

ISOCIANATOS

P
& R

Preguntas y Respuestas sobre
su Uso y Manejo Seguros



PRODUCT
SAFETY
FIRST



Contenido

I.	Propósito	3
II.	Propiedades Físico-Químicas de los Isocianatos	4
III.	TLVs, PELs, Guías de Fabricante y Cómo Saber si su Operación Cumple o Excede con ellos	6
IV.	Efectos en la Salud por la Sobreexposición a Isocianatos	8
V.	Previniendo una Sobreexposición a los Isocianatos	10
VI.	Primeros Auxilios	12
VII.	Limpieza de Derrames y Eliminación de Residuos de Isocianatos	13
VIII.	Descomposición Térmica o Incineración.....	16
IX.	Asistencia para Capacitación.....	17

I. Propósito

El propósito de este documento es proporcionar respuestas a preguntas comunes respecto a los productos de Covestro que contienen isocianatos. El Departamento de Seguridad de Producto y Asuntos Regulatorios de Covestro apoya las actividades de acompañamiento del producto que contribuyen al uso y manejo seguro de los productos de Covestro. Un enfoque para promover el uso y manejo seguro de productos de isocianatos es a través de la bibliografía sobre la seguridad del producto.

Los productos de isocianato monomérico y polimérico se han utilizado en la industria durante más de 50 años. Todos los monómeros de diisocianato listados a continuación se pueden utilizar para preparar varios tipos de productos de poliisocianato.

- Diisocianato de tolueno (TDI)
- Diisocianato de difenilmetano (MDI)
- Diisocianato de hexetileno (HDI)
- Diisocianato de isoforona (IPDI)
- 4,4-Diisocianato Diciclohexilo de metileno (H_{12} MDI, referido como HMDI en todo este documento)

Este documento proporciona información relacionada a las propiedades químicas/físicas de los diisocianatos, efectos en la salud, monitoreo del aire, directrices de exposición, equipo de protección personal (EPP), primeros auxilios, respuesta ante derrames y eliminación del material de desecho. En todo este documento, el término “isocianatos” se refiere a los monómeros de diisocianato listados anteriormente y a los productos de poliisocianato fabricados a partir de estos monómeros.

II. Propiedades Físico-Químicas de los Isocianatos

1. **Pregunta:** ¿Qué es un isocianato?

Respuesta: Un isocianato es cualquier sustancia que contiene al menos un grupo isocianato en su estructura química. Un grupo isocianato es un grupo de átomos que contiene un átomo de nitrógeno unido, por un doble enlace, a un átomo de carbono que, a su vez, está unido por un segundo doble enlace ($-N = C = O$). Una sustancia química que contiene dos de estos grupos se le llama diisocianato. Ejemplos comunes son el diisocianato de tolueno (TDI), el diisocianato de hexametileno (HDI), diisocianato de isoforona (IPDI), dicitlohexilmetano-4,4'-diisocianato (HMDI) y diisocianato de difenilmetano (MDI). Estos también frecuentemente se denominan monómeros porque pueden hacerse reaccionar con una o varias moléculas de otras sustancias químicas para formar grandes cadenas químicas llamadas polímeros. Hablando de extensión, los prepolímeros son de tamaño intermedio, entre los monómeros de diisocianato pequeños y los polímeros muy grandes, a los cuales, con frecuencia, se les llama poliisocianatos.

2. **Pregunta:** ¿Para qué se usan los isocianatos?

Respuesta: Los isocianatos que se describen en este folleto son parte de una familia de productos químicos denominados polímeros de reacción y se utilizan como componentes básicos para fabricar productos de poliuretano. Los productos de poliuretano tienen una amplia aplicación en la industria aeroespacial, automotriz, electrodomésticos, electrónica, muebles y construcción. Los isocianatos se utilizan para fabricar productos como recubrimientos, selladores, adhesivos, aislantes térmicos, colchones, almohadas, cojines para asientos, paneles de la carrocería para vehículos, ruedas guía para elevadores y escaleras mecánicas; y una variedad de equipos deportivos incluyendo: calzado para correr, esquís, bolas de boliche y objetivos de tiro con arco.

3. **Pregunta:** ¿Cuáles son algunas propiedades físico-químicas a resaltar de los isocianatos?

Respuesta: Normalmente los isocianatos se encuentran en estado líquido a temperatura ambiente. Sin embargo, a diferencia de muchos líquidos, como los solventes orgánicos (es decir, alcoholes minerales), los isocianatos se caracterizan por tener poco o ningún olor; dando como resultado propiedades de advertencia deficientes, bajo potencial de inflamabilidad y bajas tasas de evaporación, debido a su baja presión de vapor. Los isocianatos reaccionan con muchos otros productos químicos incluyendo alcoholes, aminas, ácidos e incluso agua. Esta propiedad de reactividad explica el por qué se utilizan en muchas y diversas aplicaciones para producir una amplia variedad de productos. En contraste, es la misma reactividad la que impone estrictas restricciones a las condiciones de almacenamiento y uso de los isocianatos en el lugar de trabajo. Otras preguntas en este folleto ayudarán a explicar mejor la importancia de conocer las propiedades físico-químicas únicas de los isocianatos.

4. **Pregunta:** ¿Los isocianatos contienen cianuro? ¿Se desprende cianuro durante el uso normal de isocianato?

Respuesta: Aunque los dos nombres químicos son similares, no se utiliza cianuro para la producción de isocianatos, ni está presente en ellos. El cianuro no se libera durante el uso o el procesamiento normal de los isocianatos. Sin embargo, quemar cualquier material que contenga nitrógeno, incluso aquellos que no estén hechos de isocianatos, pueden producir cianuro de hidrógeno (HCN). El HCN puede generarse a partir de la descomposición térmica (por ejemplo, mediante combustión) de materiales que contengan isocianatos o productos de poliuretano (es decir, espuma, pinturas/recubrimientos). Cabe señalar que otros materiales ricos en nitrógeno, que no están fabricados a partir de isocianato y que liberarán HCN al quemarse, incluyen: recubrimientos de epoxi-poliámidas, recubrimientos de melamina, resinas alquídicas-urea e, incluso, materiales naturales como lana y cuero.

