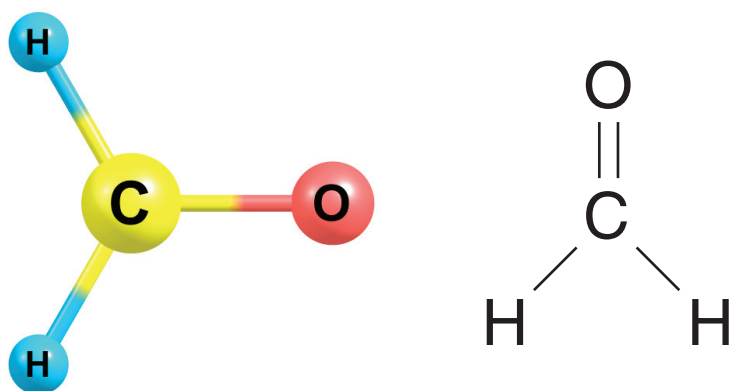


Formaldehído

AGENTES CANCERÍGENOS EN EL TRABAJO: Conocer para prevenir

Qué es y dónde se puede encontrar

El formaldehído es un gas incoloro con olor fuerte y penetrante, muy volátil y altamente inflamable. Es un agente químico orgánico perteneciente al grupo de los aldehídos, en concreto se trata de la molécula más sencilla de este grupo. Es muy reactivo y presenta una tendencia a la polimerización espontánea, es decir, a unirse consigo mismo formando conjuntos de dos, tres o más moléculas, lo que hace que sea un componente habitual de varias resinas. Estas propiedades, junto con su potencial como desinfectante, hacen que su uso esté muy extendido en muchas actividades diferentes.



Estructura molecular del formaldehído

El formaldehído se genera de forma natural en varios procesos como nuestro metabolismo celular o la combustión incompleta de material orgánico, como combustibles derivados del petróleo, lo que hace que siempre exista una concentración de fondo en el ambiente. Este nivel de fondo será diferente en función del lugar en que nos encontremos; en las grandes ciudades será más elevado que en las zonas rurales debido, entre otras cosas, a que las emisiones de los vehículos con motor de combustión son una fuente importante de este agente.

ÍNDICE

Qué es y dónde se puede encontrar

Efectos para la salud

Dónde se puede dar la exposición

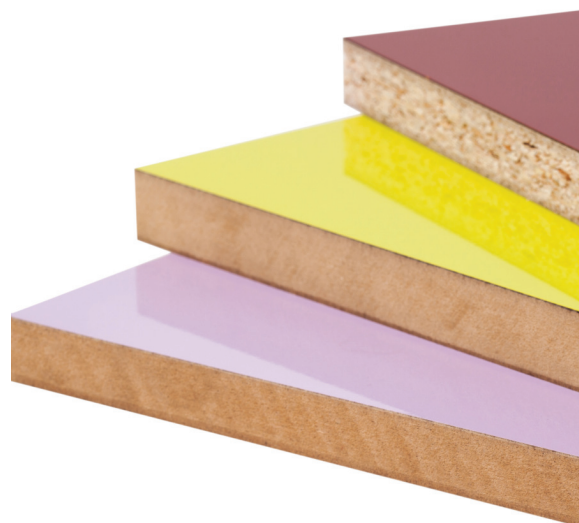
Evaluación de la exposición

Control de la exposición

Vigilancia de la salud

Otras medidas preventivas

Referencias





En los hogares también hay una concentración de fondo de formaldehído que puede provenir de diversas fuentes, como el mobiliario o los tejidos. Sin embargo, lo que más puede aumentar la concentración de formaldehído en los hogares es el humo del tabaco. También puede existir exposición en un ámbito cotidiano a través del contacto por vía dérmica con productos cosméticos, de limpieza y otros elementos que lo contengan, por ejemplo, tejidos tratados con este agente que no han sido lavados previamente a su uso (IARC, 2012).

El formaldehído se utiliza habitualmente para fabricar resinas de distinto tipo, que después sirven para la fabricación de plásticos, tableros de madera y otros bienes de consumo. En la industria textil se utiliza para dotar a los tejidos de determinadas características y, en la industria agroalimentaria, como desinfectante. En el sector sanitario y funerario su uso como conservante está muy extendido, en forma de disolución con agua y metanol (conocida como formol). En estos sectores también se utiliza por sus propiedades desinfectantes.

La legislación europea establece varias restricciones para el uso de formaldehído en distintos ámbitos como son los productos cosméticos, donde está prohibido; los materiales en contacto con alimentos, donde está limitado en función de su capacidad de migración; o los juguetes, donde está regulado su contenido máximo y su capacidad de migración. También está clasificado como residuo peligroso.

