

CONDICIONES DE TRABAJO I - HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

Ignacio Rodríguez

EJE 3

Pongamos en práctica

Aspectos legales relacionados con los productos químicos en los lugares de trabajo	5
Clasificación de las sustancias peligrosas	6
Clasificación de las sustancias químicas	6
Forma física	6
Toxicidad	7
Efectos en el ser humano	8
¿Por qué vías ingresan los contaminantes químicos al organismo?	8
¿Cómo actúan los contaminantes químicos?	9
Efectos sobre la salud, la propiedad y el ambiente	9
¿Cuáles son los factores causales de enfermedad laboral?	12
Aspectos sobre el etiquetado	13
Etiqueta de un producto químico	14
Identificación y rotulado de productos peligrosos	14
Hojas de seguridad	15
Contenido de la hoja de seguridad	15
Mediciones de los contaminantes químicos	18
Medidas de control e intervención	20
Controles en la fuente	20
Controles en el medio	21
Controles en el individuo	21
Saneamiento básico industrial	21
Métodos de eliminación	22

Los contaminantes químicos en los lugares de trabajo causan múltiples enfermedades ocupacionales y accidentes, dada la gran cantidad de sustancias tóxicas y peligrosas que se manejan sin medidas de prevención y control.

En este eje se abordarán los aspectos legales y técnicos relacionados con el manejo seguro de estos contaminantes. Además, se tratarán los efectos adversos, las vías de ingreso al organismo, los factores que inciden en la enfermedad laboral e, igualmente, las medidas de prevención y control en el uso y manejo de estas sustancias.

Los profesionales en seguridad y salud en el trabajo deben tener presente que su obligación es apoyar y asesorar al empresario, los trabajadores, los comités de seguridad y salud en materia de identificación, evaluación, priorización e intervención de aquellas condiciones peligrosas que pueden desencadenar enfermedades o accidentes laborales. Por esto, es clave que conozcan los aspectos técnicos y legales que fundamentan el manejo seguro de los contaminantes químicos.

Durante el eje nos apoyaremos en lecturas complementarias relacionadas con las normas legales y técnicas, entre las cuales se destaca la Ley 55 de 1993, que establece las medidas de seguridad para el manejo de sustancias químicas en el trabajo. También utilizaremos manuales y documentos de las ARL Colmena y Sura, en los cuales encontraremos aspectos básicos en el manejo, rotulado y medidas de prevención y control en el uso de sustancias peligrosas. Por otra parte, contaremos con videocápsulas sobre los efectos de los solventes en el trabajo y el manejo de los productos químicos para evitar accidentes y enfermedades ocupacionales.

Gestión de contaminantes químicos en el trabajo



Sustancias peligrosas

Al ser fabricadas, manipuladas, envasadas, mezcladas, transportadas o almacenadas, las sustancias peligrosas atentan contra la salud, los bienes y el medioambiente.



Video

En este punto, lo invitamos a ver una videocápsula sobre su manejo.

<https://www.youtube.com/watch?v=M8hLp5Tlf60>

Asimismo, lo invitamos a ver la videocápsula sobre los aspectos básicos en el manejo de productos químicos.

<https://www.youtube.com/watch?v=mYkVlehwikY>

Aspectos legales relacionados con los productos químicos en los lugares de trabajo



Figura 1.
Fuente: shutterstock/418194475

En Colombia existe una legislación relacionada con la seguridad y la salud en el manejo de productos químicos. Veamos las normas más relevantes:

- Ley 9.ª de 1979. Código Sanitario Nacional. Del artículo 101 al 104 se refiere a los agentes físicos, químicos y biológicos; del 120 al 135 a las sustancias peligrosas; del 136 al 144 a los plaguicidas; del 145 al 148 a los elementos pirotécnicos; y del 149 al 154 a la radiofísica sanitaria.
- Resolución 2400 de 1979. Estatuto de Seguridad Industrial. En el Título III hace referencia a los riesgos físicos, químicos y biológicos; en el capítulo V a las radiaciones ionizantes; en el capítulo X a las sustancias infecciosas y tóxicas; y en el capítulo XI a las sustancias inflamables y explosivas.
- Ley 55 de 1993, la cual reglamenta la seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo.
- Norma Técnica Colombiana NTC 4435.