5. Pregunta: Respecto a la velocidad de evaporación (también llamada volatilidad) ¿Cuál es la comparación entre los diferentes isocianatos?

Respuesta: En general, los isocianatos se evaporan relativamente lento. De hecho, se evaporan a velocidades de cientos a miles de veces más lento que otros líquidos, como el agua o los solventes orgánicos. De los isocianatos enlistados debajo, el HDI y el TDI son los que se evaporan más rápidamente, mientras que el IPDI se evapora más lentamente. Los productos clasificados como de muy lenta evaporación son el MDI, los poliisocianatos a base de MDI, el HMDI, los poliisocianatos a base de HDI y los poliisocianatos a base de TDI. De hecho, los poliisocianatos a base de HDI y TDI fueron desarrollados originalmente para reducir la tasa de evaporación y así disminuir el riesgo de inhalación durante la manipulación y el uso.

Para ilustrar la gran diferencia en la velocidad de evaporación, se pueden comparar las presiones de vapor a temperatura ambiente (20° C) de varios materiales. Si a una escala relativa se le asigna un valor de 1 al MDI, los valores de presión relativa serían:

Isocianatos	Presión de vapor relativa
Poliisocianatos a base de HDI	
Trímero de isocianurato	0.00052
Biuret	0.93
Mondur® M (MDI)	1
Mondur® MR (MDI polimérico)	1
Desmodur® diisocianato W (HMDI)	1
Desmodur® diisocianato I (IPDI)	48
Desmodur® diisocianato H (HDI)	1,100
Mondur® diisocianato TD-80 (TDI)	2,500
Agua	1,800,000
Disolvente (metiletilcetona)	9,100,000

6. Pregunta: ¿Qué tan probable es la exposición a isocianatos, durante su manipulación, a temperatura ambiente?

Respuesta: Para todos los isocianatos enlistados en la tabla anterior, a excepción del TDI y del HDI, el muestreo en aire ha mostrado una baja probabilidad de que las concentraciones de isocianato en el aire excedan el límite de exposición, a menos que la manipulación implique un proceso de calentamiento o que se lleve a cabo una aplicación por aspersión. Dado que el TDI y el HDI tienen presiones de vapor más altas, realizar una transferencia abierta de estos isocianatos a temperatura ambiente, puede resultar en altas concentraciones de isocianato en el aire del área de trabajo. Por lo tanto, se debe tener cuidado para evitar la sobreexposición por inhalación en las áreas de trabajo donde se manipulen estos dos isocianatos. El riesgo de exposición disminuye mediante la implementación de buenas prácticas laborales y el uso de controles de ingeniería, tal como la ventilación.

Por otro lado, también es importante prevenir salpicaduras en la piel o en los ojos al manipular contenedores abiertos o durante procesos de producción en condiciones abiertas.

7. Pregunta: El derrame de un isocianato ¿desarrollará una situación peligrosa?

Respuesta: Cuando ocurre un derrame de un isocianato, el riesgo de inhalación dependerá de muchos factores, incluyendo la facilidad con la que se evapora ese isocianato en particular, el volumen del material derramado, el tamaño del área del derrame, la temperatura del material derramado y la cantidad de ventilación (movimiento de aire en el área del derrame). También depende de si el producto contiene o no disolventes orgánicos (por ejemplo, acetato de n-butilo, acetato de etilo).

Los disolventes orgánicos generalmente tienen una presión de vapor mucho más alta que los isocianatos y puede causar que el producto se etiquete como un líquido inflamable.

Dado que es difícil predecir todos estos factores, es mejor implementar un procedimiento estandarizado de limpieza de derrames que cubra todos los tipos de isocianato. Para ello consulte la Sección VII de este documento o la Sección 6 de la Hoja de Datos de Seguridad del Producto (SDS).

Durante la respuesta a derrames con isocianato, se deben tomar medidas para usar el equipo de protección personal (EPP) adecuado, de acuerdo al plan de respuesta a emergencias del sitio. Particularmente, durante la limpieza, se deben tomar medidas precautorias para evitar el contacto con la piel, utilizando protección respiratoria adecuada si se desconoce el nivel de concentración de isocianato en el aire.

Debido a la presión de vapor que tienen el TDI y el HDI, los derrames con productos monoméricos de estos isocianatos deben ser de particular preocupación. Incluso a temperatura ambiente, la presión de vapor del TDI o del HDI puede dar como resultado concentraciones de isocianato en el aire superiores al TLV (Valor Límite Umbral) o al PEL (Límite de Exposición Permisible).

III. TLVs, PELs, Guías de Fabricante y Cómo Saber si su Operación Cumple o Excede con ellos.

1. Pregunta: ¿Qué es el TLV?

Respuesta: El TLV es el Valor Límite Umbral (Threshold Limit Value) que se refiere a la concentración de sustancias químicas presentes en el aire a las que pueden estar expuestos los trabajadores de manera repetida, día tras día, sin que se presenten efectos adversos a su salud. Aunque los TLVs son guías de referencia de la ACGIH (siglas en inglés de la American Conference of Governmental Industrial Hygienists), los TLVs no deben ser considerados líneas finas entre las concentraciones seguras y las que son peligrosas. Recuerde: no son un índice relativo de toxicidad. Hay algunas personas que pueden ser más susceptibles y reaccionar a concentraciones en el aire por debajo del TLV. Por ejemplo, una persona puede “quedar sensibilizada” a ciertos químicos como las aminas, las resinas epóxicas o los isocianatos y luego, reaccionar a concentraciones por debajo del TLV. Por lo tanto un TLV puede no ser seguro para un individuo que ya se encuentra sensibilizado. (Vea la Sección V).

