



GREEN AMERICA  
**CLEAN ELECTRONICS  
PRODUCTION NETWORK**  
A project of the Center for Sustainability Solutions

Red para la producción limpia de  
electrónicos

# Evaluación cualitativa de exposición

## Guía de procesos

junio de 2019

## Introducción

La red para la producción limpia de electrónicos (Clean Electronics Production Network, CEPN) es una red de colaboración que abarca a múltiples interesados y aborda desafíos complejos en materia de salud y seguridad en el lugar de trabajo de las cadenas de suministro de los productos electrónicos. Los miembros de esta red han desarrollado esta guía para realizar una Evaluación Cualitativa de Exposición (Qualitative Exposure Assessment, QEA) con el fin de ayudar a las empresas a evaluar el riesgo potencial de exposición de los trabajadores a productos químicos nocivos durante la fabricación y montaje de productos electrónicos. La CEPN funciona como una plataforma para la innovación colaborativa en la que los diversos interesados (entre los que se incluyen proveedores del sector tecnológico, marcas, defensores ambientales y de los trabajadores, gobiernos y otros expertos destacados) trabajan en conjunto para comprender, abordar y eliminar la exposición de los trabajadores a productos químicos tóxicos en la producción de dispositivos electrónicos.

La QEA es una herramienta que puede ser utilizada en una variedad de instalaciones, incluidas aquellas en las que se tiene poca o ninguna experiencia en evaluar los riesgos de exposición de los trabajadores. Con la QEA se pueden identificar rápidamente las operaciones que implican una exposición a productos químicos de “alto riesgo” que puedan requerir la implementación inmediata de medidas correctivas, lo que permite a las instalaciones dirigir recursos limitados y un monitoreo más sofisticado en las condiciones más riesgosas. Además, la QEA proporciona la documentación del programa de evaluación de exposición de una instalación, la cual se puede solicitar para demostrar el cumplimiento con los programas de manipulación de productos químicos.

Los beneficios de implementar la QEA son los siguientes:

- **Simplicidad y bajo costo:** La QEA está compuesta por formularios simples e instrucciones detalladas para documentar el uso de productos químicos, los sistemas de control de riesgos y las tareas del personal. La evaluación puede ser completada por miembros del personal de Salud y Seguridad Medioambiental (Environmental Health & Safety, EHS) con poca experiencia en la higiene industrial.
- **Reducción de riesgos:** La identificación de las tareas de trabajo que tienen un alto riesgo de exposición a productos químicos que de otra manera podrían pasar desapercibidas.
- **Optimización:** Esta evaluación permite generar una clasificación general de riesgo que se puede usar para determinar los controles necesarios, las formas de mejorar el rendimiento y cómo reducir el riesgo de exposición.
- **Documentación:** Proporciona documentación y realización de un elemento crítico en el sistema de gestión de productos químicos para identificar proactivamente el riesgo y los métodos de mitigación.

Esta guía contiene una descripción de la QEA, que incluye los cuatro pasos de la metodología, así como un ejemplo de un formulario completado de recopilación de datos para la QEA (consulte el

Apéndice A). En un documento aparte, se proporciona un formulario de recopilación de datos para la QEA editable que está en blanco.

## Descripción general de la QEA

La QEA es una evaluación de riesgos de exposición en el lugar de trabajo basada en la integración de la información y un criterio, y no en un análisis cuantitativo riguroso de las muestras o los datos analíticos. En las evaluaciones cualitativas se emplea el criterio profesional para evaluar y gestionar la exposición ocupacional a agentes químicos con base en la información sobre las propiedades físicas y toxicológicas de los químicos que se utilizan y las condiciones y/o prácticas del lugar de trabajo donde se hace uso de dichos productos químicos. Las evaluaciones cualitativas permiten tomar decisiones preliminares con respecto a posibles exposiciones ocupacionales sin necesariamente realizar una QEA. Las evaluaciones cuantitativas requieren una medición rigurosa de las exposiciones a los productos químicos en el lugar de trabajo utilizando técnicas de muestreo y de análisis del aire.

El término “criterio profesional” implica que la evaluación de riesgos se basa en las evaluaciones realizadas por un profesional de Salud y Seguridad Medioambiental (EHS) que cuenta con la educación, la capacitación y el conocimiento suficientes para determinar lo siguiente:

- a) Clasificación del peligro para la salud de los productos químicos
- b) Propiedades químicas y físicas de los productos químicos
- c) Efectividad de los controles de exposición a los productos químicos en el lugar de trabajo

Los controles de exposición en el lugar de trabajo incluyen controles técnicos, prácticas de trabajo administrativo y el uso de equipos de protección personal (EPP) para prevenir la exposición a los químicos. Se requiere una comprensión básica de los principios y prácticas de la evaluación de higiene industrial en el lugar de trabajo para realizar una evaluación cualitativa precisa de la exposición a productos químicos.

