

DISRUPTORES ENDOCRINOS

Nuevos retos sindicales

Índice

1. Introducción	3
2. Qué son y cómo actúan los disruptores endocrinos	4
2.1. Por qué son peligrosos	4
2.2. Cómo penetran en el organismo	9
2.3. Quién está expuesto	9
3. Cómo actuar en la empresa	9
3.1. Identificación de disruptores endocrinos	10
3.2. El principio de precaución	11
3.3. Tener en cuenta otros daños	12
3.4. La sustitución como principio de prevención	12
3.5. Protección de trabajadoras y trabajadores especialmente sensibles	18
3.6. Experiencias de sustitución	19
4. Recursos para la actuación en la empresa	22
5. Normativa de referencia	23
6. Anexo: Usos de disruptores endocrinos más conocidos y presencia en productos de consumo y en el ámbito laboral ..	24

1. Introducción

En los últimos años se ha incrementado la preocupación en Europa por el grupo de sustancias denominadas disruptores endocrinos dados los riesgos importantes que comportan para las personas expuestas, su descendencia y el medio ambiente. Los disruptores (o alteradores) endocrinos ponen en peligro nuestro sistema hormonal, incluso a muy bajas concentraciones alterando su equilibrio y generando múltiples efectos en la salud. Junto con otras sustancias de efectos graves (como las cancerígenas o los neurotóxicas), forma parte de nuestra LISTA NEGRA¹ de sustancias cuyo uso se debe eliminar. En 1999 la unión europea reconoció la necesidad² de profundizar en los estudios sobre los daños a la salud de las personas expuestas y de producir normativa que limite y controle su uso. A la vez, es necesario ir avanzando en el conocimiento de las exposiciones que nos afectan para evitarlas aplicando el principio de precaución.

La evidencia científica vincula los alteradores hormonales con el incremento en las tasas de cánceres hormono-dependientes, como el de mama o el testicular, problemas de fertilidad, diabetes y obesidad, así como también con problemas de aprendizaje y de comportamiento en niños. La exposición a dichas sustancias también altera los sistemas hormonales de la fauna silvestre. Por ello, la Organización Mundial de la salud (OMS) considera los alteradores hormonales una ‘amenaza global’ y los puestos de trabajo son un lugar en el que actuar es necesario.

En CCOO hemos desarrollado diversos materiales de difusión sobre disruptores endocrinos, que están en la web de ISTAS y que se dirigen al público en general. En esta ocasión hemos querido publicar una guía específica para las delegadas y delegados de prevención, centrada en las exposiciones laborales, pero sin olvidar la necesaria vertiente medioambiental que caracteriza nuestras intervenciones sindicales. Esperamos que sea una herramienta útil para avanzar en la mejora de las condiciones de trabajo.



1 Lista Negra de Sustancias.

2 COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL CONSEJO Y AL PARLAMENTO EUROPEO Estrategia comunitaria en materia de alteradores endocrinos (sustancias de las que se sospecha interfieren en los sistemas hormonales de seres humanos y animales. COM(1999)706 final. COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. Bruselas, 17.12.1999.

2. Qué son y cómo actúan los disruptores endocrinos

Los disruptores endocrinos son sustancias químicas capaces de alterar nuestro sistema hormonal; concretamente interfieren con las hormonas naturales, los mensajeros químicos de nuestros cuerpos. Estas alteraciones además de producir problemas hormonales y sus efectos en la salud, modifican la regulación del desarrollo embrionario generando problemas para la descendencia de las personas expuestas.

Posibles efectos sobre la salud

MUJERES	HIJAS	HIJOS	HOMBRES
Cáncer de mama	Pubertad precoz	Criptorquidia o no descenso testicular	Cáncer de testículo
Endometriosis	Cáncer vaginal	Hipospadias	Cáncer de próstata
Muerte embrionaria y fetal	Mayor incidencia de cánceres	Reducción del número de espermatozoides	Reducción del número de espermatozoides
Malformaciones en la descendencia	Deformaciones en órganos reproductores	Disminución del nivel de testosterona	Reducción calidad del espermatozoides
	Problemas en el desarrollo del sistema nervioso central	Problemas en el desarrollo del sistema nervioso central	Disminución del nivel de testosterona
	Bajo peso de nacimiento	Bajo peso de nacimiento	Modificaciones de concentraciones
	Hiperactividad	Hiperactividad	
	Problemas de aprendizaje	Problemas de aprendizaje	
	Disminución del coeficiente y de la comprensión lectora	Disminución del coeficiente y de la comprensión lectora	



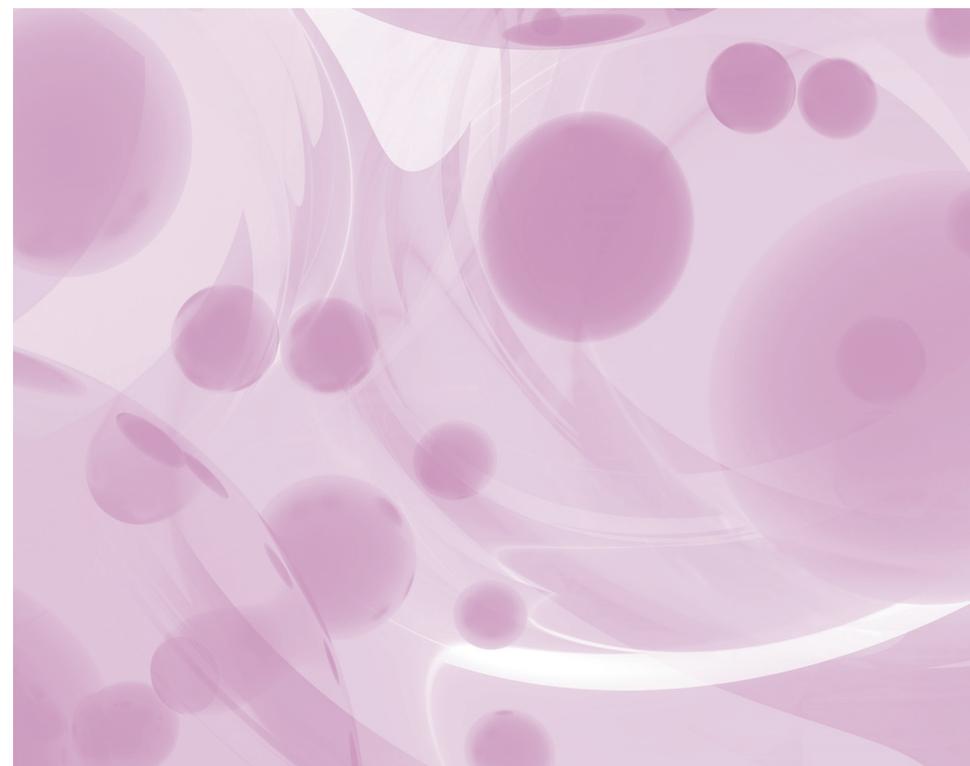
El catálogo de disruptores endocrinos es muy amplio y crece día a día, comprendiendo desde productos químicos sintetizados hasta algunas sustancias que se encuentran de manera natural en el medio ambiente.

