser necesarios para las tareas descritas en esta ficha son:

Equipos de protección respiratoria

Se recomienda la utilización de equipos filtrantes de protección respiratoria con ventilación asistida. Como alternativa pueden emplearse adaptadores faciales tipo máscara completa o bien media máscara. Estos equipos estarán provistos de filtros para formaldehído, alcohol furfurílico y fenol.

Para el alcohol furfurílico y el fenol el filtro adecuado es del tipo A.

Respecto al formaldehído, cabe indicar que, aunque la aplicación de la norma europea EN14387 para filtros contra gases determinaría como filtro idóneo el tipo AX por tratarse de un compuesto orgánico con punto de ebullición inferior a 65°C, se debe considerar la polaridad de su molécula, lo que hace que su comportamiento desde el punto de vista de la retención en filtros de protección respiratoria sea similar a los compuestos inorgánicos y por lo tanto el tipo de filtro recomendable es el B.

Para la protección de forma simultánea frente a los tres agentes, se recurrirá a un filtro combinado de tipo AB.

Protección ocular

Gafas de montura integral adaptables al rostro. Deben ser estancas frente a gases y vapores. Se recomienda una montura con campo de uso 5 que ofrece protección frente a gases y polvo fino. Estos EPI deben ser compatibles con el equipo de protección respiratoria.

Guantes de protección frente a productos químicos

Los guantes deben estar fabricados con un material adecuado para la protección simultánea frente a los tres agentes, formaldehído, alcohol furfurílico y fenol, presentes en la resina. Se consideran adecuados los guantes de categoría III confeccionados con butilo, nitrilo, neopreno/policloloropreno o vinilo /PVC. Además del tipo de material, en la selección del guante se deberá tener en cuenta el tiempo de contacto previsible. Esta condición determina el tiempo de paso que debe soportar el material de fabricación del EPI antes de que las sustancias peligrosas atraviesen el guante y entren en contacto con la piel del trabajador.

El limitante para el tiempo de uso sería el agente con menor tiempo de paso. 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)

Los guantes de protección contra riesgos químicos a utilizar en esta tarea deben, además, proteger contra los riesgos mecánicos que se puedan presentar durante su realización.

Calzado de protección frente a productos químicos

Cuando la compactación se realice con los pies, el calzado debe ser de protección química. Para ello, debe haber sido sometido a ensayos de degradación según EN 13832-2 para dos sustancias y EN 13832-3 para tres sustancias. Además, el calzado también debe tener un nivel de permeación adecuado, al menos el nivel 1 de prestación dependiendo del tiempo de uso.

- Nivel 1: la permeación ocurre entre 120-240 min.
- Nivel 2: la permeación ocurre entre 241-480 min.
- Nivel 3: la permeación ocurre entre 481-1440 min.

- Nivel 4: la permeación ocurre entre 1441-1920 min.
- Nivel 5: no hay permeación después de 1921 min.

Como medida de protección frente a salpicaduras, se aconseja el uso de botas cuya caña cubra hasta la parte inferior de las rodillas.

Otros

A los EPI recomendados frente a agentes químicos en los apartados anteriores, se sumarán, en su caso, los que tras la evaluación de riesgos resulten necesarios para la realización de la tarea (por ejemplo: calzado de seguridad, protección auditiva, protección respiratoria frente a polvo, etc).

Protección de trabajadores con necesidades especiales: trabajadores especialmente sensibles, mujeres embarazadas o en período de lactancia natural.

Para el establecimiento de las medidas preventivas para estos trabajadores se tendrá en cuenta lo establecido en la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

En el caso de trabajadoras embarazadas y en período de lactancia natural adicionalmente se deben seguir las disposiciones del Real Decreto 298/2009. Además, se aconseja tener en cuenta la guía [“Directrices para la Evaluación de Riesgos y Protección de la Maternidad en el trabajo”](#) del Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo.

EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

Una vez implementadas las medidas preventivas de control técnico, se debe llevar a cabo una evaluación de la exposición a los AQ presentes mediante mediciones que permitan la comparación de la exposición personal con el valor límite ambiental ya sea de exposición diaria o de corta duración. Esta valoración puede utilizarse para comprobar la efectividad de las medidas preventivas y no deben considerarse como valores que garantizan la protección de la salud, sino como referencias para el control del ambiente en el puesto de trabajo.

