



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE



CONTRATO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA No. 00972 DE 2013

Informe 2 – Guía de Desmantelamiento

29/04/2014

GUÍA DE DESMANTELAMIENTO

Introducción

Esta guía consiste en una serie de directrices técnicas de carácter conceptual y procedimental para apoyar la gestión y el manejo de residuos peligrosos y de gestión diferenciada encontrados en construcciones a dismantelar, para disminuir los riesgos ambientales y de salud pública acorde al Decreto 4741 de 2005 y demás normas que reglamentan la gestión de residuos.

Para orientar dicha gestión de los residuos peligrosos y de gestión diferenciada se consideraron varios aspectos, tales como: i) identificación; ii) normativa ambiental aplicable; iii) identificación de los residuos peligrosos más comunes en el proceso de dismantelamiento; iv) manejo; y v) cuantificación.

Esta guía es de naturaleza genérica, puede ser aplicada a todo tipo de instalaciones como industriales, comerciales, de servicios, institucionales, académicas, entre otras, ajustándola a las particularidades de los residuos peligrosos encontrados en éstas, en términos de ubicación, tamaño y otros.

Esta guía no exonera de la lectura de normas, reglamentos y estatutos vigentes, relacionados con las operaciones de dismantelamiento, de manejo de residuos, ni de gestión de residuos peligrosos.

La presente guía tiene cobertura Distrital y busca constituirse en un instrumento de consulta y soporte para los grandes y pequeños proyectos que buscan actuar dentro del marco de la responsabilidad social, disminuyendo sus riesgos en todas las etapas de la construcción, como lo es el dismantelamiento.

El propósito de esta guía es orientar la intervención de quienes planean llevar a cabo un proyecto de dismantelamiento, contratistas, gestores y autoridades, en materia de identificación de residuos peligrosos y de gestión diferenciada, su gestión y disposición, de manera ambientalmente segura.

Instructivo

Para facilitar el uso de esta guía se desarrolló un diagrama de flujo que permite orientar las actividades mínimas requeridas para un proceso de desmantelamiento ambientalmente seguro.

Para un mejor entendimiento tenga en cuenta:

- Cuadros azules: corresponden a actividades que debe seguir el responsable de la actividad de desmantelamiento de forma directa o a través de un gestor autorizado por la autoridad ambiental competente.
- Cuadros naranjas: corresponden a información que debe ser entregada por parte del responsable de la actividad de desmantelamiento de forma directa o a través de un gestor autorizado o laboratorio acreditado, a la Secretaría Distrital de Ambiente.
- Cuadros blancos: corresponden a la normatividad vigente relacionada con las diferentes actividades.
- Cuadros verdes (y sus diferentes tonalidades): corresponden a las fichas de identificación y gestión de los residuos peligrosos y de gestión diferenciada (Fichas RCD peligrosos, Asbestos, Pintura con plomo, Ficha RAEE, Ficha CFC, Ficha Tanques, Ficha Estructuras), y la guía para el muestreo y monitoreo de suelo con sospecha de contaminación.
- Cuadros rojos: corresponden a información que debe ser diligenciada por parte del responsable de la actividad de desmantelamiento de forma directa o a través de un gestor autorizado en la página web del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia – IDEAM.

Al no contar con la capacidad de aplicar los procedimientos indicados, comuníquese con un gestor autorizado por la autoridad ambiental competente. Para el transporte y disposición de los residuos, comuníquese con un gestor autorizado.

Cualquier duda debe comunicarse directamente con la Secretaría Distrital de Ambiente.

1. Inspección inicial

El primer paso en un potencial desmantelamiento es una visita al lugar para examinarlo. Se debe realizar una inspección visual de la edificación, tanto por dentro como por fuera, para evaluar si se requieren permisos ambientales, la intervención de las empresas prestadoras de servicios públicos, y si pudiera llegar a corresponder a un bien de patrimonio cultural de la nación, entre otros.

En la inspección inicial es de utilidad buscar información sobre condiciones básicas de la edificación, como:

- Fecha de construcción de la edificación.
- Tipo de instituciones, actividades, industrias, que se desarrollan o se desarrollaban.
- Posibles materiales peligrosos como asbestos, plomo, mercurio, PCBs y otros.
- Residuos o desechos desconocidos en cualquier forma y presentación.
- Daño por agua , fuego, podredumbre, fugas obvias, manchas en pisos y paredes.
- Agujeros, raíces, suelo irregular.
- Signos de inestabilidad estructural.
- Materiales específicos que pueden ser reciclados o reutilizados.
- Excremento de aves o ratas, animales, insectos, nidos o restos de éstos.
- Extensión de cableado y tuberías.
- Señales de tanques, tuberías, rejillas y otras estructuras enterradas.
- Materiales con gestión diferenciada como RAEEs, CFCs y otros.

Se sugiere realizar un estudio de ingeniería para conocer el estado general de la estructura, los peligros evidentes, la configuración estructural de la edificación, entre otros; así como, realizar un plan de desmantelamiento que contemple las responsabilidades de los contratistas, programación de trabajos y tareas, herramientas y equipos, capacitaciones de los trabajadores, entre otros.

Permisos ambientales

Para el desarrollo de las actividades de desmantelamiento deberán obtenerse los permisos, concesiones, autorizaciones o licencias que correspondan, de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.

A continuación se mencionan algunos, competencia de la autoridad ambiental; sin perjuicio de la existencia de otros trámites que deban adelantarse:

- Concesión de aguas superficiales y/o subterráneas.
- Permiso de vertimientos.
- Permiso de ocupación de cauce.
- Solicitud de aprovechamiento de árboles aislados.
- Licencia Ambiental.

Servicios públicos

Las edificaciones tienen conexiones de suministros de servicios públicos como agua, gas natural, electricidad, alcantarillado, teléfono, entre otros. Algunos de éstos pueden estar suspendidos, así como puede requerirse la suspensión temporal, la reconexión o la solicitud de un servicio temporal, por las actividades a realizar. En algunos casos se puede requerir que los servicios se eliminen desde el punto de conexión para evitar peligros para los trabajadores y otros ocupantes. Las desconexiones de servicio eléctrico, acueducto y de gas natural solo deben efectuarse por las empresas de servicios públicos correspondientes.

Estas solicitudes, se deben realizar directamente en la empresa proveedora del servicio, así:

- Acueducto y alcantarillado: Acueducto, alcantarillado y aseo de Bogotá S.A. ESP.
- Energía: Codensa S.A. ESP, Empresa de energía de Bogotá S.A. ESP, otras.
- Gas domiciliario: Gas Natural S.A. ESP.

En caso de encontrar tuberías de acueducto, de alcantarillado, de gas natural, líneas eléctricas, transformadores, condensadores, y otros elementos que son de responsabilidad directa de las empresas prestadoras de servicios públicos, se debe informar directamente a la empresa correspondiente para que realice la intervención que se requiera.

Aspectos a tener en cuenta sobre los servicios públicos:

- Toda línea eléctrica, de gas, de agua, de vapor, alcantarillado, y otras líneas de servicios, deben estar apagadas, cubiertas, o controladas, antes de comenzar las actividades de desmantelamiento.
- En cada caso, toda empresa de servicios públicos que está involucrada debe ser notificada con antelación.
- Si es necesario mantener algún servicio de energía, agua, u otras durante la obra, estas deberán ser reubicadas temporalmente cuando sea necesario y/o protegidas.
- La ubicación de todas las fuentes de alta tensión también se debe determinar, ya que pueden resultar especialmente peligrosas.
- Use un contratista autorizado para el manejo de tanques sépticos, deje el tanque señalado con una bandera para ubicación.
- Corte el tubo de descarga de alcantarillado y tape el extremo de la tubería con hormigón o llame a la empresa para taparlo.

Patrimonio cultural de la nación de naturaleza material

Patrimonio arqueológico

En las obras que requieran licencia ambiental, deberá elaborarse un programa de arqueología preventiva y deberá presentarse al Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) un Plan de Manejo Arqueológico sin cuya aprobación no podrá adelantarse la obra, de acuerdo con la Ley 1185 de 2008, Ley general de cultura del país.

De igual forma, quien de manera fortuita encuentre bienes integrantes del patrimonio arqueológico, deberá dar aviso inmediato al ICANH o la autoridad civil o policiva más cercana, dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes al encuentro, de acuerdo con la Ley 1185 de 2008, Ley general de cultura del país.

Bienes de Interés Cultural (BIC)

Son el conjunto de inmuebles, áreas de reserva natural, zonas arqueológicas, centros históricos, sectores urbanos y bienes muebles que, por sus valores de autenticidad, originalidad, estéticos, artísticos y técnicos, son representativos para la nación, constituyéndose además en testimonio vivo de su historia y de su cultura.

Cuando se realice un proyecto de desmantelamiento, se debe conocer si el sitio a intervenir es un BIC. El Instituto Distrital de Patrimonio Cultural cuenta con las listas de BIC en Bogotá. Si se establece que efectivamente el sitio es un BIC, se debe seguir el procedimiento para asesoría técnica en preservación, conservación, intervención o reutilización adaptativa del patrimonio cultural, de esta institución.

Alertas tempranas

Para responder a cualquier eventualidad se debe contar con un Plan de Contingencias, según el Decreto 4741 de 2005, de Residuos Peligrosos, Decreto 321 de 1999, del Plan Nacional de Contingencia y Ley 1523 de 2012, de la Gestión del Riesgo de Desastres.

En caso de hallazgo, de accidente (desaparición, pérdida, escape o derrame) de residuos o desechos peligrosos, debe notificarse a la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) de Bogotá, de forma inmediata.

Los casos que requieren ser informados lo antes posible a la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), son:

- Hallazgos de residuos o desechos peligrosos, incluyendo: asbestos, PCBs, mercurio y plomo.
- Derrames de residuos o desechos peligrosos contenidos en cualquier forma de almacenamiento, incluyendo, PCBs, mercurio y otros.
- Escapes de CFCs de los equipos que los contengan.
- Hallazgos de RAEEs.
- Hallazgo de suelos con sospecha de estar contaminados.
- Hallazgo de residuos, estructuras, instalaciones, y otros, con sospecha de ser peligrosos, una vez se confirme su peligrosidad.

2. Segunda inspección

Los residuos peligrosos y de gestión diferenciada deben ser identificados. Para esto se debe realizar una segunda inspección utilizando el **Formato 1** de Identificación de materiales, residuos o desechos.