Clasificación de las sustancias peligrosas



¡Recomendación!

En este punto, lo invitamos a ver el recurso videorrelato.

Clasificación de las sustancias químicas

Las sustancias químicas se clasifican según:

Forma física

Corresponde a la naturaleza y el origen de los aerosoles, como polvo, que son partículas sólidas; niebla o neblina, que corresponden a gotas formadas por condensaciones de gases o dispersión de líquidos; y humos, como partículas resultantes de la combustión incompleta o sublimación con oxidación (hollín, humos metálicos). Igualmente, se pueden presentar en forma de líquidos y sólidos.



Lectura complementaria

Veamos la Ley 55 de 1993.

Ley 55 de 1993.

Congreso de la República de Colombia.

http://biblioteca.saludcapital.gov.co/img_upload/03d591f205ab80e521292987c313699c/ley-55-de-1993.pdf

Toxicidad

Contaminante	Efectos
Corrosivos	Destrucción de los tejidos sobre los que actúa el tóxico.
Irritantes	Irritación de la piel o las mucosas en contacto con el tóxico.
Neumoconióticos	Alteración pulmonar por partículas sólidas.
Asfixiantes	Desplazamiento del oxígeno del aire o alteraciones de los mecanismos oxidativos biológicos.
Anestésicos y narcóticos	Depresión del sistema nervioso central. Generalmente, el efecto desaparece cuando desaparece el contaminante.
Sensibilizantes	Efecto alérgico del contaminante ante la presencia del tóxico, aunque sea en pequeñas cantidades (asma, dermatitis).
Cancerígenos, mutagénicos y teratógenos	Producción de cáncer, modificaciones hereditarias y malformaciones en la descendencia.
Sistémicos	Alteraciones de los órganos o sistemas específicos (hígado, riñón, etc.).

Tabla 1. Sustancias químicas según su toxicidad
Fuente: Falagán, Canga, Ferrer y Fernández (2000)

Efectos en el ser humano

Las sustancias químicas nos atacan según sus compuestos. Las vías respiratorias son determinantes para que los contaminantes entren a nuestro organismo.



Visitar página

Lo invitamos a ver una presentación sobre el manejo de sustancias químicas.

Ver <https://prezi.com/jtz2hygayzwz/normatividad-de-las-sustancias-quimicas/>

¿Por qué vías ingresan los contaminantes químicos al organismo?

Los contaminantes químicos pueden ingresar al cuerpo del trabajador por:

- **Vía respiratoria:** está constituida por todo el sistema respiratorio (nariz, boca, laringe, bronquios, bronquiolos y alvéolos pulmonares). Es la vía de entrada más importante para la mayoría de los contaminantes y la más estudiada, hasta el punto que los valores estándar están referidos, salvo determinados casos, a esta vía.



Figura 2.
Fuente: <http://bit.ly/2jdaBbp>

- **Vía dérmica:** la dermatitis por contacto es una de las patologías de la piel causadas por las sustancias químicas, ya que estas pueden ingresar por vía dérmica al torrente sanguíneo. Aquí juegan un papel importante la temperatura, la concentración del contaminante y la sudoración del trabajador, las cuales influyen en la absorción del tóxico.
- **Vía digestiva:** las sustancias ingresan al comer o fumar en el puesto de trabajo, pero también se pueden ingerir al disolverse en las mucosas del sistema respiratorio. Normalmente, el ingreso de la sustancia química ocurre de manera accidental; sin embargo, también se puede dar por altas concentraciones de los productos, muchas veces a manera de polvo, gases, vapores o humos. Por ello, es indispensable exigir el aseo personal y capacitar a los trabajadores con relación a la prohibición de comer o fumar en los lugares de trabajo. Igualmente, es importante señalar las áreas donde se manejan sustancias químicas peligrosas.
- **Vía parenteral:** cuando los trabajadores tengan heridas o cortes importantes en la piel, debe tenerse cuidado de que las sustancias químicas no tengan contacto con las heridas, ya que pueden ingresar directamente al torrente sanguíneo. Es significativo considerar que los contaminantes biológicos ingresan de manera directa a través de heridas de la piel.



