

## **Intervención del riesgo químico mediante el sistema globalmente armonizado en el comercio de sustancias peligrosas**

*Juan Pablo Murcia Alzate*

**Resumen:** La constante exposición a sustancias químicas en diferentes espacios donde se desarrolla la vida humana, hace necesario conocer la naturaleza de éstas, para determinar la forma más adecuada de manipularlas disminuyendo su riesgo. Tomar a la ligera su uso en el trabajo o en el hogar, puede ser el origen para un accidente o una enfermedad. Los componentes químicos tienen unas características propias para ser clasificados, sea por sus propiedades fisicoquímicas o por sus efectos negativos sobre la salud de las personas y el medio ambiente. Por lo tanto, es necesario comprender la toxicología de los productos peligrosos, su potencial de envenenar y dañar, además de reconocer las vías de penetración al organismo: nariz, boca, piel u ojos; para tomar acciones de control que eviten la presencia de estos agentes en nuestro entorno. El riesgo químico se presenta cuando una sustancia peligrosa está en concentraciones por encima de sus valores límites permisibles en cualquiera que sea su presentación en el ambiente (sólido, líquido, gaseoso), y al entrar en contacto con el individuo amenaza su integridad y/o su bienestar mediante efectos adversos agudos o crónicos. Este riesgo no sólo afecta a las personas, sino también a los ecosistemas por medio de la contaminación del suelo y de las aguas, y del deterioro de la capa de ozono. Como los productos químicos hacen parte importante del desarrollo del ser humano, tener herramientas de información necesaria para su empleo es de gran ayuda para la gestión alrededor del riesgo químico, y es ahí donde el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Sustancias Química se convierte es un aliado de la industria y la comercialización de estos productos, ofreciendo una serie de elementos de comunicación de peligros para mayor seguridad en el manejo, almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas y prevención de la enfermedad.

**Palabras clave:** Sustancias Peligrosas, Riesgo Químico, Sistema Globalmente Armonizado (SGA)

---

Recibido: enero 15 de 2020

Aceptado: febrero 28 de 2020

*Cómo citar este artículo:* Murcia Alzate J.P. Intervención del riesgo químico mediante el Sistema Globalmente Armonizado en el comercio de sustancias peligrosas. *Revista Cultura del Cuidado Enfermería*. 2020; 17(1): 20-31

Correo: [juan28159@hotmail.com](mailto:juan28159@hotmail.com)

## **Chemical risk intervention through the Globally Harmonized System in the trade of hazardous substances**

**Abstract:** The constant exposure to chemical substances in different spaces where human life develops, makes it necessary to know their nature, to determine the most appropriate way to handle them, reducing their risk. Take lightly its use at work or at home, It may be the source for an accident or illness. The chemical components have their own characteristics to be classified, either because of their physicochemical properties or because of their negative effects on people's health and the environment. Therefore, it is necessary to understand the toxicology of dangerous products, their potential to poison and damage, in addition to recognizing the penetration pathways to the organism: nose, mouth, skin or eyes; to take control actions that prevent the presence of these agents in our environment. The chemical risk arises when a hazardous substance is in concentrations above its permissible limit values in whatever its presentation in the environment (solid, liquid, gas), and upon contact with the individual threatens its integrity and / or your well-being through acute or chronic adverse effects. This risk not only affects people, but also ecosystems through soil and water pollution, and the deterioration of the ozone layer. As chemical products are an important part of the development of human beings, having the necessary information tools for their use is of great help for the management around chemical risk, and that is where the Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemical Substances becomes It is an ally of the industry and the commercialization of these products, offering a series of danger communication elements for greater safety in the handling, storage and transport of dangerous substances and disease prevention.

**Key Words:** Hazardous Substances, Chemical Risk, Globally Harmonized System (GHS)

## **Introducción**

Cada vez la presencia de productos potencialmente peligrosos dentro del ámbito laboral y doméstico se hace mayor, situación que convierte nuestros entornos en lugares donde la presencia de una amplia variedad de sustancias químicas es cotidiano.

Al estar expuestos a un sin número de productos en estado líquido, sólido y gaseoso, se requiere contar con elementos que permitan su adecuada identificación y contar con la información necesaria que posibilite un conocimiento más amplio de la correcta manipulación y/o del peligro potencial que las sustancias representan para la salud humana y ambiental. Desconocer las instrucciones de utilización de los agentes químicos puede llevar a la materialización de un peligro derivado del riesgo químico, capaz de ocasionar consecuencias adversas en la salud ser humano.