La toma de muestras y el análisis se realizará preferentemente siguiendo los métodos del Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo:

- Formaldehído. [MTA/MA-062/A08](#): Determinación de formaldehído en aire – método de captación en sílica gel impregnada con 2,4.dinitrofenilhidracina/cromatografía líquida de alta resolución.
- Fenol. [MTA/MA-040/A98](#): Determinación de fenol en aire – método de absorción en gel de sílice/cromatografía de gases.
- Alcohol furfúrico. NIOSH, Method 2505; INRS, Metropol Fiche 018; IRSST, Analyse de l'alcool furfurilique Methode 87-2 1995.

Para plantear la estrategia de medición, que incluye el número de muestras, la duración y la oportunidad, se podrá considerar lo dispuesto en la Guía Técnica del Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos.

Cuando, de acuerdo con los resultados de la evaluación de la exposición y, en su caso, con los criterios de la Guía Técnica, 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 (i.e. material que se usa, tipo de herramienta, medidas de control, etc) y otras variables como tipo de medición (personal o ambiental).

FORMACIÓN E INFORMACIÓN

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, 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 los agentes químicos potencialmente presentes 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 implementadas y su eficacia así como de los resultados (no nominativos) de la vigilancia sanitaria específica.

Además, se pondrá a disposición de los trabajadores la información contenida en las “Fichas de datos de Seguridad” (actualizadas) de las resinas (también de las arenas, catalizadores y endurecedores) proporcionadas por el fabricante de forma comprensible para ellos. Esta primera entrega es recomendable que vaya acompañada de una acción informativa específica a cargo de personas debidamente cualificadas 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 los siguientes:

- la manipulación de la resina (trasvases, almacenamiento);
- 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 la 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, basándose en los resultados de la evaluación de riesgos, una vigilancia adecuada y específica de la salud de los trabajadores.

Los trabajadores habitualmente expuestos a la situación descrita deberán ser objeto de una vigilancia específica de su salud, al menos en relación con síntomas en el sistema respiratorio, en la piel y las mucosas. En caso de presencia de formaldehído, dicha vigilancia deberá cumplir con las disposiciones recogidas en el art.8 del [RD 665/1997](#).

Existen guías de actuación del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad para la vigilancia específica como son el [“Protocolo de Vigilancia Sanitaria Específica. Asma laboral”](#) y el [“Protocolo de Vigilancia Sanitaria Específica. Dermatitis Laborales”](#) cuya aplicación puede estar indicada cuando se utilizan sustancias como el alcohol furfurílico y el fenol.

Dado que el fenol dispone de valor límite biológico (VLB), en el programa de vigilancia de la salud se debería considerar la inclusión del control biológico como complemento al control ambiental. El control biológico puede ser útil para obtener información sobre el grado de eficacia de las medidas de protección y prevención adoptadas.

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. En ausencia de pautas y protocolos de actuación, esta unidad médica basándose en la evaluación de riesgos y los efectos del formaldehído elaborará un protocolo y describirá documentalmente el método y criterios utilizados para la citada vigilancia de la salud.

Entre la documentación que el empresario está obligado a conservar se encuentran los resultados de la evaluación de riesgos y el listado de trabajadores con riesgo para su seguridad y salud, indicando la exposición a la cual han estado sometidos en la empresa.

Tanto los listados como los historiales médicos deberán conservarse durante cuarenta años después de terminada la exposición, remitiéndose a la autoridad laboral en caso de que la empresa cese su actividad antes de dicho plazo.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Nota. En este apartado 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".

Nomas Técnicas

- UNE-EN 14387: 2004 +A1: Equipos de protección respiratoria. Filtros contra gases y filtros combinados. Requisitos, ensayos y marcado.