Para obtener una descripción más completa de lo que es un TLV, consulte la edición actualizada del Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices (Valor Límite Umbral e índices de exposición biológica) publicados por la ACGIH. (www.acgih.org/tlv-bei-guidelines/policies-procedures-presentations/overview).

Para el caso de México, puede consultar la NOM-010-STPS-2014, Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral-Reconocimiento, evaluación y control.

2. Pregunta: ¿Qué es el PEL?

Respuesta: El PEL es el Límite de Exposición Permisible (Permissible Exposure Limit) y se refiere a los estándares de concentración en el aire establecidos por la Occupational Safety and Health Administration (OSHA).

Estos se pueden encontrar en el Título 29 del Code of Federal Regulations (CFR), Sección 1910.1000, o en una de las regulaciones específicas para sustancias químicas de la OSHA. Los PEL son límites de exposición aplicables por la OSHA. Algunos estados aplican sus propios programas de OSHA, y a veces expiden algunos PEL que pueden ser igual o más estrictos que los establecidos por la OSHA federal. Para el caso de México, consulte la NOM-010-STPS-2014, Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral-Reconocimiento, evaluación y control.

3. Pregunta: ¿Qué es una Guía de Exposición del Fabricante?

Respuesta: En algunos casos, los fabricantes pueden sugerir una guía de concentración en el aire a la que los trabajadores puedan estar expuestos. Por lo general, solo ocurre cuando no se tiene publicado un TLV o un PEL para alguna sustancia. Comúnmente, las guías de exposición del fabricante se encuentran en la Hoja de Datos de Seguridad (SDS), en la Sección 8.

4. Pregunta: Para los isocianatos de Covestro ¿Cuál es la mejor fuente de información o guías del fabricante sobre el TLV y PEL?

Respuesta: La mejor fuente de información es la Hoja de Datos de Seguridad (SDS) de Covestro más actualizada, a la cual se puede tener acceso a través del portal Product Safety First de Covestro en la siguiente dirección:

<https://www.productsafetyfirst.covestro.com/es-es/sdssearchpage/sds>

Preguntando por el Departamento de Seguridad de Producto de Covestro México a los teléfonos (800) 229 2293 ó (55) 5901 7500, o contactando a la persona que aparece en:

<https://www.productsafetyfirst.covestro.com/es-es/country/mexico/contacts>

5. Pregunta: Los isocianatos ¿tienen un olor característico y detectable o existe alguna propiedad que advierta que la concentración en el aire está por encima del valor referencia o del límite de exposición ocupacional (OEL) permitido?

Respuesta: Si bien, el olor es considerado como una señal importante de la presencia de una sustancia química en el lugar de trabajo, para los isocianatos, general y desafortunadamente, el valor límite de exposición ocupacional es más bajo que el umbral de olor (el nivel de concentración a la que una sustancia puede percibirse por su olor) o el nivel en el que se produce irritación.

Por otro lado, los isocianatos no tienen un olor característico que pueda identificarse fácilmente, lo que dificulta establecer niveles fiables de umbral de olor.

En resumen, quienes manejan isocianatos no pueden percibir si están expuestos a concentraciones en el aire que excedan el límite permitido (TLV, PEL o las guías de los fabricantes) únicamente por sus sentidos.

El monitoreo de isocianato en el aire, debe formar parte del programa general de reconocimiento a exposición de sustancias químicas del empleado, para garantizar que no se exceda el límite de exposición aceptado. NIOSH, OSHA, Covestro y otros han desarrollado métodos analíticos y de muestreo.

6. Pregunta: ¿Puede Covestro apoyar a un cliente o a un usuario final para realizar un monitoreo de isocianatos en el aire?

Respuesta: Sí. Para tal asistencia, las solicitudes deben dirigirse a su representante técnico o de ventas de Covestro. Si no puede identificar a dichos representantes de Covestro, puede preguntar por el Departamento de Seguridad de Producto de Covestro México a los teléfonos (800) 229 2293 ó (55) 5901 7500, o contactar a la persona que aparece en: <https://www.productsafetyfirst.covestro.com/es-es/country/mexico/contacts>.

IV. Efectos en la Salud por una Sobreexposición a Isocianatos

1. Pregunta: *¿Cuáles son los principales efectos a la salud por una sobreexposición a isocianatos?*

Respuesta: La sobreexposición a un isocianato puede causar irritación en piel, ojos, nariz, garganta y pulmones. También puede provocar sensibilización cutánea o respiratoria. Para una lista más completa sobre los efectos en la salud y síntomas de un producto específico, consulte la Hoja de Datos de Seguridad (SDS) del producto.

2. Pregunta: *¿Qué es la sensibilización a un producto?*

Respuesta: Una persona puede desarrollar sensibilización a isocianatos si tuvo una sobreexposición a ellos. Esta sensibilización puede presentarse en la piel o a través de la vía respiratoria (provocando asma o síntomas similares al asma). El que una persona sea haya sensibilizado significa que presentará los mismos síntomas, incluso a bajos niveles de exposición a los isocianatos (muy por debajo del TLV o PEL, en el caso de una sensibilización respiratoria).

Cabe resaltar que una sensibilización respiratoria puede ocurrir tanto resultado de repetidas sobreexposiciones en un corto plazo como después de una sola exposición de alto nivel. Entre los síntomas respiratorios se encuentran: opresión en el pecho, sibilancias, tos, falta de aire o ataque de asma. Las reacciones asmáticas extremas pueden incluso poner en peligro la vida. Así mismo, tal como una persona puede presentar síntomas asmáticos no específicos, existen informes que muestran que una persona que haya presentado sensibilización al isocianato, puede volver a experimentar síntomas parecidos al exponerse al polvo, al aire frío o a otros irritantes.

Este aumento de sensibilidad pulmonar puede persistir por semanas y, en casos severos, por varios años. La sobreexposición crónica a los diisocianatos también se ha reportado como una causa de daño pulmonar (fibrosis, disminución de la función pulmonar) que incluso puede llegar a ser permanente.