La categorización general para identificación y clasificación de hallazgos en instalaciones, de acuerdo a la gestión a seguir, es:

1. Residuos o desechos con identificación de peligrosos, con asbestos o pintura con plomo
2. Residuos o desechos con sospecha de peligrosidad.
3. Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).
4. Sustancias agotadoras de la capa de ozono.
5. Tuberías, tanques, estructuras enterradas.
6. Bienes del patrimonio arqueológico.
7. Residuos de construcción y demolición.

Dentro de estas categorías se encuentran los residuos peligrosos comunes en edificaciones, estructuras con sospecha de contaminación, entre otros.

Nota: No olvide que el Formato 1 debe ser diligenciado y entregado a la Secretaría Distrital de Ambiente.

3. Cuantificar los residuos peligrosos

Los RCD peligrosos hallados en la inspección deben inventariarse, utilizando el **Formato 2** Identificación de materiales, residuos o desechos peligrosos. Se debe realizar el registro de generador de residuos peligrosos ante el IDEAM y siguiendo la normatividad vigente, realizar el reporte de generadores ante la misma entidad. Antes de hacer el reporte al IDEAM debe hacer la cuantificación de los residuos peligrosos utilizando el **Formato 3** Inventario de residuos o desechos peligrosos.

Los PCBs, CFCs, asbestos, mercurio, RAEEs, tienen normatividad y requisitos específicos a cumplir del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), del país. En caso de existir en la edificación, se debe cumplir cabalmente la normatividad vigente.

4. Manejo interno de los residuos

El generador debe detallar todos los procedimientos asociados al manejo interno de los residuos peligrosos en su instalación, tales como:

- Manejo de los residuos en el punto de generación (ej. uso de tambores, etc.)
- Transporte interno (ej. rutas y señalización)
- Equipos (carga/descarga, protección personal, control de emergencias, etc.) para evitar derrames, accidentes y situaciones de emergencia.

- Envasado, embalado, rotulado y etiquetado (conforme a la Organización de las Naciones Unidas – ONU)
- Almacenamiento interno temporal (infraestructura, tiempo, etc.)

Almacenamiento interno

El sitio del desmantelamiento dispondrá de centros de almacenamiento señalizados y delimitados para el almacenamiento de residuos peligrosos, de acuerdo con el Decreto 1713 de 2002 y Decreto 4741 de 2005, a fin de prevenir y mitigar daños a la salud humana y al ambiente.

Consideraciones:

- Los puntos para almacenamiento se ubicarán en lugares accesibles para facilitar la posterior retirada de los residuos por parte del transportador autorizado.
- No se instalarán sobre el terreno natural, procurando aprovechar superficies existentes pavimentadas (aglomerado, hormigón, etc.).
- Periódicamente se comprobará el estado del punto de almacenamiento y se verificará específicamente:
 - El estado de las etiquetas de identificación. En caso de estar deterioradas, se procederá a su renovación.
 - La correcta segregación de los residuos. Se debe cumplir con los requisitos de la matriz de incompatibilidad. En caso de detectarse deficiencias se corregirá.

Etiquetado

Los recipientes que contengan residuos peligrosos se deben etiquetar de forma clara, legible e indeleble, con una etiqueta firmemente fijada al envase; se sugiere el cumplimiento de la Norma Técnica Colombiana – NTC 1692, de marcado, etiquetado, rotulado y otros de mercancías peligrosas. En la etiqueta debe figurar:

- Código de identificación de los residuos que contiene el recipiente.
- Naturaleza de los riesgos que presentan los residuos (pictogramas), adoptar de preferencia el Sistema Globalmente Armonizado.
- Nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos.
- Fecha de envasado.

Envasado

- Los residuos peligrosos se deben separar adecuadamente y no mezclarlos entre sí, ni diluirlos con otros no peligrosos.
- Se evitarán mas particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de la peligrosidad del residuo o dificulten su gestión. Esto con el fin de no multiplicar los efectos nocivos sobre la salud y el ambiente.
- Los envases y sus cierres estarán concebidos de forma que se evite cualquier pérdida de su contenido.
- Los envases estarán contruidos con materiales no susceptibles de ser atacados por el contenido, ni de formar con éste combinaciones peligrosas.
- Los recipientes y sus cierres serán sólidos y resistentes para responder con seguridad a las manipulaciones necesarias.

- Los recipientes se mantendrán en buenas condiciones, sin defectos estructurales y sin fugas aparentes.
- El envasado y almacenamiento de los residuos peligrosos se realizará evitando la generación de calor, explosiones, igniciones, reacciones que generen la formación de sustancias tóxicas o cualquier efecto que aumente su peligrosidad o dificulte su gestión.

5. Manejo externo de los residuos

Se deben identificar los procesos de manejo a los cuales serán sometidos los desechos fuera de las instalaciones.

Se deben contratar gestores, contratistas y transportadores que cumplan con la normatividad ambiental vigente para garantizar las prácticas de manejo seguro, transporte y correcta disposición de los residuos peligrosos y otros encontrados en el desmantelamiento, de acuerdo con la normatividad vigente.

Se debe consultar a la autoridad ambiental competente para conocer la información sobre los gestores, transportadores y empresas de disposición autorizadas.

Transporte

Con anticipación se contactará el gestor o gestores necesarios, para solicitarles el transporte y la aceptación de los residuos. Se deberá verificar que los vehículos a transportar los RCD peligrosos cumplan con los siguientes requerimientos:

- Están debidamente autorizados.
- Tienen rótulos de identificación, según NTC 1692.
- Tiene la placa de identificación de las Naciones Unidas.
- Tiene equipo de carretera.
- Tiene kit de derrames y equipos básicos para atención a emergencias según lo recomienda las hojas de seguridad del residuos peligroso transportado.
- Otras recomendaciones del Libro Naranja de las Naciones Unidas, versión 13.

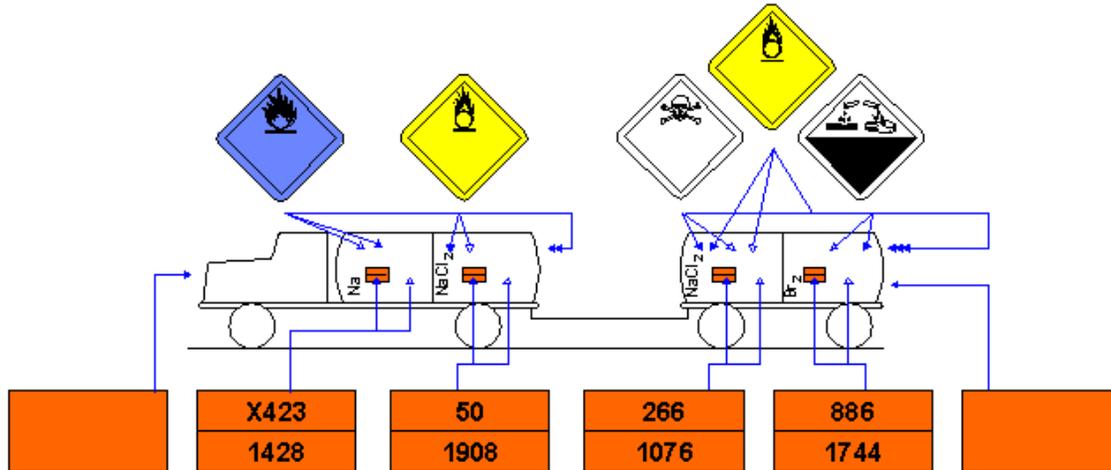
Rótulo ONU de identificación para transporte

Son colocados en la unidad de transporte. El número superior identifica el riesgo máximo de la sustancia al ser transportada y el inferior es el número ONU según el tipo de sustancia. Sirve para identificar la naturaleza de la materia que se transporta y el peligro que presenta.



Fuente: <http://www.unizar.es/guiar/1/MMPP/PanNaranja.htm>

Los camiones que transportan los residuos peligrosos llevan información adicional según el tipo de residuos transportados, las posibles afectaciones al ambiente en caso de derrame e información de seguridad industrial en caso de explosión, entre otros.



Fuente: <http://www.unizar.es/guiar/1/MMPP/PanNaranja.htm>

6. Manejo documental

Las obligaciones documentales se basan en la normatividad vigente, Decreto 4741 de 2005, de Residuos Peligroso; Decreto 1609 de 2002, de Transporte de Residuos Peligrosos; Decreto 321 de 1999, del Plan Nacional de Contingencia y Ley 1523 de 2012, de la gestión del riesgo de desastres.

En todos los casos de desmantelamiento de residuos peligrosos, se levantará un informe caracterizando el sitio, incorporando como mínimo el inventario inicial, registro fotográfico, georeferenciación, descripción de la actividad y posible afectación, si aplica. Este informe se tendrá disponible para consulta de la autoridad competente que pueda requerirlo y deberá ser radicado ante la Secretaría Distrital de Ambiente.

Los requerimientos documentales son:

- Solicitar el registro de generador de residuos peligrosos.
- Elaborar inventario de residuos peligrosos.
- Contar con las hojas de seguridad de las residuos peligrosos a manipular.
- Etiquetar y rotular los recipientes que contengan residuos peligrosos.
- Llevar registro con las respectivas actas, de entrega de los residuos peligrosos generados.
- Hacer contratos con los gestores de residuos peligrosos y dejar constancia de ello.
- Conservar los documentos de control, seguimiento, auditorías y actas de disposición de los residuos peligrosos durante al menos cinco años.
- Mantener actualizado el registro generador de residuos peligrosos, si aplica.

Registro generador de RCD peligrosos

Quien genera los RCD peligrosos está obligado a llevar un registro de los mismos con los siguientes datos:

- Origen, cantidad, naturaleza y código de identificación.
- Fecha de inicio y finalización del almacenamiento temporal.
- Fecha de cesión o entrega al gestor.

BIBLIOGRAFÍA

Wisconsin Department of Natural Resources, Planning your demolition or renovation project: A guide to hazard evaluation, recycling and waste disposal, USA, 2013.

University of Florida, Center for Construction and Environment. A guide to deconstruction, USA, 2003.

University of Florida, The department of environmental engineering sciences. Recommended management practices for the removal of hazardous materials from Buildings prior to demolition, USA, 1999.

MAVDT, Decreto 4741 de 2005, Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Colombia.

MT, Decreto 1609 de 2002, Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera. Colombia.

Congreso de la República, Ley 1252 de 2008, Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones. Colombia.

Congreso de la República, Decreto Ley 1672 de 2013, Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política de gestión integral de RAEE y se dictan otras disposiciones. Colombia.

