

conoce sus riesgos  
**DISOLVENTES**



trabaja **SEGURO**



CONOCE SUS RIESGOS:

# DISOLVENTES



T R A B A J A   S E G U R O

Edición: Diciembre 2006

Promueve: CC.OO. de Madrid

Dirige y realiza: Secretaría Salud Laboral de CC.OO. de Madrid

Colabora: Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.



Depósito legal: M- 52987-2006



## ÍNDICE

▶ Introducción	5
▶ ¿Qué son los disolventes?	7
▶ Tipos y usos más frecuentes	8
▶ Clasificación	9
▶ Vías de exposición	10
▶ Efectos sobre la salud	13
▶ Principales disolventes y sus efectos sobre la salud	16
▶ Riesgos para el medio ambiente	20
▶ Incendios y explosiones	21
▶ Criterios de clasificación	22
▶ Cómo detectar los productos químicos peligrosos	29
▶ Etiquetado y fichas de seguridad	29
▶ Estrategia de intervención sindical	33
▶ Buenas prácticas	39
▶ Alternativas de sustitución	40

4



## INTRODUCCIÓN

Se estima que en el mercado europeo existen actualmente unas 100.000 sustancias químicas diferentes, sin contar con que cada año se introducen centenares de nuevos productos. Sin embargo, y a pesar de la gran cantidad de sustancias existentes, sólo se conocen ampliamente los efectos tóxicos para la salud humana de unos centenares, ignorándose los peligros que entrañan la mayoría de los productos químicos existentes en el mercado, lo que supone que a menudo los trabajadores se ven expuestos a nuevos productos mucho antes de que se conozca en profundidad su acción tóxica.

Una característica importante y diferenciadora de los riesgos por sustancias químicas es que sus efectos no siempre son evidentes, si no que la mayoría de las veces cuando se reconoce este riesgo ya es demasiado tarde y ya se han producido daños importantes en la salud de los trabajadores.

Con esta publicación, la secretaría de Salud Laboral de CC.OO. de Madrid, quiere contribuir a que eso no ocurra y la que los trabajadores puedan conocer a través de sus páginas qué son los disolventes, tipos y usos más frecuentes, clasificación, vías de exposición, efectos sobre la salud, principales disolventes y sus efectos, riesgos para el medio ambiente, incendios y explosiones, criterios de clasificación, cómo detectar los productos químicos peligrosos, cuál es el etiquetado y las fichas de seguridad, estrategias de intervención sindical. Un capítulo de buenas prácticas y alternativas de sustitución completan este cuadernillo.







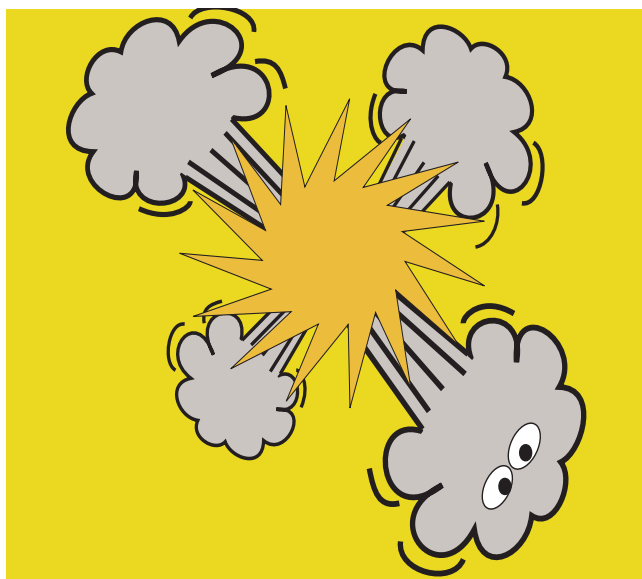
## CONOCE SUS RIESGOS: DISOLVENTES

### ¿ QUÉ SON LOS DISOLVENTES ?

► Los disolventes son compuestos orgánicos volátiles o mezcla líquida de compuestos químicos que se utilizan solos o en combinación con otros agentes. Disuelven materias primas, productos o materiales residuales, modifican la viscosidad y actúan como agentes de limpieza, tensoactivos o de preservación.

Son, sin duda, uno de los contaminantes más extendidos y usados en los lugares de trabajo. La mayoría son inflamables y prenden fuego fácilmente. Son muy volátiles, pudiendo formar con gran rapidez una mezcla explosiva aire/vapor del disolvente.

Algunos disolventes pueden ser sumamente peligrosos para la salud, y hasta mortales si se utilizan sin las precauciones adecuadas .



## TIPOS Y USOS MÁS FRECUENTES

► Los disolventes son uno de los productos químicos industriales de mayor uso, producidos y utilizados en grandes cantidades, bajo una gran variedad de denominaciones comerciales y químicas, en casi todas las industrias. Su utilización más frecuente es para el desengrasado de piezas metálicas, disolver la grasa, aceite, suciedad y para diluir.

En los lugares de trabajo está en multitud de productos: pinturas, barnices, colas, pegamento, decapantes, herbicidas, tintas, lacas, insecticidas, desengrasantes, productos de limpieza y limpieza en seco entre otros.

8 Las principales actividades donde puede darse la exposición a disolventes son: industria petrolera y petroquímica, industria de pinturas y lacas, industria textil, industria del cuero, desengrasado de piezas metálicas, industria del caucho y colas, industria del automóvil, limpieza en seco, industria del calzado, extracción de grasas, industria de las tintas, construcción (pavimentos), perfumería e imprenta.





## CLASIFICACIÓN

Clases de disolventes	Ejemplos de los disolventes más utilizados
HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS	Pentano, hexano, heptano, decano y otros hidrocarburos saturados
HIDROCARBUROS ALICÍCLICOS	Ciclohexano, metilciclohexano, (alfa-Pineno), terpenos (trementina)
HIDROCARBUROS AROMÁTICOS	Benceno, tolueno, xileno, etilbenceno, estireno
HIDROCARBUROS HALOGENADOS	Cloruro de metileno, cloroformo, tricloroetileno, tetracloruro de carbono, 1,2-dicloroetano, freones, 1,1,1-tricloroetano, percloroetileno, tetracloroetileno
ALCOHOLES	Metanol, etanol, i-propanol, butanol
GLICOLAS	Etilenglicol, dietilenglicol, propilenglicol
ÉTERES	2-metoxietanol, etoxietanol, butoxietanol, p-dioxano
ÉSTERES	Acetato de metilo, acetato de etilo, acetato de i-propilo, acetato de n-butilo, acetato de i-butilo, acetato de 2-etoxietilo, metacrilato de metilo
CETONAS	Acetona, butanona-2, 4-Metil-pentanona-2, hexanona-2, ciclohexanona
OTROS	Nitroparafinas, disulfuro de carbono, naf-tas, white spirit, gasolina

## VÍAS DE EXPOSICIÓN

Los disolventes pueden penetrar en el organismo por distintas vías. La más frecuente es la respiratoria, aunque la vía cutánea puede ser también importante.

En términos preventivos, conocer las características de la absorción del tóxico es fundamental, así las sustancias químicas presentes en el ambiente de trabajo pueden ser absorbidas por el organismo, principalmente, a través de tres vías de entrada:

10 **► Vía respiratoria:** Es la vía más importante de exposición a los disolventes en el ambiente laboral. Los disolventes se evaporan rápidamente (especialmente con temperaturas altas) pasando con facilidad al medio ambiente de trabajo. Este vapor del disolvente en el aire es respirado y llega fácilmente a los pulmones y a la sangre. Además de las temperaturas altas, el esfuerzo físico también aumenta la dosis inhalada, ya que la frecuencia respiratoria se incrementa.