La exposición de diisocianatos vía dermal podría contribuir al desarrollo de una sensibilización a los diisocianatos, la cual se puede presentar como enrojecimiento, picazón, hinchazón y sarpullido en la piel. Tanto los ensayos en animales como otras investigaciones muestran que el contacto de la piel con diisocianatos también puede jugar un papel significativo en la sensibilización respiratoria a los isocianatos y en sus reacciones consecuentes.

3. Pregunta: *¿Una persona que ya está sensibilizada a los isocianatos, puede perder esta sensibilización si se le retira de una exposición futura?*

Respuesta: La sensibilización al isocianato puede llegar a ser permanente. Sin embargo, se han documentado casos en los que los individuos han perdido la sensibilización a isocianatos, aún en ensayos de provocación directa, cuando los niveles de exposición son por debajo de los límites permitidos. Sin embargo, dado que estas personas podrían haber desarrollado susceptibilidad a presentar síntomas de sensibilización a isocianatos, no deberían tener contacto alguno con isocianatos en un futuro.

4. Pregunta: *¿La sensibilización puede ser causada por contacto con la piel o solamente por inhalación?*

Respuesta: El contacto prolongado de la piel con diisocianatos puede causar enrojecimiento, sarpullido, hinchazón y, en algunos casos, sensibilización de la piel. Sin embargo, ensayos en animales y otras investigaciones muestran que el contacto del diisocianato con la piel puede jugar un papel significativo en la sensibilización respiratoria a otros isocianatos y en sus reacciones consecuentes.

5. Pregunta: *¿Hay alguna manera previa de identificar y determinar quiénes son propensos a desarrollar una sensibilización a los isocianatos?*

Respuesta: No, lamentablemente no es tan simple contar con una prueba que determine quién es más susceptible de presentar una sensibilización a isocianatos. Las personas que soliciten trabajo en áreas donde se manejan isocianatos, deberán ser sometidas a una evaluación física previa a su integración; prestando especial atención a las enfermedades del sistema respiratorio o a una función pulmonar anormal.

Cada solicitante tendrá que llenar un cuestionario médico de enfermedades ocupacionales y respiratorias. Los antecedentes de asma en adultos, las alergias respiratorias (como las que son provocadas por el polen en primavera), las erupciones en la piel, los antecedentes previos de sensibilización al isocianato o la falta de olfato (anosmia), son posibles razones por las que, por prescripción médica, se tenga que excluir a una persona de trabajar en áreas donde se manipule isocianatos.

Además de los cuestionarios, los solicitantes deberán someterse a un examen físico que incluya la inspección completa de la piel, un examen del corazón y los pulmones, y una prueba de función pulmonar como referencia.

Cuando se usen o manipulen isocianatos, se debe hacer énfasis en mantener la exposición de todos los trabajadores, de manera constante, por debajo del TLV, PEL o las guías de referencia del fabricante. Así mismo, a los trabajadores se les tiene que hacer una evaluación médica anual, que incluya pruebas de función pulmonar; en este caso, la frecuencia dependerá de su potencial de exposición al isocianato.

6. Pregunta: *Si una persona que tiene sensibilización, se expone a isocianatos ¿Su reacción será inmediata o tardía?*

Respuesta: Algunas personas pueden reaccionar inmediatamente pero otras pueden no reaccionar hasta varias horas después de la exposición. También están las personas que pueden presentar ambas reacciones, inmediatas y tardías.

7. Pregunta: *¿Una exposición al isocianato puede causar una reacción asmática?*

Respuesta: Sí. La sobreexposición al isocianato puede provocar una sensibilización que, a su vez, puede causar asma. Las personas que han tenido una sola exposición de alto nivel, o una exposición repetida a niveles por encima del TLV, PEL o de las guías de referencia del fabricante, pueden desarrollar sensibilización al isocianato. Esto puede provocar una reacción a futuras exposiciones, incluso, a niveles muy por debajo de los niveles que pueden ser considerados seguros para otros. Además, los informes han demostrado que las personas que ya están sensibilizadas, pueden desarrollar una condición reactiva de las vías respiratorias, que puede provocar una respuesta parecida al asma, incluso a una exposición a agentes distintos del isocianato. De acuerdo con algunos informes, esta condición puede persistir por varias semanas, meses o años, inclusive después de haber sido removido la mayor parte del isocianato al que fue expuesto. Existen evidencias de que, tan pronto se identifique una condición de sensibilización y se retire a la persona del lugar de trabajo donde se manipule o use el isocianato, es menos probable que esta persona experimente una condición reactiva de las vías respiratorias, a largo plazo.

8. Pregunta: *¿Los isocianatos pueden causar esterilidad, defectos de nacimiento o problemas reproductivos?*

Respuesta: No existe evidencia científica humana de que los isocianatos causen esterilidad, defectos de nacimiento o problemas reproductivos. Además, los ensayos de exposición a TDI, MDI o HDI por inhalación, realizados en ratas, no mostraron ninguna evidencia de defectos de nacimiento (teratología).

Las ratas expuestas a TDI por vía inhalatoria, en un estudio reproductivo de dos generaciones y en un estudio de una generación para el caso del HDI, no mostraron ningún efecto durante los periodos de apareamiento, gestación o lactancia. En animales, la exposición por vía inhalatoria, no mostró evidencia de deterioro de la fertilidad o defectos de nacimiento y únicamente se observaron efectos menores en el desarrollo con concentraciones que inducían una toxicidad significativa en la madre.

9. Pregunta: *¿Los isocianatos pueden causar cáncer?*

Respuesta: Si bien en algunos estudios en animales se ha encontrado evidencia de que los isocianatos pueden inducir cáncer en los roedores, la evidencia científica ha encontrado que ninguno de los diisocianatos es cancerígeno para los humanos, aún a niveles de exposición importantes. Además, los datos epidemiológicos no demuestran algún tipo de riesgo carcinogénico para los trabajadores que usan o manipulan diisocianatos.