2.1. Por qué son peligrosos

Los disruptores endocrinos tienen efectos nocivos sobre la salud y sobre el medio ambiente. Se sabe que están relacionados con importantes enfermedades:

- **Daños al sistema reproductor masculino:** disminución de la calidad del semen e infertilidad, malformaciones congénitas del tracto urogenital como criptorquidia (no descenso de los testículos) e hipospadia (posición anormal de la apertura de la uretra en el pene).

- **Daños al sistema reproductor femenino:** pubertad precoz, reducción de la fecundidad y fertilidad, ovarios poliquísticos, resultados adversos del embarazo, endometriosis y fibroides uterinos (tumores no cancerosos).
- **Tumores en órganos hormono dependientes:** cáncer de mama, cáncer de ovarios, cáncer de próstata, cáncer de testículo, cáncer de tiroides.
- **Alteraciones en el desarrollo del sistema neurológico.**
- **Enfermedades metabólicas:** diabetes y obesidad.
- **Trastornos del sistema neuroinmunológico:** encefalopatía, síndrome de fatiga crónica, síndrome de fatiga postviral, fibromialgia, y esclerosis múltiple.
- **Salud de la fauna silvestre:** afectando no sólo a los mamíferos, sino también a las aves, peces, anfibios, e invertebrados, generando fundamentalmente alteraciones y/o malformaciones de los órganos sexuales, de la reproducción y tumores.



En la tabla 1 están descritos con más detalle los distintos tipos de disruptores con los efectos que producen.

Tabla 1. Grupos de disruptores endocrinos relacionados con efectos sobre la salud humana y la fauna silvestre.

Sustancias	Efectos sobre la salud humana													Efectos sobre la vida silvestre			
	Salud reproductiva masculina	Pubertad precoz femenina	Fecundidad femenina	Síndrome de ovarios poliquísticos	Fertilidad femenina	Endometriosis	Fibroides uterinos	Cáncer de mama	Cáncer de próstata	Cáncer de testículos	Cáncer de tiroides	Neurotoxicidad durante el desarrollo	Síndrome metabólico	Invertebrados	Peces, anfibios, reptiles	Aves	Mamíferos
PCBs, PCDDs, PCDFs*	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●
Éteres polibromados (PBDEs)	●	●					●			●		●	●		●	●	●
Compuestos perfluorados (PFCs)			●									●	●		●	●	
DDT/DDE	●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●		●	●	●
Plaguicidas	●	●	●		●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Metales pesados	●	●	●		●			●	●			●				●	●
Alquilfenoles, bisfenol A, parabenos		●		●	●	●		●			●	●	●	●	●		
Ftalatos	●	●			●	●	●			●		●	●		●		
Farmaceúticos estrogénicos	●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Fitoestrógenos		●	●			●	●	●	●		●	●				●	
Organoestánicos												●	●	●			

*Bifenilos policlorados (PCBs), dioxinas cloradas (PCDDs), furanos clorados (PCDFs).

Fuente: adaptación de la tabla 5 de Andreas Kortenkamp A et al. STATE OF THE ART ASSESSMENT OF ENDOCRINE DISRUPTERS. Citada en Romano D. 2012. *Disruptores endocrinos. Nuevas respuestas para nuevos retos*. ISTAS.

Características singulares de los disruptores endocrinos:

- **Pueden actuar a dosis muy bajas:** los niveles de exposición a los que los disruptores endocrinos pueden afectar la salud humana son extremadamente bajos (en el rango de partes por billón –ppb-). Por eso no se puede establecer un umbral de exposición seguro.
- **Momento de exposición:** puede tener aún más importancia que el nivel de exposición. Los fetos y los bebés son especialmente sensibles a la exposición a disruptores endocrinos. Existen periodos del desarrollo que son especialmente vulnerables a la disrupción endocrina, provocando daños que pueden causar importantes efectos sobre la salud a lo largo de toda la vida.
- **La relación dosis-efecto no es lineal:** pueden por ejemplo, generar efectos dañinos para la salud a dosis muy bajas o altas y no generar efectos a dosis de exposición intermedias.
- **Efecto cóctel:** los disruptores endocrinos pueden actuar conjuntamente, de forma aditiva o sinérgica y la exposición a bajas dosis de una mezcla de disruptores endocrinos puede provocar efectos negativos a niveles de exposición considerados seguros para las sustancias individuales componentes de la mezcla.
- **Latencia:** los efectos negativos de los disruptores endocrinos pueden manifestarse muchos años después de la exposición, además los efectos de la exposición prenatal (la que sufre el feto durante su gestación en el útero materno) se manifiestan principalmente en la edad adulta.
- **Exposición ubicua:** los estudios muestran la contaminación de la población de todas las edades y a partir de muy diversos productos. Se han detectado en sangre de cordón umbilical, pelo y orina de bebés, niños y sangre y grasa de adultos. Los análisis de alimentos, artículos de consumo, aire, agua, polvo doméstico, etc., muestran la ubicuidad de la exposición de estas sustancias.

Por todo ello, los disruptores endocrinos se deben considerar sustancias sin umbral de exposición seguro.

De hecho en el documento *Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España* del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) dice:

“[...] Los valores límite asignados a estos agentes (disruptores endocrinos) no se han establecido para prevenir los posibles efectos de alteración endocrina, lo cual justifica una vigilancia adecuada de la salud.”

2.2. Cómo penetran en el organismo

- **Por inhalación** cuando se respiran las sustancias y pasan a la sangre a través de los pulmones.
- **Por contacto dérmico (piel, mucosas) o parenteral (heridas)**, cuando las sustancias son absorbidas por la piel o pasan directamente a través de la misma.
- **Por ingestión** cuando las sustancias o productos son ingeridos por medio de alimentos o bebidas contaminadas, o cuando alguien tras haber manipulado un producto que contenga estas sustancias, se lleva las manos a la boca para fumar, comer o para secarse.

2.3. Quién está expuesto

Centenares de miles de trabajadores y trabajadoras están expuestas a disruptores endocrinos en sus lugares de trabajo.

Se han identificado más de 1.500 sustancias capaces de alterar el sistema endocrino, que están presentes en plaguicidas, envases, juguetes y otros artículos de plástico, productos de higiene y cosméticos, entre otros artículos de uso común.

En las empresas los disruptores endocrinos pueden encontrarse en las sustancias o productos químicos utilizados o producidos (metales, disolventes, resinas, plásticos) y pueden generarse como subproductos del proceso productivo y encontrarse en residuos, emisiones o vertidos.

En el anexo tienes una tabla que identifica los disruptores endocrinos clasificados por familias de sustancias, usos y sectores en los que se encuentran. Verás que es muy amplia y que están presentes en múltiples actividades.