## Alcance de la QEA

El uso del proceso de la QEA se limita a las tareas laborales que implican la utilización de líquidos volátiles, vapores o gases. Esta QEA no se debe utilizar para calcular el riesgo de exposición a materiales sólidos, polvos no volátiles, riesgos físicos, agentes radiológicos o agentes biológicos.

## Los cuatro pasos de la metodología de la QEA

La metodología de la QEA incluye los cuatro pasos siguientes. Estos pasos se explican a detalle en la siguiente sección.

Paso	Descripción
------	-------------

<b>Paso 1</b>	Identificar los pasos individuales del flujo de proceso (es decir, la “tarea de trabajo”) para el proceso de fabricación que se estará evaluando
<b>Paso 2</b>	Identificar todos los materiales de fabricación y procesamiento (nombres de productos) que se utilizan en cada uno de los pasos del flujo de proceso de fabricación identificados (es decir, la “tarea de trabajo”)
<b>Paso 3</b>	Completar una QEA de la tarea de trabajo a fin de determinar la clasificación cualitativa del riesgo para las posibles exposiciones a productos químicos
<b>Paso 4</b>	Determinar las recomendaciones y los próximos pasos en función de los resultados de la clasificación cualitativa del riesgo

## Clasificación cualitativa del riesgo

La QEA determinará una Clasificación cualitativa del riesgo para cada una de las tareas de trabajo evaluadas, la clasificación será la siguiente:

- **Aceptable:** La Clasificación cualitativa del riesgo con categoría de “casi nulo” o “bajo” indica que los controles existentes de exposición a los productos químicos se consideran aceptables. Se puede asumir que la(s) exposición(es) de los empleados a los productos químicos del proceso de la tarea de trabajo está(n) por debajo de los límites de exposición ocupacional aplicables. ***No son necesarias medidas cuantitativas de exposición.***
- **Incierto:** Una Clasificación cualitativa del riesgo con categoría de “moderado” indica un potencial de exposición incierto. Existe la posibilidad de que la(s) exposición(es) a productos químicos exceda(n) el límite de exposición ocupacional aplicable durante la ejecución de la tarea de trabajo. ***Es posible que se necesiten evaluaciones cuantitativas adicionales para comprender mejor el nivel de exposición de los empleados.***
- **Inaceptable:** Una Clasificación cualitativa del riesgo de “alto” o “muy alto” indica un potencial para que la(s) exposición(es) de los empleados a productos químicos exceda(n) los niveles de exposición ocupacional aplicables. ***Se requieren controles de exposición adicionales para reducir el potencial de exposición de los empleados a los productos químicos.***

Las estrategias recomendadas para el control de la exposición a productos químicos para reducir la Clasificación cualitativa del riesgo con categoría de “Inaceptable” o “Incierto” a “Aceptable” se describen en el paso 4 de la siguiente sección.

## GUÍA DE INSTRUCCIONES PARA LA QEA

## Paso 1:

---

### **Identificación de los pasos individuales del flujo de proceso (es decir, la “tarea de trabajo”) para el proceso de fabricación seleccionado que se está evaluando:**

- Entreviste al gerente de la línea de procesos, al ingeniero de procesos y a los empleados a fin de obtener la información necesaria para caracterizar la tarea de trabajo y determinar el potencial de exposición a productos químicos durante la ejecución de la tarea de trabajo. Los empleados encargados de realizar la tarea de trabajo deben someterse a una entrevista y se les debe solicitar que describan todas las tareas que involucran el uso de productos químicos de proceso (incluida la tarea realizada durante el trabajo de preparación, limpieza, eliminación de productos químicos o actividades de mantenimiento en las que se deban usar productos químicos). Se debe solicitar a los empleados que describan cualquier medida de protección que tomen para evitar la exposición a productos químicos.
- Revise los procedimientos operativos estándar de fabricación, la fabricación de materiales (Build of Materials, BOM) del producto u otras descripciones de los procesos de fabricación, a fin de identificar todos los procesos de fabricación (tareas de trabajo) en los que se utilizan productos químicos (p. ej., materiales y productos para los procesos de fabricación, pegamentos, aglutinantes, fundentes, lubricantes, solventes para limpieza y productos para el mantenimiento de herramientas)
- Recorra de manera exhaustiva el sitio de trabajo y observe a los empleados mientras realizan la tarea de trabajo, a fin de garantizar que comprenden completamente el proceso para manejar productos químicos y que conocen las posibles exposiciones a productos químicos
- Observe el sitio de trabajo para supervisar los controles de exposición (p. ej., el control técnico o el control administrativo, como el uso de equipos de protección personal (EPP) que se utilizan para controlar la exposición del empleado a los productos químicos de proceso durante la tarea de trabajo
- Documente las conclusiones en el **formulario de recopilación de datos para la QEA** (vea el ejemplo en el Apéndice A. El formulario editable en blanco se incluye en un documento aparte)