Para mayor información, por favor visite el siguiente sitio web:

<https://dii.americanchemistry.com/Frequently-Asked-Questions>

V. Previniendo una Sobreexposición a Isocianatos

1. Pregunta: *¿Cómo es posible controlar una sobreexposición a isocianatos?*

Respuesta: Los buenos controles de ingeniería, como la ventilación por extracción y el cierre de la operación, son los métodos de control preferidos. Sin embargo, en algunos casos, es necesario tomar precauciones adicionales, como el uso de equipo de protección personal (EPP). Donde exista la posibilidad de contacto directo con la piel, se recomienda usar ropa y guantes protectores. La ropa protectora puede incluir un overol desechable o un uniforme de trabajo. Se pueden usar guantes resistentes a productos químicos como nitrilo, caucho butílico y neopreno. Se debe usar protección respiratoria en ambientes con ventilación inadecuada o si se desconocen las concentraciones de isocianato en el aire.

Las guías de uso de los respiradores pueden diferir un poco, según el producto involucrado y la aplicación. Para obtener ayuda para seleccionar el EPP adecuado, puede preguntar por el Departamento de Seguridad de Producto de Covestro México a los teléfonos (800) 229 2293 ó (55) 5901 7500, o contactar a la persona que aparece en:

<https://www.productsafetyfirst.covestro.com/es-es/country/mexico/contacts>

2. Pregunta: *¿Se pueden usar un equipo de respiración purificador de aire en áreas donde se trabaje con isocianatos?*

Respuesta: Sí. Es posible utilizar un equipo de respiración purificador de aire en el trabajo, siempre y cuando la concentración de isocianato en el aire no sea mayor a 10 veces el límite de exposición ocupacional (ACGIH TLV, OSHA PEL). El cartucho recomendado para el equipo de respiración purificador de aire, es un cartucho combinado de filtro de partículas y vapores orgánicos (OV / P100). En caso de elegir un equipo de respiración purificador de aire, se debe desarrollar e implementar un cronograma de cambios de cartucho. Este programa de cambio debe estar basado en información o datos objetivos que aseguren que los cartuchos se reemplacen antes del final de su vida útil. El empleador debe establecer un programa de protección respiratoria que cumpla con los requisitos establecidos en el Estándar de Protección Respiratoria de OSHA (29 CFR 1910.134) o con los lineamientos señalados en la regulación local, en el caso de México la NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

3. Pregunta: *¿Qué tipo de equipo respirador se recomienda para la aplicación manual en aerosol de un producto que contiene isocianato (por ejemplo, en un taller de producción o en uno de repintado de autos)?*

Respuesta: Por lo general, para la aplicación manual en spray de un producto que contiene isocianato, Covestro recomienda una máscara con respirador eléctrico (PAPR) de ajuste holgado, o un respirador con suministro de aire (SAR) equipado con una capucha o casco holgado. Para la unidad PAPR, siga la misma guía que se describe en la pregunta # 2 respecto al uso y reemplazo del cartucho. Estos respiradores brindan una mejor protección para la piel y los ojos, y tienen factores de protección más altos que un APR de media máscara. Se puede seleccionar un APR de media máscara para algunas tareas de aplicación en spray dependiendo de la concentración en el aire (menor a 10 veces el TLV / PEL), el tiempo de rociado, el volumen de material rociado y la efectividad de los controles de ingeniería (como la ventilación). Se debe tener cuidado de proporcionar protección ocular adecuada si se selecciona un APR de media máscara.

4. Pregunta: *¿Cuáles son los requisitos para garantizar que se suministre aire limpio a un equipo de respiración purificador de aire?*

Respuesta: Los respiradores con suministro de aire (SAR) pueden consistir en una máscara completa, media máscara o una capucha /casco holgado al que se suministra aire a través de una manguera flexible conectada a una fuente de aire. Uno de los tipos más comunes de SAR que se utilizan, implica el suministro de un flujo continuo de aire a la máscara o capucha /casco, manteniéndolo bajo una presión positiva y no permitiendo que entren contaminantes en el aire.

Para todos los SAR, el aire suministrado desde la fuente debe cumplir con los requisitos del Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI) y la Asociación de Gases Comprimidos (CGA) G7.1 para aire respirable Tipo 1, Grado D.

La fuente que suministre aire al respirador puede ser un compresor con aceite lubricante o una bomba de aire libre (aire ambiente). Si se utiliza un compresor con aceite lubricante como fuente de suministro, es requisito contar con filtros en línea y un monitor de monóxido de carbono para garantizar que se proporcione aire Tipo I, Grado D.

5. Pregunta: *¿Dónde se pueden obtener máscaras con respirador y/o con suministro de aire que sean adecuados para su uso con aplicaciones de poliuretano?*

Respuesta: Hay varias empresas que venden estas máscaras. Puede ponerse en contacto con el Departamento de Seguridad del Producto de Covestro para obtener información actualizada sobre los proveedores. Sin embargo, el usuario final es responsable de determinar si los productos de un proveedor son adecuados para su uso particular.

6. Pregunta: *Si la ropa se ha contaminado mientras se trabajaba con isocianato ¿debe dejarse en el trabajo y descontaminarse /desecharse?*

Respuesta: Sí. La ropa de trabajo debe dejarse en el trabajo y descontaminarse o desecharse. Un procedimiento de vestimenta como éste es una precaución prudente cuando se trabaja con cualquier químico. La ropa de trabajo con un contacto mínimo de isocianato se puede descontaminar lavándola con agua y jabón. El agua en sí reaccionará con el isocianato para producir poliureas, que tienen una toxicidad mucho menor que los isocianatos. Los grandes derrames sobre la ropa pueden provocar la formación de una capa de poliurea dura en la ropa. Esto puede hacer que la ropa no pueda reutilizarse. Bajo ninguna circunstancia un trabajador debe llevarse a casa ropa o equipo contaminados (o potencialmente contaminados) por un isocianato.