3. Cómo actuar en la empresa

Debido a las características que hemos descrito, los métodos tradicionales de evaluación del riesgo incluidos en la normativa vigente, no son adecuados para proteger a la población y al medio ambiente frente a los disruptores endocrinos. Ante el nuevo reto que suponen estas sustancias para la protección de la salud y el medio ambiente, es necesario utilizar un nuevo paradigma, aplicar el “principio de precaución”, y adoptar medidas eficaces para:

- evitar la exposición de mujeres en edad reproductiva, embarazadas y lactantes y
- eliminar, sustituir o reducir en la medida de lo posible la exposición a disruptores endocrinos.

3.1. Identificación de disruptores endocrinos

Existen en el mercado centenares de sustancias químicas con propiedades de disrupción endocrina que pueden clasificarse en unos diez grupos químicos diferentes: hidrocarburos aromáticos policíclicos, pesticidas los piretroides, ftalatos como el dietilftalato (DEP), solventes orgánicos como el tolueno, compuestos alquiflenólicos, pirorretardantes bromados como el hexabromociclododecano (HBCD), metales como el cadmio, bisfenol A y otros.

En el anexo puedes encontrar una tabla con los principales usos de los disruptores endocrinos (así como la actividad o sector laboral asociados) que pueden ayudarte a identificar los disruptores endocrinos en tu puesto de trabajo.

Podemos conseguir la información que necesitamos consultando los siguientes documentos:

- **Etiquetas y Fichas de Datos de Seguridad Química (FDS):** En estos documentos puedes encontrar la información básica para identificar los productos que utilizas que contienen. Si no tienes las FDS, el empresario está obligado a entregártelas, exígeselas.

Los disruptores endocrinos no tienen una frase específica de riesgo (frase R o H) que nos ayude a identificarlas en las etiquetas y fichas de datos de seguridad de los productos químicos y tampoco hay ninguna indicación sobre su presencia en los materiales, por lo que su identificación es complicada.

De cualquier modo, conviene consultar las etiquetas y FDS para obtener el nombre completo de las sustancias que componen un producto y su número CAS de forma que puedas buscar información sobre las mismas. También te puede dar pistas revisar la clasificación y riesgos sobre la salud y el medio ambiente que se encuentra en las etiquetas y FDS de cada producto. Si son reprotóxicos, cancerígenas o neurotóxicos debes sospechar. Según INSHT los disruptores endocrinos, aunque no tienen una categoría propia, estarían incluidos en la de reprotóxicos. Por lo tanto se debe prestar especial atención a esta categoría para identificar los disruptores endocrinos.

Cabe destacar que cuando la clasificación de una sustancia química genere dudas siempre debe optarse por el criterio preventivo según el cual a la hora de adoptar medidas preventivas entre dos tipos de peligro siempre consideraremos el más grave.

- **Evaluación de Riesgos:** en todas las empresas en las que hay riesgos es obligatorio realizarlas. Contiene una descripción de las tareas que se realizan en la empresa y los riesgos asociados a ellas. Debería incluir una relación de las sustancias presentes en cada puesto de trabajo y sus riesgos. Si no co-

noces este documento, el empresario tiene la obligación de entregar una copia a los representantes de los trabajadores, reclámalo.

- **Consulta a los trabajadores:** es muy importante hablar con los trabajadores para conocer su percepción del riesgo sobre el uso de los productos químicos.
- **Bases de datos:** para identificar qué sustancias contienen disruptores hay que acudir a bases de datos específicas que incluyen esta información (preferiblemente utilizando el número de identificación CAS de las sustancias). Te proponemos que consultes las herramientas RISCTOX y SUBSPORT, (ver apartado 4. Recursos para la actuación).
- **Aspectos medioambientales:** hay una serie recursos medioambientales de los que se puede extraer información sobre las sustancias químicas:
 1. Informes periódicos de emisiones, vertidos y gestión de residuos de la empresa: las empresas que generen emisiones y vertidos industriales o residuos peligrosos están obligadas a elaborar estos informes, que están en poder de las Administraciones responsables (Confederaciones Hidrográficas, Consejerías, Ayuntamientos). Esta documentación es pública y tienes derecho a recibirla solicitándola por escrito.
 2. Sistemas de Gestión Ambiental: si tu empresa ha adoptado uno de estos sistemas por ejemplo la certificación ISO 14001 o EMAS, debemos consultar el apartado sobre «aspectos significativos», en el que podemos encontrar información sobre cantidad de sustancias usadas, características de las mismas, etc.
 3. Registro de emisiones y fuentes contaminantes (Registro PRTR): En este registro se pone a disposición del público información sobre las emisiones a la atmósfera, al agua y al suelo de más de 90 sustancias contaminantes y datos de transferencias de residuos de las principales industrias y otras fuentes puntuales y difusas. Está accesible a través del siguiente enlace del Registro PRTR.

3.2. Principio de precaución

El principio de precaución significa que "es mejor prevenir que curar".

Ante los argumentos de que los disruptores todavía no están perfectamente legislados y que todavía se están haciendo estudios sobre los daños que producen, la idea es que hay que actuar como si el riesgo fuera cierto, dado que los posibles daños son muy graves.

El tiempo que pasa entre los estudios sobre los riesgos y la elaboración de legislación para controlarlos siempre es demasiado largo, sobre todo si consideramos las amenazas que suponen. No podemos esperar a que la normativa limite su uso, nuestras empresas son lugares óptimos para realizar este control mientras tanto.

Lo más prudente, siguiendo el principio de precaución, es tomar las medidas necesarias para eliminarlo, sin esperar a tener la certeza absoluta sobre la magnitud o la gravedad de ese riesgo.

Es importante saber que los disruptores endocrinos están incluidos en el grupo de contaminantes cuya eliminación es prioritaria en la Unión Europea, que precisamente propone el principio de precaución para estas sustancias.

Para más información sobre el principio de precaución, accede al siguiente enlace de la revista Por Experiencia.

3.3. Tener en cuenta otros daños

La mayoría de los disruptores endocrinos producen también otros daños para la salud de los trabajadores y trabajadoras expuestas. La mayoría de las sustancias que alteran el sistema hormonal que se usan en la industria pueden suponer además otros riesgos para la salud (neurotoxicidad, cancerígeno, asma, irritación de las vías aéreas o la piel, problemas hepáticos, etc.). Debido a estos efectos, en estos casos la normativa de prevención de riesgos laborales es posiblemente más clara y permite la argumentación legal más contundente. Algunos de estos daños pueden también estar contemplados en el cuadro oficial de Enfermedades Profesionales y ser motivo, por tanto, de una especial actuación preventiva.

3.4. Sustitución como principio de prevención

Por qué sustituir

Las técnicas preventivas tradicionales como son los procesos de producción cerrados, ventilación y extracción localizada o los equipos de protección personal pueden controlar el riesgo, pero no eliminarlo. Además estas técnicas pueden proteger al trabajador, pero no el medio ambiente.