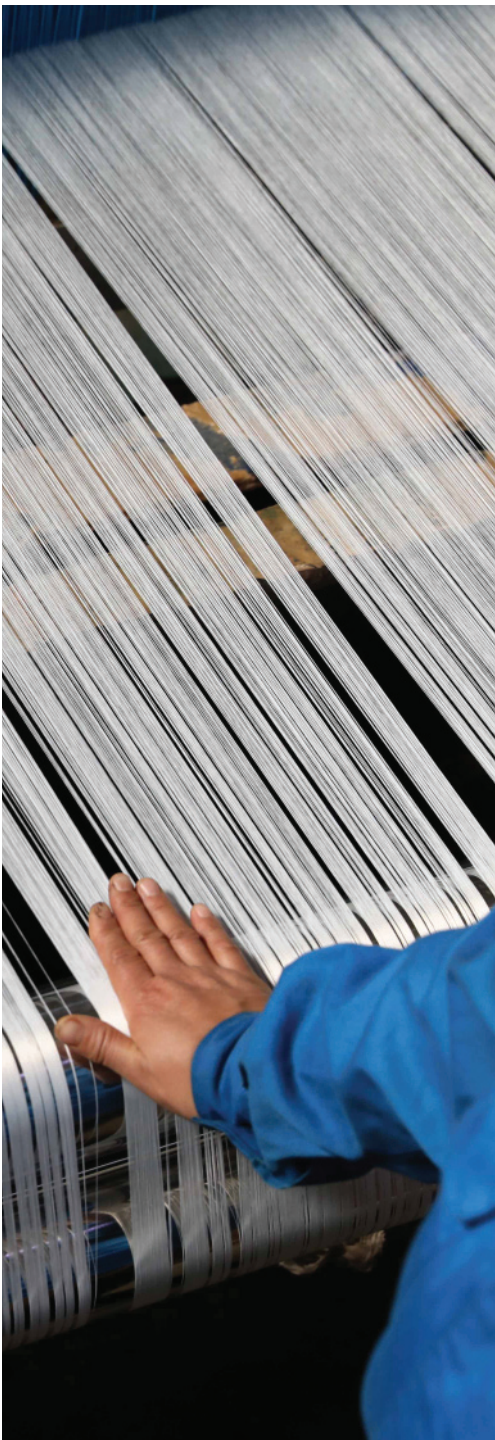


Tabla 1 Otros ámbitos en los que está regulado el formaldehído en la Unión Europea	
Ámbito	Legislación
Calidad del aire	Directiva 2008/50/CE
Productos cosméticos	Reglamento (CE) nº 1223/2009
Etiqueta ecológica	Reglamento (CE) no 66/2010
Transporte terrestre de mercancías peligrosas	Directiva 2008/68/CE
Materiales plásticos en contacto con alimentos	Reglamento (EU) nº 10/2011
Seguridad de los juguetes	Directiva 2009/48/CE
Residuos	Directiva 2008/98/CE



Efectos para la salud

En el ámbito laboral, la principal vía de exposición es la inhalatoria, debido a que se trata de un agente muy volátil cuando está en disolución. Más del 90% del formaldehído se absorbe por el tracto respiratorio superior. Una vez absorbido, se metaboliza muy rápidamente, dando lugar a otras especies químicas. Su alta solubilidad en agua y su alta reactividad explican que los efectos adversos que provoca el formaldehído se produzcan a nivel local, en el lugar de contacto.

La exposición aguda a formaldehído puede provocar cefaleas e irritación de las vías respiratorias, de la piel y de los ojos. La exposición crónica, a niveles bajos de concentración en el aire, puede causar problemas respiratorios similares al asma y el contacto con la piel puede producir irritaciones que se manifiestan como dermatitis o picores.

El formaldehído es un agente sensibilizante cutáneo. Los agentes químicos sensibilizantes son capaces de producir reacciones alérgicas, tras una primera exposición a los mismos. Así, es capaz de producir eczema, dermatitis y picores, cuando se ha estado expuesto previamente a este agente y se produce un nuevo contacto, aunque sea en cantidades muy pequeñas.

También es un agente tóxico agudo por vía oral, cutánea y por inhalación. Si se produjesen ingestiones o exposiciones accidentales a cantidades importantes, puede producir la muerte en humanos en períodos cortos (horas).

Por otra parte, se sabe que este agente puede producir cáncer de nasofaringe y se considera que es capaz de generar leucemia mieloide, por lo que la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) lo ha clasificado como cancerígeno para el ser humano (Grupo 1). También existe una asociación positiva entre la exposición a formaldehído y el cáncer de los senos nasales (IARC, 2012).

Tabla 2
Clasificación de peligrosidad del formaldehído según el Reglamento (CE) n° 1272/2008 y pictogramas correspondientes

Formaldehído N° CAS: 50-00-0		
Clasificación CLP	Indicación de peligro	
Tóxico agudo cat. 3	H301 (oral)	
Tóxico agudo cat. 3	H311 (dérmico)	
Corrosivo cutáneo cat. 1B	H314	
Sensibilizante cutáneo cat. 1	H317	
Tóxico agudo cat. 3	H331 (inhalación)	
Mutágeno cat. 2	H341	
Cancerígeno cat. 1B	H350	
Pictogramas		
		

La IARC (iarc.fr) es una agencia autónoma de la Organización Mundial de la Salud de las Naciones Unidas. Su objetivo es promover la colaboración internacional en la investigación del cáncer. Dirige estudios ampliamente reconocidos por su calidad y su independencia.