Video

Ahora veamos una videocápsula sobre los efectos de los solventes, los cuales son utilizados en la industria de diferentes maneras.

<https://www.youtube.com/watch?v=mhl-YaM9hCEg>

¿Cómo actúan los contaminantes químicos?

Si bien es cierto que le corresponden a la medicina laboral los estudios toxicológicos e isocinéticos de los contaminantes químicos que ingresan al organismo, se deben considerar los efectos adversos que estos causan en los trabajadores. Veamos algunos efectos:

Efectos sobre la salud, la propiedad y el ambiente

- **Incendios:** muchos incendios industriales son producidos por el manejo incorrecto de los productos químicos. Algunos se controlan rápidamente gracias a la intervención inmediata, pero otros ocasionan daños materiales importantes, lesiones corporales o muertes.
- **Explosiones:** algunos productos reaccionan violentamente a la acción de las llamas, el calor, un choque o rozamiento y provocan una explosión. Pueden causar de accidentes con quemaduras graves y daños materiales importantes.



Figura 3.
Fuente: <http://bit.ly/2je8Tq4>

La emisión de gases tóxicos por reacción con otra sustancia o su combustión puede causar:

- **Efectos agudos o a corto plazo:** irritación, tos, etc. Incluyen quemaduras, irritaciones y daños inmediatos a los órganos vitales. Los causan muchos solventes, por ejemplo. Se caracterizan por la falta temporal de oxígeno en el cerebro, lo cual ocasiona mareo, desorientación o pérdida del conocimiento.
- **Efectos crónicos:** se presentan cuando hay una exposición a las sustancias de manera continua y prolongada. Aparecen enfermedades laborales como silicosis, asbestosis, saturnismo, bisinosis, etc. Son daños graduales causados después de que el trabajador se expone a niveles por encima de los TLV durante un perio-

do prolongado. Las enfermedades ocupacionales pueden aparecer varios años después de la exposición. Por ejemplo, la inhalación de tetracloruro de carbono ha sido vinculada con el cáncer y las enfermedades del hígado.

Las sustancias peligrosas para el medioambiente son aquellas que pueden generar un riesgo inmediato o a largo plazo cuando se depositan en el agua, el suelo, la atmósfera o la naturaleza en general. Ejemplos: sustancias organocloradas de las materias activas de los pesticidas de algunos disolventes y de las sales de metales pesados. Un vertido accidental de estos productos puede destruir un río o contaminar los suelos.

Hay diferentes versiones relacionadas con los conceptos de peligros químicos en los lugares de trabajo. Vemos algunas: se

considera el riesgo asociado a la producción, manipulación y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, susceptibles de producir daños como resultado de incendios, explosiones o escapes tóxicos (Mejía, 2011).

De otra parte, los peligros químicos lo constituyen aquellos elementos y sustancias que al entrar en contacto con el organismo por inhalación, absorción o ingestión provocan intoxicación, quemaduras o lesiones, de acuerdo con la concentración y el tiempo de exposición.

El primer concepto está relacionado con los accidentes de trabajo; es decir, con la seguridad en el trabajo, y el segundo hace referencia a los efectos adversos de los contaminantes; por lo tanto, hay relación con la higiene industrial.

Dado que los agentes químicos tienen una relación directa con las enfermedades profesionales, es sustancial conocer la definición de enfermedad laboral, según la Ley 1562 de 2012.



Enfermedad laboral:

aquella contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar.