MAVDT, Lineamientos técnicos para el manejo de RAEE, Colombia, 2010.

SDA, Resolución 01115 de 2012, Por medio de la cual se adoptan los lineamientos Técnico - Ambientales para las actividades de aprovechamiento y tratamiento de los RCD en el Distrito Capital. Colombia.

Ministerio del Interior, Decreto 321 de 1999, Por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas. Colombia.

Congreso de Colombia, Ley 1523 de 2012, Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Colombia.

ICONTEC, Norma Técnica Colombiana – NTC 1692, Transporte de mercancías peligrosas, definiciones, clasificación, marcado, etiquetado y rotulado. Colombia.

Presidencia de la República, Decreto 948 de 1995, En relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire. Colombia.

Congreso de Colombia, Ley 1185 de 2008, Ley General de Cultura. Colombia.

Presidencia de la República, Decreto 763 de 2009, En lo correspondiente al Patrimonio Cultural de la Nación de naturaleza material. Colombia.

Maya Chaves, Beatriz Eugenia, Salud Ocupacional en Colombia: Análisis del marco normativo de agentes químicos y posibles implicaciones para el riesgo de cáncer ocupacional, Colombia, 2011.

<http://www.unizar.es/guiar/1/MMPP/PanNaranja.htm> - Identificación para transporte de RCD peligrosos.

ANEXO 1 – DEFINICIONES Y SIGLAS

Almacenamiento. Es el depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final.

Desmantelamiento. Es el desmontaje selectivo de materiales, con el fin de recuperar la máxima cantidad de éstos, a fin de minimizar riesgos a la salud y al ambiente, y para su reutilización y reciclaje, en los casos que sea posible.

Disposición final. Es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.

Generador. Cualquier persona cuya actividad produzca residuos o desechos peligrosos. Si la persona es desconocida será la persona que está en posesión de estos residuos. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, para los efectos del presente documento se equipara a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia.

Gestión integral. Conjunto articulado e interrelacionado de acciones de política, normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo desde la prevención de la generación hasta la disposición final de los residuos o desechos peligrosos, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

Gestor de residuos peligrosos: Persona natural o jurídica que presta los servicios de recolección, transporte, tratamiento, aprovechamiento o disposición final de residuos peligrosos dentro del marco de la gestión integral y cumpliendo con los requerimientos de la normatividad vigente.

Residuo o desecho peligroso. Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

Residuos o desechos peligrosos (Decreto 4741 de 2005, Anexo 1)

- Y10 Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB).
- Y29 Mercurio, compuestos de mercurio.
- Y31 Plomo, compuestos de plomo.
- Y36 Asbesto (polvo y fibras).

Riesgo. Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana y/o al ambiente.

BIC: Bienes de interés cultural.

CFC: Clorofluorocarbonos.

PCB: Bifenilos policlorados.

RAEE: Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

RCD: Residuos de construcción y demolición.

SAO: Sustancias agotadoras de la capa de ozono

SDA: Secretaría Distrital de Ambiente.

ANEXO 2 - CRITERIOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

El desmantelamiento debe seguirse con todas las medidas de seguridad industrial y salud ocupacional a que haya lugar. Debe elaborarse el programa de salud ocupacional. El objetivo del programa es mantener los requisitos de seguridad industrial y salud ocupacional en el sitio específico del proyecto. Algunos elementos del programa de salud ocupacional incluyen: orientación para el trabajador, identificación de riesgos, formación, directrices para el uso de herramientas. El programa de salud ocupacional también tendrá los procedimientos en caso de emergencias, los elementos de protección personal a utilizar y los procedimientos para corregir los comportamientos inseguros, entre otros.

En temas de seguridad industrial y salud ocupacional, es determinante la suficiencia y claridad en la regulación para lograr condiciones seguras y saludables para los trabajadores. A continuación se presentan algunas de las normas de referencia en el país.

El sistema general de riesgos profesionales en Colombia – SGRP

- Ley 9 de 1979: Por la cual se dictan las medidas sanitarias, corresponde a las normas para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones.
- Ley 100 de 1993: Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral, con 3 subsistemas: Pensiones, Salud y Riesgos Profesionales.
- Decreto 1295 de 1994: Por el cual se determina la organización y administración del SGRP, para prevenir, proteger y atender a los trabajadores de enfermedades y accidentes causados por su trabajo.

Define funciones y responsabilidades:

El empleador es responsable de los riesgos originados en su ambiente de trabajo y es su responsabilidad la prevención de los riesgos profesionales. Así también debe establecer y ejecutar el programa de salud ocupacional.

- Decreto 205 de 2003: Por el cual se determinan los objetivos, la estructura orgánica y las funciones del Ministerio de la Protección Social. Define funciones y responsabilidades:
 - Las Direcciones Territoriales del Ministerio de Protección Social son responsables de coordinar y ejecutar las acciones de vigilancia y control.
 - Las Aseguradoras de Riesgos Profesionales – ARP no tienen funciones de vigilancia y control, sin embargo su interés en la prevención de riesgos ocupacionales se deriva del costo de las pólizas.
- El Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, hoy Ministerio de Protección Social, tiene 9 comisiones nacionales sectoriales, entre éstas la Comisión del Asbesto Crisolito y otras fibras (Oficializado por la Resolución 935 de 2001 y modificado por la Resolución 1458 de 2008) y la Comisión de la Construcción (Oficializado por la Resolución 1856 de 2001).

El Programa de Salud Ocupacional

- Resolución 2400 de 1979: Reitera la obligación del empleador de proveer y mantener el medio ambiente ocupacional en adecuadas condiciones de higiene y seguridad, la obligación de organizar y desarrollar programas de medicina preventiva, higiene y seguridad industrial y crear el comité paritario de salud ocupacional.
- Decreto 614 de 1984: Administración y organización del programa de salud ocupacional.
- Resolución 1016 de 1989: Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores

en el país. El programa de Salud Ocupacional de las empresas y lugares de trabajo, será de funcionamiento permanente y estará constituido por: Subprograma de Medicina Preventiva, Subprograma de Medicina del Trabajo, Subprograma de Higiene y Seguridad Industrial, Funcionamiento del Comité de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial, de acuerdo con la reglamentación vigente.

- Los subprogramas de Medicina Preventiva y del Trabajo, tienen como finalidad principal la promoción, prevención y control de la salud del trabajador, protegiéndolo de los factores de riesgo ocupacionales.

FORMATOS

FORMATO 1 - IDENTIFICACION DE MATERIALES, RESIDUOS O DESECHOS

Nombre de la compañía: _____	Fecha: _____
NIT de la compañía: _____	Coordenadas de georreferenciamiento: _____
Licencia ambiental de la compañía No.: _____	Ciudad: _____
Gestor autorizado: _____	Licencia ambiental del gestor No.: _____
Nombre legible de quien realiza la actividad: _____	Firma: _____
Nombre legible de quien aprueba la actividad: _____	Firma: _____
Teléfono de contacto: _____	Dirección de contacto: _____

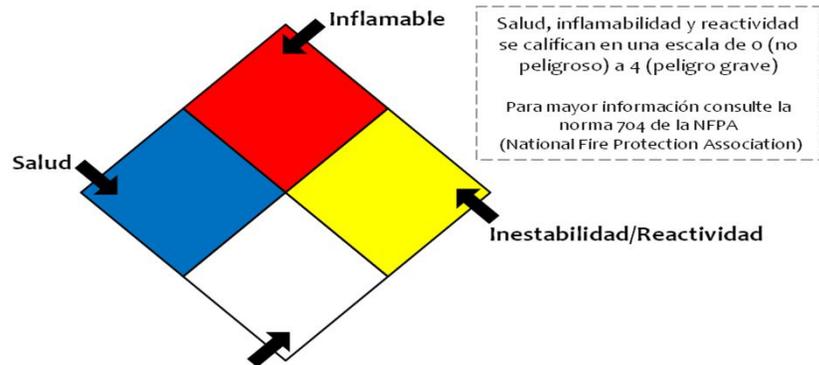
Marque con X si encuentra alguno de los siguientes:

1. Residuos o desechos con identificación de peligrosos, con asbestos o pintura con plomo

- Envases (plásticos, de vidrio, metálicos, etc.)
- Cajas (plásticas, de vidrio, metálicas, etc.)
- Canecas (plásticas, de vidrio, metálicas, etc.)
- Baldes (plásticos, metálicos, etc.)
- Tambores
- Cilindros
- Bolsas
- Paquetes
- Pipetas

Nota: Para identificar materiales que pueden contener asbestos consulte el documento Asbestos (subtítulo - Identificación de asbestos)
Para identificar pintura con plomo consulte el documento Pintura con plomo (subtítulo - Identificación de pintura con plomo)

Nota: La identificación visual de un residuo peligroso se pueden dar por el tipo de rótulo



- Peligro especial**
- ALK = alcalino
 - ACID = ácido
 - COR = corrosivo
 - OX = oxidante
 - BIO o = biológico
 - RAD o = radioactivo
 - W = reacciona con agua
 - POI = tóxico

HEALTH		
SALUD		
FLAMMABILITY		
INFLAMABLE		
PHYSICAL HAZARD		
PELIGRO FÍSICO		
PERSONAL PROTECTION		
PROTECCION PERSONAL		

Para mayor información consulte la guía HMIS (Hazardous Materials Identification System)

ÍNDICE DE PELIGRO

- 4 = PELIGRO SEVERO
- 3 = PELIGRO SERIO
- 2 = PELIGRO MODERADO
- 1 = PELIGRO LEVE
- 0 = PELIGRO MÍNIMO

A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	
I	
J	
K	

GHS – Pictogramas de peligro

				
Explosivos	Inflamables	Oxidantes	Gas comprimido	
				
Toxicidad aguda	Corrosivo	Irritante	Peligro a la salud ¹	Tóxico para el medio ambiente

¹ Carcinogénico, mutagénico, tóxico para la reproducción

Para mayor información consulte la guía GHS (Globally Harmonized System) de las Naciones Unidas



FORMATO 1 - IDENTIFICACION DE MATERIALES, RESIDUOS O DESECHOS

2. Residuos o desechos con sospecha de peligrosidad

	Característica de peligrosidad:	Confirmado
<input type="checkbox"/> Tambores con sustancias no identificadas	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Cilindros con sustancias no identificadas	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Canecas con sustancias no identificadas	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Bolsas con sustancias no identificadas	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Paquetes con sustancias no identificadas	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Otros empaques con sustancias no identificadas	_____	<input type="checkbox"/>

Nota: Las características de peligrosidad de un residuo o desecho son: corrosivo, reactivo, explosivo, inflamable, infeccioso, radioactivo o tóxico (para más detalles ver Anexo III Decreto 4741 de 2005).

3. Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

- RAAE 1 Grandes electrodomésticos (Neveras, congeladores, lavadoras, lavaplatos, etc.)
- RAAE 2 Pequeños electrodomésticos (Aspiradoras, planchas, secadores de pelo, etc.)
- RAAE 3 Equipos de informática y telecomunicaciones (minicomputadoras, impresoras, computadores personales, computadores portátiles, fotocopiadoras, telex, teléfonos, etc.)
- RAAE 4 Aparatos electrónicos de consumo (Aparatos de radio, televisores, cámaras de vídeo, etc.)
- RAAE 5 Aparatos de alumbrado (Luminarias, tubos fluorescentes, lámparas de descarga de alta intensidad, etc.)**
- RAAE 6 Herramientas eléctricas y electrónicas (Taladros, sierras y máquinas de coser)
- RAAE 7 Juguetes, equipos deportivos y de tiempo libre (Trenes y carros eléctricos, consolas de vídeo y juegos de vídeo)
- RAAE 8 Aparatos médicos (Aparatos de radioterapia, cardiología, diálisis, etc.)
- RAAE 9 Instrumentos de medida y control (Termostatos, detectores de humo o reguladores de calor)**
- RAAE 10 Máquinas expendedoras (Máquinas expendedoras de bebidas calientes, botellas, latas o productos sólidos)

4. Sustancias agotadoras de la capa de ozono

- Sistemas de refrigeración de maquinaria y equipos
- Aires acondicionados de edificaciones y vehículos
- Sistemas de extinción de incendios

5. Tuberías, tanques, estructuras enterradas

	Característica de peligrosidad:	Confirmado
<input type="checkbox"/> Tuberías	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Tanques	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Partes de equipos: reactores, calderas, etc.	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Estructuras enterradas que puedan verse superficialmente	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Otros	_____	<input type="checkbox"/>

Nota: Las características de peligrosidad de un residuo o desecho son: corrosivo, reactivo, explosivo, inflamable, infeccioso, radioactivo o tóxico (para más detalles ver Anexo III Decreto 4741 de 2005).

6. Bienes integrantes del patrimonio arqueológico

- Vestigios producto de la actividad humana y aquellos restos orgánicos e inorgánicos que, mediante los métodos y técnicas propios de la arqueología y otras ciencias afines, permiten reconstruir y dar a conocer los orígenes y las trayectorias socioculturales pasadas y garantizan su conservación y restauración.

7. Residuos de construcción y demolición

- Inertes pétreos no asfálticos (Concretos, lozas, cerámicos, ladrillos)
- Inertes pétreos asfálticos (Mezclas pétreas con asfalto)
- Inertes arcillosos (Arcillas no expandibles, Arcillas expandibles, Recebos)
- No peligrosos (Otros residuos de demolición de estructura, no de infraestructura)
- Horizonte orgánico (Pedones de suelo orgánico - tierra negra, Céspedes - pasto kikuyo y otras especies)
- Metálicos (Acero, aluminio, cobre)
- Materiales no pétreos (vidrios, madera, plásticos, cartones, yesos, drywall)

Nota: Debe sospechar de contaminación si ve manchas, grietas, salpicaduras, cambios de color, anomalías en la superficie, etc.

FORMATO 2 - IDENTIFICACION DE MATERIALES, RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS

Nombre de la compañía: _____	Fecha: _____
NIT de la compañía: _____	Coordenadas de georreferenciamiento: _____
Licencia ambiental de la compañía No.: _____	Ciudad: _____
Gestor autorizado: _____	Licencia ambiental del gestor No.: _____
Nombre legible de quien realiza la actividad: _____	Firma: _____
Nombre legible de quien aprueba la actividad: _____	Firma: _____
Teléfono de contacto: _____	Dirección de contacto: _____

Marque con X si encuentra alguno de los siguientes:

1. Residuos o desechos peligrosos (Decreto 4741 de 2005)

Anexo I

- Y1 Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas.
- Y2 Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos.
- Y3 Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos.
- Y4 Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos.
- Y5 Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera.
- Y6 Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos.
- Y7 Desechos que contengan cianuros, resultantes del tratamiento térmico y las operaciones de temple.
- Y8 Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados.
- Y9 Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.
- Y10 Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados**
- Y11 Residuos alquitranados resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico.
- Y12 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.
- Y13 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos.
- Y14 Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan.
- Y15 Desechos de carácter explosivo que no estén sometidos a una legislación diferente.
- Y16 Desechos resultantes de la producción; preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos.
- Y17 Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos.
- Y18 Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.
- Desechos que tengan como constituyentes:
- Y19 Metales carbonilos.
- Y20 Berilio, compuestos de berilio
- Y21 Compuestos de cromo hexavalente.
- Y22 Compuestos de cobre.
- Y23 Compuestos de zinc.
- Y24 Arsénico, compuestos de arsénico.
- Y25 Selenio, compuestos de selenio.
- Y26 Cadmio, compuestos de cadmio.
- Y27 Antimonio, compuestos de antimonio.
- Y28 Telurio, compuestos de telurio.
- Y29 Mercurio, compuestos de mercurio.**

FORMATO 2 - IDENTIFICACION DE MATERIALES, RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS

- Y30 Talio, compuestos de talio.
- Y31 Plomo, compuestos de plomo.**
- Y32 Compuestos inorgánicos de flúor, con exclusión del fluoruro cálcico
- Y33 Cianuros inorgánicos.
- Y34 Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida.
- Y35 Soluciones básicas o bases en forma sólida.
- Y36 Asbesto (polvo y fibras).**
- Y37 Compuestos orgánicos de fósforo.
- Y38 Cianuros orgánicos.
- Y39 Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles.
- Y40 Eteres.
- Y41 Solventes orgánicos halogenados.
- Y42 Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados.
- Y43 Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados.
- Y44 Cualquier sustancia del grupo de las dibenzoparadioxinas policloradas.
- Y45 Compuestos organohalogenados, que no sean las sustancias mencionadas en el presente anexo (por ejemplo, Y39, Y41, Y42, Y43, Y44).

Anexo II

Lista A

- A1 Desechos metálicos o que contengan metales
- A1010** Desechos metálicos y desechos que contengan aleaciones de cualquiera de las sustancias siguientes: Antimonio. Arsénico. Berilio. Cadmio. **Plomo. Mercurio.** Selenio. Telurio. Talio. Pero excluidos los desechos que figuran específicamente en la lista B.
- A1020** Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes, excluidos los desechos de metal en forma masiva, cualquiera de las sustancias siguientes: Antimonio; compuestos de antimonio. Berilio; compuestos de berilio. Cadmio; compuestos de cadmio. **Plomo; compuestos de plomo.** Selenio; compuestos de selenio. Telurio; compuestos de telurio.
- A1030** Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes cualquiera de las sustancias siguientes: Arsénico; compuestos de arsénico. **Mercurio;** compuestos de mercurio. Talio; compuestos de talio.
- A1040 Desechos que tengan como constituyentes: Carbonilos de metal; Compuestos de cromo hexavalente.
- A1050 Lodos galvánicos.
- A1060 Líquidos de desecho del decapaje de metales.
- A1070 Residuos de lixiviación del tratamiento del zinc, polvos y lodos como jarosita, hematites, etc.
- A1080** Residuos de desechos de zinc no incluidos en la lista B, que contengan **plomo** y cadmio en concentraciones tales que presenten características del Anexo III.
- A1090 Cenizas de la incineración de cables de cobre recubiertos.
- A1100 Polvos y residuos de los sistemas de depuración de gases de las fundiciones de cobre.
- A1110 Soluciones electrolíticas usadas de las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre.
- A1120 Lodos residuales, excluidos los fangos anódicos, de los sistemas de depuración electrolítica de las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre.
- A1130 Soluciones de ácidos para grabar usadas que contengan cobre disuelto.
- A1140 Desechos de catalizadores de cloruro cúprico y cianuro de cobre.
- A1150 Cenizas de metales preciosos procedentes de la incineración de circuitos impresos no incluidos en la lista B.
- A1160** Acumuladores de **plomo** de desecho, enteros o triturados.
- A1170 Acumuladores de desecho sin seleccionar excluidas mezclas de acumuladores sólo de la lista B. Los acumuladores de desecho no incluidos en la lista B que

FORMATO 2 - IDENTIFICACION DE MATERIALES, RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS

A1180	Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de estos que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidos en la lista A, interruptores de mercurio , vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitadores de PCB , o contaminados con constituyentes del Anexo I (por ejemplo, cadmio, mercurio , plomo , bifenilo policlorado) en tal grado que posean alguna de las características del Anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B1110).
A2	Desechos que contengan principalmente constituyentes inorgánicos, que puedan contener metales o materia orgánica
A2010	Desechos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados.
A2020	Desechos de compuestos inorgánicos de flúor en forma de líquidos o lodos, pero excluidos los desechos de ese tipo especificados en la lista B.
A2030	Desechos de catalizadores, pero excluidos los desechos de este tipo especificados en la lista B.
A2040	Yeso de desecho procedente de procesos de la industria química, si contiene constituyentes del Anexo I en tal grado que presenten una característica peligrosa del Anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B2080).
A2050	Desechos de amianto (polvo y fibras).
A2060	Cenizas volantes de centrales eléctricas de carbón que contengan sustancias del Anexo I en concentraciones tales que presenten características del Anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B2050).
A3	Desechos que contengan principalmente constituyentes orgánicos, que puedan contener metales y materia inorgánica
A3010	Desechos resultantes de la producción o el tratamiento de coque de petróleo y asfalto.
A3020	Aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados.
A3030	Desechos que contengan, estén integrados o estén contaminados por lodos de compuestos antidetonantes con plomo .
A3040	Desechos de líquidos térmicos (transferencia de calor).
A3050	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas/adhesivos excepto los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente en la lista B B4020).
A3060	Nitrocelulosa de desecho.
A3070	Desechos de fenoles, compuestos fenólicos, incluido el clorofenol en forma de líquido o de lodo.
A3080	Desechos de éteres excepto los especificados en la lista B.
A3090	Desechos de cuero en forma de polvo, cenizas, lodos y harinas que contengan compuestos de plomo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3100).
A3100	Raeduras y otros desechos del cuero o de cuero regenerado que no sirvan para la fabricación de artículos de cuero, que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3090).
A3110	Desechos del curtido de pieles que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas o sustancias infecciosas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3110).
A3120	Pelusas - fragmentos ligeros resultantes del desmenuzamiento.
A3130	Desechos de compuestos de fósforo orgánicos.
A3140	Desechos de disolventes orgánicos no halogenados pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B.
A3150	Desechos de disolventes orgánicos halogenados.
A3160	Desechos resultantes de residuos no acuosos de destilación halogenados o no halogenados derivados de operaciones de recuperación de disolventes orgánicos.
A3170	Desechos resultantes de la producción de hidrocarburos halogenados alifáticos (tales como clorometano, dicloroetano, cloruro de vinilo, cloruro de alilo y epicloridrina).