Conocer las sustancias químicas es fundamental para nuestro día a día, y convivir con ellas bien o no, depende de cuánto sepamos de su naturaleza y del uso que le demos. Los productos químicos son necesarios para el desarrollo de la sociedad, aunque la manera en que se utilizan, tratan y disponen no siempre se acompaña de las medidas de prevención adecuadas, los resultados a veces difieren de lo que se espera y las consecuencias pueden perjudicar, no solo la salud y seguridad de las personas sino también afectar su lugar de trabajo y el medio ambiente que los rodea. Lo que hace imperioso que todos los trabajadores que están implicados en la cadena de producción, distribución, almacenamiento, uso y disposición final de productos químicos, estén informados sobre las características

y propiedades peligrosas de los productos que manipulan, los procedimientos de trabajo a seguir y las medidas preventivas a cumplir para que no se vean afectadas su seguridad física y/o su salud.

Una incorrecta manipulación de los productos químicos en el lugar de trabajo, derivada de una falta de información sobre el riesgo químico, puede ser el origen de diversas enfermedades laborales (1). Considerando esto, se pretende brindar información general acerca de la clasificación de las sustancias estimando algunas de sus propiedades físicas, efectos en los seres humanos y el medio ambiente por exposición a xenobióticos. Es así como el Sistema Globalmente Armonizado – SGA actúa como una herramienta para establecer criterios normalizados en la clasificación y etiquetado de sustancias químicas peligrosas por medio de comunicación de peligros, pictogramas y palabras de advertencias, entre otros para abordar este riesgo en el sector industrial y comercial.

## **Clasificación de las sustancias peligrosas**

Las sustancias químicas son parte fundamental en el desarrollo de materiales y productos, pero también cualquiera de ellas puede ser una fuente peligrosa que genere accidentes, enfermedades y lesiones; dando origen a situaciones de riesgo de deben ser controladas por diversos mecanismos de intervención.

Una de las formas es saber que los productos químicos presentan determinadas características de peligrosidad constituyendo un riesgo para la salud de las personas y el medio ambiente, siendo necesario estable-

cer medidas adecuadas para su comercialización y uso. La comercialización de los productos químicos peligrosos está sujeta a una serie de normas, encaminadas todas ellas a garantizar que llegue al usuario la información necesaria para que su utilización se realice en condiciones de seguridad. (2)

Basándose en su composición y efectos sobre la salud, las sustancias químicas se clasifican así: (2)

- Por sus propiedades fisicoquímicas, en explosivos, extremadamente inflamables, fácilmente inflamables, inflamables, comburentes/oxidantes; sustancias o preparados que pueden reaccionar exotérmicamente, aún sin presencia de oxígeno en el aire, o que fácilmente se inflaman en condiciones de temperatura y presión normales y produciendo detonación, deflagración, explosión o ignición.
- Por sus propiedades toxicológicas, en muy tóxicos, tóxicos, nocivos, corrosivos, irritantes, sensibilizantes; sustancias o mezclas en muy pequeña cantidad, pequeña cantidad, contacto con tejidos vivos, contacto breve, prolongado o repetido que pueden ocasionar efectos agudos, crónicos, hipersensibilizantes o incluso la muerte.
- Por sus efectos específicos sobre la salud humana, en carcinogénicos, mutagénicos y tóxicos para la reproducción; sustancias o preparados que pueden producir cáncer, defectos genéticos hereditarios, efectos negativos no hereditarios, afectar negativamente la capacidad reproductiva femenina o masculina, o en los anteriores casos aumentar su frecuencia, y

- Por sus efectos para el medio ambiente en peligrosos para el medio ambiente, sustancias y preparados que al entrar en contacto con el medio ambiente puedan presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del mismo.

Esta clasificación de sustancias peligrosas soporta razonablemente la gestión del riesgo químico, el cual puede emerger por una exposición no controlada a productos químicos capaces de provocar consecuencia en órganos diana, alteraciones en los sistemas que integran el cuerpo humano, efectos agudos o crónicos en la salud y la aparición de enfermedades (3) en los emplazamientos donde éstos se encuentren; ayudando durante las operaciones de almacenamiento, teniendo en cuenta las incompatibilidades, la manipulación y el transporte de estas sustancias con mayor seguridad reduciendo el riesgo por exposición.