La eliminación de las sustancias o productos peligrosos mediante un cambio de proceso o sustitución por otras de menor peligrosidad no sólo es la mejor medida para prevenir riesgos sobre la salud y el medio ambiente, además es obligación legal del empresario (RD 374/2001, art. 5.2).

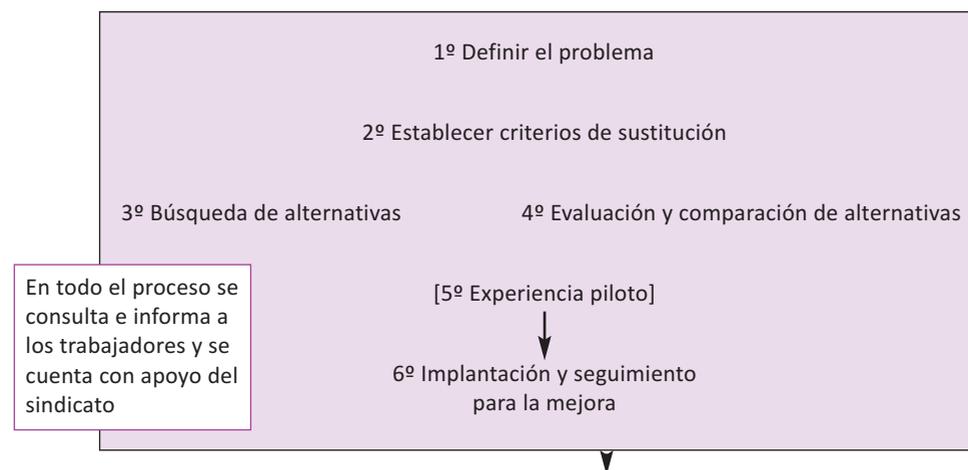
Ahora bien, que sea la técnica preventiva más poderosa no significa que sea en la vida real la práctica preventiva que suelen elegir las empresas. Es más fácil e inmediato pensar en reducir la exposición al tóxico que eliminarlo del proceso productivo, entre otras razones porque el sistema de extracción o el uso de la mascarilla protectora están disponibles en el mercado de forma inmediata y no alteran ni el proceso productivo ni los hábitos de trabajo.

Sin embargo, eliminar o sustituir una sustancia peligrosa conlleva una serie de beneficios únicos para los trabajadores y para la empresa:

- Reducción de riesgos de salud laboral.
- Reducción de riesgos para el medio ambiente.
- Mejora de la seguridad.
- Cumplimiento de la normativa.
- Evitar o reducir la necesidad de equipos de protección individual y colectiva.
- Evitar la necesidad de sistemas de tratamiento de emisiones o vertidos.
- Reducción de la generación de residuos peligrosos y los gastos que conlleva.
- Reducción de costes ligados a gestión de riesgos.
- Mejora de la eficiencia del proceso productivo.
- Mejora de las relaciones laborales.
- Motivación de los departamentos de ingeniería, medio ambiente y salud laboral.
- Mejora de la imagen de la empresa.

Nuestro principal papel como delegados y delegadas de prevención será exigir a la empresa la eliminación de las sustancias más preocupantes, promover la sustitución de los disruptores endocrinos y garantizar la seguridad para la salud y el medio ambiente de las alternativas. Para ello, debemos aprender a identificar los disruptores endocrinos, tener criterios para priorizar los productos a eliminar mediante el proceso de sustitución, conocer la normativa que respalda la sustitución, conocer las distintas etapas de un proceso de sustitución y cómo podemos participar en cada una y tener criterios para valorar las alternativas.

El proceso de sustitución paso a paso



Paso 1: Definir el problema

El primer paso consiste en identificar el problema en detalle. Es decir se trata de conocer qué riesgo queremos eliminar y las condiciones de trabajo que lo generan. Para ello se debe:

- describir las propiedades peligrosas de la sustancia candidata a sustitución,
- verificar los datos en fuentes de información fiables,
- describir la función de la sustancia y las condiciones necesarias para que esta funcione al nivel deseado: temperatura, cantidad, equipos, etc. ya que la sustitución puede implicar cambios en los mismos.

Una visión amplia del uso y la finalidad de la sustancia en el proceso le facilitará la identificación de alternativas. Para ello es útil responder a las siguientes preguntas:

- ¿Para qué se utiliza este producto?
- ¿Cómo actúa?
- ¿Qué tareas se realizan?
- ¿Por qué se hace de esta manera?
- ¿Qué riesgos presenta?
- ¿Puedo hacerlo de otra forma? ¿Qué pasaría?
- ¿Para qué utilizo este producto? ¿Cómo actúa?
- ¿Puedo utilizar otro producto? ¿Qué pasaría?
- ¿Podría utilizar otras herramientas? ¿Qué pasaría?

Para realizar esta tarea puedes consultar las fuentes de información que se describen en el apartado 3.1.

Paso 2: Establecer criterios de sustitución

Debemos establecer criterios para determinar las sustancias más adecuadas para la sustitución, de forma que se descarten aquellas alternativas que no sean suficientemente seguras.

La elección de la alternativa más adecuada para cada tarea o proceso dependerá de varios factores, como las condiciones de uso, cómo se realiza la gestión ambiental y de la prevención en la empresa, la opinión de los trabajadores, las posibilidades de suministro, etc. En cada caso debemos definir estos criterios de forma consensuada entre las partes que propicien la iniciativa de sustitución para establecer el

marco de trabajo. Sin embargo, hay una serie de pautas o criterios básicos que deben estar presentes en todo proceso de sustitución y que son:

1. **DISPONIBILIDAD DE INFORMACIÓN:** El primer criterio para decidirnos por uno u otro producto o sustancia debería ser la información que tengamos sobre él: composición, peligro intrínseco, uso y aplicaciones, ficha de seguridad, etc.
2. **PREFERIR OPCIONES MECÁNICAS O FÍSICAS AL USO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS:** Muchas de las tareas asociadas a procesos de limpieza, pintura, decapado, desengrase, corte, soldadura, etc., tienen buenas alternativas mecánicas (raspado, abrasión, arrastre...) o físicas (soplado, fluido a presión, calor...), que suelen presentar unos niveles de riesgo químico mucho menores que los asociados al uso de las sustancias químicas.
3. **EVITAR LAS SUSTANCIAS Y PRODUCTOS MÁS PELIGROSOS:** Debemos evitar siempre aquellas sustancias que puedan ocasionar un daño (sobre la salud o el medio ambiente) mayor.
4. **PREFERIR PRODUCTOS SENCILLOS Y COMPATIBLES:** a veces, acompañando al principio activo de la sustancia (el elemento que tiene el efecto buscado, como disolver, decapar o limpiar) se encuentran otras sustancias más prescindibles pero que pueden tener efectos adversos; es posible entonces que la elección de un producto más simple tenga un efecto muy similar al buscado y con menores riesgos para la salud.