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=48365>

Cada día aparecen más materiales, insumos, materias primas y productos químicos para la industria, lo cual produce nuevas patologías. Para reconocer una enfermedad laboral que no se encuentre en la tabla de enfermedades laborales del Ministerio de Trabajo, se debe demostrar su relación de causalidad con los factores de riesgo ocupacional. La tabla de enfermedades laborales se actualiza cada tres años. La última está reglamentada en el Decreto 1477 de 2014.

Este Decreto 1477 establece la Tabla de Enfermedades Laborales, es de tener en cuenta que gran parte de las enfermedades laborales reconocidas corresponden a exposición a sustancias químicas en el trabajo.



Lectura complementaria

Decreto 1477 de 2014.

Presidencia de la República de Colombia.

¿Cuáles son los factores causales de enfermedad laboral?

Para determinar la causalidad de la patología laboral se deben considerar las siguientes variables:

- 1. Naturaleza del contaminante:** este aspecto es el primero que debe ser verificado para determinar el origen de la enfermedad laboral. En cuenta a su naturaleza tenemos:
 - Contaminantes físicos: como ruido, vibraciones, radiaciones ionizantes y no ionizantes, temperaturas altas y bajas, iluminación, presiones.
 - Contaminantes químicos: material particulado, gases, humos, neblinas, rocíos, líquidos, sólidos.
 - El riesgo psicosocial, factores intralaborales, factores extralaborales, factores personales.
 - Riesgo ergonómico o biomecánico, levantamiento de cargas, carga estática, carga dinámica.
 - Biológico: virus, bacterias, gérmenes infecciosos y patógenos, microorganismos.
- 2. La concentración del agente contaminante:** tanto los riesgos físicos como los químicos tienen TLV. En la medida en que se sobrepase la concentración máxima permisible en el lugar de trabajo, los trabajadores se exponen a mayores concentraciones y, por ende, a dosis más altas de los contaminantes.
- 3. El tiempo de exposición:** se espera que los tiempos de exposición ocupacional no sean mayores a las horas de trabajo correspondientes a la jornada laboral. En la medida en que se sobrepasen los tiempos de exposición, los trabajadores absorberán dosis más altas. Es importante considerar el hecho de llevar mucho tiempo en el oficio expuesto a algún contaminante.
- 4. La susceptibilidad individual:** este es un factor determinante ya que algunos trabajadores ingresan a los lugares de trabajo con patologías de origen común que pueden ser agravadas por las condiciones del medioambiente de trabajo. Es el caso de un trabajador que tenga una enfermedad común como la rinitis alérgica y lo exponen a material particulado en procesos de molienda o trituración, donde seguramente se agravará su estado de salud.
- 5. La presencia de varios agentes contaminantes al mismo tiempo:** es el caso de soldador que se expone a contaminantes físicos como el ruido, las radiaciones no ionizantes y las altas temperaturas. De otra parte, se expone a contaminantes

químicos generados por humos metálicos y gases altamente tóxicos e, igualmente, a riesgos biomecánicos por posturas forzadas y, posiblemente, a riesgos psicosociales.



Lectura complementaria

Gestión en el manejo seguro de sustancias químicas. Comunicación de peligro en los lugares de trabajo.

Glays Arias. ARL Colmena.

Aspectos sobre el etiquetado

En Colombia, mediante la Ley 55 de 1993, se ratificó el convenio 170 de la OIT sobre seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo. Entre otros aspectos, les exige a los empleadores que todos los productos que manipulen en sus empresas se encuentren etiquetados y rotulados con símbolos y advertencias sobre los riesgos en su manejo para que los trabajadores puedan identificar el contenido, la peligrosidad de las sustancias y las medidas de prevención y control que deben tener en cuenta para evitar accidentes y enfermedades.

Teniendo en cuenta que el etiquetado es obligatorio en los lugares de trabajo, las etiquetas deben contener nombre y dirección del fabricante o importador, consejos de prudencia relativos al producto, identidad del producto, principales riesgos que presenta y las medidas de prevención. Por otra parte, la etiqueta debe contener pictogramas indicadores de peligro, mención de los riesgos específicos mediante (frases R) y consejos de prudencia (frases S).