### **Efectos tóxicos de las sustancias químicas y toxicología laboral**

La palabra tóxico puede ser sinónimo de la palabra veneno, un término familiar para todos, cuando de pequeños nos enseñaron a no comer ni beber veneno. Es posible que sea cierto que el mayor peligro de los venenos en el hogar radique en su ingestión (al tragarlos), pero en el trabajo, el mayor peligro consiste en respirarlos (4).

Controlar el riesgo químico tóxico potencial requiere entender y conocer la toxicología general como aquella que estudia las propiedades de los venenos o las sustancias tóxicas. Un efecto tóxico se entiende como aquel con efecto nocivo en el orga-

nismo, reversible o no, un tumor de origen químico, benigno o maligno, un efecto mutágeno o teratogénico, o la muerte como desenlace de la exposición con un agente a través de una de las vías de ingreso al cuerpo, ya sea respiratoria, dérmica, digestiva, parenteral u ocular.(5)

Por inhalación de estos agentes se produce una acumulación en las membranas mucosas; parte de este moco se elimina al toser, pero otra se traga inevitablemente.

La ingestión también se puede dar por contacto dérmico con el material tóxico, haciendo que la sustancia se incruste bajo las uñas y en las manos, que más tarde entran en contacto con los alimentos que se consumen. El acceso al cuerpo puede darse indirectamente, por ejemplo, como lo que sucede cuando los polvos tóxicos en el aire se acumulan en el cabello y desde éste llegan a la almohada al dormir. La vía parenteral si da cuanto alguien tiene una herida en la piel y al tener contacto la parte afectada con una sustancia, esta ingresa al organismo. Y por último otra vía de ingreso de sustancias peligrosas al organismo es por los ojos; y aunque no son una ruta principal de entrada al cuerpo, si son expresamente sensibles a los productos tóxicos. (4)

Conocidas las vías de ingreso de estos agentes, puede entenderse la necesidad de contar con prácticas encaminadas a implementar y mantener condiciones de sanidad en los ambientes laborales donde se manipulen y almacenen dichos materiales, valorando la utilidad de duchas y lavados que resultan vitales para controlar la cantidad de sustancias tóxicas que logren pasar al interior del cuerpo de los colaboradores.

Dentro de las repercusiones a la salud humana por exposición al riesgo químico debido a sustancias peligrosas se encuentran las enfermedades por agentes tóxicos, causadas por plomo, mercurio, cadmio, cromo, níquel, cloro, ácido nítrico, benceno, xileno, entre muchos más productos; enfermedades laborales en la piel, por contacto con productos como hollín, alquitrán, aceites minerales; enfermedades laborales por inhalación de agentes químicos, originando neumoconiosis y otras afecciones respiratorias, causadas por agentes suspendidos en el aire como el polvo de sílice libre, polvo de vidrio, asbesto, o humos de aluminio, etc.; y enfermedades sistémicas: Distrofias y cánceres. Se han realizado estudios sobre los efectos en el organismo que ejercen los tóxicos, ofreciéndose una clasificación en función de las respuestas que se obtienen en el organismo. Encontrándose efectos como: irritantes, neumoconióticos, tóxicos sistémicos, anestésicos y narcóticos, cancerígenos, alérgicos, asfixiantes (simples y químicos), productores de dermatosis y efectos combinados (6).

Por ejemplo, consideremos un componente que tiene uso en varias industrias como son: la industria del zinc, de la metalurgia, de la pigmentación de pinturas, y del plástico, hablamos del compuesto identificado con número CAS 7440-43-9 y nombrado Cadmio (7). El cadmio, símbolo químico Cd, y sus compuestos tienen un Valor Límite Ambiental de Exposición Diaria (VLA-ED) de 0,01 mg/m<sup>3</sup> (fracción inhalable) y de 0,002 mg/m<sup>3</sup> (fracción respirable), su toxicidad por inhalación de humos de óxido de Cd genera intoxicación aguda, apareciendo un cuadro pseudogripal seguido de tos, disnea y cianosis. Una expo-

sición crónica... se manifiesta por afectación respiratoria, renal, trastornos óseos y causa hipertensión. El Cadmio es considerado por el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer, en inglés IARC, como una sustancia cancerígena de próstata y pulmón. Lo que implica que a nivel laboral los colaboradores que se desempeñan en este tipo de industrias que empleen esta sustancia en sus procesos deben estar bajo vigilancia médica y biológica (3).