La cantidad de disolvente inhalada va a depender fundamentalmente de la concentración ambiental, del tiempo de exposición y del esfuerzo físico realizado.

**► Vía digestiva:** Ligada fundamentalmente a hábitos o prácticas incorrectas tales como comer, beber y fumar en el puesto de trabajo.

Hay que evitar comer el bocadillo o fumar en el puesto de trabajo.

**► Contacto con la piel:** Muchos de los disolventes penetran a través de la piel debido a la liposolubilidad de los mismos, pasan al torrente sanguíneo y llegan a los órganos diana.



La absorción cutánea de los disolventes depende fundamentalmente de sus propiedades químicas (capacidad de disolverse en agua o en grasas) y del estado más o menos estropeado de la propia piel. Depende también de los hábitos higiénicos de los trabajadores (trapo lleno de disolvente en los talleres metido en el pantalón que poco a poco se va impregnando y atravesando la piel).

Es imprescindible evitar el contacto, utilizando guantes y ropa adecuada.

Nunca se debe utilizar los disolventes para la limpieza de las manos, ya que eliminan la capa sebácea natural que sirve de barrera contra sustancias corrosivas e irritantes.

Una vez dentro del cuerpo, los disolventes son rápidamente distribuidos a través del flujo sanguíneo, depositándose en los tejidos adiposos que envuelven los distintos órganos del cuerpo humano y desde allí se transmiten a los órganos propiamente dichos produciendo efectos tóxicos.

Otra parte del disolvente sufrirá una serie de transformaciones, fundamentalmente en el hígado. Estas sustancias transformadas, llamadas metabolitos, son generalmente derivados hidrosolubles del disolvente y pueden eliminarse fácilmente por la orina. Algunos ejemplos son el ácido tricloroacético y el tricloroetanol como metabolitos del tricloroetileno.

Se cree que la mayoría de las sustancias químicas sufren cambios en el organismo y se transforman en otras porque éste trata de mantener su equilibrio y evitar concentraciones peligrosas. El metabolismo provoca una fuerte disminución del disolvente en la sangre, se transforma en compuestos menos tóxicos generalmente y más fáciles de eliminar, aunque como consecuencia de este proceso los pulmones pueden seguir absorbiendo más disolvente.

Para medir la exposición podemos utilizar mediciones ambientales o mediciones biológicas. Para determinar la concentración de contaminante en el

ambiente laboral, se utilizan los Valores Límites Ambientales (VLA), que representan las condiciones bajo las cuales se cree, basándose en los conocimientos actuales, que casi todos los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente día tras día sin sufrir efectos adversos para su salud.

El control biológico se basa en la estimación de la dosis interna mediante la determinación de la concentración del tóxico o sus metabolitos en sangre, orina, aire expirado u otros fluidos corporales. Los valores obtenidos se comparan con los Valor Límite Biológicos de exposición (VLB), que son los valores de referencia para los indicadores biológicos.

El control biológico de la exposición laboral a compuestos químicos proporciona una evaluación del riesgo para la salud más ajustada que el control ambiental ya que refleja la dosis interna y, por tanto, está más relacionado con los efectos biológicos tóxicos que una medición de la concentración ambiental.

Tanto los Indicadores Biológicos como los Valores Límite Biológicos son publicados anualmente por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo en el documento sobre "Límites de exposición profesional para Agentes Químicos en España".





## EFECTOS SOBRE LA SALUD

La exposición a disolventes orgánicos puede originar efectos a corto plazo o agudos, causados por una exposición a una cantidad elevada de disolvente, o efectos a largo plazo, causados por exposiciones frecuentes y durante un largo periodo de tiempo.

Los efectos provocados a **corto plazo** son fundamentalmente:

- ▶ Irritación de ojos, nariz y garganta.
- ▶ El contacto con la piel puede provocar eczema e irritación cutánea, ya que los disolventes disuelven las propias grasas de la piel.
- ▶ Sensación de somnolencia provocada por su efectos narcótico sobre el sistema nervioso central. Si la exposición se prolonga, los disolventes provocan mareos, mayor somnolencia, una sensación de embriaguez y náuseas. Si la exposición persiste, puede acarrear pérdida del conocimiento y hay peligro de muerte.
- ▶ Náuseas, vómitos, mareos.
- ▶ Dolores de cabeza.

Estas alteraciones son reversibles si cesa la exposición y se han descrito cuando los disolventes se emplean en asociación, por ejemplo los disolventes de pinturas o tintas.

Los efectos a **largo plazo** son causados por una exposición frecuente a los disolventes, día tras día y en un período largo de tiempo, generalmente a cantidades menores a las que producen los efectos evidentes a corto plazo.

Los efectos crónicos a largo plazo de los disolventes pueden ser igualmente letales, pero no tan evidentes ya que al principio no son más que "quejas diarias", como ojos que lagrimean, mareos, depresiones, capacidad reducida de comprender las cosas, etc. Muchas veces estos síntomas son atribuidos a la edad, los hábitos sociales u otras causas subjetivas exteriores.

A largo plazo los disolventes pueden tener efectos tóxicos en casi todos los órganos del cuerpo humano:

► **Efectos neurotóxicos:** Se produce un efecto depresivo del sistema nervioso central que provoca una sensación anestésica o de embriaguez, generalmente reversible.

Los síntomas pueden comenzar con dolores de cabeza, mareos, náuseas, falta de apetito, vómitos, cansancio, sensación de embriaguez. Cuando la exposición dura años, los síntomas pueden perfilarse como cansancio crónico, dolores de cabeza continuos, vértigos etc.

También pueden producir daños duraderos con síntomas semejantes a los de la edad avanzada (aunque a menudo se trate de trabajadores con 40 o más años). Estos trabajadores sufren cambios de personalidad, se vuelven irritables, hiperexcitados, coléricos y tienen crisis depresivas.

► **Efectos sistémicos:** Alteraciones en órganos o sistemas específicos como el riñón, el hígado, el corazón o los pulmones.

- A nivel renal se pueden producir lesiones que en casos graves pueden llegar a provocar insuficiencia renal.
- A nivel hepático se producen síntomas digestivos, como pérdida de apetito, náuseas, mal sabor de boca e incluso algún disolvente puede producir cáncer de hígado.
- Alteraciones del ritmo cardiaco, como taquicardia.
- Dificultad respiratoria como consecuencia de bronquitis crónica y enfisema.

► **Lesiones en médula ósea:** anemias y leucemias.

► **Efectos en la piel:** Los disolventes desengrasan y secan la piel, provocan





do dermatosis o eczemas. Los efectos dañinos dependen en gran medida del tipo de disolvente y del tiempo de exposición. Hay que evitar dañar la piel con disolventes orgánicos que eliminan la capa sebácea natural que sirve de barrera contra sustancias corrosivas e irritantes.

► **Efectos cancerígenos:** Algunos disolventes pueden producir o potenciar el desarrollo de cánceres.

► **Efectos sobre la reproducción:** Determinados disolventes afectan las células femeninas y masculinas (óvulos y espermatozoides) y pueden causar esterilidad, cambios en los genes transmitidos por la madre o el padre a su descendencia, así como malformaciones en el feto.

Pueden producirse trastornos de la menstruación como resultado de desarreglos de mecanismos hormonales controlados por el cerebro.