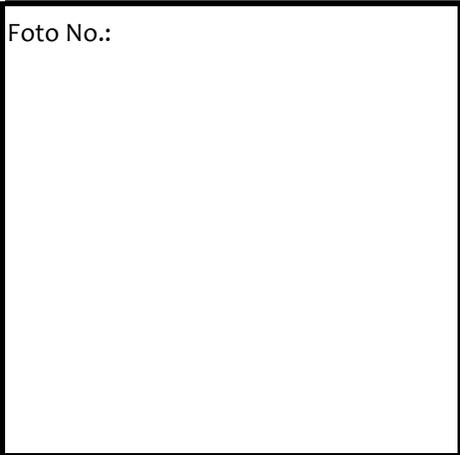
FORMATO 2 - IDENTIFICACION DE MATERIALES, RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS

	<p>A3180 Desechos, sustancias y artículos que contienen, consisten o están contaminados con bifenilo policlorado (PCB), terfenilo policlorado (PCT), naftaleno policlorado (PCN) o bifenilo polibromado (PBB), o cualquier otro compuesto polibromado análogo, con una concentración igual o superior a 50 mg/kg.</p>
	<p>A3190 Desechos de residuos alquitranados (con exclusión de los cementos asfálticos) resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico de materiales orgánicos.</p>
	<p>A3200 Material bituminoso (desechos de asfalto) con contenido de alquitrán resultantes de la construcción y el mantenimiento de carreteras (obsérvese el artículo correspondiente B2130 de la lista B).</p>
	<p><u>A4 Desechos que pueden contener constituyentes inorgánicos u orgánicos</u></p>
	<p>A4010 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos farmacéuticos, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B.</p>
	<p>A4020 Desechos clínicos y afines; es decir, desechos resultantes de prácticas médicas, de enfermería, dentales, veterinarias o actividades similares, y desechos generados en hospitales u otras instalaciones durante actividades de investigación o el tratamiento de pacientes, o de proyectos de investigación.</p>
	<p>A4030 Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos, con inclusión de desechos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones, caducados, en desuso o no aptos para el uso previsto originalmente.</p>
	<p>A4040 Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera.</p>
	<p>A4050 Desechos que contienen, consisten o están contaminados con algunos de los productos siguientes: Cianuros inorgánicos, con excepción de residuos que contienen metales preciosos, en forma sólida, con trazas de cianuros inorgánicos; Cianuros orgánicos.</p>
	<p>A4060 Desechos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.</p>
	<p>A4070 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices, con exclusión de los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B B4010).</p>
	<p>A4080 Desechos de carácter explosivo (pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B).</p>
	<p>A4090 Desechos de soluciones ácidas o básicas, distintas de las especificadas en el apartado correspondiente de la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B B2120).</p>
	<p>A4100 Desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de los gases industriales, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B.</p>
	<p>A4110 Desechos que contienen, consisten o están contaminados con algunos de los productos siguientes: Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados. Cualquier sustancia del grupo de las dibenzodioxinas policloradas.</p>
	<p>A4120 Desechos que contienen, consisten o están contaminados con peróxidos</p>
	<p>A4130 Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el Anexo I, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del Anexo III.</p>
	<p>A4140 Desechos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados¹⁰ correspondientes a las categorías del anexo I, y que muestran las características peligrosas del Anexo III.</p>
	<p>A4150 Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan.</p>
	<p>A4160 Carbono activado consumido no incluido en la lista B (véase el correspondiente apartado de la lista B B2060).</p>

FORMATO 3: INVENTARIO DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS

Realice registro fotográfico con observaciones, de ser necesario:

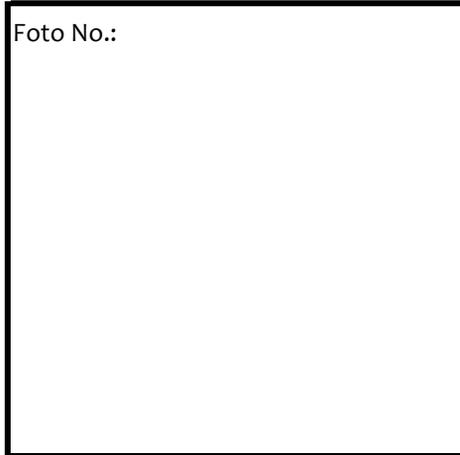
Foto No.: _____



Ubicación: _____

Observaciones: _____

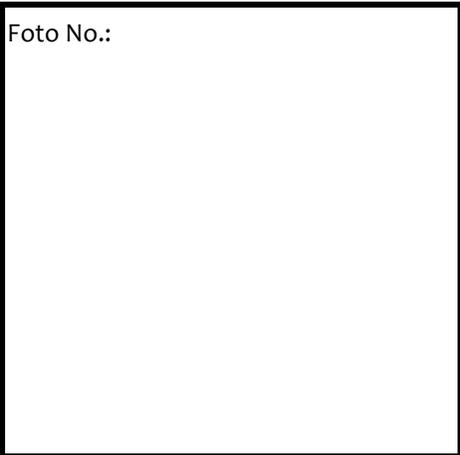
Foto No.: _____



Ubicación: _____

Observaciones: _____

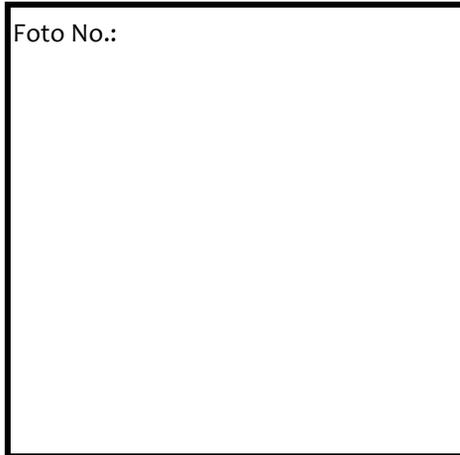
Foto No.: _____



Ubicación: _____

Observaciones: _____

Foto No.: _____



Ubicación: _____

Observaciones: _____

El mercurio es un elemento químico que está presente de forma natural en el aire, el agua y los suelos, en sus diferentes estados; puede provenir de la actividad volcánica, la erosión de las rocas o la actividad humana. Esta última es la principal causa de las emisiones de mercurio, procedentes sobre todo de la combustión de carbón en centrales eléctricas, calefacciones y cocinas, de procesos industriales, de la incineración de residuos y de la extracción minera de mercurio, oro y otros metales.



Fuente: www.ojocientifico.com - Mercurio líquido

Aplicaciones del mercurio

Aplicación	Consumo de mercurio (toneladas/año)	Porcentaje
Producción cloro-sosa	160 - 190	41.2%
Amalgamas dentales	90 - 110	23.5%
Usos diversos	15 - 114	15.2%
Productos químicos	28 - 59	10.2%
Pilas / baterías	7 - 25	3.8%
Iluminación	11 - 15	3.1%
Equipos de medición	7 - 17	2.8%
Electrodos de gota de mercurio	0.1 - 0.5	0.1%
Conmutadores, relés, etc	0.3 - 0.8	0.1%

Fuente: COWI, 2008

Efectos del mercurio en seres humanos

- La exposición al mercurio (incluso a pequeñas cantidades) puede causar graves problemas de salud, y es peligrosa para el desarrollo intrauterino (fetal) y en las primeras etapas de vida.
- El mercurio puede ser tóxico para los sistemas nervioso e inmunitario, el aparato digestivo, el cerebro, la piel, los pulmones, riñones y ojos.
- Para la Organización Mundial de la Salud (OMS) el mercurio es uno de los diez productos o grupos de productos químicos que plantean problemas de salud pública.
- Aunque las personas pueden verse expuestas a cualquiera de las formas de mercurio en diversas circunstancias, las principales vías de exposición son el consumo de pescados y mariscos que contengan metilmercurio, por la contaminación ambiental, y por exposición ocupacional por inhalación a vapores de mercurio elemental en procesos industriales.
- Exposiciones de corta duración a concentraciones elevadas y exposiciones continuas a bajas dosis pueden derivar en problemas de salud. Algunos síntomas de intoxicación con mercurio incluyen: irritabilidad, nerviosismo, temblor, cambios en la visión y audición, problemas de memoria, náuseas, vómito o diarrea, presión sanguínea elevada, irritación de la piel y de los ojos, adormecimiento de las manos, pies y boca, falta de coordinación en los movimientos, entre otros.

1. MERCURIO

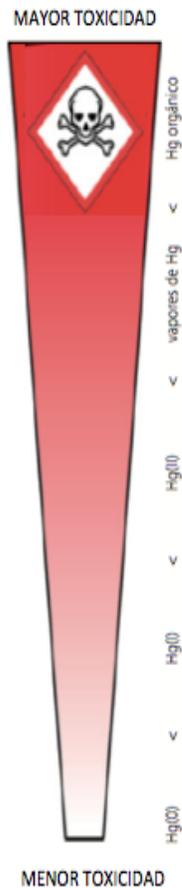
El mercurio en el ambiente

Las lámparas que contienen mercurio son una de las fuentes más importantes de mercurio dentro de los residuos sólidos urbanos. El mercurio se libera cuando las lámparas se incineran o se rompen. El mercurio también se puede ser liberado en al ambiente por medio de las emisiones de gases de los rellenos sanitarios, por la combustión de combustibles fósiles, y por procesos industriales. Incluso las emisiones pequeñas son motivo de preocupación porque el mercurio tiende a bioacumularse en las cadenas tróficas.

Una vez liberado el mercurio al ambiente, ciertas bacterias pueden transformarlo en metilmercurio. Este se acumula en peces y mariscos (bioacumulación es un proceso en el cual una sustancia se acumula en un organismo vivo, lo que resulta en concentraciones de la sustancia en el organismo vivo mayores a las concentraciones en su entorno). El metilmercurio pasa también por un proceso de bioamplificación. Los grandes peces depredadores, por ejemplo, tienen más probabilidades de presentar niveles elevados de mercurio por alimentarse de peces pequeños que a su vez se han alimentado de plancton contaminado.