Publicaciones

- FRANKLIN E. MIRER. Fundiciones. Capítulo 82. Metalurgia y metalistería. Volumen III. Parte XIII. Enciclopedia OIT.
- JEANNE MAGER STELLMAN, DEBRA OSINSKY, PIA MARKKANEN. Fenoles y compuestos fenólicos. Capítulo 104.
- Guía de productos químicos. Volumen IV. Parte XVIII. Enciclopedia OIT.
- "Reference Document on Best Available Techniques in the Smitheries and Foundries Industry". 2009. Mejores Técnicas Disponibles de referencia europea. Forja y Fundición. Traducción al español realizada por el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Documento BREF.
- Libro Blanco para la minimización de residuos y emisiones. Arenas de moldeo en fundiciones férreas. Gobierno Vasco.
- IHOBE (Sociedad Pública de Gestión Ambiental).

volver a: agentes químicos

Anexo 1: Agentes químicos más importantes en la elaboración de moldes de fundición con resinas de curado en frío

NOTA Los VLA y VLB están tomados del documento Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2018

Agente químico	Nº CAS	VLA-ED		VLA-EC		Notas de los LEP	Indicador biológico VLB Momento de muestreo	Frases H ⁽¹⁾	Estado físico ⁽²⁾ Forma de presentación	Propiedades físicas ⁽³⁾
		ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³					
Formaldehído	50-00-0	0,3	0,37	0,6	0,74	Sen, s C1 B		301 Tóxico en caso de ingestión 311 Tóxico en contacto con la piel 314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves 317 Puede provocar una reacción alérgica en la piel 331 Tóxico en caso de inhalación 350 Puede provocar cáncer 341 Se sospecha que provoca defectos genéticos	Gas incoloro	P.e: -19 °C P.f.: -92 °C
Formol (mezcla) <i>Sinónimos:</i> -Formalina									Líquido incoloro	P.e: 99,4 °C
Alcohol Furfurílico	98-00-0	5	20	15	61	Vía dérmica		302 Nocivo en caso de ingestión 312 Nocivo en contacto con la piel 319 Provoca irritación ocular grave 331 Tóxico en caso de inhalación 335 Puede irritar las vías respiratorias 351 Se sospecha que provoca cáncer 373 Puede provocar daños en órganos (NIOSH: ojos, piel, sistema respiratorio, SNC) tras exposiciones prolongadas o repetidas	Líquido incoloro	P.e: 170 °C P.f: -31 °C
Fenol	108-95-2	2	8	4	16	Vía dérmica VLB VLI	Fenol en orina 120 mg/g creatinina Final de la jornada laboral ⁽⁴⁾ F, I, con hidrólisis	301 Tóxico en caso de ingestión 311 Tóxico en contacto con la piel 314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves 331 Tóxico en caso de inhalación 341 Se sospecha que provoca defectos genéticos 373 Puede provocar daños en hígado y riñones tras exposiciones prolongadas o repetidas	Sólido, cristales incoloros a amarillos o ligeramente rosados	P.e: 182 °C P.f: 43 °C

Formaldehído, alcohol furfurílico y fenol:

Sen: Sensibilizante. **s:** Esta sustancia tiene prohibida total o parcialmente su comercialización y uso como fitosanitario y/o como biocida. **C1 B:** Carcinógeno para el hombre. **Vía dérmica:** Indica que, en las exposiciones a esta sustancia, la aportación por vía cutánea puede resultar significativa para el contenido corporal total si no se adoptan medidas para prevenir la absorción. **VLB@:** Agente químico con Valor Límite Biológico específico en el documento de Valores límite 2017. **VLI:** Agente químico que tiene establecido un valor límite indicativo por la Unión Europea.

(1) Frase que describe la naturaleza de los peligros de una sustancia o mezcla peligrosa (Reglamento (CE) N° 1272/2008)

(2) A temperatura ambiente

(3) **Pe:** punto de ebullición (°C), **Pf:** punto de fusión (°C)

(4) Cuando el final de la exposición no coincida con el final de la jornada laboral, la muestra se tomará lo antes posible después de que cese la exposición real

F: Fondo. El indicador está generalmente presente en cantidades detectables en personas no expuestas laboralmente. Estos niveles de fondo están considerados en el **VLB@**

I: Significa que el indicador biológico es inespecífico puesto que puede encontrarse después de la exposición a otros agentes químicos.