► **Efectos sobre el feto:** La exposición a algunos disolventes durante el embarazo pueden provocar abortos, partos prematuros, niños con bajo peso al nacer y malformaciones congénitas.

Durante la lactancia pueden transmitirse al bebé por la leche materna.

# PRINCIPALES DISOLVENTES Y SUS EFECTOS SOBRE LA SALUD

16

DISOLVENTES	EFECTOS/TOXICIDAD
<p><b>BENCENO</b></p>	<p>Acción depresora del sistema nervioso central. En exposición crónica puede afectar a la médula ósea, produciendo aplasia medular y leucemia. Está reconocido por la IARC (International Agency for Research on Cancer) como carcinógeno para el hombre.</p> <p>VLA: 3,25mg/m<sup>3</sup></p> <p>VLB:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ácido S-fenilmercaptúrico en orina, en una muestra tomada al final de la jornada laboral (en las 2 últimas horas de exposición). 120 µg/g de creatinina,</li> <li>• Ácido t,t-mucónico en orina, en una muestra tomada igualmente al final de la jornada laboral y en las 2 últimas horas. 4,5 mg/g de creatinina</li> </ul>
<p><b>TOLUENO</b></p>	<p>Se comporta como depresor del sistema nervioso central. En exposiciones crónicas puede afectar a varios órganos, como hígado, riñón, sistema nervioso central y periférico.</p> <p>Puede ser causante de:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) hepatopatías</li> <li>b) tubulopatía proximal y distal</li> <li>c) ataxia, temblores y alteraciones del comportamiento</li> <li>d) polineuropatías</li> </ol> <p>VLA: 191 mg/m<sup>3</sup></p> <p>VLB:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O-Cresol en orina, en una muestra tomada al final de la jornada laboral lo antes posible después de que cese la exposición: 0.5 mg/l.</li> <li>• Ácido hipúrico en orina, en una muestra tomada al final de la jornada laboral lo antes posible después de que cese la exposición: 1.6 g/g de creatinina.</li> <li>• Tolueno en sangre, en una muestra tomada antes del comienzo de la quinta jornada consecutiva de exposición: 0.05 mg/l.</li> </ul>



DISOLVENTES	EFECTOS/TOXICIDAD
XILENO	<p>Todos los isómeros del xileno se comportan como depresores del sistema nervioso central.</p> <p>Puede ser causante de:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>dermatitis, que se manifiesta por piel seca, agrietada y eritematosa.</li><li>disfunción neuroconductual: cefalea, labilidad emocional, fatiga, pérdida de la memoria, dificultad en la concentración, disminución del periodo de atención, etc.</li></ol> <p>VLA: 221 mg/m<sup>3</sup>, VLB: Ácido metilhipúrico en orina, en una muestra tomada al final de la jornada laboral lo antes posible después de que cese la exposición: 1.5 g/g de creatinina.</p>
TRICLOROETILENO	<p>Depresor del sistema nervioso central, si se produce intoxicación aguda se producen:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Necrosis hepática centrolobular.</li><li>Necrosis tubular.</li><li>Arritmias cardíacas.</li></ol> <p>El tricloroetileno, en exposiciones crónicas, afecta al sistema nervioso, especialmente a los nervios craneales.</p> <p>Carcinógeno para el hombre.</p> <p>VLA: 273 mg/m<sup>3</sup> VLB:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Ácido tricloroacético en orina, en una muestra tomada al final de la semana laboral: 100 mg/g de creatinina.</li><li>Ácido tricloroacético mas tricloroetanol en orina, expresado como ácido tricloroacético, en una muestra tomada al final de la semana laboral: 300 mg/g de creatinina.</li><li>Tricloroetanol libre en sangre, en una muestra tomada al final de la jornada laboral: 4 mg/l</li></ul>

DISOLVENTES	EFECTOS/TOXICIDAD
<p>PERCLOROETILENO (TETRACLOROETILENO)</p>	<p>Depresor del sistema nervioso central e irritante de ojos y de vías respiratorias. En exposiciones crónicas afecta al sistema nervioso central y la piel. Reconocido por la IARC en el Grupo 2A como probable carcinógeno para el hombre. VLA: 172 mg/m<sup>3</sup> VLB:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Percloroetileno en la fracción final del aire exhalado, en una muestra tomada al principio de la última jornada de la semana laboral: 5 ppm.</li> <li>• Percloroetileno en sangre en una muestra tomada al principio de la última jornada de la semana laboral: 0,5 mg/l.</li> <li>• Ácido tricloroacético en orina en una muestra tomada al final de la semana laboral: 3,5 mg/l.</li> </ul>
<p>DICLOROMETANO (CLORURO DE METILENO)</p>	<p>Es depresor del sistema nervioso central, produce síntomas de embriaguez e incoordinación. En su metabolización produce monóxido de carbono. Reconocido por la IARC en el Grupo 2B, posible carcinógeno para el hombre. VLA: 177 mg/m<sup>3</sup></p>
<p>FORMALDEHÍDO (FORMOL)</p>	<p>Fuerte irritante de ojos, piel y vías respiratorias. Produce dermatitis de contacto. En exposiciones crónicas puede producir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) bronquitis crónica</li> <li>b) exacerbación del asma bronquial.</li> </ol> <p>Reconocido por la IARC en el Grupo 2A, probable carcinógeno para el hombre. VLA- EC: 0.37mg/m<sup>3</sup></p>



DISOLVENTES	EFECTOS/TOXICIDAD
ALCOHOL ISOPROPÍLICO	<p>La intoxicación aguda por vía inhalatoria produce irritación de ojos, nariz y garganta, y por ingestión: náuseas, vómitos, dolores gástricos e hipotensión. Puede llevar al coma.</p> <p>El alcohol isopropílico (fabricación por el procedimiento del ácido fuerte) está reconocido por la IARC en el Grupo 1, carcinógeno para el hombre.</p> <p>VLA: 998 mg/m<sup>3</sup></p>
ACETONA BUTANONA METIL-N-PROPILCETONA METIL-N-BUTILCETONA	<p>La exposición a elevadas concentraciones de vapores produce:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Trastornos digestivos: náuseas y vómitos.</li><li>Acción narcótica: Cefalalgias, vértigos y coma.</li><li>Irritación de ojos y vías respiratorias.</li><li>El contacto de las formas líquidas sobre la piel predispone a la aparición de dermatitis.</li></ol>
ACETATO DE BUTILO ACETATO DE AMILO ACETATO DE METILO	<p>Irritantes, anestésicos y en general poca toxicidad.</p>
ÉTER DE ETILO ÉTER DE DICLOROETILO TETRAHIDROFURANO	<p>Anestésicos e irritantes.</p> <p>El clorometiletiléter esta reconocido por la IARC en el Grupo 1. Carcinógeno para el hombre.</p>
ETILENGLICOL	<p>Produce daños en el riñón. El dioxano es cancerígeno.</p>
SULFURO DE CARBONO (DISULFURO DE CARBONO)	<p>Se comporta como depresor del sistema nervioso central</p> <p>Insomnio, cefaleas, embriaguez, pérdida de apetito. Trastornos psíquicos.</p> <p>Polineuritis sensitivomotriz, neuritis óptica retrobulbar, síndrome del pálidoestriado. Hipofunción tiroidea, diabetes, pérdida del apetito sexual. Lesiones ateroscleróticas.</p> <p>VLA: 31 mg/m<sup>3</sup></p> <p>VLB: Ácido 2-tiotiazolidin-4-carboxílico (TTCA) en orina en una muestra tomada al final de la jornada laboral: 5 mg/g creatinina.</p>

## RIESGOS PARA EL MEDIO AMBIENTE

El uso de disolventes libera a la atmósfera compuestos orgánicos volátiles que tienen algunos problemas importantes para el entorno. Algunos de estos compuestos causan la degradación de la capa de ozono, como es el caso de 1,1,1-tricloroetano, tetracloruro de carbono, CFCs, HCFCs, entre otros.