Se recomienda ropa protectora (overol desechable o uniforme de trabajo) para tareas en las que existe la posibilidad de contacto con la piel. Esta ropa debe quitarse con cuidado para evitar una contaminación en la piel. Si la ropa es reutilizable, se deben establecer planes para limpiar la ropa antes de volverla a usar. Cualquier ropa o equipo de protección desechable debe eliminarse rápida y adecuadamente como residuos contaminados.

7. Pregunta: *¿Existen métodos de muestreo para evaluar la presencia de isocianato en las superficies?*

Respuesta: Los kits de prueba de limpieza de superficies disponibles comercialmente son eficaces para determinar la contaminación de la superficie por isocianatos. Estos kits pueden resultar útiles en situaciones en las que es necesaria la descontaminación de una superficie. Cuando se usa de acuerdo con las instrucciones del fabricante, se produce una reacción química, que da como resultado el desarrollo del color, en una almohadilla tratada después de que se haya limpiado sobre una superficie.

El color indica que hay residuos de isocianato en la superficie limpiada. Actualmente se encuentran disponibles dos kits de prueba diferentes: Chemteq® ChemWipes (para TDI y MDI) e indicadores SKC Surface SWYPE™ (para todos los isocianatos mencionados en este folleto). Puede obtener información adicional sobre los kits de prueba de toallitas poniéndose en contacto con el departamento de Seguridad del Producto de Covestro.

Existen reportes de que los isocianatos pueden ser persistentes y pueden permanecer en una superficie durante varias horas después de completar una tarea u operación. Por lo tanto, cuando se trabaja con isocianatos, es importante que se establezcan buenas prácticas de limpieza. Consulte la Sección 6 de la SDS para obtener información sobre el uso de soluciones de neutralización que han demostrado ser eficaces para descontaminar superficies, herramientas o equipos que han estado en contacto con un isocianato.

VI. Primeros Auxilios

1. Pregunta: *¿Qué debe hacerse si un isocianato entra en contacto con los ojos de una persona?*

Respuesta: Enjuague los ojos inmediatamente con el contenido de varios frascos de líquido esterilizado lava-ojos o con abundante agua tibia. Luego quítese los lentes de contacto (si los tiene y se pueden quitar fácilmente) y continúe con la irrigación ocular durante al menos 15 minutos. Obtenga atención médica.

2. Pregunta: *¿Qué debe hacerse si un isocianato entra en contacto con la piel de una persona?*

Respuesta: Si ocurre el contacto directo de la piel con un isocianato, limpie inmediatamente el isocianato de la piel con toallas secas u otra tela absorbente similar. Si está disponible, aplique un limpiador a base de poliglicol (Limpiador para la piel SKC D-TAM™) o aceite de maíz. Lavar con agua tibia y jabón, secar. Si no dispone de un limpiador a base de poliglicol o aceite de maíz, lávese con jabón y agua tibia durante 15 minutos. Si está disponible, use una toallita de prueba para verificar que la descontaminación esté completa (por ejemplo, SKC SWYPE™).

Obtenga atención médica si la irritación se desarrolla o persiste después de lavar la piel. Deseche o lave la ropa contaminada antes de volver a usarla. Se recomienda que los empleados tengan acceso libre (sin obstáculos) a la regadera de seguridad y al lava-ojos en todas las áreas donde se descarguen, transfieran, mezclen o manipulen isocianatos.

3. Pregunta: *¿Qué debe hacerse en caso de sobreexposición a un isocianato por inhalación?*

Respuesta: Mueva a la persona afectada a un área donde pueda respirar aire limpio y obtenga atención médica.

4. Pregunta: *¿Qué debe hacerse si una persona llega a ingerir o tragar un material con isocianato?*

Respuesta: No induzca el vómito. Lavar la boca con agua. No administre nada por vía oral a una persona inconsciente. Obtenga atención médica de inmediato.

VII. Limpieza de Derrames y Eliminación de Residuos de Isocianatos

1. Pregunta: *¿Cuál es el procedimiento de limpieza recomendado para el material de isocianato derramado?*

Respuesta: Implementar el plan de respuesta a emergencias del sitio. Evacuar al personal que no sea de emergencia. La magnitud de la evacuación depende de la cantidad liberada, las condiciones del lugar y la temperatura ambiente, ya que se pueden esperar niveles más altos de isocianato en el aire a medida que aumenta la temperatura ambiente. Aislar el área y evitar el acceso de personal no autorizado. Notifique a la gerencia. Llame a CHEMTREC al 800-424-9300 para obtener ayuda y asesoramiento. Use equipo de protección personal (EPP) apropiado como se especifica en la Sección 8 de la SDS de Covestro correspondiente al material derramado. Ventile y elimine las fuentes de ignición. Controle la fuente de la fuga. Contenga el material liberado mediante represas, diques y retenciones o desvíos a un área de contención adecuada.

Absorba o bombee la mayor cantidad posible del material derramado. Cuando use material absorbente, cubra completamente el área del derrame con dicho material (por ejemplo, vermiculita, arena para gatos, Oil-Dri®). Deje que el material absorbente absorba el líquido derramado. Coloque el material absorbente en un recipiente de metal aprobado (es decir, un tambor de recuperación de 55 galones). No llene el recipiente más de 2/3 de su capacidad para permitir la expansión y coloque la tapa sin apretar. Repetir la aplicación de material absorbente hasta que se haya eliminado todo el líquido de la superficie. Proceda a la descontaminación de la superficie del derrame.

Descontamine el área de la superficie del derrame con una solución de neutralización (para obtener información detallada sobre las soluciones de neutralización, consulte la Sección 6 de la SDS de Covestro correspondiente). Frotar la superficie con una escoba o cepillo ayuda a que la solución de descontaminación penetre en las superficies porosas. Espere al menos 15 minutos después de la primera aplicación de la solución neutralizante antes de aplicar el material absorbente de nuevo. Cubra el área con material absorbente y colóquelo en un recipiente de metal aprobado. Verifique la contaminación residual de la superficie utilizando un método de limpieza de superficies (consulte la Sección V para obtener información sobre las toallitas de superficies).