Grado de toxicidad del mercurio

El grado de toxicidad del mercurio depende del estado químico y físico del mismo.



Fuente: Metrohm, s.a.

- El mercurio se combina con carbono para formar compuestos orgánicos. El más común es el metilmercurio, que es producido principalmente por organismos microscópicos en el suelo y el agua. Los compuestos de mercurio orgánicos son muy tóxicos. El dimetilmercurio es una forma muy tóxica del mercurio y una exposición breve puede producir neurotoxicidad grave e irreversible, que incluso puede provocar la muerte. Se piensa que el dimetilmercurio se metaboliza a metilmercurio. El dimetilmercurio penetra los guantes de látex y es absorbido rápidamente por la piel. Es muy volátil y puede ser inhalado.
- El vapor de mercurio, que puede formarse a temperatura ambiente y al calentarse, es altamente tóxico, causando envenenamiento crónico tras aspiración prolongada de 5 a 8 horas diarias.
- El mercurio se combina con otros elementos, como cloro, azufre u oxígeno para formar compuestos de mercurio inorgánicos o sales, las que son generalmente polvos o cristales blancos. **Las sales de mercurio se usan en cremas para aclarar la piel y en ungüentos antisépticos.**
- Los compuestos de mercurio(II) son más solubles y por tanto, más tóxicos.
- Los compuestos de mercurio(I) son menos solubles y por tanto tienen una baja toxicidad cuando se ingieren.
- El mercurio metálico es un líquido inodoro, de color blanco-plateado brillante. El mercurio metálico líquido, es absorbido fácilmente por la piel y llega a través de las glándulas a las regiones internas del organismo. **El mercurio metálico se usa en la producción de gas de cloro y soda cáustica, en**

1. MERCURIO

termómetros, amalgamas dentales, pilas, bombillos y otros dispositivos eléctricos y electrónicos.

Mercurio en Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

Algunos Residuos de Construcción y Demolición que contienen mercurio, son:

- Bombillos fluorescentes que contienen mercurio.
- Lámparas de descarga de alta intensidad (HID) que contienen mercurio.
- Termostatos que usan mercurio como mecanismo de conmutación.
- Interruptores de pared que utilizan mercurio como mecanismo de conmutación y conducción de electricidad.

Ubicación de elementos que contienen mercurio en construcciones**Iluminación de interiores**

Las bombillas fluorescentes se utilizan al interior de hogares, oficinas, almacenes y supermercados.

Iluminación exterior

La iluminación al aire libre por lo general requiere una luz más brillante que la iluminación interior. Ejemplos incluyen farolas y luces de seguridad. Las lámparas de descarga de alta intensidad (HID) son adecuadas para aplicaciones en exteriores de bajo consumo.

Luces de emergencia y señales de salida

La iluminación de emergencia usa normalmente bombillas incandescentes o halógenas, mientras que las señales de salida pueden usar bombillas fluorescentes compactas; estas pueden contener mercurio.

Mecanismos de conmutación eléctrica

El mercurio se usa en termostatos, interruptores y relés eléctricos.

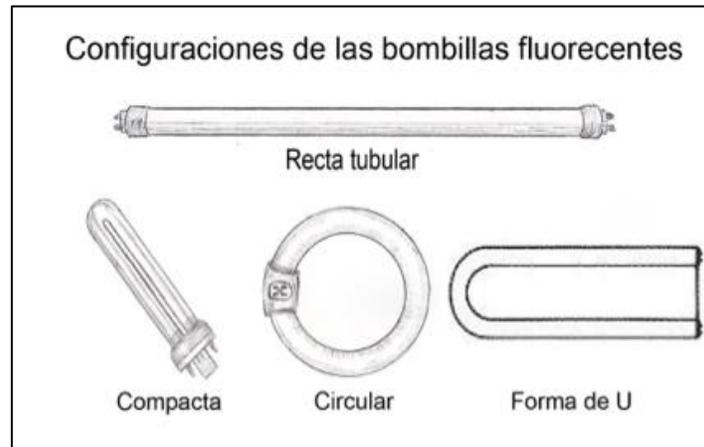
Ficha de bombillas fluorescentes con mercurio

¿Dónde se encuentra el mercurio?

La mayor parte del mercurio asociado con una bombilla fluorescente se encuentra en el revestimiento de fósforo en el interior de la bombilla como mercurio bivalente (Hg^2). Sólo una pequeña fracción del mercurio se encuentra en forma de vapor dentro de la bombilla, pero esta fracción se escapa fácilmente cuando la lámpara se rompe.

Tipos de bombillas

Las bombillas fluorescentes adoptan muchas formas. Las bombillas fluorescentes convencionales de 4 pies, 8 pies, tubo en U, circulares y compactas son las más comunes. Estas bombillas fluorescentes requieren un balasto para proporcionar la carga de partida inicial necesaria para excitar los átomos gaseosos y controlar la corriente eléctrica de la lámpara.



Fuente: University of Florida, 1999.

Bombillas fluorescentes compactas

Una de las tendencias de más rápido crecimiento en iluminación es el uso de bombillas fluorescentes compactas. Son una opción para las nuevas instalaciones de iluminación debido a su muy alta eficiencia, larga vida y baja temperatura. Estas bombillas son ideales para la reposición, ya que pueden ser utilizadas en tomas de luz incandescentes estándar.

Información rápida de bombillas fluorescentes

Sustancias químicas peligrosas: Mercurio (Hg).

Cantidad promedio de mercurio: 30 mg.

Ubicación del mercurio: Todo el tubo.

Promedio de vida: 7,000-20,000 hrs.

Ubicación de bombillas: accesorios de lámparas, en estructuras, cubiertas o bajo salientes.

Tipos: 4 pies, 8 pies, compacto, tubo en U, circular.

Efectos sobre la salud: Deterioro del sistema nervioso y el cerebro. Defectos de nacimiento y muerte.

1. MERCURIO

Procedimiento de identificación y eliminación de bombillas fluorescentes con mercurio*Identificación*

Las luces fluorescentes se pueden encontrar en diferentes tipos de iluminación, como luminarias, focos y en las señales de salida y de emergencia.

Reemplazo

Hay diversas recomendaciones para retirar y almacenar las bombillas fluorescentes:

1. Con la primera forma la bombilla es empujada en la dirección contraria al resorte situado en la toma y luego se retira.
2. Con la segunda forma la bombilla se gira desenroscándose de la toma para liberarse.
3. En el caso de las señales de salida de emergencia que contienen bombillas compactas fluorescentes, se gira la bombilla en sentido antihorario hasta que esté completamente desenroscada o liberada.
4. Las bombillas deben almacenarse inmediatamente en cajas o en recipientes adecuados para evitar su ruptura. Pueden utilizarse recipientes cilíndricos de cartón para el transporte seguro a su disposición.
5. Se debe designar un espacio exclusivamente para el almacenamiento de las lámparas para prevenir daño antes de su disposición.
6. Se deben usar guantes de neopreno por debajo de guantes resistentes a los cortes, lentes de seguridad, máscara o respirador, protector auditivo, overol de material resistente, botas y casco, de acuerdo con la normatividad vigente.
7. Usar escalera de mano o portátil.
8. El tiempo medio para retirar una bombilla individual es de 60 segundos aproximadamente.

Disposición

La disposición se debe contratar con el gestor autorizado, con los permisos y licencias correspondientes. En algunos casos existen programas de pos consumo. El mercurio no debe ser incinerado, ni eliminado en un relleno sanitario, ni escombrera.



Fuente: University of Florida, 1999..

En caso de emergencia y para mayor información

Ficha de lámparas de descarga de alta intensidad (HID) con mercurio

Estas lámparas se encuentran a menudo en iluminación de seguridad y al aire libre. También se encuentran al interior, en techos altos, como almacenes y supermercados.

Lámparas de descarga de alta intensidad (HID) de vapor de mercurio

Las lámparas de vapor de mercurio contienen un tubo de arco de cuarzo lleno de mercurio metálico y argón como gas de partida. El tubo de cuarzo emite luz ultravioleta que es absorbida parcialmente por el tubo exterior. Se puede alcanzar mejor color de algunas lámparas de mercurio si los tubos exteriores están recubiertos con fósforo. El fósforo convierte la luz ultravioleta en luz visible.

Lámparas de descarga de alta intensidad (HID) de halogenuros metálicos

Las lámparas de halogenuros metálicos contienen tubos de arco de cuarzo fundido llenos de un gas de partida y una mezcla de sales de haluro y mercurio, conocidos como una amalgama. El tubo exterior de algunas lámparas de halogenuros metálicos puede contener una capa de fósforo. Las sales de haluros típicas incluyen yoduro de sodio, yoduro de escandio, yoduro de talio, y yoduro de indio. Cuando los yoduros se vaporizan en el arco, forman diferentes capas de color alrededor del arco de mercurio en el encendido.

Lámparas de descarga de alta intensidad (HID) de alta presión de sodio

Las lámparas de sodio de alta presión contienen un pequeño tubo de arco de cerámica lleno de xenón como gas de partida y una amalgama de sodio y mercurio. Las lámparas de sodio de alta presión producen una luz de gran calidad mediante el paso de la corriente a través de un arco de sodio a alta presión. Con el encendido, estas lámparas pasan por varias fases de color a medida que el exceso de amalgama de sodio almacenado en un depósito se vaporiza.



Configuraciones de las lámparas de descarga de alta intensidad (HID)

Fuente: University of Florida, 1999.

Información rápida de Lámparas de descarga de alta intensidad (HID)

Sustancias químicas peligrosas: Mercurio (Hg).

Cantidad promedio de mercurio: 20-250 mg.

Ubicación del mercurio: Al interior del material cerámico o del tubo de arco de cuarzo.

Promedio de vida: 8.000-24.000 hrs.

Ubicación de bombillas: Estacionamientos, alumbrado público y otros usos al aire libre.

1. MERCURIO

Tipos: Halogenuros metálicos, sodio de alta presión y mercurio.

Efectos sobre la salud: Deterioro del sistema nervioso y el cerebro. Defectos de nacimiento y muerte.

Procedimiento de identificación y eliminación de lámparas de descarga de alta intensidad (HID) con mercurio

Identificación

La mayoría de las lámparas de descarga de alta intensidad (HID) se utilizan en seguridad, al aire libre o aplicaciones de almacén. Las ubicaciones probables son los postes de luz de los estacionamientos, las vigas de almacenes y las paredes exteriores de los edificios.