De forma general también contribuyen a la formación de ozono ambiental o troposférico en presencia de la luz solar, causando efectos nocivos tanto para la salud humana como para el medio ambiente; pero, de hecho, las especies vegetales y los cultivos son más sensibles a este contaminante que los seres humanos. El ozono troposférico interfiere en la actividad fotosintética, en el crecimiento y en el metabolismo general de las plantas y también aumenta la sensibilidad de los árboles a las heladas, al calor y a la sequía. Inhalados al respirar, absorbidos por la piel o ingeridos al alimentarse o al beber agua contaminada pueden provocar la muerte o graves enfermedades en los animales dañando seriamente los ecosistemas.

En España, el R D 1494/95 establece límites de protección frente al ozono.

Los disolventes orgánicos, así como sus envases vacíos, trapos o cualquier otro material que se haya utilizado para su aplicación, se consideran residuos peligrosos y deben ser gestionados por un gestor autorizado.



## INCENDIOS Y EXPLOSIONES

Muchos de los disolventes son sustancias altamente inflamables, por ello es necesario prestar especial atención a esta circunstancia y evitar tanto manipularlas como almacenarlas en lugares próximos a focos de ignición, como los equipos de soldadura o los equipos de mecanización de piezas metálicas que producen chispas.

Es imprescindible planificar las tareas de tal manera que no coincidan, bien en el tiempo, bien en el espacio, con otras que generen focos de ignición. Otra opción es delimitar las zonas de trabajo mediante pantallas cortachispas, que impidan la ignición del producto. También es necesario eliminar los restos con rapidez.

Hay que prestar atención a las condiciones de almacenamiento. Los recipientes deben ser herméticos, pues estas sustancias son muy volátiles y pueden dar lugar a nubes de vapores inflamables, deben almacenarse en zonas seguras, frescas y separadas de otros productos químicos.



## CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN

La peligrosidad de los disolventes, igual que la del resto de productos químicos implica la asignación de unas categorías de peligro definidas y pre-establecidas en el Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas, y que están basadas en las propiedades fisicoquímicas, en las toxicológicas, en los efectos específicos sobre la salud humana y en los efectos sobre el medio ambiente identificadas mediante los pictogramas y/o las frases de riesgo.

Las definiciones y las distintas categorías, su descripción y su identificación se recogen en los siguientes cuadros:

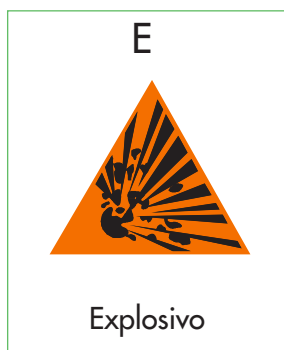
22

### PROPIEDADES FISCOQUÍMICAS

#### Explosivos

Las sustancias y preparados sólidos, líquidos, pastosos o gelatinosos que, incluso en ausencia de oxígeno del aire, puedan reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases y que, en determinadas condiciones de ensayo, detonan, deflagran rápidamente o, bajo el efecto del calor, en caso de confinamiento parcial, explotan.

### IDENTIFICACIÓN







### Comburentes

Las sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, produzcan una reacción fuertemente exotérmica.

### Extremadamente inflamables

Las sustancias y preparados líquidos que tengan un punto de ignición extremadamente bajo y un punto de ebullición bajo, y las sustancias y preparados gaseosos que, a temperatura y presión normales, sean inflamables con el aire.

### Fácilmente inflamable

Las sustancias y preparados:

- ▶ que puedan calentarse e inflamarse en el aire a temperatura ambiente sin aporte de energía o
- ▶ los sólidos que puedan inflamarse fácilmente tras un breve contacto con una fuente de inflamación y que sigan quemándose o consumiéndose una vez retirada dicha fuente, o
- ▶ los líquidos cuyo punto de ignición sea muy bajo, o
- ▶ que, en contacto con agua o con aire húmedo, desprendan gases extremadamente inflamables en cantidades peligrosas.

O



Comburente

F+



Extremadamente inflamable

F



Fácilmente inflamable

### Inflamables

Las sustancias y preparados líquidos cuyo punto de ignición sea bajo.

R10

## PROPIEDADES TOXICOLÓGICAS

### Muy tóxicos

Las sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea en muy pequeña cantidad puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.

### Tóxicos

Las sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.

### Nocivos

Las sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.

## IDENTIFICACIÓN

T+



Muy Tóxico

T



Tóxico

Xn



Nocivo

## PROPIEDADES TOXICOLÓGICAS

### Corrosivos

Las sustancias y preparados que en contacto con tejidos vivos puedan ejercer una acción destructiva de los mismos.

### Irritantes

Las sustancias y preparados no corrosivos que en contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria.

### Sensibilizantes

Las sustancias y preparados que, por inhalación o penetración cutánea, puedan ocasionar una reacción de hipersensibilidad, de forma que una exposición posterior a esa sustancia o preparado dé lugar a efectos negativos característicos.

## IDENTIFICACIÓN

C



Corrosivo

Xi



Irritante

Xn



Nocivo

R42

por inhalación

Xi



Irritante

R43

por contacto cutáneo



## EFFECTOS ESPECÍFICOS SOBRE LA SALUD

### Carcinogénicos

Las sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan producir cáncer o aumentar su frecuencia.

### Mutagénicos

Las sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan producir alteraciones genéticas hereditarias o aumentar su frecuencia.

### Tóxicos para la reproducción

Las sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan producir efectos negativos no hereditarios en la descendencia, o aumentar la frecuencia de éstos, o afectar de forma negativa a la función o a la capacidad reproductora.

## IDENTIFICACIÓN

Categorías 1 y 2

R45

R49



Tóxico

Categoría 3

R40



Nocivo

Categorías 1 y 2

R46



Tóxico

Categoría 3

R68



Nocivo

Categorías 1 y 2

R60

R61



Tóxico

Categoría 3

R62

R63



Nocivo

## EFFECTOS ESPECÍFICOS SOBRE LA SALUD

### Riesgo durante la lactancia

Las sustancias y preparados absorbidos por mujeres y que pueden interferir en la lactancia o que pueden estar presentes en la leche materna.

## IDENTIFICACIÓN

R 64

R 33

Los cancerígenos, mutágenos y tóxicos para la reproducción están clasificados, según el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas en tres categorías:

**Primera categoría:** Sustancias que, se sabe, son carcinógenas, mutágenas o tóxicas para la reproducción para los seres humanos. Se dispone de elementos suficientes para establecer la existencia de una relación causa-efecto entre la exposición del hombre a tales sustancias y la aparición de los efectos cancerígenos, mutágenos o tóxicos para la reproducción. A las sustancias de esta categoría se les asigna el símbolo "T" (TÓXICO) y las frases de riesgo descritas anteriormente.

**Segunda categoría:** Sustancias que pueden considerarse como carcinógenas mutágenas o tóxicas para la reproducción para los seres humanos. Se dispone de suficientes elementos de juicio como para suponer que la exposición del hombre a tales sustancias puede producir efectos cancerígenos, mutágenos o tóxicos para la reproducción. Dicha presunción se basa en:

- Estudios apropiados a largo plazo en animales.
- Otro tipo de información pertinente.