En la Unión Europea está clasificado como cancerígeno de categoría 1B, de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 1272/2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (Reglamento CLP). Además, se considera un mutágeno (categoría 2); un tóxico agudo (categoría 3) por vía oral, cutánea y por inhalación; un corrosivo cutáneo (categoría 1B), y un sensibilizante cutáneo (categoría 1).

Dónde se puede dar la exposición

El formaldehído se emplea en multitud de industrias ya que forma parte de varios tipos de resinas con un uso muy extendido. La industria que utiliza un mayor volumen de este agente en Europa es la de fabricación de tableros de madera, ya que es uno de los componentes de los aglutinantes y adhesivos que unen las partículas, las fibras o las láminas de madera en los distintos tipos de tableros (Brasseur, 2020; SUBSPORT, 2013).

Según los datos disponibles en la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA), en Europa se producen o distribuyen anualmente al menos un millón de toneladas de formaldehído.

Referencias normativas

El formaldehído se clasificó como agente cancerígeno (Carc. 1B) en la Unión Europea a través de la sexta adaptación al progreso técnico y científico (ATP 6) (Reglamento (UE) nº 605/2014) del Reglamento (CE) nº 1272/2008 sobre Clasificación, Etiquetado y Envasado de sustancias y mezclas (Reglamento CLP).

Dado el uso tan extendido de este agente, por parte de un gran número de empresas y sectores de actividad, se concedió un tiempo para la adaptación a la normativa de agentes cancerígenos y mutágenos y esta nueva ATP 6 entró en vigor el 1 de enero de 2016.

Tabla 3 Principales productos derivados del formaldehído y su consumo en la UE y Noruega	
Principales productos derivados del formaldehído	Consumo de formaldehído en la Unión Europea + Noruega en 2004
Resinas de Urea-formaldehído UF	55%
Resinas de Melamina-formaldehído MF	14%
Resinas de Fenol-formaldehído PF	7%
Resinas de poliacetal POM	4%
Pentaeritritol	3%

Fuente: (GlobalInsight, 2007)





La industria de producción del plástico es otra de las grandes consumidoras de formaldehído, donde se emplea como uno de los componentes de los polímeros que se utilizan para su fabricación. En la industria química, los trabajadores pueden estar expuestos en los procesos de fabricación del propio formaldehído, así como en otros procesos en los que se utiliza como agente intermedio, para la fabricación de otros agentes químicos.

Las resinas que contienen formaldehído también se usan en la industria papelera, para formar la pulpa de papel, en las industrias de fabricación de fibra de vidrio sintética, en las fundiciones y en la construcción.

Otro uso extendido lo encontramos en el sector sanitario, ya que se utiliza como conservante y fijador de tejidos en los servicios de anatomía patológica y también como desinfectante en la esterilización. En el sector funerario se utiliza para la conservación temporal y el embalsamamiento de los cadáveres por parte de los tanatopractores, debido a sus propiedades biocidas y conservantes. La disolución de formaldehído en agua, estabilizada con metanol, recibe el nombre de formol o formalina.

La tercera industria en importancia, si tenemos en cuenta estimaciones del número de trabajadores expuestos en la Unión Europea, es la industria textil, donde el formaldehído se utiliza como componente de los impregnantes que se utilizan para dar un acabado determinado y dotar de ciertas propiedades a los tejidos, por ejemplo: telas de planchado permanente, repelentes al agua o retardantes de llama (IARC, 2012).

Como se ha comentado anteriormente, este agente también se utiliza en determinadas actividades del sector agroalimentario, como la ganadería y la agricultura, y en la industria de producción de alimentos, tanto para la desinfección de instalaciones y maquinaria como para otros usos, como, por ejemplo, el tratamiento de semillas.

En la tabla 4 se identifican las industrias y actividades en las que se estima que hay un mayor número de trabajadores expuestos a formaldehído, en la Unión Europea, ordenadas de mayor a menor (IARC, 2012).