Para establecer los criterios se puede comprobar qué sustancias están incluidas en nuestra Lista Negra de Sustancia Químicas.

Paso 3: Búsqueda de alternativas

Una vez que hemos identificado las sustancias disruptoras endocrinas presentes en el ambiente de trabajo y hemos priorizado su sustitución, debemos comenzar la búsqueda de posibles alternativas. Se pueden buscar *alternativas* ya experimentadas en otras empresas que puedan reducir los costes de innovación y las incertidumbres sobre los resultados. Para ello, podemos consultar:

- Gabinetes de salud laboral y de medio ambiente del sindicato.
- Bases de datos: existen diversas fuentes con experiencias de sustitución que pueden interesarte, (ver apartado 4. Recursos para la acción).
- Proveedores. Las empresas que proveen los productos químicos tienen a menudo una alternativa disponible. Muchas de las experiencias de sustitución que hemos tenido en CCOO se han iniciado gracias a este recurso.

- Trabajadores. En especial los más implicados en el proceso en el que se usa el producto en cuestión pueden pensar en alternativas al proceso o a la sustancia.
- Otros departamentos de la empresa (medio ambiente, calidad, compras, etc.).
- Institutos tecnológicos.
- Universidades.
- Organizaciones ecologistas.

Paso 4: Evaluación y comparación de alternativas

Esta etapa consiste en poner sobre la mesa las alternativas encontradas y comparar su utilidad, aplicabilidad y seguridad. Para ello es importante evaluar todas las alternativas siguiendo el mismo *método/herramienta* y teniendo en cuenta los criterios determinados en el paso 2. Recuerda que la alternativa ideal sería la eliminación total del riesgo y en todo caso seleccionar la alternativa más segura, factible y que mejor se adapte a la naturaleza y dimensión del problema. Los aspectos a evaluar serían:

1. **Impactos sobre la salud y el medio ambiente:** podemos organizar la información disponible sobre una matriz o tabla que permitirá comparar los riesgos que presenta cada sustancia. En las columnas irían tanto la sustancia a sustituir como las alternativas que responderían en cada fila a las preguntas ¿qué riesgos supone para la salud? ¿y para el medio ambiente?

Por ejemplo:

Tiene efectos del tipo o sobre:	Sustancia a sustituir	Producto alternativo1	Producto alternativo2	Producto alternativo3
Disruptor endocrino				
Cáncer				
Reproducción				
Etc.				
Invertebrados				
Aves				
Mamíferos				
Etc.				

2. **Viabilidad técnica:** consiste en evaluar la funcionalidad de las alternativas, para garantizar que igualan o superan los productos a sustituir.
3. **Viabilidad económica:** cuando nos argumentan los costes de introducción de un nuevo proceso o una sustitución de una sustancia debemos recordar los costes de no hacer nada. En ocasiones puede rechazarse una alternativa por tener un precio de compra superior, sin tomar en consideración los costes de gestión medioambiental, de protección de la salud y seguridad, de gestión de residuos, etc.
4. **Impacto social:** consiste en valorar el impacto que una alternativa puede tener sobre otros trabajadores, los derechos humanos, la sociedad, etc.

Con esta información estás en disposición de realizar la propuesta más adecuada, discutirla con los trabajadores afectados, buscar su apoyo y negociar con la empresa los aspectos necesarios. Es importante que lleves toda la información necesaria para tu argumentación: sobre las sustancias y la normativa aplicable (que incluimos en este documento en el apartado 5). Y recuerda que cuentas con el apoyo de los expertos de salud laboral del sindicato.

Paso 5: Realizar experiencia piloto

La introducción de un cambio en un proceso de trabajo puede generar disfunciones, por lo que se aconseja realizar una primera experiencia para conocer cómo funciona la alternativa elegida, a no ser que el proceso sea muy sencillo.

En esta etapa será fundamental la consulta y adecuada presentación de la iniciativa de sustitución a los trabajadores directamente afectados, ya que las actitudes y percepciones de las personas que llevan mucho tiempo realizando una tarea pueden generar resistencias a los cambios, al mismo tiempo que son las personas que pueden impulsarlos. Por ello es fundamental la participación de los trabajadores implicados en todas las fases del proceso.

Paso 6: Implantación y seguimiento para la mejora

La introducción de una sustancia, producto o proceso alternativo implica modificaciones en las condiciones de trabajo y la posible introducción de riesgos diferentes. Por ello se debe:

- revisar la evaluación de riesgos y las medidas preventivas necesarias de acuerdo a la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL),
- actualizar la formación de los trabajadores,

- actualizar los procedimientos de vigilancia de la salud y del medio ambiente,
- identificar qué puntos hay que mejorar y divulgar los resultados.

3.5. Protección de trabajadores y trabajadoras especialmente sensibles

La mayor vulnerabilidad frente al riesgo de exposición a disruptores endocrinos de determinados colectivos como las personas jóvenes, las mujeres en período de gestación y lactancia y las personas con algún tipo de discapacidad, hace necesario extremar las precauciones para que estos colectivos no se vean expuestos a este tipo de sustancias.

La Ley de Prevención de Riesgos en su Artículo 25.2 hace especial referencia a la protección frente a estas sustancias, *“el empresario deberá tener en cuenta en las evaluaciones los factores de riesgos que puedan incidir en la función de procreación de los trabajadores y trabajadoras, en particular por la exposición a agentes físicos, químicos y biológicos que puedan ejercer efectos mutagénicos o de toxicidad para la procreación, tanto en los aspectos de la fertilidad, como del desarrollo de la descendencia, con objeto de adoptar las medidas preventivas necesarias”*.

Y en su Art. 26 recoge la protección a la maternidad.

Los elementos clave para la intervención ante las situaciones de embarazo y lactancia de las trabajadoras en los centros de trabajo con presencia de disruptores endocrinos son:

- La evaluación inicial de riesgos debe contemplar la posible existencia de riesgos para el embarazo y la lactancia, y las medidas de prevención adecuadas con el objeto de establecer una “relación de puestos” de trabajo sin riesgos a los efectos de realizar un cambio temporal cuando la trabajadora se encuentre en estas condiciones.
- La relación de puestos sin riesgo para el embarazo y lactancia se deberá elaborar previa consulta con la representación sindical y se informará al conjunto de trabajadoras de la empresa.
- Cuando una trabajadora comunica a la empresa su situación de embarazo, se debe realizar una revisión de la evaluación de riesgos.
- Si persiste el riesgo o se detecta por primera vez tras esta nueva evaluación, la normativa prevé las siguientes actuaciones:
 - adaptación de las condiciones o tiempo de trabajo,

- cambio de puesto de trabajo y
- suspensión del contrato por contingencia de “riesgo durante el embarazo y lactancia natural”. Es un tipo de “baja” que extiende la mutua (al igual que en caso de accidente de trabajo), durante la cual se percibirá un subsidio del 100% de la base reguladora.