Como en el caso anterior, a las sustancias de esta categoría se las asigna igualmente el símbolo "T" (TÓXICO).

**Tercera categoría:** Sustancias cuyos posibles efectos carcinógenos, mutágenos o tóxicos para la reproducción en los seres humanos son preocupantes, pero de las que no se dispone de información suficiente para realizar una evaluación satisfactoria. Se las asigna el símbolo "Xn" (NOCIVO).

### EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

#### Peligrosos para el medio ambiente

Las sustancias o preparados que presenten o puedan presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente.

### IDENTIFICACIÓN

N



Peligroso para el medio ambiente

R50, R51, R52 y R53  
Organismos acuáticos

R54, R55, R56, R57 y R58  
Organismos no acuáticos

R59 Capa de Ozono



## CÓMO DETECTAR LOS PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS

Es necesario identificar y conocer todos los compuestos químicos contenidos en los productos que se utilizan directamente, los que se generan en cada fase del proceso productivo, así como la toxicidad de dichos compuestos.

También es necesario localizar y detectar en el centro de trabajo cuáles son los focos contaminantes; es decir, aquellos puntos en los que pasan al ambiente los contaminantes, de forma que puedan entrar en contacto con las personas que allí trabajan.

Es obligación del empresario facilitar el listado de productos que se utilizan o están presentes en cada proceso o puesto de trabajo. Una vez identificado el riesgo de exposición y los focos contaminantes, hay que tratar de eliminarlos y exigir o bien la sustitución del tóxico por otro producto o sustancia menos perjudicial para la salud y el medio ambiente, o bien la sustitución por otro proceso productivo menos nocivo.

Para conocer los productos químicos utilizados y su toxicidad tenemos dos instrumentos fundamentales: el etiquetado de los productos y las fichas de datos de seguridad.

## ETIQUETADO Y FICHAS DE SEGURIDAD

Todas las sustancias peligrosas deben de estar etiquetadas y tener una ficha de seguridad de acuerdo con el R D 363/1995 y sus posteriores modificaciones sobre clasificación, envasado y etiquetado. Éstas hacen referencia a los productos o sustancias que utilizamos, siendo una buena herramienta para conocer con exactitud los riesgos y las medidas de seguridad que debemos de emplear, entre otros aspectos.

Tanto la etiqueta como la ficha de datos de seguridad nos aportan información sobre la identificación del producto y el responsable de su comercialización, sobre los riesgos que presenta y sobre las medidas preventivas. Los peligros más significativos están identificados por los pictogramas e indicaciones de peligro. Las frases `R´ nos describen los riesgos que conlleva el uso de la sustancia o preparado (como puede ser el efecto cancerígeno o mutágeno). Mediante las frases `S´ se indican determinadas recomendaciones para su utilización y actuación en caso de incidentes o de accidentes.

Para localizar los productos químicos peligrosos debemos buscar información en:

- Frases R de la **etiqueta**, como por ejemplo:
  - ▶ R40 Posibles efectos cancerígenos
  - ▶ R42 Posibilidad de sensibilización por inhalación
  - ▶ R43 Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel
  - ▶ R45 Puede causar cáncer.
  - ▶ R46 Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.
  - ▶ R49 Puede causar cáncer por inhalación
  - ▶ R60 Puede perjudicar la fertilidad
  - ▶ R61 Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto
  - ▶ R62 Posible riesgo de perjudicar la fertilidad
  - ▶ R68 Posibilidad de efectos irreversibles, etc.
- Ficha de **datos de seguridad**, que el empresario tiene la obligación de facilitar a los trabajadores y a sus representantes.
- Listados o bases de datos de productos químicos, sustancias cancerígenas, (IARC, ACGIH, INSHT...).
- Asesoramiento de los departamentos de salud laboral del sindicato.

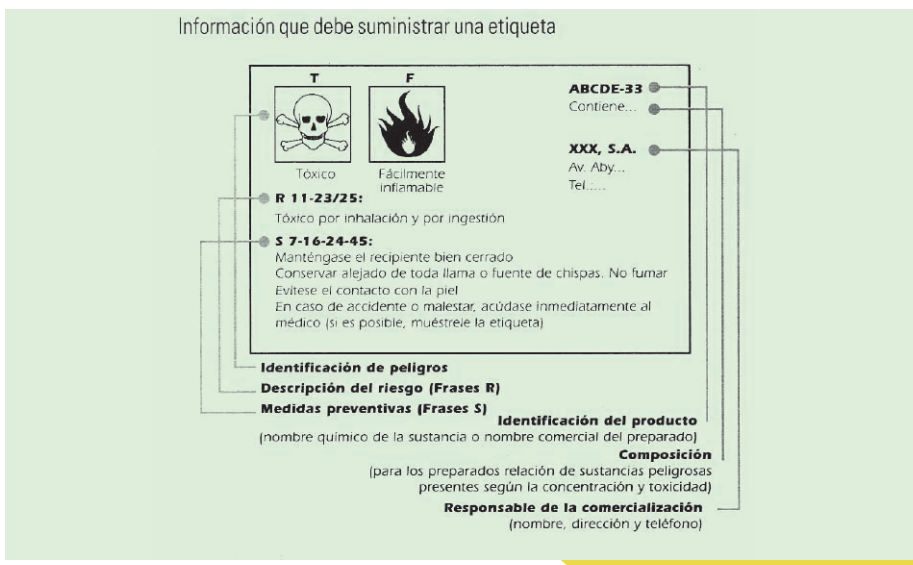




La **etiqueta** vendrá al menos en la lengua oficial del país en que se comercializa, de forma clara, legible e indeleble y contendrá la siguiente información:

- ▶ Nombre de la sustancia o del preparado. En el caso de los preparados se debe especificar las sustancias más peligrosas.
- ▶ Nombre, dirección y teléfono del fabricante o importador.
- ▶ Símbolos e indicaciones de peligro para destacar los riesgos principales.
- ▶ Frases `R´ que permiten complementar e identificar determinados riesgos mediante su descripción.
- ▶ Frases `S´ que a través de consejos de prudencia establecen medidas preventivas para la manipulación y utilización.

Además, para las sustancias incluidas en el EINECS (Inventario Europeo de Sustancias Comercializadas Existentes) o en el ELINCS (Inventario Europeo de Sustancias Notificadas) se incluirá el número de registro correspondiente o número CEE, y para todas aquellas que ya tienen una clasificación armonizada, y por tanto un etiquetado dentro de la UE (Anexo I del R D 363/1995), se añadirá el término "Etiqueta CE".



La **Ficha de Datos de Seguridad** (FDS) es también una importante fuente de información complementando la información contenida en la etiqueta.

Debe facilitarse obligatoriamente con la primera entrega de un producto químico peligroso; consta de 16 apartados que incluyen la información disponible de acuerdo con las directrices indicadas en la normativa. Es importante exigir periódicamente la actualización de las fichas.

Según el Real Decreto 99/2003 sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, que modifica el anterior, el responsable de la comercialización de una sustancia química deberá facilitar al destinatario de la sustancia que sea usuario profesional la ficha de datos de seguridad.