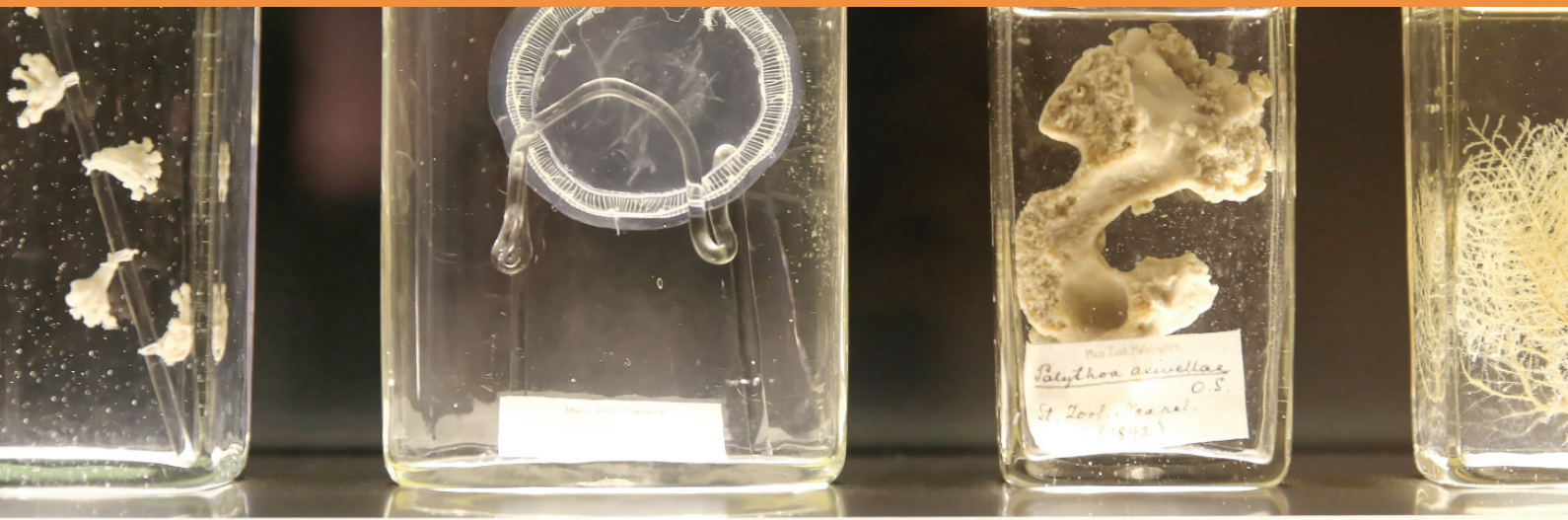


La fijación de muestras en anatomía patológica, necesaria entre otras cosas para el diagnóstico de tumores, utiliza el formaldehído como fijador. Las cantidades de formaldehído que se usan pueden ser importantes, sobre todo en las primeras fases de la fijación.



Tabla 4
Industrias y actividades laborales con mayor número de trabajadores estimados expuestos a formaldehído en la Unión Europea y los principales usos del formaldehído en dichas industrias. Fuente: IARC Monográfico 100F año 2012 (IARC, 2012) y SUBSPORT.

Industrias	Trabajadores estimados	Usos habituales
Fabricación de muebles y accesorios, excepto los de metal	179.000	Aglutinante: resinas y adhesivos.
Servicios médicos, dentales y otros servicios de salud y veterinarios	174.000	Desinfectante / conservante. Fijador de tejidos.
Fabricación de prendas de vestir, excepto calzado	94.000	Agente impregnante: resinas para acabado antiarrugas, impermeabilizante, retardante de llama.
Fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles	70.000	Aglutinante: resinas y adhesivos.
Servicios personales y domésticos	62.000	Biocida en agentes limpiadores, desinfectantes
Construcción	60.000	Componente de pinturas, barnices y resinas que se utilizan como aglutinantes y adhesivos.
Fabricación de textiles	37.000	Agente impregnante: resinas para acabado antiarrugas, impermeabilizante, retardante de llama.
Industrias básicas del hierro y del acero	29.000	Inhibidor de la corrosión. Elaboración de moldes con resinas.
Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria	29.000	Agente biocida en fluidos de corte.
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	23.000	Aglutinante para lana de vidrio y lana mineral.
Fabricación de maquinaria, excepto eléctrica	20.000	Aglutinante y adhesivo. Agente biocida en fluidos de corte. Preparaciones y compuestos de polímeros.
Fabricación de productos químicos industriales	17.000	Producto intermedio para múltiples productos, por ejemplo, diisocianato de 4,4'-metilen-difenilo.
Fabricación de otros productos químicos	17.000	Resinas, pinturas, detergentes, desinfectantes, etc.
Fabricación de productos plásticos no clasificados en otros epígrafes	16.000	Polímero.
Agricultura y caza	16.000	Desinfectante.
Fabricación de papel y productos de papel	13.000	Aglutinante para pulpa, tratamiento de superficie, tintas, productos de acabado.
Imprenta, publicación e industrias relacionadas	13.000	Tratamiento de superficie, tintas, productos de acabado.
Comercio al por menor, hoteles y restaurantes	13.000	Desinfectante en productos de limpieza, adhesivos, etc.
Fabricación de equipamientos para el transporte	11.000	Agente adhesivo. Agente intermedio componente de polímeros termoplásticos.
Fabricación de maquinaria, aparatos y dispositivos eléctricos	10.000	Agente adhesivo. Agente intermedio componente de polímeros termoplásticos.



Evaluación de la exposición

Los trabajos que supongan exposición a formaldehído se incluyen en el ámbito de aplicación del Real Decreto 665/1997, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos o mutágenos durante el trabajo y, por lo tanto, la evaluación de riesgos y las medidas preventivas a aplicar deben tener en cuenta las exigencias de esta normativa.

Una vez se haya identificado el riesgo por exposición a este agente, se procederá a eliminarlo o evitarlo, prioritariamente, en las fases de concepción y diseño de la actividad. Para aquellos riesgos que no hayan podido eliminarse, se llevará a cabo una evaluación de los mismos determinando la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de los trabajadores. La evaluación de riesgos permitirá obtener información sobre las medidas preventivas a implantar para reducir la exposición un nivel tan bajo como sea técnicamente posible.