### **DESCRIPCIÓN DE LA TAREA DE TRABAJO:**

- **Línea de producción o proceso de fabricación:** *Documente el nombre de la línea de producción o del proceso de fabricación que se está evaluando*
- **Nombre de la tarea de trabajo:** *Documente el nombre de la tarea de trabajo que se está evaluando*
- **N.º de especificación de la tarea de trabajo:** *Documente el número de especificación de la tarea de trabajo (núm. de especificación) o el número de procedimiento de trabajo*

- **Descripción de la estación de trabajo donde se realiza la tarea de trabajo:** *Proporcione una breve descripción de la estación de trabajo y del equipo de fabricación*
- **Descripción de la tarea de trabajo:** *Proporcione una breve descripción de las actividades que realiza el empleado en la estación de trabajo que involucran el uso y la manipulación de productos químicos para realizar la tarea de trabajo*
- **Duración, frecuencia y variabilidad de la tarea de trabajo:** *Proporcione una descripción de la duración, la frecuencia y la variabilidad de las operaciones de la tarea de trabajo en las que se utilizan los productos químicos identificados*

## CARGO

- **Cargo(s) de los empleados que realizan la tarea de trabajo:** *Proporcione los cargos de todos los empleados que realizan la tarea de trabajo que tienen posibilidades similares de exponerse a los productos químicos*
- **Cantidad de empleados que ocupan un cargo en el que realizan la tarea de trabajo**

## CONTROLES DE EXPOSICIÓN

- **Controles de ingeniería:** *Proporcione una descripción de los controles de ingeniería usados para controlar la exposición de los empleados a los productos químicos (p. ej., utilizar recintos para los procesos químicos, utilizar ventilación mecánica local por extracción y un sistema de extracción general en el cuarto, etc.)*
- **Controles administrativos:** *Proporcione una descripción de los controles administrativos empleados para controlar la exposición de los empleados a los productos químicos (p. ej., límites de producción, rotación de la tarea de trabajo, limitaciones de la tasa de uso de productos químicos, etc.)*
- **Equipo de protección personal:** *Proporcione una descripción de todos los equipos de protección personal (EPP) que utilizan los empleados para realizar la tarea de trabajo (p. ej., nombre y tipo de guantes de protección contra productos químicos, gafas protectoras contra productos químicos a prueba de salpicaduras, delantal resistente a productos químicos, trajes de protección contra productos químicos, botas de protección contra productos químicos, nombre y tipo de mascarillas de protección respiratoria, etc.)*
- **Notas/observaciones:** *Si corresponde, describa cualquier observación adicional del lugar donde se realiza la tarea de trabajo que sea relevante para el control de exposición a productos químicos o los factores que podrían afectar las posibles exposiciones de los empleados a productos químicos*

## Paso 2

---

**Identificar todos los materiales de fabricación y de procesamiento (nombres de productos), que se utilizan en cada uno de los pasos del flujo de procesos de fabricación identificados (la tarea de trabajo):**

- Obtenga una Hoja de datos de seguridad (HDS) con formato del Sistema globalmente armonizado (Global Harmonized System, GHS) para todos los materiales de proceso utilizados durante la tarea de trabajo que se está evaluando
- Documente la información del producto químico que se emplea para el proceso de fabricación (nombre del fabricante del producto químico y nombre[s] del producto) en el **formulario de recopilación de datos para la QEA** (vea el ejemplo en el Apéndice A; el formulario editable en blanco está disponible en un documento aparte)