Reemplazo

Las lámparas de descarga de alta intensidad (HID) están enroscadas por lo general en una toma. La lámpara debe ser removida por torsión en sentido antihorario.

1. Dependiendo del tipo de unidad de iluminación y su instalación, la eliminación puede requerir destornillador, llave inglesa y/o llave de tuerca.
2. Los balastos y baterías deben separarse de las lámparas y colocarse en sus respectivos contenedores.
3. Cuando se presente contaminación, la mejor manera de eliminar las lámparas HID es quitar toda la unidad de iluminación.
4. Al remover toda la unidad de iluminación, también se eliminarán los balastos o baterías, de plomo-ácido o de níquel-cadmio, que estén presentes.
5. Las lámparas deben ser colocadas en cajas de cartón envueltas en papel periódico y/o acolchado con cartón.
6. Se debe designar un espacio exclusivo para el almacenamiento de las lámparas para prevenir daño antes de su disposición.
7. Se deben usar guantes de neopreno por debajo de guantes resistentes a los cortes, lentes de seguridad, máscara o respirador, protector auditivo, overol de material resistente, botas y casco, de acuerdo con la normatividad vigente.
8. Usar escalera de mano o portátil.
9. El tiempo medio para retirar una lámpara individual es de 90 segundos aproximadamente.

Disposición

La disposición se debe contratar con el gestor autorizado, con los permisos y licencias correspondientes. En algunos casos existen programas de pos consumo. El mercurio no debe ser incinerado, ni depositado en un relleno sanitario o escombrera.



Fuente: University of Florida, 1999.

1. MERCURIO

En caso de emergencia y para mayor información



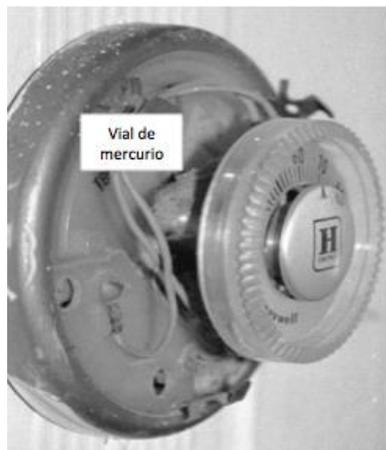
Ficha de termostatos con mercurio

¿Dónde se encuentra el mercurio?

El mercurio se encuentra en los bulbos de mercurio del termostato. El número de bulbos de mercurio del termostato depende del número de etapas que el termostato tiene para calefacción y refrigeración. Es común encontrar termostatos con uno, dos o cuatro bulbos de mercurio. Los termostatos de mercurio se encuentran en forma de rectángulo o círculo. A pesar de que hoy en día se consiguen termostatos que no contienen mercurio, los termostatos de mercurio todavía se utilizan con frecuencia debido a su costo relativamente bajo y un excelente rendimiento y vida útil.

Tipos de termostatos

El número de unidades que contienen mercurio depende del ciclo de temperatura y el tipo de termostato. Hay tres tipos principales de termostatos. El termostato manual estándar tiene un punto de ajuste manual. El termostato programable se ajusta automáticamente con base en la programación introducida. El termostato de cambio automático tiene dos ajustes de temperatura y cambiará automáticamente de calefacción a refrigeración para mantener un rango de temperatura.



Fuente: University of Florida, 1999.

Información rápida de termostatos

Sustancias químicas peligrosas: Mercurio (Hg).

Cantidad promedio de mercurio: 1,5-2,0 g.

Ubicación del mercurio: En el bulbo.

Promedio de vida: 20 años.

Ubicación de termostatos: En las paredes interiores de edificaciones.

Tipos: Manual, programable, múltiples etapas.

Efectos sobre la salud: Deterioro del sistema nervioso y el cerebro. Defectos de nacimiento y muerte.

Procedimientos de identificación y eliminación de termostatos con mercurio

Identificación

Un termostato de mercurio tiene un bulbo de vidrio de menos de 1 pulgada de longitud. Aunque muchos termostatos contienen sólo 1 de estos bulbos, se pueden encontrar también 2 o 4 bulbos en un solo termostato.

Reemplazo

La mayoría de los termostatos tienen una placa frontal desmontable. Esta placa debe ser removida para determinar si el termostato contiene mercurio.

1. Se puede requerir destornillador y cortador de alambre para quitar el termostato sin dañarlo.
2. Los bulbos de mercurio en buen estado deben ser retirados del termostato, en lugar de eliminar la unidad entera.
3. Una vez que el mercurio contamina el termostato, es necesario eliminar todo el termostato.
4. Los bulbos deben colocarse en bolsas de plástico sellables antes de colocarlos en otro recipiente.
5. Se debe designar un espacio exclusivo para el almacenamiento de los bulbos para prevenir daño antes de su disposición.
6. Se deben usar guantes de neopreno por debajo de guantes resistentes a los cortes, lentes de seguridad, máscara o respirador, protector auditivo, overol de material resistente, botas y casco, de acuerdo con la normatividad vigente.
7. Usar escalera de mano o portátil.
8. El tiempo medio para retirar un termostato es de 120 segundos aproximadamente.

Disposición

Se debe contratar con el gestor autorizado, con los permisos y licencias correspondientes. El mercurio no debe ser incinerado, ni depositado en un relleno sanitario o escombrera.

En caso de emergencia y para mayor información



Ficha de interruptores con mercurio

Estos interruptores ya no se fabrican, pero se pueden encontrar en estructuras antiguas. Numerosas industrias también utilizan mercurio para interruptores y relés. Estos dispositivos parecen interruptores de pared típicos, pero no hacen el sonido de "clic" cuando se activan. Estos interruptores son referidos como "silenciosos", aunque hoy en día se pueden conseguir otros interruptores sin mercurio que también se denominan silenciosos. El mercurio se encuentra en los botones metálicos, que fueron fabricados y distribuidos hasta finales de los años 80s. Estos interruptores tenían la ventaja de un funcionamiento silencioso y tiempos de vida operativos muy largos. Los botones metálicos que contienen mercurio sólo se rompen si se aplica una fuerza excesiva.



Fuente: University of Florida, 1999.

Relés y Contactores de desplazamiento con mercurio

Algunos relés mecánicos y contactores utilizan mercurio como elemento de contacto. Este tipo de interruptores son más silenciosos y presentan menor fatiga que sus homólogos que no utilizan mercurio. El mercurio se encuentra en un recipiente hermético en el relé o contactor. Estos dispositivos se encuentran típicamente en los controles de hornos, controles de luz y de luces de tráfico, equipos de laboratorio, equipos industriales de alta tensión y motores.

Información rápida de interruptores

- Sustancias químicas peligrosas: Mercurio (Hg).
- Cantidad promedio de mercurio: 2-3 gotas.
- Ubicación del mercurio: "Botón" de acero inoxidable.
- Promedio de vida: 50 años o más.
- Ubicación de interruptores: En las paredes de edificaciones, cerca de puertas y pasillos.
- Tipos: Manual, programable, múltiples etapas.
- Efectos sobre la salud: Deterioro del sistema nervioso y el cerebro. Defectos de nacimiento y muerte.

1. MERCURIO

Procedimientos de identificación, eliminación y disposición de interruptores con mercurio*Identificación*

Los interruptores de luz deben ser accionados para ver si hacen "clic". Si no hacen "clic", pueden ser interruptores silenciosos de mercurio, aunque existen también interruptores silenciosos sin mercurio. La única manera de estar seguro si el interruptor es de mercurio es quitar el interruptor y determinar el mecanismo. Los relés y contactores se encuentran normalmente en los controles de hornos, de luz y de tráfico, equipos de laboratorio, equipos industriales de alta tensión y motores.

Reemplazo

Los interruptores con mercurio tienen una orientación específica para su instalación y reemplazo.

1. Se puede requerir destornillador y cortador de alambre para quitar el interruptor sin dañarlo.
2. Identificar la palabra "TOP" grabada en el extremo superior del interruptor silencioso, quitando la cubierta, si está presente.
3. Quitar el interruptor y colocarlo en un recipiente aislado.
4. Los interruptores deben almacenarse en cajas adecuadamente.
5. Se debe designar un espacio exclusivo para el almacenamiento de los interruptores para prevenir daño antes de su disposición.
6. Se deben usar guantes de neopreno por debajo de guantes resistentes a los cortes, lentes de seguridad, máscara o respirador, protector auditivo, overol de material resistente, botas y casco, de acuerdo con la normatividad vigente.
7. Usar escalera de mano o portátil.
8. El tiempo medio para retirar un interruptor es de 120 segundos aproximadamente.

Disposición

Se debe contratar con el gestor autorizado, con los permisos y licencias correspondientes. El mercurio no debe ser incinerado, ni depositado en un relleno sanitario o escombrera.

En caso de emergencia y para mayor información

En caso de un derrame de mercurio

- Evacue a las personas del área del derrame.
- Si alguien tiene mercurio en los zapatos, pídale que se los quite para no seguir esparciendo el mercurio. Se le debe quitar la ropa a quien derramó el mercurio y colocarla en una bolsa de plástico sellada.
- Abra las puertas y ventanas para ventilar el lugar. Si es posible, mantenga la temperatura por debajo de los 20° C para disminuir la velocidad de volatilización del mercurio.
- Si hay vidrios rotos, recójalos con cuidado, usando guantes. Colóquelos en un recipiente de paredes rígidas que se pueda sellar.
- Use un trozo de cartón o un papel doblado a modo de pala para juntar las esferas que forma el mercurio. NO utilice una escoba ni una aspiradora, ya que estas esparcen el mercurio. Use cinta adhesiva, un cuentagotas o un poco de crema de afeitar sobre un pincel pequeño para recoger las esferas más pequeñas de mercurio, y colóquelas en un recipiente de plástico que se pueda cerrar herméticamente. Haga esto lentamente y con cuidado para que las esferas de mercurio no se dispersen.
- Use una linterna para buscar las esferas de mercurio que puedan haber quedado adheridas a la superficie o atrapadas en ranuras pequeñas del suelo. El mercurio puede recorrer distancias muy extensas en superficies lisas y duras.
- Si el derrame se produce sobre una alfombra o tapizado, recorte el área afectada, colóquela en una bolsa de plástico y cierre la bolsa herméticamente.
- Si el mercurio se va por el desagüe, desarme la cañería y retire cualquier residuo de mercurio que haya quedado en los codos en forma de “J” o “S”. Si el mercurio permanece allí, emitirá vapores tóxicos en el lugar.
- Si dispone de polvo de azufre, éste hará que sea más fácil ver el mercurio y evitar que se volatilice. Espolvoree un poco de polvo de azufre sobre la zona del derrame; si adquiere una tonalidad marrón, significa que aún quedan restos de mercurio; si continúa de color amarillo, es porque no quedan. Recuerde que el azufre mancha las telas.
- Coloque la ropa, las alfombras, los tapizados y demás elementos contaminados con mercurio en bolsas de plástico selladas y etiquételas como desechos peligrosos. Almacene como residuos peligroso. Consulte al gestor autorizado o a la autoridad competente, en caso de ser necesario.