El formaldehído tiene establecido un Valor Límite Ambiental de Exposición Diaria (VLA-ED®) de 0,3 ppm (0,37 mg/m³) y un Valor Límite Ambiental para exposición de corta duración (VLA-EC®) de 0,6 ppm (0,74 mg/m³). Estos valores de exposición no pueden ser superados en ninguna jornada de trabajo, ponderándolas a 8 horas, en el caso del VLA-ED®, y, en ningún momento de la jornada, ponderándolo a períodos de 15 minutos, en el caso del VLA-EC® (INSST, 2021).

Para aquellos agentes cancerígenos o mutágenos que tienen establecido un valor límite ambiental, la evaluación de la exposición por inhalación se basa en la medición de la concentración del agente químico en la zona de respiración del trabajador, la ponderación del resultado de acuerdo con el período de referencia, 8 horas o 15 minutos, y su comparación con el criterio de referencia establecido, en este caso los VLA-ED® y VLA-EC®.

Tabla 5 Valores límite ambientales de formaldehído		
	ppm	mg/m³
VLA-ED®	0,3	0,37
VLA-EC®	0,6	0,74
Notas	C1B, Sen, s	

C1B: Se supone que es cancerígeno en humanos en base a la existencia de pruebas en animales. Es de aplicación el RD 665/1997.

Sen: Sensibilizante.

s: Esta sustancia tiene prohibida total o parcialmente su comercialización y uso como fitosanitario o biocida.





Junto con el diseño de la estrategia de muestreo, el primer paso para realizar una toma de muestras de formaldehído para su posterior análisis en el laboratorio es la elección del método más adecuado al objeto de la medición, teniendo en cuenta las condiciones concretas del entorno de trabajo y los materiales u otras sustancias que puedan estar presentes y que puedan provocar una interferencia o un error en el resultado de la medición. En este caso pueden existir interferencias con otros aldehídos y cetonas.

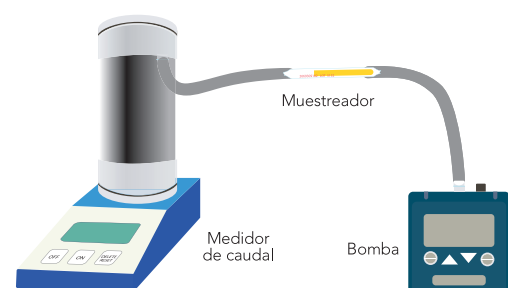
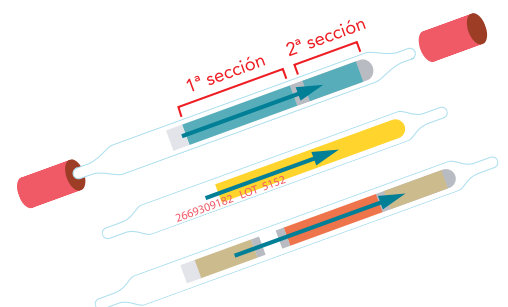
El INSST ha validado el método [MTA/MA-062/A08](#) para la toma de muestras y análisis de formaldehído en aire, y su posterior comparación con el VLA-EC®, dado que hasta el año 2018 el formaldehído sólo contaba con este límite de exposición profesional. No obstante, el método se podría utilizar también para la toma de muestras de mayor duración para comparar con el VLA-ED®, modificando el tiempo de muestreo y el volumen total captado (INSST, 2020).

Otro posible método de referencia, validado por el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) es el [NMAM – Method 2016 – Formaldehyde](#), (NIOSH, 2016) que, al igual que el del INSST, propone la toma de muestras en tubos de sílica gel impregnada con 2,4-dinitrofenilhidracina. Este mismo organismo, de reconocido prestigio internacional, cuenta con otros métodos para la toma de muestras y análisis de formaldehído, entre ellos uno para su determinación en partículas y otro para su determinación en humos de escape.

En los últimos años se han desarrollado grandes avances con respecto a la medición y monitorización de formaldehído en laboratorios de ámbito hospitalario. Entre ellos destaca la utilización de sillones ergonómicos en los que el dispositivo de toma de muestras personales se encuentra adosado al propio sillón y la utilización de sensores que realizan mediciones ambientales continuas y transmiten los datos de forma remota en tiempo real, lo que permite un mayor conocimiento de los patrones de emisión en función de la tarea y, por lo tanto, mayor control de la exposición (Dugheri et al., 2020).

Representatividad de las muestras

Siempre que se realice una evaluación cuantitativa de la exposición por inhalación a un agente químico peligroso se debe seguir una estrategia de muestreo que garantice la representatividad de los datos obtenidos. La norma UNE-EN 689:2019+AC: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 propone una posible estrategia para comparar la exposición diaria con los valores límite de exposición profesional.





Control de la exposición

Las medidas de prevención se deben aplicar según un orden de prioridad en función de su efectividad. La primera opción debe ser siempre la sustitución; cuando no se pueda realizar, se estudiará la posibilidad de trabajar en un sistema cerrado; cuando tampoco sea posible, se deberá garantizar que el nivel de exposición de los trabajadores se reduzca a un nivel tan bajo como sea técnicamente posible y, por último, cuando las medidas anteriores no sean suficientes, se adoptarán medidas de protección individual (EPI).