### **INVENTARIO DE PRODUCTOS QUÍMICOS:**

- **Productos químicos utilizados durante la tarea de trabajo (nombre del fabricante del producto, nombre del producto):** Mencione *los productos químicos que se utilizan para la producción durante la tarea de trabajo. Incluya el nombre del fabricante y el nombre del producto*
- **Tasa de uso de los productos químicos utilizados durante la tarea de trabajo:** *Proporcione información sobre las cantidades y las tasas de uso de los productos químicos utilizados en la tarea de trabajo*

## Paso 3

---

**Completar una QEA de la tarea de trabajo a fin de determinar la clasificación cualitativa del riesgo para las posibles exposiciones a productos químicos:**

### **A) DETERMINE LA CLASIFICACIÓN DE LOS EFECTOS EN LA SALUD:**

Para contabilizar la toxicidad inherente de un producto químico, se determina una clasificación de los efectos en la salud de 0 a 4 de acuerdo con la Tabla 1. Se debe tener en cuenta los datos relevantes sobre la toxicidad aguda y crónica en el momento de asignar una puntuación a la clasificación del efecto sobre la salud que tiene un producto químico. La puntuación se debe basar en la clasificación de riesgos para la salud del GHS para el producto o en resultados publicados de la prueba de toxicología (p. ej., toxicidad aguda según el GHS, efecto cancerígeno y toxicidad sobre el sistema reproductivo según el GHS, el 50 % de dosis letal oral, el 50 % de concentración letal para un tiempo de inhalación de 4 horas, etc.).

Revise la hoja de datos de seguridad (HDS) del producto para determinar la clasificación de los riesgos para la salud establecida por el Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado (GHS)\* de las Naciones Unidas de productos químicos para dicho producto o mezcla. En la Sección 2 (Identificación de riesgos) y en la Sección 11 (Información toxicológica)

de la HDS aparece un listado de la clasificación de riesgos para la salud del GHS y la información sobre la toxicidad del producto. Es posible que sea necesario comunicarse con el fabricante del producto químico para obtener información adicional sobre la toxicidad si la HDS no incluye la clasificación de riesgos para la salud del GHS o no tiene información suficiente para determinar la clasificación del GHS u otra clasificación.

Si en la HDS no se divulga la información del ingrediente químico porque es información comercial confidencial o los ingredientes están patentados, comuníquese con el proveedor o con el fabricante del producto y solicite la información del ingrediente químico con el fin de realizar una evaluación de la exposición de los empleados a los productos químicos. Es posible que deba firmar un acuerdo de confidencialidad con el fabricante o con el proveedor del producto para obtener la información sobre los ingredientes químicos. Si la HDS del GHS proporciona una clasificación de riesgos para la salud del GHS, es posible que no sea necesario obtener un régimen de plena información de los ingredientes patentados, ya que la clasificación de los efectos en la salud de la QEA se puede determinar mediante la clasificación de riesgos para la salud del GHS que figura en la HDS.

















Si el producto químico es una mezcla (tiene 2 o más ingredientes químicos), la clasificación de los efectos en la salud se basa en la toxicidad de la mezcla. Consulte la clasificación del GHS<sup>1</sup> para obtener asesoramiento adicional sobre la clasificación de riesgos para la salud del GHS para mezclas.

---

<sup>1</sup>Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado (GHS) de las Naciones Unidas  
[http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs\\_rev07/English/ST\\_SG\\_AC10\\_30\\_Rev7e.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev07/English/ST_SG_AC10_30_Rev7e.pdf)



**Tabla 1**

Clasificación de los efectos en la salud	Toxicidad aguda según el GHS*	Efecto cancerígeno o toxicidad para la reproducción según el GHS	Irritación o corrosión en la piel, o daños oculares severos según el GHS	Sensibilización respiratoria según el GHS	Sensibilización cutánea según el GHS	Mutagenicidad en células germinales según el GHS	Toxicidad específica en determinados órganos según el GHS: exposición única o repetida	50 % de dosis letal oral (DL50) (mg/kg)	50 % de concentración letal media (CL50) para un tiempo de exposición de 4 h por inhalación (ppm)	Descripción
<b>0</b>								> 2000	> 20,000	Prácticamente no tóxico
<b>1</b>	Categoría 4 							> 300 y ≤ 2000	> 2500 y ≤ 20,000	Ligeramente tóxico
<b>2</b>	Categoría 3 		Categoría 3 				Categoría 3 	> 50 y ≤ 300	> 500 y ≤ 2500	Moderadamente tóxico
<b>3</b>	Categoría 2 	Categoría 2 	Categoría 2 			Categoría 2 	Categoría 2 	> 5 y ≤ 50	> 100 y ≤ 500	Altamente tóxico
<b>4</b>	Categoría 1 	Categoría 1A y 1B 	Categoría 1 	Categoría 1A y 1B 	Categoría 1 	Categoría 1A y 1B 	Categoría 1 	≤ 5	≤ 100	Extremadamente tóxico