Frases R	Significado
R23/R25	Tóxico por inhalación y por ingestión.
R26/R27	Muy tóxico por inhalación y en contacto con la piel.
R42/R43	Posibilidad de sensibilización por inhalación y en contacto con la piel.
Frases S	Significado
S4	Manténgase lejos de lugares habitados.
S25	Evítese el contacto con los ojos.

Tabla 2. Algunos ejemplos de frases R y S
Fuente: propia

El etiquetado es muy útil para las empresas ya que les permite mejorar sus sistemas de almacenamiento. Las etiquetas permiten evitar confusiones y errores en la manipulación de los productos, sirven como elementos de capacitación, son guías para la adquisición de los productos, de gran valor en caso de accidentes y tienen consejos sobre la gestión ambiental de los residuos y protección del medioambiente.

Etiqueta de un producto químico

Es importante que se conozcan los pictogramas que deben tener tanto las etiquetas como las fichas de seguridad de los productos químicos para evitar confusiones y prevenir a los trabajadores.

Identificación y rotulado de productos peligrosos

Existen varios métodos o sistemas de clasificación para identificar los riesgos de las sustancias químicas. Uno de los más utilizados en la industria es el símbolo de la NFPA (National Fire Protection Association).

Hojas de seguridad

Las hojas de seguridad de los productos químicos deben ser elaboradas por el fabricante y suministrada a los empleadores o compradores para se tomen las medidas de seguridad pertinentes en los lugares de trabajo.

Deben ser colocadas en los lugares donde se manipulen, transporten y utilicen los productos. No basta con publicar las hojas, es necesario realizar un plan de entrenamiento y capacitación con los trabajadores para ellos acaten las normas y los procedimientos de seguridad frente al uso de las sustancias químicas. Los brigadistas y cuerpos de socorro juegan un papel importante, teniendo en cuenta que en las hojas hay información de seguridad en caso de incendios, fugas, derrames, accidentales, etc.



¡Recomendación!

Lo invitamos a desarrollar un juego de roles.

Contenido de la hoja de seguridad

La hoja de seguridad, también conocida como MSDS (hoja de datos de seguridad de materiales), contiene 16 secciones donde el fabricante coloca la siguiente información:



Visitar página

Ver documento sobre hojas de seguridad.

https://www.arlsura.com/files/hoja_seguridad.pdf

Sección	Aspecto a considerar
Sección 1	Identificación de la sustancia. Nombre, sinónimos, la dirección y número de teléfono de la empresa que fabrica el producto y la fecha en la que fue preparada la hoja de seguridad.
Sección 2	Composición/Información de ingredientes. Componentes peligrosos del producto.
Sección 3	Identificación del peligro. Peligros de fuego, explosión, entre otros. Las posibles consecuencias de un contacto con el producto, vías de ingreso al organismo, la duración de contacto que podría afectar la salud y cuáles son los órganos que podrían verse afectados por el producto.
Sección 4	Medidas de primeros auxilios. Medidas básicas de estabilización a emplear ante inhalación, absorción, ingestión o contacto con el producto hasta que se tenga acceso a la atención médica. Sección a utilizar solo por personal capacitado.
Sección 5	Medidas en caso de incendio. Rangos de inflamabilidad, puntos de inflamación, cómo actuar en caso de incendio.
Sección 6	Medidas para actuar ante vertidos accidentales. Procedimientos guía de limpieza y absorción de derrames.
Sección 7	Almacenamiento y manejo. Características técnicas de los envases.
Sección 8	Controles de exposición y protección personal. Prácticas de trabajo e higiene tales como lavarse las manos después de trabajar con el producto. Controles de ingeniería. Indica la necesidad o no de usar equipo de protección; incluye los límites de exposición permisibles.
Sección 9	Propiedades físicas y químicas. Aspecto y olor, estado físico, presión de vapor, punto de ebullición, punto de fusión, punto de congelación, punto de inflamación, densidad del vapor, solubilidad, valor de pH, gravedad específica o densidad, etc. La interpretación adecuada de ellas puede aportar información fundamental para planes preventivos.