3.6. Experiencias sindicales de sustitución

Sustitución de disolvente en una imprenta

Producto sustituido: disolvente compuesto por naftas y 2-butoxietanol.

Definición del problema

Los trabajadores de una imprenta se quejan de dolores de cabeza, irritación de ojos y malestar cuando realizan el proceso de limpieza de los rodillos de la imprenta. Los delegados, junto con los trabajadores, sospechan que son las sustancias que se utilizan en este proceso, que es manual, y empiezan a investigar sobre las sustancias implicadas.

Primero piden las fichas de datos de seguridad a la empresa, ya que ningún trabajador las tenía, pero les dicen que no las tienen. Los delegados opinan que esta información es básica y todos tienen derecho a tenerla, así que las piden por escrito aduciendo los derechos legales que les asisten. De todas formas, sin esperar la respuesta, consultaron al gabinete de salud laboral de su territorio (Aragón), y la asesora averigua que el disolvente que usan contiene 2-butoxietanol que es disruptor endocrino y neurotóxico y también naftas, que además de los efectos anteriores son cancerígenas.

Búsqueda y evaluación de alternativas

Teniendo en cuenta la presencia de disruptores endocrinos y cancerígenos, se plantean que la mejor opción es la de eliminar estas sustancias, sustituyéndolas por otras que no sean peligrosas, o por lo menos que lo sean menos. Según la asesora de CCOO los neurotóxicos (afectan al sistema nervioso) pueden ser los responsables del dolor de cabeza y el malestar, pero está claro que además hay otros riesgos más graves asociados a estas exposiciones. Los delegados piden ayuda a la asesora del sindicato en la búsqueda de alternativas, quien les propone varios productos menos perjudiciales para la salud y el medio ambiente. Una de ellas basada en aceites vegetales no es aceptada por la empresa en un primer momento porque tarda más en secarse, por lo que el proceso consumiría más tiempo.

Al valorar otras alternativas se identifica otro producto que contiene isopropanol, que también es neurotóxico: puede producir narcosis, irritabilidad, euforia, descoordinación de movimientos, etc., además es fácilmente inflamable y puede irritar los ojos y la piel; pero no tiene riesgo de cáncer ni de disruptor endocrino. Consultan el portal de SUBSPORT y ven que recomienda la sustitución porque se evitan riesgos mayores para la salud. Los delegados se plantean que en caso de valorar esta última opción, debe ser con las máximas garantías de control, por lo que plantean, también por escrito a la dirección de la empresa, que la prioridad de los trabajadores es el cambio a los aceites vegetales y, que en caso de preferir el uso del isopropanol, deberá realizarse un plan de prevención que incluya un estudio higiénico, incorporar medidas de prevención colectivas, realizar vigilancia de la salud específica y todas las actividades que marca la normativa, incluyendo una evaluación del riesgo de incendio y una declaración ambiental.

Prueba piloto e implantación

Una vez valorados todos los costes la empresa se decide probar con los aceites vegetales en una de las máquinas. Se comprueban buenos resultados con este nuevo sistema sin riesgo por lo que se instaura definitivamente en la empresa.

Eliminación de producto de limpieza en fábrica de accesorios para coches

Producto sustituido: tricloroetileno, con riqueza igual o superior al 99%.

Definición del problema

En una empresa en la que se fabrican accesorios para automóviles se utilizaba tricloroetileno en la sección de dirección asistida y aire acondicionado, en la que las piezas de acero se limpiaban sumergiéndolas en el tricloroetileno. Tanto la operación de inmersión de las piezas como sacarlas las realiza un trabajador de forma manual, por lo que está expuesto a los vapores del producto y, aunque se dispone de una campana extractora, los vapores también llegan a los puestos de trabajo más inmediatos. Disponían de EPI's que no utilizaban por la incomodidad. Las mediciones ambientales que se realizaron no superaban los valores límite establecidos, si bien se advertía que la exposición era significativa.

Sin embargo, había varias personas mayores con cáncer y además varias mujeres habían sufrido abortos, por lo que los delegados de prevención se ponen a investigar las posibles causas y dan con la utilización del tricloroetileno. Además preguntan a los trabajadores quienes comentan que se sentían como “colocados”. Así que miran las etiquetas, piden a la empresa las fichas de datos de seguridad, con-

sultan la base de datos RISCTOX y descubren que el tricloroetileno es cancerígeno (R45), neurotóxico y disruptor endocrino.

Por ello, los delegados plantean que es necesario sustituir ese producto. La empresa se muestra colaboradora y dice que ha pedido al servicio de prevención que busque alternativas para sustituir el producto. Los delegados aprovechan para empezar a informar a la plantilla de la situación y de las tareas que están realizando.

Búsqueda y evaluación de alternativas

Al poco tiempo el servicio de prevención propone cambiar el tricloroetileno por percloroetileno, pero los delegados vuelven a consultar la base de datos RISCTOX y descubren que este producto también conllevaba una serie de daños a los trabajadores (mareos, dolor de cabeza, sangrado por la nariz, etc.), además es posible cancerígeno (R40) y es muy tóxico para los organismos acuáticos (R51/53), por lo que no lo aceptan como alternativa.

Al poco tiempo se produjo un incendio, por lo que hubo que cambiar las piletas. Los delegados se opusieron a volver a utilizar el mismo producto y vieron este acontecimiento como una oportunidad para cambiar el sistema de limpieza. Presionaron y amenazaron con paralizar el trabajo si volvían a utilizar el mismo producto o producto similar. Finalmente, después de buscar alternativas, la empresa accedió a poner unas cubetas en las que la limpieza sólo requiere utilizar agua y jabón.

El director de producción propuso instalar una cuba de limpieza con percloroetileno al aire libre por si había una avería, pero por la presión sindical no llegó a instalarse.



4. Recursos para la actuación

RISCTOX

La RISCTOX es una base de datos de sustancias tóxicas y peligrosas que pretende ofrecer información clara, organizada y sucinta sobre los riesgos para la salud y el medio ambiente de las sustancias químicas que pueden estar presentes en los productos que se manejan o generan en tu empresa. Ofrece también recomendaciones de actuación, alternativas y enlaces a guías de actuación y a normativa. Puedes consultarla en el siguiente enlace: RISCTOX.

SUBSPORT

SUBSPORT es un portal de apoyo a la sustitución. Aquí puedes encontrar información útil para la sustitución de sustancias peligrosas. Puedes consultarla en el siguiente enlace: SUBSPORT.

Cuenta con una base de datos de experiencias de sustitución y otra de sustancias restringidas y prioritarias.

Lista de disruptores endocrinos

También puedes consultar la lista de disruptores endocrinos que ha sido publicada por la organización TEDX (The Endocrine Disruption Exchange) y que incluye más de 1517 sustancias con evidencia de ocasionar disrupción endocrina. Está en inglés y puedes consultarla en el siguiente enlace: TEDX List of Potential Endocrine Disruptors.