## B) DETERMINE EL GRADO DE EXPOSICIÓN:

El grado de exposición (de 0 a 4) se basa en la presión de vapor del producto químico en cuestión, los controles de exposición técnicos y administrativos que se emplean actualmente, y la frecuencia y la duración de la posible exposición al producto químico durante la tarea de trabajo que se está evaluando. El grado de exposición se determina multiplicando las valoraciones individuales para cada una de las siguientes tres variables: grado de dispersión, nivel del grado de control y clasificación de la frecuencia y la duración.

### B-1 Grado de dispersión:

Revise la Sección 9 (Propiedades físicas y químicas) de la HDS del producto para obtener la presión de vapor del producto químico o la mezcla. Si el material de procesamiento es una mezcla de distintos ingredientes químicos, obtenga o calcule la presión de vapor de la mezcla.

Grado de dispersión	Presión de vapor a 20 °C	
1	< 25 mmHg	33 mbar
2	de 25 a 100 mmHg	de 33 a 133 mbar
3	de 100 a 250 mmHg	de 133 a 333 mbar
4	> 250 mmHg	> 333 mbar

### B-2 Nivel del grado de control:

Determine el nivel del grado de control con base en los controles utilizados para la exposición a productos químicos:

Nivel del grado de control	Nivel del control
0	sistema cerrado; mínimas posibilidades de que haya una emisión en el entorno de trabajo
1	sistema semicerrado; posibilidades de que haya un escape en puntos identificados; se implementan controles técnicos eficaces en los puntos identificados
2	sistema abierto; se implementan controles técnicos eficaces para contener o quitar los contaminantes del aire. Uso efectivo de controles técnicos y de los EPP
3	sistema abierto; cierto grado de controles técnicos
4	sistema abierto; controles ineficaces o falta de control de exposición

### B-3 Clasificación de la frecuencia y la duración

Clasifique la frecuencia y la duración con base en la duración y la frecuencia de la tarea de trabajo que se está realizando (p. ej., una vez por mes, menos de una vez por mes, o diariamente).

Duración de la tarea del trabajo	Frecuencia de la tarea de trabajo		
	> 1 por mes	>diariamente/<mens	diariamente
< 15 min	1	1	1
de 15 min a 1 hora	1	2	2
de 1 a 2 horas	1	2	3
de 2 a 4 horas	1	3	4
> 4 horas	1	4	5

### B-4. Calcule el grado de exposición

Multiplique el “grado de dispersión” x el “nivel del grado de control” x la “clasificación de la frecuencia/duración” para obtener el “total multiplicado” (es decir, “grado de dispersión” x “nivel del grado de control” x “clasificación de la frecuencia/duración” = “total multiplicado”).

Con base en el total multiplicado, determine el grado de exposición (de 0 a 4):

Total multiplicado	Grado de exposición
< 10	0
10 - 20	1
21 - 30	2
31 - 40	3
> 40	4

### C) DETERMINE LA CLASIFICACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO:

Con los efectos en la salud y los grados de exposición de los pasos A y B, use la matriz de clasificación cualitativa del riesgo para determinar la clasificación cualitativa del riesgo (es decir, casi nulo, bajo, moderado, alto o muy alto).

## Matriz de clasificación cualitativa del riesgo

CLASIFICACIÓN de efectos en la salud	4				Muy alto	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	
	3			Alto			Casi nulo a bajo
	2		Moderado				Moderado
	1	Bajo					Alto a muy alto
	0	Casi nulo					
		0	1	2	3	4	
		Grado de exposición					

- Documente la clasificación de los efectos en la salud, el grado de exposición y los resultados de la clasificación cualitativa del riesgo calculados en el **formulario de recopilación de datos para la QEA** (vea el ejemplo en el Apéndice A. El formulario editable en blanco está disponible en un documento aparte)

### Paso 4

Las recomendaciones y los pasos a seguir se determinan con base en los resultados de la clasificación cualitativa del riesgo para cada tarea de trabajo evaluada:

**Aceptable:** Una clasificación cualitativa del riesgo con categoría de “casi nulo” o “bajo” indica que los controles de exposición implementados actualmente se consideran aceptables. La exposición de los empleados a los productos químicos de proceso que se emplean en la tarea de trabajo se puede considerar inferior a los límites de exposición ocupacional aplicables. **No se necesitan medidas cuantitativas de exposición.**

En el caso de que los productos químicos de proceso cambien con el tiempo, o bien si se cambian los controles de exposición, se debe volver a realizar la evaluación cualitativa del riesgo, a fin de garantizar que la tarea de trabajo revisada permanezca en la categoría de riesgo “casi nulo” o “bajo”.