Si queda isocianato en la superficie (color rojo en la almohadilla), repita las aplicaciones de la solución de neutralización frotando, y continúe con el material absorbente hasta que la superficie esté descontaminada (sin cambio de color en la almohadilla de limpieza de la superficie). Coloque la tapa sin apretar en el contenedor de desechos de metal (no apriete la tapa porque se puede generar dióxido de carbono y calor a partir del proceso de neutralización). Con la tapa todavía floja en su lugar, mueva el recipiente a un área aislada y bien ventilada para permitir la liberación de dióxido de carbono. Después de 72 horas, selle el recipiente y deseche adecuadamente estos residuos y cualquier equipo contaminado (es decir, escoba o cepillo) de acuerdo con las regulaciones federales, estatales y locales existentes.

2. Pregunta: *¿El material de isocianato derramado se considera un residuo peligroso?*

Respuesta: El material de isocianato derramado puede o no ser considerado un residuo peligroso, dependiendo del isocianato y de cualquier cambio en el proceso realizado por el usuario del producto (es decir, el uso de un solvente, etc.). Por lo tanto, bajo la normativa local, es responsabilidad del usuario del producto determinar en el momento de la eliminación, si un material que contiene el producto o derivado del producto debe clasificarse como un residuo peligroso. (40 CFR 261.20-24).

Para obtener información adicional, Covestro recomienda la siguiente referencia disponible a través del Centro del Consejo Estadounidense de Química para la Industria de Poliuretanos (CPI): Instrucciones para la eliminación responsable de desechos y contenedores del procesamiento de poliuretano (Edición AX 151).

De los cinco isocianatos discutidos en este documento, solo el TDI se define como un residuo peligroso dentro del 40 CFR 261. El diisocianato de tolueno (TDI) aparece en la lista U y tiene un número de identificación de U223.

3. Pregunta: *¿Qué método de eliminación recomienda Covestro para los isocianatos?*

Respuesta: La eliminación de residuos debe realizarse de acuerdo con las leyes de control ambiental, locales, estatales y federales vigentes. La incineración es el método preferido. Póngase en contacto y siga las instrucciones de una instalación de eliminación autorizada para desechar adecuadamente el producto no utilizado o residuo químico.

4. Pregunta: *¿Es cierto que los tambores que contienen isocianato se consideran residuos peligrosos?*

Respuesta: Solo los tambores que contienen un material de residuo peligroso listado por la EPA o que son peligrosos por sus características (tóxicos, reactivos, corrosivos o inflamables) se considerarían residuos peligrosos, a menos que se consideren legalmente “vacíos” de acuerdo con la Sección 261.7 del 40 CFR. Por ejemplo, un tambor desechado que contenga TDI y no esté “vacío” se consideraría un residuo peligroso.

5. Pregunta: *¿Cuándo se considera vacío un tambor que contenía residuos peligrosos?*

Respuesta: La definición de tambor vacío se define en la regulación federal RCRA, 40 CFR Parte 261.7. Según las regulaciones federales, los contenedores se consideran vacíos si:

- Todos los residuos se han eliminado mediante prácticas comúnmente empleadas para eliminar materiales del tipo de recipiente (por ejemplo, vertiendo, bombeando o aspirando); y
- Quedan menos de 2,5 centímetros (una pulgada) de residuos en el fondo del recipiente o en el revestimiento interior, o
- Menos del 3 % del peso de la capacidad total permanece dentro del contenedor o revestimiento interior, si éste tiene un tamaño menor o igual a 119 galones, o
- Menos del 0.3 % en peso de la capacidad total permanece dentro del contenedor o revestimiento interior, si éste tiene un tamaño superior a 119 galones.

Consulte la Sección 261.7 del 40 CFR para conocer las definiciones de contenedores vacíos de la Agencia de Protección Ambiental (EPA). También se deben consultar las leyes y reglamentos estatales aplicables.

En general, no debe haber líquidos libres en un recipiente “vacío”. Si bien es posible que los contenedores “vacíos” no siempre estén sujetos a RCRA, la eliminación aún puede generar responsabilidades. Incluso los envases vacíos pueden retener residuos de producto que pueden ser perjudiciales para la salud. Por lo tanto, es importante garantizar la eliminación adecuada de los contenedores de productos químicos, como los tambores. Una buena práctica es ponerse en contacto con un reacondicionador de tambores profesional, un reciclador de chatarra profesional o un vertedero aprobado.

6. Pregunta: *¿Los tambores vacíos deberían regalarse, donarse o venderse a alguien?*

Respuesta: No. Es responsabilidad del usuario asegurarse de que los tambores se transfieran a una parte responsable que reacondicione o destruya adecuadamente el tambor para evitar su reutilización. Los tambores desechados de manera indiscriminada podrían indebidamente convertirse para uso recreativo, lo que podría provocar lesiones, por ejemplo, exposición a productos de descomposición (consulte la Sección VIII, Descomposición Térmica o Incineración).

7. Pregunta: *¿Debería usarse un soplete para destruir un tambor?*

Respuesta: No. Aplicar una llama o calor a un tambor puede resultar en una descomposición explosiva y/o tóxica de los residuos. Los tambores deben cortarse o destruirse únicamente por medios mecánicos. (Consulte la Sección VIII, Descomposición Térmica o Incineración).