La situación en Colombia no es ajena a la problemática por intoxicaciones relacionadas con la exposición al riesgo químico. Así, en 1967, 1970 y 1977 por consumo accidental de plaguicidas organofosforados se presentaron intoxicaciones masivas en Chiquinquirá, Puerto López y Pasto respectivamente(8); los serios problemas de

intoxicación por mercurio entre mineros que hacían su extracción, y que llevó al cierre definitivo de la mina en Aránzazu, Caldas (1977); la contaminación creciente de los cuerpos de agua con metales y metaloides de diferentes actividades económicas, destacando los efectos por la presencia de mercurio en las regiones donde se realiza extracción aurífera (8).

Para el año 2017, el Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública – SIVIGILA determinó un total de 39.709 casos por intoxicaciones debido a sustancias químicas a nivel nacional, correspondientes a casos notificados y confirmados por laboratorio, clínica y nexos epidemiológico. Los casos se distribuyen teniendo en cuenta al grupo de sustancia en que se clasifican (ver tabla No.1)

**Tabla No 1.** Número de casos de intoxicaciones por grupo de sustancia, Colombia, 2.017

GRUPO DE SUSTANCIA	No. CASOS	%
Medicamentos	13372	33,7
Sustancias Psicoactivas	9640	24,3
Plaguicidas	8423	21,2
Otras Sustancias Químicas	5320	13,4
Solventes	1332	3,4
Gases	1168	2,9
Metanol	267	0,7
Metales	187	0,5
Total general	39709	100,0

**Fuente:** Sivigila, Instituto Nacional de Salud, Colombia, 2.017 (8).

Del 100% de los casos por intoxicación por sustancias químicas, para este artículo se destaca la exposición accidental con un 22,2% (8.826 casos) debido principalmente a sustancias químicas y plaguicidas y, la

exposición ocupacional con un 5,2% (2083 casos) causado por plaguicidas, otras sustancias, solventes y gases. Las principales vías de exposición fueron la oral seguida de la respiratoria. En cuanto al lugar de

ocurrencia el 66% (26.228 casos) se presentó en el hogar y el 7,8% (3.084 casos) de las intoxicaciones se dieron en el lugar de trabajo (8).

La tasa de incidencia, número de casos nuevos, por intoxicaciones con sustancias químicas fue de 80,6 casos por cada 100.000 habitantes en el 2.017. Presentándose mayor incidencia en las siguientes regiones así: Caldas con una incidencia de 174,4 para 1730 casos, Quindío 169,9 para 920 casos, Putumayo 122 para 434 casos, Cartagena 119,2 para 1222 casos, Huila 110,9 para 1312 casos y Risaralda con una incidencia de 107,2 par 1038 casos(8).

Sin embargo, la salud humana no es la única afectada negativamente por la exposición a sustancias potencialmente peligrosas; existen efectos negativos sobre el medio ambiente que también es necesario contemplar, es así como el entorno también se ve afectado por agentes orgánicos e inorgánicos cuando entran en contacto con el medio ambiente y contaminan el agua, el suelo y la capa de ozono....

El impacto de las descargas de varios contaminantes orgánicos emergentes en ambientes acuáticos; es cada vez más preocupante porque representan una amenaza para el medio, presentándose efectos como la toxicidad aguda y crónica de los organismos y personas expuestas, bioacumulación en el ecosistema, pérdida de hábitats y de biodiversidad, así como amenazas a la salud humana.(9).

La producción primaria por el nexo con la contaminación por sustancias peligrosas en el medio ambiente también se ha visto

afectada por metales pesados y plaguicidas hallados en productos de origen agrícola y pecuario. Se han encontrado niveles de mercurio en riñón de animales domésticos como evidencia de actividad industrial, además de presencia de plomo con una media de 0.6 ppm en pescados, mariscos, frutas y hortalizas como consecuencia del envenenamiento ambiental (10). Al tener un medio ambiente vulnerable y enfermo se hace indispensable apropiarse de elementos que ayuden a protegerlo de los peligros que lo amenazan, y una manera de alcanzarlo es mediante la cooperación entre países, regiones o sectores que afrontan esta misma problemática.