**Incierto:** Una evaluación cualitativa del riesgo con categoría de “moderado” indica que el potencial de exposición es incierto. Existe la posibilidad de que la exposición a productos químicos exceda el límite de exposición ocupacional aplicable durante la ejecución de la tarea de

trabajo. **Es posible que se necesiten evaluaciones cuantitativas adicionales para comprender mejor el nivel de exposición de los empleados.**

Para reducir los resultados de la clasificación cualitativa del riesgo a la categoría de “aceptable”, en las instalaciones, se puede optar por utilizar controles adicionales de exposición (que se mencionan a continuación) en lugar de realizar una QEA. Será necesario realizar una nueva evaluación cualitativa del riesgo para verificar que los controles adicionales de exposición sean suficientes para reducir la clasificación del riesgo a la categoría de “aceptable”.

**Inaceptable:** Una clasificación cualitativa del riesgo con categoría de “alto” o “muy alto” indica que las posibilidades de que los empleados se expongan a productos químicos exceden los niveles de exposición ocupacional aplicables. **Se requieren controles adicionales de exposición para reducir el potencial de exposición de los empleados a los productos químicos.**

Se deben implementar controles adicionales de exposición (mencionados a continuación) para reducir las posibles exposiciones de los empleados a productos químicos.

## Controles de exposición recomendados

Las estrategias adicionales para controlar la exposición y reducir la exposición de los empleados a productos químicos incluyen cualquiera de las siguientes acciones:

- Modificaciones del proceso de fabricación
  - ✓ Modificar los procesos para eliminar el uso de productos y materiales químicos peligrosos del proceso de fabricación
  - ✓ Reemplazar los productos químicos peligrosos por ingredientes menos tóxicos
  - ✓ Reemplazar los productos químicos peligrosos por un producto que tenga un porcentaje menor de ingredientes peligrosos y una toxicidad más baja
  - ✓ Reemplazar los productos químicos peligrosos por un material de producción alternativo con una menor presión de vapor
- Control técnico de exposición
  - ✓ Utilizar recintos para procesos (no utilizar productos químicos en espacios abiertos)
  - ✓ Instalar un sistema de ventilación mecánica local por extracción
    - Utilizar recintos con sistemas de ventilación mecánica local por extracción
    - Utilizar una campana de extracción
    - Utilizar un extractor de vapores
- Control administrativo de exposición
  - ✓ Usar los equipos de protección personal (EPP) para evitar que los empleados entren en contacto con productos químicos o se expongan a ellos
    - Protección para la piel
      - Guantes resistentes a productos químicos
      - Ropa resistente a productos químicos (p. ej., delantales y trajes resistentes a los productos químicos)

- Botas y calzado resistentes a productos químicos
  - Protección para los ojos y el rostro
    - Gafas protectoras contra productos químicos a prueba de salpicaduras
    - Protectores faciales resistentes a productos químicos
  - Sistemas de protección respiratoria
    - Sistema de respiración con suministro de aire
    - Máscaras purificadoras de aire
    - Aviso: Si se utilizan sistemas de protección respiratoria para controlar la exposición ocupacional, se deberá implementar un Programa para el uso de sistemas de protección respiratoria exhaustivo. Es posible que se deban realizar mediciones cuantitativas de la exposición en el lugar de trabajo para garantizar que el uso del sistema de respiración seleccionado sea suficiente para controlar la exposición de los empleados.
    - Puede encontrar información adicional sobre la implementación de un programa integral de protección respiratoria en los siguientes sitios web:
      - Guía para el uso de sistemas de protección respiratoria de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (Occupational Safety and Health Administration, OSHA) de EE. UU.  
<https://www.osha.gov/SLTC/respiratoryprotection/guidance.html>
      - Selección de sistemas de protección respiratoria del Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (National Institute of Occupational Safety and Health, NIOSH) de EE. UU.  
<https://www.cdc.gov/niosh/docs/2005-100/pdfs/2005-100.pdf>
      - Los desafíos más comunes de un programa global de protección respiratoria  
<http://www.oh-2018.com/files/2017/05/Session-15a-McCullough-27.04.17-14.25.pdf>
- Documente la clasificación de los efectos en la salud, el grado de exposición, los resultados de la clasificación cualitativa del riesgo calculada, y las recomendaciones y las medidas correctivas en el **formulario de recopilación de datos para la QEA** (vea el ejemplo en el Apéndice A. El formulario editable en blanco está disponible en un documento aparte)
  - Vuelva a realizar una clasificación cualitativa del riesgo para cada uno de los productos químicos utilizados durante la tarea de trabajo