1. Sustitución

La medida prioritaria, y obligatoria siempre que sea factible, cuando se trabaja con agentes cancerígenos o mutágenos, es siempre la sustitución por otro agente u otro proceso que no sea peligroso o lo sea en menor grado. Esta medida es la más difícil de aplicar, sobre todo cuando un proceso productivo ya está implantado y se deben tener en cuenta muchas variables, pero se debe planificar y ejecutar siempre que sea viable, aunque tenga mayor coste, siendo necesario permanecer al día en cuanto a los avances tecnológicos de cada sector.

La sustitución puede estar basada en el cambio de un agente por otro menos peligroso o en un cambio de los procedimientos. En cualquier caso, siempre se deben valorar los nuevos riesgos que pueden introducirse con la sustitución.

En el sector de la producción de tableros de madera ya se están probando algunas resinas sintéticas que no contienen formaldehído, normalmente basadas en distintos tipos de isocianatos, y algunas opciones naturales basadas en proteínas de soja o taninos. Otra opción de sustitución es utilizar otros materiales como los paneles de yeso, cemento o arcilla para la construcción (SUBSPORT, 2013). En la industria de los tableros de madera, las dificultades para encontrar un sustituto pasan por los grandes volúmenes de producto que se necesitan, lo que comprometería la disponibilidad, y por problemas técnicos a la hora de utilizarlos en las prensas.

Orden de prioridad de las actuaciones preventivas para agentes cancerígenos:

1. Sustitución
2. Sistema cerrado
3. Reducción de la exposición a un nivel tan bajo como sea técnicamente posible
4. Equipos de Protección Individual





La sustitución del formaldehído como fijador en el sector sanitario es compleja, ya que interviene en la cadena de diagnóstico y, por lo tanto, en la comparabilidad de resultados a nivel internacional. Por otra parte, las propiedades fijadoras y desinfectantes de este agente son difíciles de encontrar en otros. No obstante, se han llevado a cabo experiencias de sustitución de formol utilizando diversas mezclas con etanol como glioxal y etanol, glioxal, etanol y ácido acético o mezcla de alcohol polivinílico, propilenglicol y etanol (Laborales, 2011), entre otras alternativas propuestas (SUBSPORT, 2013).

En el sector funerario ya se están utilizando productos basados en el Bronopol como agente alternativo, con buenos resultados (Brasseur, 2020). En definitiva, el formaldehído es un agente muy estudiado para el que se han propuesto múltiples sustitutos en función de las distintas industrias, productos y servicios en los que se utiliza. Entre las distintas fuentes de información disponibles, en el portal [SUBSPORT](https://www.subsportplus.eu/) se puede encontrar un buen número de casos y aplicaciones concretas en los que se ha estudiado su posible sustitución.

2. Cerramiento del proceso

Consiste en evitar la dispersión del agente al aire que respira el trabajador situando el proceso dentro de un sistema cerrado con evacuación del aire pretratado a un entorno seguro para evitar que los agentes provoquen daños en el medio ambiente o en la salud pública.

Un buen ejemplo de cerramiento de un proceso en el que se utiliza formaldehído es la esterilización a baja temperatura en los hospitales, que se lleva a cabo en equipos estancos y automáticos que suministran una concentración baja de formaldehído junto con vapor de agua y que solo permiten su apertura programada, cuando el nivel de concentración de formaldehído en el interior ha disminuido a unos niveles adecuados.

3. Reducción de la exposición a un nivel tan bajo como sea técnicamente posible

Se trata de implantar medidas técnicas y organizativas de forma que la exposición se reduzca tanto como sea técnicamente posible. Esta obligación implica que no es suficiente alcanzar niveles de exposición por debajo del límite de exposición profesional establecido, sino que hay que ir más allá, aplicando todas las medidas disponibles.

Recursos para la sustitución

Se pueden consultar más experiencias prácticas de sustitución o eliminación del riesgo en los siguientes enlaces:

- Soluciones, ejemplos de sustitución y buenas prácticas para agentes cancerígenos, de la iniciativa Roadmap on carcinogens.

<https://roadmaponcarcinogens.eu/solutions/good-practices/>

- Portal de sustitución SUBSPORT.

<https://www.subsportplus.eu/>

- Portal de herramientas para la sustitución de la OCDE.

<http://www.oecdsatoolbox.org/>

- Fichas de ayuda a la sustitución del INRS.

<http://www.inrs.fr/actualites/nouvelles-far-fas.html>





En el Real Decreto 665/1997 se establece la obligación de adoptar todas las medidas que sean necesarias de las establecidas en su artículo 5.5. En general, estas exigencias van en la misma línea que también establece el Real Decreto 374/2001, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, añadiendo la mención expresa de instalar dispositivos que detecten y alerten en caso de situaciones que puedan generar exposiciones anormalmente altas, como podría ser, por ejemplo, un fallo en el sistema de extracción localizada.

Industria de fabricación de tableros

En la fabricación de tableros aglomerados de partículas y fibras existen sistemas de encolado cerrados que se basan en la pulverización de las resinas a alta presión. Con ellos se consigue aumentar la eficacia de los procesos de encolado, reduciendo la cantidad de resina necesaria. Esto hace que la cantidad de formaldehído liberada en el proceso de prensado posterior sea mucho menor.