La red de asesoramiento de CCOO

CCOO cuenta con una red de personas expertas en temas de Prevención de Riesgos Laborales en los gabinetes de salud laboral del sindicato. Pueden informarte y ayudarte con cada paso en este procedimiento, pues tienen experiencia en apoyar a los delegados y delegadas de CCOO. Contacta con el gabinete de salud laboral de tu territorio o federación.

Para profundizar

Consulta el documento de Romano D. 2012. *Disruptores endocrinos. Nuevas respuestas para nuevos retos*. ISTAS.

5. Normativa de referencia

Normativa europea

- **Reglamento REACH:** Las sustancias con propiedades de disrupción endocrina están sujetas al proceso de Autorización según el artículo 57.f del Reglamento REACH 1907/2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos.
- **Reglamento de biocidas:** El Reglamento (UE) 528/2012 relativo a la comercialización y el uso de los biocidas, también prohíbe el uso de disruptores endocrinos (Art 5.1.d).
- **Reglamento CLP:** El Reglamento (CE) nº 1272/2008 de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.

Normativa española

El gobierno español no ha tenido ninguna iniciativa en este sentido hasta la fecha, limitándose a trasponer las directrices comunitarias.

En la Lista de Valores Límite de exposición profesional a agentes químicos en España que publica anualmente el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo se incluye una nota ae (alterador endocrino).

Contamos además con:

- **Ley de Prevención de Riesgos Laborales protege los derechos de información y participación:** La Ley 31/1995 establece varios en varios artículos los derechos de información y participación tanto los trabajadores y delegados de prevención (art. 18 y capítulo V).
- **Real Decreto de agentes químicos:** Real Decreto 374/2001, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- **Real Decreto que mejora la protección de las trabajadoras embarazadas y en periodo de lactancia:** Real Decreto 298/2009, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia. Este Real Decreto especifica en su anexo VII una lista de sustancias que pueden influir negativamente sobre el embarazo, el parto reciente y la lactancia natural, y en su anexo VIII una lista de sustancias prohibidas a trabajadoras durante el embarazo y la lactancia natural.

6. Anexo: Usos de disruptores endocrinos más conocidos y presencia en productos de consumo y en el ámbito laboral.

Fuente: adaptación de la tabla 6 de Romano D. 2012. *Disruptores endocrinos. Nuevas respuestas para nuevos retos*. ISTAS.

FAMILIA	SUSTANCIAS	USO	ACTIVIDAD/ SECTOR LABORAL
CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES	PCBs	<ul style="list-style-type: none"> • Prohibidos en la actualidad, aún se encuentran en algunos transformadores y condensadores eléctricos, en los que se utilizaban, y en residuos de otros equipos eléctricos y materiales de construcción. • También se forman como subproductos indeseados en varios procesos industriales y la incineración de residuos es una fuente importante. 	<p>Almacenamiento, transporte y gestión de equipos y materiales que contienen o están contaminados con PCBs:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sector eléctrico • Metal/máquina • Gestión de residuos
	(PCDDs)	<ul style="list-style-type: none"> • Subproducto formado durante la incineración de residuos y materiales con cloro, fabricación y recuperación de metales, fabricación de papel y pasta de papel, clorofenoles, herbicidas clorados y plantas de cloro con electrodos de grafito. 	<ul style="list-style-type: none"> • Química • Papel y pasta de papel • Gestión de residuos • Metal
	PBBs PBDE	<p>Pirorretardantes bromados que se usan en plásticos y textiles de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Circuitos y equipos eléctricos y electrónicos. • Cableado y tapicería de vehículos de motor. Tapicería de trenes. • Paneles, moquetas y suelos de aviones. • Aislantes térmicos de tejados, fachadas, suelos y conducciones. • Recubrimientos de construcción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fabricación de materiales eléctricos y electrónicos • Transporte de alambres y cables • Construcción • Fabricación y reparación de material de transporte

FAMILIA	SUSTANCIAS	USO	ACTIVIDAD/ SECTOR LABORAL
CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES	PLAGUICIDAS ORGANOCOLORADOS (DDT, Hexaclorobenceno, Clordanos, Mirex, Toxafeno, Lindano, Linurón, Acetoclor y Alaclor)	<ul style="list-style-type: none"> • Los usos comerciales de la mayoría han sido prohibidos. • El hexaclorobenceno se forma como subproducto en procesos industriales en los que se utiliza cloro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Industria química • Gestión de residuos
	SUSTANCIAS PERFLUORADAS (PFOS, PFOA)	<p>Debido a sus propiedades como impermeabilizante y antiadherente han tenido y tienen numerosos usos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antiadherentes de utensilios de cocina • Espumas contra incendios • Impermeabilizantes y antiadherentes de tejidos, papel y cuero; ceras, barnices, pinturas y productos de limpieza; superficies metálicas, moquetas • Fabricación de semiconductores • Fotolitografía • Fluidos hidráulicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Química • Fabricación y transformación de plásticos • Textil • Metal • Impresión • Sector eléctrico • Gestión de residuos • Bomberos • Galvanizado

FAMILIA	SUSTANCIAS	USO	ACTIVIDAD/ SECTOR LABORAL
CONTAMINANTES DE VIDA CORTA PERO UBICUOS	FTALATOS (BBP, DBP, DEHP)	<ul style="list-style-type: none"> • Plastificantes de PVC principalmente, aunque también de celulosa, acetato de polivinilo y poliuretano. • Componente de recubrimientos; insecticidas y repelentes; perfumes, esmalte de uñas, laca de pelo y otros cosméticos. • Agente lubricante en textiles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fabricación y transformación de plásticos • Metal • Limpieza • Fabricación de cosméticos • Industria textil
	BISFENOL-A	<ul style="list-style-type: none"> • Su uso principal es como materia prima para la fabricación de pinturas y plásticos con resinas epoxy y policarbonatos. • Además es un producto intermedio en la fabricación de fungicidas, antioxidantes, tintes, resinas fenoxi y de poliéster, pirorretardantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Química: fabricación, utilización, transporte o envasado de bisfenol-A. • Construcción • Metal • Plásticos
	ALQUILFENOLES (nonilfenoletoxilato, octilfenoletoxilato y sus metabolitos nonilfenol y octilfenol)	<ul style="list-style-type: none"> • Materia prima para la fabricación de detergentes; emulsificantes, humectantes y dispersantes de pinturas y fungicidas. • Antioxidante y estabilizante de PVC. • Aditivos de aceites lubricantes y espumas contraceptivas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Química • Limpieza • Agricultura • Construcción • Fabricación y Transformación de PVC