Sección 10	Estabilidad y reactividad. Condiciones a evitar, incompatibilidades y reacciones peligrosas. Incluye productos de descomposición. Conocer este aspecto es muy útil para almacenar correctamente varios productos eliminando riesgos.
Sección 11	Información toxicológica. Explica cuáles son los efectos a corto o largo plazo que pueden esperarse si la sustancia ingresa al organismo.
Sección 12	Información ecológica. Degradación biológica y WKG (grado de contaminación sobre el agua). Impactos ambientales.
Sección 13	Información sobre desechos. Los diferentes países regulan al respecto.
Sección 14	Información sobre transporte. Rotulado y empaçado para transporte.
Sección 15	Información reglamentaria. Normas Internacionales para etiquetado de contenedores.
Sección 16	Información adicional. Otra información que estime conveniente el fabricante.

Tabla 3. Contenido de las hojas de seguridad
Fuente: propia



Video

Veamos una videocápsula sobre la prevención de riesgos laborales en el uso de productos químicos, vías de ingreso, efectos y medidas de control.

<https://www.youtube.com/watch?v=m1DPgxwbuWI>

Mediciones de los contaminantes químicos

La evaluación de los contaminantes químicos es fundamental en higiene industrial para determinar si la concentración del químico sobrepasa los valores límites permisibles, el número de trabajadores expuestos y los tiempos de exposición. Por lo tanto, se requiere determinar mediante muestras o mediciones con instrumentos adecuados.

El higienista debe establecer una estrategia de muestreo para lo cual debe tener en cuenta seleccionar las áreas y los trabajadores expuestos a los contaminantes, los requisitos de medición, localización de la medición y el número de muestras.

Para determinar la concentración del contaminante se puede hacer mediante medición directa en el lugar de trabajo (uso de tubos colorimétricos) o medición indirecta, la cual se basa en la captación del contaminante mediante filtros que posteriormente se llevan a un laboratorio para determinar las dosis.

Los sistemas de medición de lectura directa como los tubos colorimétricos son importantes para contaminantes como el amoníaco, ozono, fosgeno, mercurio, sulfuro de hidrógeno, dióxido de azufre, monóxido de carbono, entre otros. Su aplicación es sustancial para valorar concentraciones en el aire cuyos periodos son de corta duración. Aplica para ambientes cerrados peligrosos, antes de acceder a ellos y detección inmediata de focos de contaminación; también para estimar el grado de riesgo de ciertos contaminantes o para verificar la eficiencia de los sistemas de extracción de los contaminantes.



Video

Ahora, pasemos a ver una videocápsula sobre el muestreo de contaminantes con el uso de tubos colorimétricos. Veremos el método y la estrategia para el uso de tubos colorimétricos para medir contaminantes químicos y establecer los valores límites permisibles.

<https://www.youtube.com/watch?v=uljohhEVBm0>



Figura 4. Tubos colorimétricos
Fuente: Falagán, Canga, Ferrer y Fernández (2000)

En lo que respecta a los sistemas de medición para lectura indirecta, se recolecta el contaminante mediante filtros, líquidos o sólidos absorbentes que retienen el contaminante para determinar la concentración en laboratorios. Para que la muestra

sea representativa, deben determinarse muy bien el sistema y el método de muestreo, momento y duración e, igualmente, el volumen y caudal a utilizar. También es importante determinar el estado físico del contaminante y el método analítico al que será sometido.

Las técnicas analíticas más frecuentes para determinar la concentración del contaminante químico son la [espectrometría](#), muy usada para metales pesados, sílice, óxidos de azufre, amoníaco, etc., y la [cromatografía](#), técnica mediante la cual se estudian los hidrocarburos, esterés, cetonas, alcoholes, plaguicidas y derivados halogenados.