En este mismo sentido, para reducir la exposición a formaldehído a un nivel tan bajo como sea técnicamente posible, es importante seleccionar resinas con la menor emisión de formaldehído posible. En el mercado ya existen resinas de baja emisión de formaldehído y de emisión ultra baja (LEF y ULEF, por sus siglas en inglés).

Estas dos medidas deben completarse con sistemas de extracción localizada en las zonas donde se trabaja en caliente, en las prensas, que deben situarse lo más próximas posible a las zonas de emisión, y con otras medidas técnicas y organizativas que pueden consultarse en el documento [Formaldehído en la industria de fabricación de tableros](#), del INSST (INSHT, 2016).

Hospitales y laboratorios

En los laboratorios de anatomía patológica no se puede realizar un cerramiento total del proceso, ya que es necesario manipular las muestras, y por el momento no se ha implantado un sustituto con una aceptación generalizada, por lo que se necesita adoptar medidas encaminadas a reducir la exposición tanto como sea posible.



[*BASEQUIM. Ficha 27: Fabricación de tableros contrachapados para envases con prensa discontinua: exposición a formaldehído. \(2019\)*](#)

[*BASEQUIM. Ficha 010A*: Tallado de muestras en anatomía patológica: exposición a formaldehído.*](#)



Como ejemplo de buena práctica para la reducción de la exposición en este sector, el Instituto Regional de Cáncer de Montpellier (ICM) realizó una modificación de las mesas de tallado dotadas de sistema de extracción localizada, en las que se suele trabajar en estos laboratorios, para lograr una mayor protección de los trabajadores, mediante una modificación de las mesas que ya tenían. Para ello, tras realizar varias pruebas y teniendo en cuenta la ergonomía, implantaron una cubierta transparente sobre la mesa, que aumentó el caudal de aspiración hasta situarlo por encima de los 0,4 m/s que se consideran efectivos en este caso. También facilitaron el suministro de solución fijadora utilizando una bomba que se acciona mediante un pedal y lo dispensa directamente desde el recipiente situado en el suelo (Brasseur, 2020).



Las soluciones de extracción localizada que se implanten deben estar diseñadas para cada caso concreto y tener en cuenta los sistemas de ventilación general, de forma que no se produzcan corrientes cruzadas que disminuyan la eficacia de estos sistemas. En el portal de situaciones de trabajo peligrosas, que elabora el INSST en colaboración con las comunidades autónomas, puede encontrarse más información sobre [medidas preventivas concretas para esta actividad](#) (INSST, 2018).

Servicios funerarios

Las salas en las que se lleven a cabo los tratamientos de tanatopraxia en los que se utilice formaldehído deben hacer posible el control de la exposición a este agente mediante la utilización de mesas adecuadas, con sistema de recogida de fluidos y extracción localizada combinados con ventilación general bien diseñados y que garanticen los caudales mínimos para la captación correcta de los vapores de formaldehído.





Otros sectores

En general, independientemente del sector y del uso que se dé al formaldehído, es necesario adoptar medidas para:

- Utilizar la mínima cantidad posible del agente. Por ejemplo: en la industria alimentaria, se puede prevenir la utilización del formaldehído mediante la modificación de parámetros como la temperatura del proceso, que eviten obstrucciones y acumulaciones de materia orgánica, la utilización de sistemas de selección de materias primas para que no entren microorganismos como hongos en el sistema o el aumento de la frecuencia de limpieza con vapor, con el objetivo de minimizar el número de veces que es necesario desinfectar las instalaciones con formaldehído.

También se debería tener en cuenta el contenido en formaldehído de los distintos productos existentes en el mercado y elegir el que presente una menor concentración que sirva para el uso que se necesita, incluso valorar alternativas que utilicen otros desinfectantes menos agresivos.

- Instalar sistemas de extracción localizada correctamente dimensionados y diseñados, en los puntos donde se prevea una liberación mayor del agente.
- Combinar la extracción localizada con una correcta ventilación general.

4. Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual no deben utilizarse como única medida de prevención. Antes deben haberse aplicado todas las medidas técnicas anteriores que sea posible aplicar.

Los resultados de la evaluación de riesgos serán la base para determinar la necesidad de utilizar equipos de protección individual, así como para la selección del equipo más adecuado. Además, al seleccionar el equipo, se debe tener en cuenta la anatomía de los trabajadores que lo van a utilizar y, en el caso de los equipos de protección respiratoria, es muy recomendable realizar un test de ajuste a cada persona.

Código de color	Tipo de filtro	Aplicación
	B	Vapores y gases inorgánicos
	P	Partículas





Puesto que el formaldehído es tóxico en contacto con la piel (frase H311), provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves (frase H314) y puede provocar una reacción alérgica en la piel (frase H317), los EPI deben proteger del contacto con piel y ojos, por posibles salpicaduras (guantes, delantales, gafas o máscara facial) y de la inhalación de vapores ambientales mediante protección respiratoria con adaptadores faciales tipo máscara completa o bien media máscara o cuarto de máscara, provistos de filtros mixtos específicos para formaldehído, tipo BP (B2P2 o BP3).