A nivel nacional, Colombia ha establecido unos mecanismos para tratar temas ambientales, los ANUMAs - Acuerdos Multilaterales sobre Medio Ambiente, comparables a los acuerdos de la OMC – Organización Mundial del Comercio; son regímenes que establecen normas aceptadas por los países para enfrentar cuestiones de interés común(11), sin mencionar un número significativo de legislación que enmarca las sustancias químicas en el territorio.

Los ANUMAs relacionados con sustancias químicas abarcan la Ley 1892 de 2018 (12) “por medio de la cual se aprueba el «convenio de Minamata sobre el mercurio», hecho en kumamoto (Japón) el 10 de octubre de 2013” (12); la Ley 1196 de 2008 Por medio de la cual se aprueba el “Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes,” hecho en Estocolmo el 22 de mayo de 2001 (13); la Ley 1159 DE 2007 Por medio de la cual se aprueba el “Convenio de Rotterdam para la

aplicación del procedimiento de consentimiento fundamentado previo a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional” (14), el PNUMA-Convenio de Brasilea Ley 253 de 1996 relacionado con el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y su eliminación(15); y PNUMA- Protocolo de Montreal Ley 29 de 1992(16) que busca proteger la salud humana y el medio ambiente contra los efectos de sustancias que agotan la Capa de Ozono.

### **Sistema Globalmente Armonizado – SGA**

Haciendo alusión a los riesgos de mayor relevancia en el empleo de materiales químicos se puede ver que se destacan: el desconocimiento de las características de las sustancias, la falta de FDS (fichas de datos de seguridad) de los productos, ausencia de etiquetas que identifiquen el contenido de los envases, falta de procedimientos de trabajo, deficientes hábitos para ejecutar las tareas de manejo de sustancias peligrosas, escasez de capacitación, información y entrenamiento de los colaboradores acerca de los riesgos a los que se exponen, déficit en las políticas de compra de productos químicos, inadecuados espacios para el almacenamiento de agentes químicos, incendio y explosión. Llevando al sector empresarial a la necesidad de acoger el Sistema Globalmente Armonizado como alternativa de solución.










El Sistema Globalmente Armonizado (SGA), GHS por sus siglas en inglés, a través de tres componentes principales es una herramienta obligatoria para ejercer medidas de control al riesgo químico en los

emplazamientos cuya actividad comercial está relacionada con sustancias químicas peligrosas. Numerosos países desde la década anterior han empezado a implementar acciones orientadas a la identificación y la clasificación de productos químicos, enmarcadas en el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Sustancias Química - SGA o GHS (Globally Harmonized System). En Colombia se ha estimado un periodo comprendido entre el 2016 y 2020 para su puesta en marcha, sustentando esta iniciativa con el Decreto 1496 de 2018 cuyo objeto es adoptar el SGA en el territorio nacional. Dicha legislación apadrina el SGA de la Organización Naciones Unidas -ONU sexta edición revisada (2015), que se conoce con el nombre del Libro Púrpura; y ser aplicada a todas las personas naturales y jurídicas, públicas y privadas cuya actividad económica involucre sustancias químicas puras, diluidas o mezclas de estas, para la clasificación y la comunicación de peligros de los productos químicos estableciendo disposiciones para este fin(17).

Estos tres elementos que brinda el SGA son: desarrollar un régimen de comunicación de peligros armonizado con unas etiquetas, fichas de datos de seguridad y símbolos fácilmente comprensibles (ver Tabla No. 2), basados en los criterios de clasificación establecidos para el SGA (18). Este sistema de comunicación busca llegar a diferentes audiencias: público en el lugar de trabajo, consumidores, servicios de emergencia y transporte, con la información necesaria al momento de tener contacto con algún agente químico potencialmente peligroso.



**Tabla No. 2.** Pictogramas SGA

		
Bomba explotando	Llama	Llama sobre círculo
		
Botella de gas	Corrosión	Calavera y tibias cruzadas
		
Signo de exclamación	Peligro para la salud	Medio Ambiente

**Fuente:** Guía de comunicación de peligros según el SGA, Minambiente (19)

El SGA clasifica las sustancias teniendo en cuenta los peligros para la salud humana, peligros físicos y para el medio ambiente. La comunicación de peligros considera: Clases y categorías de los peligros, pictogramas de peligros, palabras de advertencia e indicadores de peligros y consejos de prudencia (20).

Dentro el SGA las FDS-Fichas de datos de seguridad o también llamadas hojas de datos de seguridad establecen dieciséis aspectos como son:

1. Identificación del producto.
2. Identificación del peligro o peligros.
3. Composición/información sobre los componentes.
4. Primeros auxilios.
5. Medidas de lucha contra incendios.

6. Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental.
7. Manipulación y almacenamiento.
8. Controles de exposición/protección personal.
9. Propiedades físicas y químicas.
10. Estabilidad y reactividad.
11. Información toxicológica.
12. Información ecotoxicológica.
13. Información relativa a eliminación de los productos.
14. Información relativa al transporte.
15. Información sobre la reglamentación.
16. Otras informaciones.(20).

La importancia de las FDS en los lugares donde se utilizan sustancias peligrosas como materia prima para procesos y/o se comercialicen, radica en comprender que

por medio de este documento se tiene un instrumento esencial para el control en la gestión del riesgo químico, prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales; debido a la información específica que estas tienen en cuanto a la peligrosidad, medidas de prevención en la manipulación, almacenamiento orientando un uso seguro de los productos químicos en los lugares de trabajo. Colombia cuenta con la NTC 4435:2010 (21), esta norma técnica es un apoyo para entrenar y referenciar a los trabajadores, a los profesionales de la salud, a los profesionales en seguridad y salud en el trabajo y los organismos de respuesta a emergencia, en el manejo de hojas de datos de seguridad de materiales peligrosos de uso ocupacional.

Al hablar de un sistema armonizado es necesario que entre la FDS y la etiqueta de la sustancia potencialmente peligrosa haya una coherencia y un lenguaje similar, y así, tanto los colaboradores como el consumidor, último eslabón de la cadena, obtenga la información necesaria a través del etiquetado del producto químico que comercializa o ha adquirido. La etiqueta como mínimo debe brindar: identificación del producto o mezcla, palabra de advertencia, símbolo o pictograma, indicación de peligro, consejos de prudencia, e identificación del proveedor. El consumidor debe conocer que al momento de requerir más información relacionada con el producto comercializado puede solicitar a su proveedor la correspondiente FDS.

Con la adopción en las empresas del Sistema Globalmente Armonizado se establecen acciones de prevención y promoción en la manipulación de sustancias químicas

peligrosas dando cumplimiento a lo dictado en la Ley 1562 de 2012, se otorga información específica acerca de la peligrosidad de múltiples productos de uso industrial y doméstico, se armoniza la comunicación a lo largo de la cadena productiva en materia de sustancias peligrosas, se facilita la respuesta en salud y seguridad en las instituciones prestadoras de servicios de salud, así como en los organismos de atención de emergencias y desastres, al igual que criterios para el transporte de mercancías peligrosas, cuidado del medio ambiente y de la capa de ozono.

## Referencias bibliográficas

1. Al OJ, Rodríguez S, Haro F, Ma C. Estimación del grado de conocimiento sobre el riesgo químico en trabajadores de Badajoz. 2011. [citado el 15 de septiembre de 2019] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91922431008>
2. Floría PM. Gestión de la higiene industrial en la empresa. 9ª ed. Madrid: editorial. FC Editorial; 2009: p. 101–103, 127 .
3. Albiano Nelson VLE. Toxicología laboral Criterios para el monitoreo de los trabajadores expuestos a sustancias químicas peligrosas. Ediciones ES., editor. Vol. 53. Quilmes, República de Argentina; 2015.[citado el 13 de septiembre de 2019] Disponible en: [https://toxicologia.org.ar/wp-content/uploads/2018/06/Toxicologia\\_Laboral-2015.pdf](https://toxicologia.org.ar/wp-content/uploads/2018/06/Toxicologia_Laboral-2015.pdf)
4. Asfahl CR, Rieskc DW. Seguridad industrial y administración de la salud. 6ª ed. México: editorial Pearson Educación; 2010. p. 206–207.
5. Grimaldi JV, Simonds RH. La seguridad