Espectrometría: los métodos espectrométricos son métodos instrumentales empleados en química analítica basados en la interacción de la radiación electromagnética, u otras partículas, para identificarlo o determinar su concentración. Algunos de estos métodos también se emplean en otras áreas de la química para elucidación de estructuras.

Muchas veces el higienista necesita apoyarse en estudios de laboratorio para establecer la concentración de los contaminantes recogidos en los ambientes de trabajo contaminados.

Cromatografía: método de análisis que permite la separación de gases o líquidos de una mezcla por adsorción selectiva, produciendo manchas diferentemente coloreadas en el medio adsorbente; está basado en la diferente velocidad con la que se mueve cada fluido a través de una sustancia porosa.



Lectura complementaria

Ver el documento sobre los instrumentos de medición y muestreo para contaminantes químicos en el trabajo.

Instrumentos de medición y muestreo.

Asepeyo.

Medidas de control e intervención

Una vez se ha determinado la concentración del contaminante y este sobrepasa los valores límites permisibles o es altamente tóxico o cancerígeno, es indispensable establecer mecanismos y sistemas de prevención y control en los lugares de trabajo. De no ser posible eliminarlo, debe reducirse a niveles aceptables.

Controles en la fuente

Es indispensable intervenir los procesos y las operaciones con el propósito de impedir la formación del contaminante y, en caso de que se genere, limitar el paso hacia la atmósfera donde pueda afectar a los trabajadores.

Se puede:



Figura 5.
Fuente: propia

Controles en el medio

Se puede aplicar extracción localizada o sistema de ventilación local exhaustiva, que se utiliza cuando se retira el agente químico en el punto donde se genera.

Además, es posible hacer encerramiento o encapsulamiento de lugares de trabajo que ofrezcan riesgos por contaminantes químicos; por ejemplo: separación de locales, cabinas de pintura, soldadura, etc.

Controles en el individuo

Es posible disminuir el tiempo de exposición ocupacional mediante rotación de los trabajadores, programas de capacitación y entrenamiento, y suministro y reposición de elementos de protección individual.

Saneamiento básico industrial

La Resolución 2400 de 1979 (capítulo 2) establece que:



En los lugares donde los trabajadores estén expuestos a sustancias tóxicas o infecciosas, éstos deben tener dos casilleros individuales, separados e independientes, uno destinado a la ropa de trabajo y el otro a la vestimenta habitual en tal caso es responsabilidad del empleador, hacerse cargo del lavado de la ropa de trabajo y de adoptar las medidas que impidan que el trabajador saque del lugar de trabajo su ropa contaminada.

El saneamiento ambiental comprende el manejo adecuado de las aguas residuales, agua potable, residuos orgánicos e inorgánicos. Su aplicación en los lugares de trabajo reduce los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores y la contaminación.

Para planear y realizar un buen manejo de los residuos y desechos industriales es necesario conocer su procedencia. En este sentido, se logran identificar los siguientes sectores económicos:



Saneamiento básico: mejoramiento y la preservación de las condiciones sanitarias óptimas de: fuentes y sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano. Disposición sanitaria de excrementos y orina, ya sean en letrinas o baños. Manejo sanitario de los residuos sólidos, conocidos como basura.



Figura 6.
Fuente: propia

Por lo general, los desechos comerciales y los domésticos suelen ser de tipo orgánico, como el papel, la madera y los productos textiles; los desechos industriales son mayoritariamente de tipo inorgánico, como las cenizas, los escombros de la construcción, materiales químicos, pinturas, etc. Por último, los desechos agrícolas suelen ser los más fáciles de eliminar, como el estiércol de las vacas, los restos de las podas y otros desechos orgánicos.

Métodos de eliminación

Los métodos de eliminación deben ser bien seleccionados, dado que algunos residuos sólidos y líquidos pueden generar otras fuentes de energía. Por ello, la selección de método de eliminación es clave en el saneamiento ambiental.