FAMILIA	SUSTANCIAS	USO	ACTIVIDAD/ SECTOR LABORAL
PRODUCTOS COSMÉTICOS Y DE HIGIENE	PARABENOS etilparabeno, butilparabeno, metilparabeno y propilparabeno	• Conservantes utilizados en productos cosméticos, farmacéuticos y de higiene personal.	<ul style="list-style-type: none"> • Química • Peluquerías • Belleza
	TRICLOSAN 5-cloro-2-(2,4-diclorofenoxi)fenol	• Agente antimicrobiano.	<ul style="list-style-type: none"> • Química • Peluquerías • Belleza
	ALMIZCLES xileno de almizcle (MX) cetona de almizcle (MK) galaxolide (HHCB) tonalide (AHTN)	• Fragancia.	<ul style="list-style-type: none"> • Química • Comercio • Peluquerías • Belleza
FILTROS UV benzofenona-2 (BP2) ben-zofenona-3 (BP·) 4-Metilbenzilideno camfor (4MBC) octil-methoxicinnamato (OMC)	• Cremas solares.	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura • Construcción • Jardinería • Mantenimiento • Pesca 	

FAMILIA	SUSTANCIAS	USO	ACTIVIDAD/ SECTOR LABORAL
PLAGUICIDAS, BIOCIDAS Y HERBICIDAS	PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS (paration, malation, chlorpirifos, diazinon, diclorvos, etc.) CARBAMATOS, PI-RETRINAS Y PIRE-TROIDES HERBICIDAS GLIFOSATO, ATRA-ZINA, etc. FUNGICIDAS VINCLOCIN Y OTROS	<ul style="list-style-type: none"> Fungicidas, insecticidas, moluscocidas, herbicidas, desinfectantes. 	<ul style="list-style-type: none"> Fabricación de agroquímicos Agricultura Forestal Jardinería Fumigación de edificios Limpieza Mantenimiento
	TRIBUTILESTAÑO	<ul style="list-style-type: none"> Moluscocida utilizado como agente antiincrustante en barcos, boyas, muelles, etc. Biocida en albañilería. Desinfectante. Biocida de sistemas de refrigeración, torres de refrigeración de plantas eléctricas, fábricas de papel y pasta, cerveceras, curtidos y fábricas textiles. 	<ul style="list-style-type: none"> Naval Pesquero Construcción Limpieza Limpieza y mantenimiento de torres de refrigeración

FAMILIA	SUSTANCIAS	USO	ACTIVIDAD/ SECTOR LABORAL
PRODUCTOS DE USO INDUSTRIAL	DISOLVENTES 1,2,4-triclorobenceno percloroetileno octacloroestireno	<ul style="list-style-type: none"> Los disolventes son sustancias que se utilizan en la industria, principalmente para quitar o disolver la grasa, aceite y suciedad, o también para diluir o portar otros materiales. Son componentes de multitud de productos: pinturas, barnices, colas, pegamentos, decapantes, tintas, lacas, insecticidas, herbicidas, productos de limpieza y limpieza en seco entre otros. 	<ul style="list-style-type: none"> Química Metal Textil Calzado Limpieza Fabricación de materiales eléctricos y electrónicos
	RESORCINOL	<ul style="list-style-type: none"> Producción de adhesivos especiales y mejoradores de adhesivos de neumáticos y madera. Fabricación de tintes y productos farmacéuticos para la piel. 	<ul style="list-style-type: none"> Madera Automoción Textil Farmacéutico
	ESTIRENO	<ul style="list-style-type: none"> Uso principal en la fabricación de poliestireno y copolímeros de estireno. También se utiliza para la fabricación de pinturas, lacas y barnices; en la industria de papel, pasta de papel y tableros; y la industria de polímeros. 	<ul style="list-style-type: none"> Fabricación de estireno y poliestireno Fabricación, transformación y aplicación de plásticos Mantenimiento y limpieza de industrias relacionadas
	PARAFINAS CLORADAS	<ul style="list-style-type: none"> Aceites de corte en la fabricación de metales Pirorretardantes y aditivos de caucho, pinturas, revestimientos y selladores Fluidos dieléctricos. 	<ul style="list-style-type: none"> Metal Química Fabricación, transformación y aplicación de plásticos Construcción Eléctrico

FAMILIA	SUSTANCIAS	USO	ACTIVIDAD/ SECTOR LABORAL
METALES	PLOMO	<ul style="list-style-type: none"> En forma metálica se utiliza en barreras de sonido y de radiaciones, munición, pesas de ruedas y de pesca, cubiertas de tejados, componentes electrónicos. En aleaciones se utiliza en acabados metálicos y soldadura. En compuestos químicos se utiliza como componente de baterías eléctricas y acumuladores; PVC, caucho y resinas; pinturas, barnices, esmaltes y vidrio; etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Metal Fundiciones Química Gestión de residuos Fabricación de vidrio Construcción
	CADMIO	<ul style="list-style-type: none"> Fabricación de baterías de níquel-cadmio. Recubrimiento en galvanoplastia. Pigmentos (el sulfuro de cadmio se emplea como pigmento amarillo). Aleaciones de bajo punto de fusión. Soldaduras. Compuestos fosforescentes en televisores. Semiconductores. Estabilizantes de plásticos como el PVC. Pigmento en la fabricación de pintura, como el acrílico, óleo, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Metal
	ARSÉNICO	<ul style="list-style-type: none"> Preservante de la madera. Semiconductor. Construcción de diodos láser y LED. Aditivo en aleaciones de plomo y latones. Insecticida (arseniato de plomo). Herbicidas (arsenito de sodio). Pigmento y en pirotecnia. Decolorante en la fabricación del vidrio. 	<ul style="list-style-type: none"> Química Metal Fundición Gestión de residuos Eléctrico Pirotecnia

FAMILIA	SUSTANCIAS	USO	ACTIVIDAD/ SECTOR LABORAL
METALES	NÍQUEL	<ul style="list-style-type: none"> Fabricación de acero inoxidable. Aleaciones. Baterías recargables. Catálisis. Acuñación de moneda. Recubrimientos metálicos y fundición. 	<ul style="list-style-type: none"> Química Metal Gestión de residuos
	MERCURIO	<ul style="list-style-type: none"> Fabricación de cloro (cloro-caústicas). Fabricación de cloruro de vinilo. Baterías. Amalgamas dentales. Instrumentos de medición y control. Alumbrado. Instrumentos eléctricos. 	<ul style="list-style-type: none"> Química Metal Gestión de residuos
	COMPUESTOS ORGANOESTÁNICOS TRIBUTILESTAÑO (TBT)	<ul style="list-style-type: none"> Moluscocida utilizado como agente antiincrustante en barcos, boyas, muelles, etc. Biocida en albañilería. Desinfectante. Biocida de sistemas de refrigeración, torres de refrigeración de plantas eléctricas, fábricas de papel y pasta, cerveceras, curtidos y fábricas textiles. 	<ul style="list-style-type: none"> Química Metal Fundición Gestión de residuos Eléctrico Pirotecnia
	HUMO DIESEL		<ul style="list-style-type: none"> Minería Transporte Construcción Comercio

Esta publicación, se realiza en el marco de la acción DI-0002/2013
“Servicio de asesoramiento, asistencia técnica y orientación formativa para
la prevención de riesgos laborales”, con la financiación de la FPRL.