32

La ficha de datos de seguridad es obligatoria para todos los productos y preparados peligrosos, debe estar a disposición de los trabajadores en la lengua oficial y debe dar información detallada y clara de los siguientes puntos y en este orden:

- 1) Identificación de la sustancia y del responsable de su comercialización.
- 2) Composición/ información sobre los componentes.
- 3) Identificación de los peligros.
- 4) Primeros auxilios.
- 5) Medidas de lucha contra incendios.
- 6) Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental.
- 7) Manipulación y almacenamiento.
- 8) Controles de exposición/ protección individual.
- 9) Propiedades fisicoquímicas.
- 10) Estabilidad y reactividad.
- 11) Informaciones toxicológicas.
- 12) Informaciones ecológicas.
- 13) Consideraciones relativas a la eliminación.



- 14) Informaciones relativas al transporte.
- 15) Informaciones reglamentarias.
- 16) Otras informaciones.

Ambas informaciones, evidentemente, están incluidas en la obligación del empresario sobre derechos de información y formación, y por tanto, le son exigibles. Muchas veces la información contenida en las etiquetas y fichas de seguridad es incompleta y difícil de interpretar; en este caso podemos recurrir a conseguir información en diferentes publicaciones de la OIT y del INSHT, así como en la página web de CC.OO. También se puede buscar información y asesoramiento en los departamentos de salud laboral de uniones y federaciones.

## ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN SINDICAL

1.- Siempre que sea posible hay que **eliminar o sustituir** los disloventes por sustancias o procedimientos más seguras (como productos disueltos en agua) o por otros procedimientos en lugar de usar disloventes.

Como actividad prioritaria debemos centrarnos en la sustitución de cancerígenos, mutágenos, tóxicos para la reproducción, neurotóxicos, sensibilizantes, afixiantes, etc.

2.- Si esto no es posible, hay que realizar una **evaluación del riesgo**, tendremos que conocer las dosis a las que están expuestos los trabajadores mediante las mediciones ambientales correspondientes, así como el número de trabajadores que están expuestos, para hacernos una idea de la magnitud del problema.

La Ley obliga al empresario a realizar mediciones ambientales, durante las cuales es fundamental la presencia del delegado de prevención para asegurarse de que éstas se hacen en el momento y en el lugar adecuados.

Es necesario exigir la evaluación de riesgos higiénica, aunque hay que tener claro que esta es un proceso posterior a la eliminación de los riesgos evitables, y tiene como objetivo obtener la información necesaria para tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y el tipo de medidas que deben adoptarse.

Los delegados de prevención tienen el derecho a participar en este proceso de evaluación y debemos asegurarnos de que se incluyan:

34

- ▶ La identificación de todos los puestos de trabajo.
- ▶ Todos los riesgos existentes.
- ▶ La relación de los trabajadores afectados.
- ▶ Se contempla a los trabajadores especialmente sensibles.
- ▶ Se especifica si el puesto es apto para trabajadoras embarazadas.
- ▶ La referencia de los criterios, procedimientos de evaluación y de los métodos de medición, análisis o ensayo utilizados, si procede.
- ▶ El resultado de la evaluación y las medidas preventivas procedentes.

También debemos controlar que la evaluación se realice en las condiciones de trabajo habituales, que se reflejen los tiempos reales de exposición y de muestreo y que se contemplan las vías de penetración del tóxico en el organismo así como las medidas de vigilancia de la salud.

**3.- Valoración del riesgo:** Una vez realizadas las mediciones ambientales se obtienen unos valores numéricos que expresan las concentraciones de los agentes asfixiantes en el aire. Estos valores, por si solos, no tienen una significación especial sino que deben compararse con unos valores de referencia



que nos permitan poder estimar el peligro que presentan para la salud. En España estos valores de referencia los publica anualmente el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo bajo el título de “Límites de exposición profesional para Agentes Químicos en España”.

Sin embargo, valorar un riesgo no sólo supone compararlo con unos niveles de referencia, en el caso de España con los VLA, sino que además hay que tener en cuenta las propiedades peligrosas de las sustancias, nivel y duración de la exposición, condiciones de trabajo, la existencia de molestias o enfermedades relacionadas con la exposición, etc., para poder decidir posteriormente las prioridades de actuación y las acciones necesarias a realizar.

En cualquier caso, los límites de exposición y su validez han sido puestos en entredicho, y no son un criterio suficiente para determinar si una exposición es o no segura, como comenta el libro sobre valores límite: “No constituyen una barrera definida de separación entre situaciones seguras y peligrosas”.

4.- Una vez evaluado el riesgo debemos adoptar las medidas necesarias para **controlar el riesgo**, para ello hay que planificar las actuaciones en base a criterios preventivos, que además están establecidos en el RD 374/2001 sobre agentes químicos.

Las acciones preventivas que pueden emprenderse para reducir el riesgo debido a la exposición a disolventes o a cualquier otra sustancias químicas pueden realizarse en tres puntos: sobre el foco contaminante, sobre el medio de difusión y sobre el receptor. Las mejores son las que se realizan sobre el foco, ya que actuar sobre él significa proteger desde el origen a todos los trabajadores, incluso a aquellos que no consideremos expuestos. Por el contrario, las medidas que se pueden adoptar sobre el receptor son las más inadecuadas, y solamente y de forma temporal se debe recurrir a ellas.

Las medidas de control del riesgo por exposición a disolventes son por orden de preferencia:

**1. Sustitución:** eliminar o sustituir los disolventes peligrosos por sustancias más seguras (como productos disueltos en agua) u otros procedimientos en lugar de usar disolventes.

**2. Aislamiento:** separar a los trabajadores de cualquier contacto con los disolventes peligrosos.

**3. Cerramiento:** utilización de sistemas completamente cerrados, preferiblemente con presión negativa.

36

**4. Aspiración:** suprimir humos, gases o vapores tóxicos en la propia fuente de emisión mediante la utilización de sistemas de extracción localizada.

**5. Ventilación:** renovar la atmósfera de trabajo con aire fresco no contaminado.

**6. Métodos:** incorporar buenas prácticas de trabajo que eviten exposiciones accidentales.

**7. Tiempo:** reducir al máximo el tiempo de exposición o evitar exposiciones innecesarias.

**8. Protección:** utilización de ropa de trabajo y equipos de protección individual adecuados al tipo de disolvente utilizado. Deben además adaptarse adecuadamente a las características de quien lo utiliza y tener un mantenimiento correcto. Los trabajadores deben ser formados e informados sobre su uso y comprobar previamente el buen funcionamiento su uso.



La ropa de trabajo, donde sea necesaria, será desechable o el lavado a cargo de la empresa.

**9. Higiene:** facilitar hábitos de higiene personal, evitando comer o beber en los puestos trabajo.

**10. Formación e información:** referida a los riesgos derivados de la exposición a disolventes y a las medidas necesarias para prevenirlos, así como a las conductos a seguir en situaciones de emergencia.

**11. Vigilancia de la salud:** específica en función de los disolventes utilizados.

## 5.-Vigilancia de la salud

Según establece la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el R D de los Servicios de Prevención, la vigilancia de la salud será específica en función de los riesgos del puesto de trabajo y estará sometida a protocolos que son editados por el Ministerio de Sanidad y Consumo. En el caso de los disolventes no existe aún ningún protocolo publicado.

Conviene recordar que muchas de las alteraciones de salud que producen los disolventes están recogidas en el Cuadro de Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social, y que deben ser, por tanto, declaradas y registradas como tales.

La vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a disolventes debe estar en consonancia con las condiciones de exposición; es decir, se deben buscar los cambios en la salud que se puedan ir produciendo a lo largo de los años, debiendo extenderse esta vigilancia, cuando sea necesario durante la jubilación (vigilancia postocupacional).