- dad industrial su administración. 2ª ed. México: editorial Alfaomega; 2006. p. 419.
6. Rubio JC. Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales. Madrid: editorial Ediciones Diaz de Santos; 2005. p. 426–427
  7. Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT), O.A. M. Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2018. [citado el 17 de septiembre de 2019] Disponible en: <http://publicacionesoficiales.boe.es>
  8. Díaz Gómez A del P. Informe de evento intoxicaciones por sustancias químicas, Colombia, 2017 [Internet]. Instituto Nacional de Salud. 2018. p. 16. [citado el 15 de septiembre de 2019] Disponible en: <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/INTOXICACIONES2017.pdf>
  9. Acevedo-Barrios RL, Severiche-Sierra CA, Jaimes Morales JDC. Efectos tóxicos del paracetamol en la salud humana y el ambiente. Vol. 8, Revista de Investigación Agraria y Ambiental. 2017. p. 139–149. [citado el 14 de septiembre de 2019] Disponible en: <http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/1845/2226>
  10. Suárez YE, Sánchez S, Álvarez J, Chávez CCP, Dirección V, Provincia M, et al. Catálogo de fuentes y presuntas fuentes de peligro químico – tóxico para la salud animal en un municipio de la provincia de la Habana. Vol. 28. 2006. p. 42–44.
  11. Gestión segura de sustancias químicas [citado el 18 de septiembre de 2019] Disponible en: <http://www.andi.com.co/Home/Pagina/32-gestion-segura-de-sustancias-quimicas>.
  12. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 1892 de 2018 . Por medio de la cual se aprueba el convenio de Minamata sobre el Mercurio, hecho en Kumamoto (Japón) el 10 de octubre de 2013 [Internet]. 2018. [citado el 15 de septiembre de 2019] Disponible en: <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY1892DEL11DEMAYODE2018.pdf>
  13. República de Colombia. Ley 1196 de 2008. Aprobación del convenio de Estocolmo. 2008. [citado el 18 de septiembre de 2019] Disponible en: [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1196\\_2008.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1196_2008.html)
  14. Congreso de la República. Ley 1159 de 2007. Por medio de la cual se aprueba el “Convenio de Rotterdam para la aplicación del procedimiento de consentimiento fundamentado previo a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos, objeto de comercio internacional” [Internet]. Vol. 2007. 2007. [citado el 18 de septiembre de 2019] Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/58a397e0-c7a6-47ee-8f0b-46a4d2a15287/2007L1159.aspx>
  15. Congreso de Colombia E. Ley 253 de 1996. Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. [citado el 18 de septiembre de 2019] Disponible en: [http://www.ambientebogota.gov.co/documents/24732/3901795/Ley\\_253.pdf](http://www.ambientebogota.gov.co/documents/24732/3901795/Ley_253.pdf)
  16. El Congreso de Colombia. Ley 29 de 1992. Por medio de la cual se aprueba el “Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono”, suscrito en Montreal el 16 de septiembre de 1987, con sus enmien-

- das adoptadas en Londres el 29 de junio de 1990 y en Nairo. 1992. [citado el 18 de septiembre de 2019] Disponible en: [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0029\\_1992.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0029_1992.html)
17. Republica de Colombia. Decreto 1496 de 2018 [Internet], Ministerio del Trabajo. [citado el 12 de noviembre de 2019] [http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO\\_1496\\_DEL\\_06\\_DE\\_AGOSTO\\_DE\\_2018.pdf](http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO_1496_DEL_06_DE_AGOSTO_DE_2018.pdf)
  18. Unidas N. SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO DE CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS (SGA) Sexta edición revisada [Internet]. 2015. [citado el 12 de noviembre de 2019] Disponible en: [https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs\\_rev06/Spanish/ST-SG-AC10-30-Rev6sp.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev06/Spanish/ST-SG-AC10-30-Rev6sp.pdf)
  19. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Guía de comunicación de peligros basada en los criterios del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiqueta de Productos Químicos - SGA [Internet]. 2017. [citado el 12 de noviembre de 2019] Disponible en: [http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias\\_químicas\\_y\\_residuos\\_peligrosos/A6\\_-\\_Guia\\_de\\_comunicacion\\_de\\_peligros\\_segun\\_el\\_SGA\\_2017.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_químicas_y_residuos_peligrosos/A6_-_Guia_de_comunicacion_de_peligros_segun_el_SGA_2017.pdf)
  20. Fernández MM, Maria Teresa Mancera MT, Mancera MR, Mancera JR. Seguridad e Higiene Industrial. Gestión de Riesgos. Bogotá: editorial Alfaomega; 2012. p. 263,272,273.
  21. ICONTEC. NTC 4435:2010 Transporte de mercancías. Hojas de datos de seguridad para materiales. [citado el 11 de noviembre de 2019] Disponible en: <http://web.mintransporte.gov.co/consultas/mercapeli/Reglamento/Anejos/NTC4435.pdf>