## Apéndice A: Ejemplo de un formulario de recopilación de datos de la QEA completado

Para cada tarea de trabajo, se realiza una evaluación cualitativa de la exposición. Utilice un solo formulario de recopilación de datos para la QEA por cada tarea de trabajo.

### Descripción de la tarea de trabajo

**Nombre de la línea de producción o del proceso de fabricación:** Producción de computadoras portátiles XYZ

**Nombre de la tarea de trabajo:** Montaje de la pantalla

**N.º de especificación de la tarea de trabajo:** XYZ 123456

**Descripción de la estación de trabajo donde se realiza la tarea de trabajo:**

La estación de trabajo es una mesa plana. La estación de trabajo tiene una lupa móvil con una luz incorporada. Los contenedores con las piezas están ubicados encima de la mesa. El empleado se sienta en una silla frente a la mesa; encima de la mesa hay dos dispensadores de solvente (de 50 ml cada uno). Los recipientes de solvente a granel (que son botellas de 1°litro) se almacenan en un armario ignífugo ubicado al lado de la estación de trabajo. En el piso, debajo de la estación de trabajo, hay un bote de basura con tapa para los restos de solvente. Los tubos (20 ml cada uno) de pegamento Ace Superglue se guardan en el contenedor para las piezas.

**Descripción de la tarea de trabajo:**

El empleado coloca la pantalla LCD en el armazón y conecta el conector de cinta a la pantalla LCD. El empleado limpia el perímetro exterior del armazón (alrededor de la pantalla LCD) con solvente de limpieza (acetona) con un paño saturado. Coloca solvente en el paño desde el dispensador de solvente. Después de que el solvente se evapora, el empleado abre un tubo de 2 ml de pegamento Ace Superglue y coloca una línea de pegamento (Ace Superglue) alrededor del perímetro de la pantalla LCD. El empleado coloca el protector de vidrio de la pantalla sobre el pegamento. Después de dejar secar por un minuto, el empleado utiliza un solvente para remover el pegamento (benceno) a fin de eliminar el exceso de pegamento del borde del protector de vidrio. El empleado tira los paños con solvente en el bote de basura para restos de solvente. Los empleados rellenan el dispensador de solvente en la estación de trabajo vertiendo el solvente con la mano de los recipientes a granel a los dispensadores.

**Duración, frecuencia y variabilidad de la tarea de trabajo:**

Ensamblar un protector de pantalla de PC en el armazón superior tarda aproximadamente 5 minutos. Los empleados procesan 12 unidades por hora. El empleado realiza la misma tarea 8 horas al día. Los empleados tienen un receso de 15 minutos en la mañana y otro de 15 minutos en la tarde. Los empleados tienen 30 minutos para el almuerzo. La jornada de trabajo, incluido el tiempo de los recesos, es de 9 horas por día. El empleado trabaja 6 días por semana. Hay muy poca variación en el proceso de trabajo entre los empleados

## Descripción del cargo

Cargo(s) de los empleados que realizan la tarea de trabajo: Técnico en fabricación nivel 2

Cantidad de empleados que realizan la tarea de trabajo: 50

## Controles de exposición

### Controles técnicos:

La estación de trabajo está ubicada en la planta de la fábrica. La planta de la fábrica es un espacio con aire acondicionado (22 °C, 50 % de humedad relativa, el sistema HVAC proporciona el 10 % de reposición). No hay un sistema extracción de vapores local en la estación de trabajo (solo hay un sistema de extracción de vapores general en la planta de la fábrica).

### Controles administrativos:

Ninguno

### Equipos de protección personal (EPP):

Gafas de seguridad y guantes resistentes a productos químicos. Marca: Ajax, modelo XYZ, látex, manga de 8', 1 mm de grosor

### Notas/observaciones o resultados de cualquier conclusión obtenida en evaluaciones cuantitativas del riesgo anteriores:

Olor a solvente durante la aplicación de solvente para eliminar los restos de pegamento y durante la reposición de solvente en los dispensadores con botellas de solvente a granel. Los empleados afirman que tienen los ojos irritados cuando terminan la jornada laboral, lo cual se lo atribuyen al uso de solventes.