Además, hay que tener en cuenta que la vigilancia de la salud no se restringe a la realización de reconocimientos médicos o exámenes de salud, sino que debe estar integrada dentro del conjunto de actividades del servicio de prevención.

Los exámenes de salud o reconocimientos médicos de los trabajadores expuestos a disolventes deben ser capaces de detectar síntomas precoces de una exposición excesiva, buscando indicadores de daño en los órganos diana, y especialmente:

- Alteraciones del sistema nervioso central, a través de una anamnesis y una exploración específica dirigida sobre todo a la búsqueda de síntomas en relación con la magnitud y el tiempo de exposición.
- Alteraciones hepática y renales, que se vigilarán a través de la analítica de sangre y orina y a la presencia de síntomas digestivos.
- Alteraciones hematológicas, que se vigilarán a través de la analítica de sangre.
- Alteraciones dermatológicas, respiratorias y cardíacas con exploraciones específicas de piel, espirometría y ECG.
- Buscar signos de alteraciones en la reproducción
- Es muy importante el control biológico de exposición a través de la realización de pruebas específicas (indicadores biológicos) que miden la cantidad de disolvente o sus metabolitos en sangre, orina, aire expirado u otros fluidos corporales. Los disolventes más frecuentemente utilizados cuentan con indicadores biológicos.





## BUENAS PRÁCTICAS

Hasta que se logre eliminar o reducir los riesgos, y en cualquiera de los casos, siempre se deben incorporar mejoras en los hábitos y en la organización del trabajo que permitan reducir los riesgos innecesarios. A estos cambios los llamamos buenas prácticas. Algunos ejemplos son:

- A la hora de elegir y comprar el disolvente a utilizar debemos adquirir aquel que presente menos riesgos, leer la etiqueta y comprobar la adecuación del disolvente .
- En el almacenamiento seguir siempre las instrucciones de la etiqueta, separar los tóxicos e inflamables, alejarlos de desagües, alcantarillas o cursos de agua y mantener los envases debidamente cerrados.
- Antes de utilizarlos leer la etiqueta, utilizar el equipo de protección adecuado, dosificar correctamente las cantidades imprescindibles, evitar derrames y restos en la aplicación, cerrar los envases y utilizar campanas de aspiración con filtros.
- Los residuos deben ser tratados, en general, como residuos tóxicos y peligrosos, hay que segregar los distintos tipos de residuos así como etiquetarlos y almacenarlos adecuadamente.

## ALTERNATIVAS DE SUSTITUCIÓN

En la actualidad existen propuestas concretas de sustitución de disolventes orgánicos con diferentes grados de aplicabilidad.

*Sorensen, F. Styhr Petersen, H.J. 1991*

PROCESO DE PRODUCCIÓN	DISOLVENTES ORGÁNICOS	ALTERNATIVAS DE SUSTITUCIÓN
<b>ALIMENTACIÓN</b>		
Limpieza de equipo con surfactantes	Butilenglicol, propilenglicol, etanol	1 Surfactantes en emulsión salina 2 Otros tipos de surfactantes
Extracción de aceites vegetales	N-Hexano	Extracción sobre el punto crítico con Dióxido de carbono
<b>INDUSTRIA TEXTIL</b>		
Lavado de tejidos con surfactantes	Butilenglicol, Propilenglicol	1 Surfactantes en emulsión salina 2 Otros tipos de surfactantes
Lavados de tejidos con Anti-foam	2-Propanol	Emulsión de surfactantes
Quitar manchas de aceite	CFC 113, 1,1,1-tricloroetileno	Evitar las manchas ajustando máquinas
Limpieza en seco	CFC 113, Tetracloroetileno	Diseñar y vender ropa que no precise limpieza en seco
<b>INDUSTRIA DEL CALZADO</b>		
Unir los adornos y refuerzos	N-Heptano, Acetato de etilo	1 Adhesivos al agua 2 Cinta adhesiva a dos caras
Pretratamiento de suelas	Acetato de etilo	Preparación mecánica (rascado)
Unión del cuero con la suela	Tolueno, acetona, diclorometano, MEK, acetato de etilo	1 ¿Adhesivos al agua? 2 ¿Película adhesiva?
Unión de la cubierta de la suela y pieza de látex	Tolueno, heptano, acetato de etilo	1 Fusión por calor 2 Capa adhesiva.
Acabado del zapato, Color y pulido	Nafta White spirit (*)	¿Agentes de base acuosa?



PROCESO DE PRODUCCIÓN	DISOLVENTES ORGÁNICOS	ALTERNATIVAS DE SUSTITUCIÓN
<b>MADERA Y MUEBLES</b>		
Tapizado de muebles	1,1,1-Tricloroetano, N-Hexano, acetona, Tolueno	1 Adhesivos al agua 2 Sujeción mecánica (grapas) 3 ¿Cinta adhesiva a dos caras?
Limpieza de serrín en las partes metálicas pulidas	Queroseno	Limpieza con bloques de caucho crudo
Preservación de la madera (impregnación)	White spirit (*)	1 Agentes de base acuosa 2 Usar madera vieja u otros métodos de construcción
Protectores de superficie de la madera	Hidrocarburos aromáticos, alicíclicos y alifáticos	Agentes de base acuosa
Pintura, lacado	Acetato de butilo, Acetato de etilo	1 No tratamientos 2 Capa de cera (pino) 3 Tratamiento con jabón (haya) 4 Pintura de base acuosa
<b>IMPRENTAS</b>		
Limpieza de lentes, pantallas luminosas y películas	1,1,1-Tricloroetano, etanol	Solución al 1% de carbonato de sodio
Productos antiestáticos en películas	1,1,1-Tricloroetano	Usar películas antiestáticas
Pegado en montaje y composición	1,1,1-Tricloroetano, nafta	1 Barra de cola 2 Cera 3 Adhesivo de doble cara 4 Pantalla estirada
Retocado de películas	Tolueno, etanol	1 Cubierta de color base acuosa usando pluma o cepillo 2 Tapa roja para negativo de película
Revelador de película y de cliché	Etilenglicol, metilenglicol, propilenglicol, y derivados	Usar revelador sin disolventes orgánicos

PROCESO DE PRODUCCIÓN	DISOLVENTES ORGÁNICOS	ALTERNATIVAS DE SUSTITUCIÓN
Revelado de cliché		
Metal	1,1,1-Tricloroetileno	Etil acetato, butil acetato
Fotopolímeros	Etanol	Agua, usando otro tipo de plancha
Planchas de off-set	Etilenglicol, metilenglicol, propilenglicol y derivados	Revelador base agua sin disolventes orgánicos, usando otro tipo de plancha
Retocado de planchas (con ácido hidrofúorico)	Dimetil formaldehído	1 Revisar y limpiar la película antes de la exposición 2 Exposición de la plancha con hoja difusora 3 Hacer una nueva plancha
Pantalla de imprimir pegado de pantalla a la estructura (con isocianato)	Acetato de etilo, acetona	Montaje con sistema elástico de incorporado
Pantalla de imprimir emulsiones de impresión	Alcoholes	1 Revisar y limpiar los positivos y películas antes de la exposición 2 Usar la emulsión y reexponer
Flexo impresión goma de pegar cliché y plancha	Nafta	1 Adhesivo de doble cara 2 Junta mecánica
Reveladores para cliché de fotopolímeros	Butanol/tetracloro etileno.	Nafta/etanol usando otro tipo de cliché de fotopolímeros
Huecograbado fotorrelieves	Disolventes orgánicos	Reveladores en base acuosa usando un nuevo tipo de revelador
Tinta de imprimir en offset con disolvente en forma de aerosol	1,1,1-Tricloroetano	En bote con boca plana directamente, con rodillo sin disolvente orgánico