8. Pregunta: *¿Cómo se puede localizar una empresa que recupere y reacondicione tambores?*

Respuesta: La listas oficiales de reacondicionadores de tambores se puede obtener de la Asociación de Envases Industriales Reutilizables (www.reusablepackaging.org)

Es importante recordar que algunos productos de isocianato no son peligrosos, ni por su inclusión ni por sus características en las regulaciones de la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (RCRA), pero son potencialmente peligrosos si un empleado desprevenido de una instalación de eliminación o recuperación entra en contacto con ellos. Por lo tanto, es esencial que se notifique al recuperador o eliminador del anterior contenido de los tambores y de los peligros asociados con ese contenido. Además, las regulaciones estatales o locales y las restricciones del sitio pueden ser más estrictas que las leyes federales. Una oficina regional de la EPA o una agencia estatal equivalente puede resultar útil para interpretar las regulaciones locales.

9. Pregunta: *¿Cómo se puede obtener una copia de las regulaciones federales vigentes sobre residuos peligrosos?*

Respuesta: El Título 40 del Código de Regulaciones Federales Partes 260-299 (RCRA) se puede encontrar en el sitio web de la Biblioteca del Gobierno de EE. UU.

10. Pregunta: *¿Cómo se puede contactar a la EPA para solicitar asistencia/asesoramiento sobre la eliminación de residuos peligrosos?*

Respuesta: Llame a la línea directa RCRA de la EPA: 202-566-0270.

VIII. Descomposición Térmica o Incineración

1. Pregunta: *¿Los isocianatos representan un riesgo de incendio?*

Respuesta: El HDI, HMDI, IPDI, TDI y MDI y sus poliisocianatos tienen puntos de inflamación relativamente altos y no se consideran inflamables; sin embargo, cada uno se quemará si se calienta lo suficiente. Según la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA), se clasifican como materiales combustibles de Clase IIIB. Esto significa que pueden arder en presencia de un fuego o fuente de calor existente y oxígeno adecuado.

Los isocianatos involucrados en un incendio emitirán gases y vapores tóxicos. Todo el personal que se ocupe de tales incidentes debe usar equipo completo de respuesta a emergencias. El uso de un aparato de respiración autónomo (SCBA) es esencial.

Para minimizar el riesgo de ruptura de los contenedores durante un incendio, los contenedores deben mantenerse fríos rociándoles agua fría en su exterior. Los envases cerrados de productos que contienen isocianato pueden romperse cuando se exponen a calor extremo debido a la acumulación de presión por degradación térmica y/o generación de dióxido de carbono.

Los agentes extintores adecuados incluyen:

- Polvo químico seco
- Dióxido de Carbono
- Agua
- Espuma

Una vez extinguido el fuego, el área no se considera segura hasta que personas calificadas que lleven el equipo de protección personal adecuado realicen una inspección completa para detectar isocianatos residuales. Descontamine cualquier residuo sospechoso con una solución neutralizante. Para obtener información detallada sobre las soluciones de neutralización recomendadas, consulte la Sección 6 de la SDS de Covestro correspondiente.

2. Pregunta: *¿Qué gases y vapores se pueden generar durante un incendio o al sopletear/soldar un material de poliuretano?*

Respuesta: Durante un incendio o al realizar trabajos en caliente sobre material de poliuretano, las emisiones pueden incluir isocianatos, además de:

- Monóxido de carbono
- Dióxido de carbono
- Cianuro de hidrógeno
- Óxido de nitrógeno
- Hidrocarburos
- Ácido isocianico

IX. Asistencia para Capacitación

1. Pregunta: *¿Qué asistencia puede ofrecer Covestro a los clientes que deseen formar a sus empleados?*

Respuesta:

1. Literatura de seguridad del producto que incluye hojas de datos de seguridad
2. Entrenamiento/visita al cliente por un representante de Seguridad de Covestro
3. Consulta telefónica: (800) 229 2293 ó (55) 5901 7500, o contactar a la persona que aparece en: <https://www.productsafetyfirst.covestro.com/es-es/country/mexico/contacts>
4. En los recursos documentales de productos del sitio web de Covestro, Product Safety First: <https://www.productsafetyfirst.covestro.com/>

Referencias

<https://dii.americanchemistry.com/Frequently-Asked-Questions/>

<https://adi.americanchemistry.com/Frequently-Asked-Questions/>

<https://polyurethane.americanchemistry.com/Health-Safety-and-Product-Stewardship/>

<http://www.productsafetyfirst.covestro.com/>

<https://www.reusablepackaging.org/>

Covestro LLC
Product Safety and Regulatory Affairs Department

Para más información, por favor visítenos en:

www.productsafetyfirst.covestro.com



Covestro LLC
1 Covestro Circle
Pittsburgh, PA 15205

La manera en que Usted use, y el propósito para el cual aplique y utilice nuestros productos, asistencia técnica e información (ya sea verbal, escrita o a través de evaluaciones de producción), incluyendo cualesquiera formulaciones sugeridas y recomendaciones, están más allá de nuestro control. Por lo tanto, es imperativo que Usted realice pruebas con nuestros productos, asistencia técnica e información para determinar a su propia satisfacción si nuestros productos, asistencia técnica e información son adecuados para los usos y aplicaciones que tiene previstos. Estos análisis específicos a la aplicación deben incluir como mínimo ensayos para determinar su idoneidad desde un punto de vista tanto técnico así como de salud, seguridad y medio ambiente. Estos ensayos no necesariamente han sido hechos por nosotros. A menos que se convenga otra cosa por escrito, todos nuestros productos se venden en concordancia estricta con los términos de nuestras condiciones estándar de venta, que están disponibles si se solicitan. Toda información y asistencia técnica se proporciona sin garantía alguna, y está sujeta a cambios sin previo aviso. Se da expresamente por entendido y acordado que Usted asume, y por la presente expresamente nos libera de toda responsabilidad, indemnización, contrato, o de otro tipo, incurrida en conexión con el uso de nuestros productos, asistencia técnica, e información. Cualquier declaración o recomendación no contenida aquí no está autorizada y no generará obligación alguna para nosotros. Nada aquí deberá interpretarse como una recomendación para el uso de cualquier producto en conflicto con cualquier reivindicación de patente alguna relativa a cualquier material o su uso. No se implica ni de hecho se otorga licencia alguna bajo la reivindicación de patente alguna.