Figura 7.
Fuente: propia

Aonflow07. [Aonflow07]. (2013, agosto 15). Manejo de químicos, aspectos básicos. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=mYkVlehwikY>

ARL Colmena. (2012). *Gestión integral de materiales y residuos peligrosos*. Recuperado de https://www.colmenaseguros.com/arl/gestion-conocimiento/formar-presencial/memorias_eventos/Documents/congreso-monteria2014/Gestion-Integral-de-Materiales-y-Residuos-PeligrososGCAV2014.pdf

ARL Sura. (2011). *La hoja de datos de seguridad*. Recuperado de https://www.arsura.com/files/hoja_seguridad.pdf

Asepeyo. (2011). *Instrumentos de medición y muestreo*. Recuperado de http://www.formacionsh.asepeyo.es/contenidos/sh/DSH_MEDMUJES_AICC/CONTENT/MEDIA/PDF/I1_0.PDF

Chala, A. (2014). *Normatividad de las sustancias químicas*. Recuperado de <https://prezi.com/jtz2hygayzwz/normatividad-de-las-sustancias-quimicas>

Concha, J. [Jorge Luis Concha Loyola]. (2014, octubre 24). Uso de tubos colorimétricos. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=uljohhEVBm0>

Congreso de la República de Colombia. (2 de julio de 1993). Ley 55 de 1993. DO: 40936.

Congreso de la República de Colombia. Ministerio de Trabajo. (11 de julio de 2012). Ley 1562 de 2012. DO: 48488.

Creus, A. y Mangosio, J. (2011). *Seguridad e higiene en el trabajo, un enfoque integral*. Buenos Aires, Argentina: Alfaomega.

Falagán, M., Canga, A., Ferrer, P., y Fernández, J. (2000). *Manual básico de prevención de riesgos laborales. higiene industrial, seguridad y ergonomía*. Recuperado de: <http://www.prevencionlaboral.org/pdf/general/Manual%20basico%20de%20PRL.pdf>

FraternidadMuprespa. [FraternidadMuprespa]. (2013, abril 12). Trabajo con productos químicos (1/2). Prevención de riesgos laborales. Buenas prácticas. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=m1DPgxwbuWI>

Jhemadz. [Jhemadz]. (2012, junio 4). Efectos graves de los solventes. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=mhLYaM9hCEg>

Mancera, J. R. (2016). *Seguridad y salud en el trabajo*. Bogotá, Colombia: Alfaomega.

Mejía, H. (2011). *Gestión integral de riesgos y seguros para empresas de servicios, comercio e industria*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.

Mutual de seguridad. [Mutualtv]. (2017, enero 19). Exposición a sustancias químicas peligrosas. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=M8hLp5Tlf60>

National Safety Council. (2001). *Fundamentals of industrial hygiene*. Recuperado de <http://www.industrialairsolutions.com/fume-smoke-collectors/fume-collection-PDF/NSC-Manual-Industrial-Hygiene.pdf>

Presidencia de la República de Colombia. (5 de agosto de 2014). Decreto 1477 de 2014. Recuperado de http://www.fasecolda.com/files/2714/0846/2229/16._d-1477-14mintrabajo.pdf

Robledo, H. F. (2013). *Riesgos químicos, biológicos y bioseguridad*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.

Unicef. (1998). *Manual sobre saneamiento*. Recuperado http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnach387.pdf

University of Gondar. (2002). *Occupational health, safety and hygiene*. Recuperado de https://www.cartercenter.org/resources/pdfs/health/ephti/library/lecture-notes/env_health_science_students/In_occ_hlth_sfty_hygiene_final.pdf

Van der Haar, R. y Goelzer, B. (2001). *La higiene ocupacional en América Latina, una guía para el desarrollo*. Recuperado de http://www.who.int/occupational_health/regions/en/oehhigiene.pdf

Wikipedia. (2017). *Método espectrométrico*. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_espectrom%C3%A9trico