PROCESO DE PRODUCCIÓN	DISOLVENTES ORGÁNICOS	ALTERNATIVAS DE SUSTITUCIÓN
Impresión en offset solución fuente	2-Propanol.	?
Limpieza de planchas	White spirit (*)	Polvos de limpieza hidrosolubles
Pegar papel, arreglar roturas durante la impresión	N-Hexano	Cinta adhesiva por ambos lados
Lavado de rodillo de color otros equipos (ej. emulsión con agua)	Nafta, acetonas, tolueno	1 Fregar con cepillo y agua y caliente 2 Agua a presión
Limpieza de superficies de máquinas de imprenta	Queroseno	Agua caliente y jabón
Tratamiento de superficies después de imprimir	Acetato de butilo, acetato de etilo, xileno, tolueno	1 Tinta sin color 2 Laminado con productos base acuosa
Impresión por pantalla tintas	Tintas con disolventes	1 Tintas en base acuosa 2 Tintas plastisol
Impresión por pantalla limpieza de pantalla	Disolventes orgánicos	1 Evitar secado de la tinta 2 Agua si es eficaz
Fotoimpresión	Etanol, 2-propanol, acetato de etilo, MEK, tolueno	Tintas en base acuosa (con 5-de 25% de disolventes orgánicos) y limpieza con agentes en base acuosa
Huecograbado	Tolueno, nafta	Tintas en base acuosa y limpieza con agentes en base acuosa
Encuadernación de libros con cola	1,1,1-Tricloroetano, tolueno, etanol, acetato de etilo	1 Adhesivos PVA sin disolventes orgánicos 2 Fundido por calor
Tratamiento de superficies y encuadernación	Acetato de etilo, etanol, tolueno, y 2-Propanolacetato, acetona	2-Propanolacetato, acetona Productos en base acuosa

PROCESO DE PRODUCCIÓN	DISOLVENTES ORGÁNICOS	ALTERNATIVAS DE SUSTITUCIÓN
Laminar	Acetona, MEK, acetato de etilo 2-Propanolacetato	1 Adhesivos en base acuosa 2 Especifico hoja de poliéster fija da en papel mediante calor 3 Co-extrusión
Utilización de agentes antiestáticos en forma de aerosol en superficies de equipos de encuadernación	1,1,1-Tricloroetano	Bote con cuello plano en plano o cepillo sin disolvente orgánico

### FUNDICIÓN

Fundición en moldes con fijador orgánico (isocianatos)	C9-C10 Alquilaromáticos	Usar fijadores inorgánicos (silicato de sodio) sin disolventes orgánicos
Betún	Etanol, 2-propanol	Agentes base acuosa
Desmoldeado en fundición troqueles a presión	Etilen glicol	Almacenamiento sin congelación

### FABRICACIÓN DE PIEZAS METÁLICAS, MAQUINARIA Y EQUIPOS

Corte de roscas y taladrar en acero inoxidable y cobre	1,1,1-Tricloroetano	1 Agentes basados en aceites vegetales (de colza con 50% de ácido eruca) 2 Agentes de base acuosa sin disolventes orgánicos
Corte con agente de base acuosa y disolvente orgánico	Hexilen glicol, propilen glicol y derivados	Agentes de base acuosa sin disolventes orgánicos
Bruñido	Queroseno	Hidrocarburos alifáticos con punto de ebullición 250 ° C
Pulido previo	Queroseno	Agentes base acuosa
Acabado final	Queroseno	Hidrocarburos alifáticos con punto de ebullición 250 ° C



PROCESO DE PRODUCCIÓN	DISOLVENTES ORGÁNICOS	ALTERNATIVAS DE SUSTITUCIÓN
Mecanizado de bujías	Queroseno punto de ebullición 250 ° C	Hidrocarburos alifáticos con
Soldadura fase vapor industria electrónica	CFC 113	Horno continuo de infrarrojos
Eliminación de flujos post-soldadura en la industria electrónica	CFC 113/etanol, aceite terpeno naranja	1 Usar flujos hidro- solubles 2 No eliminar, usar flujos con poco contenido de residuos 3 No eliminar, usar flujos con ácido fórmico o adípico en circui- to cerrado con nitrógeno
Pegar	1,1,1-Tricloroetano, tolueno, etanol acetato, MEK diclorometano, xileno, estireno, metacrilato de metilo	1 No unir (cambiar diseño) 2 Unir de forma mecánica 3 Cinta adhesiva por ambos lados 4 Adhesivos menos perjudiciales; base acuosa, fundido en calien- te, silicona
Lubricación	1,1,1-Tricloroetano	Lubricantes sin disolventes orgá- nicos
Desengrasar metales	Diclorometano, tetraclo- etileno, 1,1,1-Tricloroetano	Solución alcalina acuosa sin disolventes orgánicos
	1,1,1-Tricloroetileno, CFC 113, tolueno, Xileno, 2-propanol, nafta, n-hexano, queroseno, butilenglicol, white spirit (*)	
Pintura	Xileno, tolueno, butanol, 2-propanol, etilenglicol, butilenglicol, acetato de butilo	1 Pintura de base acuosa con un máximo de 10% de disolvente orgánico 2 Chapa pretratada

PROCESO DE PRODUCCIÓN	DISOLVENTES ORGÁNICOS	ALTERNATIVAS DE SUSTITUCIÓN
Eliminación de pintura vieja	Diclorometano, metano	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Solución alcalina</li> <li>2 Quemar</li> <li>3 Tratar arena caliente</li> <li>4 Amolado</li> <li>5 Soplar con por ejemplo virutas de acero</li> <li>6 Congelado con nitrógeno líquido</li> </ol>

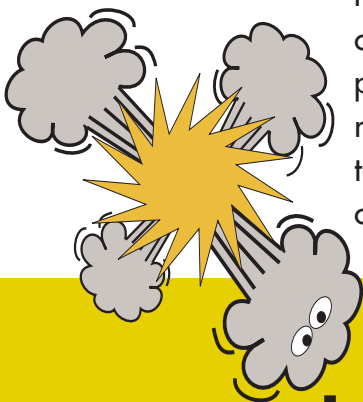
46

(\*) *White spirit mezcla de parafinas e hidrocarburos*  
 Traducción: Gabinete Salud Laboral CC.OO.





Con esta publicación, la secretaría de Salud Laboral de CC.OO. de Madrid, con el objetivo de trabajar seguros, pretende dar a conocer qué son los disolventes, uno de los contaminantes más extendidos y usados en los lugares de trabajo. Entre sus páginas se analizan qué son, tipos y usos más frecuentes, clasificación, vías de exposición, efectos sobre la salud, principales disolventes y sus efectos, riesgos para el medio ambiente, incendios y explosiones, criterios de clasificación, cómo detectar los productos químicos peligrosos, cual es el etiquetado y las fichas de seguridad, estrategias de intervención sindical. Un capítulo de buenas prácticas y alternativas de sustitución completan este cuadernillo.



conoce sus riesgos  
**trabaja** **SEGURO**



FUNDACIÓN  
PARA LA  
PREVENCIÓN  
DE RIESGOS  
LABORALES



unión sindical de madrid región  
[www.ccoomadrid.es](http://www.ccoomadrid.es)