## Inventario de productos químicos

### Productos químicos utilizados durante la tarea de trabajo: Nombre del fabricante del producto y nombre del producto:

- 1.) Ace Chemical Company, acetona de grado reactivo 99 %)
- 2.) Ace Chemical Company, benceno de grado reactivo 99 %)
- 3.) Ace Chemical Company, Ace Superglue

### Tasa de uso de los productos químicos utilizados durante la tarea de trabajo:

Se utilizan 10 ml de acetona para limpiar cada unidad. (1.2 litros durante una jornada de trabajo).

Se utilizan 20 ml de benceno para limpiar los restos de pegamento de cada unidad (2.4 litros durante una jornada de trabajo)

Se aplican 2 ml de Ace Superglue a cada unidad (24 ml durante una jornada de trabajo)



## Clasificación del riesgo según la evaluación cualitativa de la exposición

**Nombre del producto (1):** Ace Chemical Company, acetona de grado reactivo 99 %

**Clasificación de los efectos en la salud:** "0" con base en Oral LD50 - Rata - 5800 mg/kg

**Clasificación de la exposición calculada:** "4" con base en una puntuación de exposición de 45

- Presión de vapor: 184.0 mmHg
- Grado de dispersión: 3
- Nivel del grado de control: 3
- Clasificación de la frecuencia y la duración: 5

**Clasificación del riesgo general:** CASI NULO

- Bajo a casi nulo/aceptable
- Moderado/incierto
- Muy alto a alto/inaceptable

### **Recomendaciones y medidas a tomar en el futuro:**

No hay riesgo de sobreexposición a la acetona durante el proceso o la reposición de solvente en el recipiente. Se recomienda cambiar el tipo de guantes a un guante resistente a los productos químicos apto para manipular acetona (caucho de butilo, espesor mínimo de 2 mm).

**Nombre del producto (2):** Ace Chemical Company, benceno de grado reactivo 99

**Clasificación de los efectos en la salud:** "4" con base en la categoría 1 de carcinógenos del GHS

**Clasificación de la exposición calculada:** "4" con base en una puntuación de exposición de 45

- Presión de vapor: 100 mmHg a 25 °C
- Grado de dispersión: 3
- Nivel del grado de control: 3
- Clasificación de la frecuencia y la duración: 5

**Clasificación del riesgo general:** MUY ALTO

- Bajo a casi nulo/aceptable
- Moderado/incierto
- Muy alto a alto/inaceptable

### **Recomendaciones y medidas a tomar en el futuro:**

Busque otro limpiador para quitar el pegamento que no tenga benceno u otros ingredientes tóxicos cancerígenos o peligrosos para la salud reproductiva. Hasta utilizar el material nuevo, instale un sistema de extracción local para eliminar los vapores del benceno en el punto de aplicación. Vierta el benceno a granel en el dispensador o en el recipiente de solvente debajo de la campana de ventilación clasificada para utilizar solvente. Utilice un sistema de protección respiratoria certificado por el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) para manipular benceno o uno equivalente. Realice una evaluación cuantitativa de la higiene industrial para determinar la idoneidad del sistema de ventilación local por extracción y los sistemas de protección respiratoria. Infórmele al gerente de la planta acerca de la posible exposición al benceno y medidas correctivas recomendadas.

**Nombre del producto (3):** Ace Chemical Company, Ace Superglue

**Clasificación de los efectos en la salud:** "0" con base en LD50 > 5000 mg/kg

**Clasificación de la exposición calculada:** "1" con base en una puntuación de exposición de 15

- Presión de Vapor: < 0.2 mmHg
- Grado de dispersión: 1
- Nivel del grado de control: 3
- Clasificación de la frecuencia y la duración: 5

**Clasificación del riesgo general:** Casi nulo

- Bajo a casi nulo/aceptable
- Moderado/incierto
- Muy alto a alto/inaceptable

**Recomendaciones y medidas a tomar en el futuro:**

No hay posibilidad de una sobreexposición a los componentes químicos de Ace Superglue. Se recomienda cambiar el tipo de guantes a un guante apto para manipular acetona (nitrilo, espesor mínimo de 2 mm)

Si es necesario, agregue evaluaciones de la clasificación del riesgo para otros productos que se utilizaron durante la tarea.

**Nombre del evaluador:** John Smith

**Fecha de la evaluación:** 29 DE MARZO DE 2018