El formaldehído es un compuesto orgánico con un punto de ebullición inferior a 65°C, por lo que si solo se considerase la norma europea EN 14387 se seleccionarían filtros de tipo AX; sin embargo, la molécula del formaldehído es polar, por lo que se comporta de una forma más parecida a los compuestos inorgánicos desde el punto de vista de su retención en filtros, por eso se deberían utilizar filtros de tipo B. Si se generan aerosoles durante la manipulación, se debe añadir un filtro para partículas (INSHT, 2016). Siempre se debe consultar al fabricante la utilidad de los EPI que se pretenden adquirir y leer detenidamente los manuales de instrucciones

Los procedimientos de limpieza y mantenimiento de estos EPI son tan importantes como su correcta selección y uso. Se deben seguir estrictamente las recomendaciones de los fabricantes y formar a los trabajadores para que las conozcan y las apliquen correctamente. Se debe facilitar un lugar adecuado para guardar los EPI.



Otras medidas preventivas

En los trabajos con riesgo por exposición a formaldehído se deberá cumplir otra serie de medidas preventivas establecidas en el Real Decreto 665/1997 como son:

- Medidas de higiene personal (artículo 6).
- Medidas a adoptar en caso de exposiciones accidentales y no regulares (artículo 7).
- Las obligaciones con respecto a la documentación (artículo 9).



- Información a las autoridades competentes (artículo 10).
- Consulta, información y formación a los trabajadores (artículos 11 y 12).

Vigilancia de la salud

Los agentes cancerígenos o mutágenos se caracterizan, en general, por producir efectos a largo plazo o enfermedades con periodos de latencia largos. Debido a ello el Real Decreto 665/1997 establece el derecho de los trabajadores expuestos a estos agentes a la prolongación de la vigilancia de la salud más allá de la finalización de la exposición o de la relación laboral.

Para que el programa de vigilancia de la salud se ajuste a los riesgos derivados de la presencia de agentes químicos en el lugar de trabajo, el empresario debe facilitar información de estos riesgos y las fichas de datos de seguridad a la unidad básica de salud (UBS). En ausencia de pautas y protocolos de actuación específicos, esta UBS, 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 (INSST, 2018).

Aunque en la actualidad no existe un protocolo de vigilancia sanitaria específica de los trabajadores para el formaldehído, los servicios médicos encargados de la vigilancia de la salud pueden tomar como base el protocolo genérico de dermatosis profesionales, publicado por el Ministerio de Sanidad, al menos en lo relativo a esta patología relacionada con el formaldehído. También existe un protocolo para el asma profesional, que podría tomarse como base para la vigilancia de la salud de trabajadores y trabajadoras con exposiciones crónicas a bajas concentraciones.



Referencias

- R.D.655/1997, 1997, Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos o mutágenos durante el trabajo.



- Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.
- Brasseur, G., 2020, Le formaldéhyde - Article de revue - INRS.
- Dugheri, S., D. Massi, N. Mucci, N. Berti, G. Cappelli, and G. Arcangeli, 2020, How improvements in monitoring and safety practices lowered airborne formaldehyde concentrations at an Italian university hospital: a summary of 20 years of experience: Archives of Industrial Hygiene and Toxicology, v. 71, p. 178-189.
- Foment Prevención de Riesgos laborales, 2011, Guía práctica para para la sustitución de agentes químicos por otros menos epligrosos, en la industria, Revisión de Criterios, Modelos y Tendencias.
- GlobalInsight, 2007, Socio-economic benefits of formaldehyde to the European Union (EU 25) and Norway. Prepared for Formacre., Lexinton: Global Insight.
- IARC, 2012, IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Chemical Agents and Related Occupations, Volumen 100F., Lyon, France: IARC, p. 401-436.
- INSHT, 2016, Formaldehído en la industria de fabricación de tableros, Madrid.
- INSST, 2018, 010A. Tallado de muestras en anatomía patológica: exposición a formaldehído. (Actualizada en 2018) | Situaciones de Trabajo Peligrosas - BASEQUIM.
- INSST, 2020, MTA/MA-062/A08 Determinación de formaldehído en aire, Método de captación en silica gel impregnada con 2,4-dinitrofenilhidracina / cromatografía líquida de alta resolución, INSST OA., MP.
- INSST, 2021, Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2021.
- NIOSH, 2016, NMAM Method 2016 - Formaldehyde - Issue 3, NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM).
- SUBSPORT, 2013, Specific Substances Alternatives Assessment - Formaldehyde, p. 37.

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Hipervínculos:

El INSST no es responsable ni garantiza la exactitud de la información en los sitios web que no son de su propiedad. Asimismo la inclusión de un hipervínculo no implica aprobación por parte del INSST del sitio web, del propietario del mismo o de cualquier contenido específico al que aquel redirija.



Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado:
<http://cpage.mpr.gob.es>

Catálogo de publicaciones del INSST:
<http://www.insst.es/catalogo-de-publicaciones>



NIPO (en línea): 118-21-035-1
NIPO (en papel): 118-21-034-6
Depósito Legal: M-24338-2021