Fuente: <http://epa.gov/mercury/disposal.htm>

La sigla PCB (por las palabras en inglés) significa Bifenilos Policlorados. Los PCBs son compuestos químicos orgánicos clorados (organoclorados) formados por átomos de carbono, hidrógeno y cloro, de muy alta estabilidad, no corrosivos, alta resistencia al envejecimiento (poca degradación), resistentes al fuego y de baja inflamabilidad, características que los hacen muy útiles para distintas aplicaciones industriales. Sin embargo, no son biodegradables, son persistentes en el medio ambiente, pueden acumularse en los tejidos adiposos del cuerpo y son posibles carcinógenos. Son de aspecto líquido aceitoso o sólido, incoloro o amarillo claro, y no tienen olor ni sabor. No existen PCBs naturales, y son productos de síntesis química realizadas por el hombre.



Fuente: <http://tsubakilawliettoxica.blogspot.com/> - Estructura química de la molécula de PCB

Aplicaciones de los PCBs

Por sus características deseables fueron ampliamente usados en aplicaciones industriales.

Usos de los PCBs	
<ul style="list-style-type: none"> • Aceites de corte • Selladores • Tintas • Papel carbónico • Aditivos para pinturas • Barnices • Parafinas • Fluidos hidráulicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Refrigerantes y lubricantes de transformadores y capacitores • Resinas sintéticas • Pinturas epóxicas y marinas • Recubrimientos • Lubricantes para corte • Fluidos para intercambiadores de calor

Efectos de los PCBs en la salud humana

Las personas son expuestas a los PCBs principalmente a través de alimentos, y en menor proporción a través del aire y el agua. Como resultado, es común que las personas tengan niveles detectables de PCBs en tejidos grasos y sangre. Estos niveles no necesariamente implican efectos adversos para la salud.

La mayor parte de los efectos conocidos de los PCBs en la salud humana se presentan a altos niveles de exposición, lo que puede ocurrir en algunas ocupaciones o por ingesta accidental. Los efectos adversos a la salud incluyen formas severas de acné (cloracné), hiperpigmentación de uñas y piel, debilidad, espasmos musculares, bronquitis crónica, daño hepático y efectos neurológicos. Estos efectos se observan con exposiciones mayores a las que se podrían presentar con concentraciones ambientales en situaciones normales. No hay evidencia suficiente para establecer los impactos en la salud que resultan de las exposiciones a bajas concentraciones de PCBs en el corto plazo. Sin embargo, existe

evidencia de efectos adversos en la salud asociados con exposiciones prolongadas a bajas dosis.

La exposición a PCBs a nivel ocupacional tiende a estar muy controlada, por la existencia de normas en el tema y las restricciones que existen en su uso. Los trabajadores involucrados en la manipulación por mantenimiento, almacenamiento, transporte y disposición de productos que contienen PCBs o de los PCBs, deben ser capacitados en salud ocupacional y seguridad industrial para que sigan las recomendaciones que existen en las prácticas de trabajo con este material y para que utilicen los elementos de protección personal adecuados.

Los PCBs en el ambiente

Durante la fabricación, uso, transporte y disposición de los PCBs se ha contaminado el aire, agua y suelo, debido a derrames, pérdidas, fugas o incendios de equipos o productos que contienen PCBs. En la actualidad los PCBs pueden ser liberados al ambiente en lugares de disposición de residuos peligrosos, por disposición inapropiada de residuos industriales y urbanos, por pérdidas de transformadores que contienen PCBs y por combustión de residuos en incineradores.

Los PCBs son persistentes, no se degradan fácilmente en la naturaleza y tienden a perdurar por muchos años. Por su afinidad con los lípidos (lipofilicidad) y su baja degradabilidad, tienden a bioconcentrarse en las especies a medida que se sube en la cadena alimentaria. Por esto es común que se acumulen en los tejidos grasos de animales y humanos, lo que genera un riesgo de efectos toxicológicos. En el agua, sólo una baja proporción de los PCBs se disuelve, y la mayor parte es adsorbida por partículas orgánicas en suspensión y por el sedimento del fondo de los cuerpos de agua. Posteriormente son ingeridos por organismos pequeños, los cuales a su vez son alimento de otros animales, proceso que se repite hasta que eventualmente llegan a las personas a través de la cadena alimentaria.

Liberaciones no intencionales que resultan de incendios no controlados en instalaciones o equipos que tienen PCBs constituyen un riesgo adicional de exposición. Cuando los PCBs se destruyen térmicamente de forma no controlada, pueden transformarse en otros compuestos químicos peligrosos, como las dioxinas y furanos. El material particulado emitido en este tipo de incendios puede estar contaminado con dioxinas y furanos, las cuales pueden viajar grandes distancias para una posterior depositación en suelos y en cuerpos de agua. En el suelo, las dioxinas y furanos quedan fuertemente enlazados a la materia orgánica, lo que puede derivar en una posterior exposición humana.

Grado de toxicidad de los PCBs

Los PCBs son sustancias químicas orgánicas compuestas formadas por dos anillos de benceno unidos por un enlace carbono-carbono, con átomos de cloro que se enlazan desde uno hasta diez lugares de la molécula. El número y la posición de los átomos de cloro determinan la clasificación y propiedades de estos compuestos.

Hay 209 posibles congéneres o formas de incluir el cloro en la molécula de bifenilo para formar los PCBs. Las preparaciones comerciales generalmente contienen una mezcla de congéneres y se clasifican según su contenido de cloro. Se estima que hay alrededor de 130 congéneres en las mezclas comerciales.

En general, los compuestos de PCBs con bajo contenido de cloro son líquidos que fluyen libremente y se hacen más viscosos y menos volátiles al aumentar el contenido de cloro. Los PCBs con más átomos de cloro son los más persistentes y al mismo tiempo son que representan un mayor riesgo para la salud humana y el ambiente.

PCBs en Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

- Cualquier equipo o material que contenga más de 50ppm de PCBs
- Transformadores y condensadores
- Balastos de luces fluorescentes y de descarga de alta intensidad (HID)
- Equipos de transferencia de calor
- Compresores
- Equipo hidráulico

Ubicación de elementos que contienen PCBs en construcciones

Los sectores de la industria que pueden contener PCBs en cantidades considerables, son también industrias con alto consumo de energía eléctrica, como:

- Minería
- Fundición de hierro y de acero
- Industria petroquímica
- Fabricantes de oleoductos y gasoductos
- Generación y distribución de energía eléctrica
- Industria de pulpa y papel
- Instalaciones gubernamentales e institucionales
- Otra industria pesada

Los compuestos de PCBs se encuentran en transformadores y condensadores, usualmente en áreas destinadas específicamente para servicios, cerradas y demarcadas. También se pueden encontrar en equipos de transferencia de calor, equipos hidráulicos y compresores, y en plantas de producción en las zonas de generación de servicios para las operaciones. Los balastos también pueden tener PCBs, y se encuentran en iluminación fluorescente y HID, los cuales pueden estar distribuidos por toda la edificación en zonas donde se requiera iluminación.

Ficha de balastos con PCBs en iluminación

¿Qué es un balasto?

La iluminación fluorescente y de descarga de alta intensidad (HID) requiere un dispositivo eléctrico conocido como balasto. El propósito de este dispositivo es generar el voltaje inicial para iniciar el arco y para regular la cantidad de corriente que reciben este tipo de lámparas. Hay tres tipos principales de balastos: electromagnéticos (magnéticos), electrónicos y de descarga de alta intensidad (HID). Adicionalmente, existe un balasto de emergencia que contiene una batería de níquel-cadmio.

Componentes

Los componentes varían para cada tipo de balasto. En general, un balasto puede contener un condensador, un dispositivo de encendido, una bobina y elementos de encapsulado. El condensador puede estar lleno de aceite o puede ser seco. El aceite es un fluido dieléctrico que puede contener PCBs. Los condensadores de película de metal no contienen aceites dieléctricos y en lugar utilizan un poliéster o una película metalizada.

Los balastos que contienen PCBs

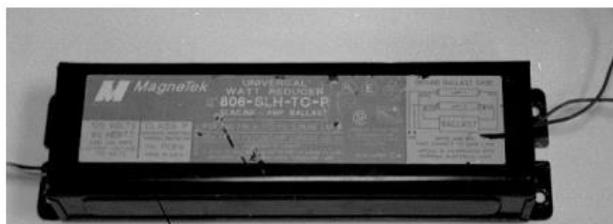
Algunos balastos pueden contener PCBs. A pesar de haber sido prohibidos, se permite mantener en uso los existentes. Los balastos sólo se reemplazan en proyectos de readaptación o reemplazo, o cuando un balasto falla. Como los balastos pueden operar 30 años antes de fallar, es posible encontrarlos operando en la actualidad.

Balastos electromagnéticos (magnéticos) y electrónicos

Son los balastos más comúnmente encontrados en lámparas fluorescentes. Los compuestos de relleno de ambos balastos, magnéticos y electrónicos, pueden contener pequeñas cantidades de PCBs en el condensador.

Balastos de lámparas de descarga de alta intensidad (HID)

Funcionan con el mismo principio que los balastos electromagnéticos. Hay seis configuraciones de balastos de lámparas de descarga de alta intensidad (HID) y pueden contener pequeñas cantidades de PCBs.



Fuente: University of Florida, 1999..

Información de balastos de PCBs

Sustancias químicas peligrosas: Bifenilos policlorados (PCBs).

Cantidad promedio de PCBs: 30 g.

Ubicación de los PCBs: Condensador.

Promedio de vida: 30 años.

Ubicación de balastos: Al interior de los dispositivos de lámparas fluorescentes y de lámparas de descarga de alta intensidad (HID).

Tipos: Electromagnéticos, electrónicos, de descarga de alta intensidad (HID) y de emergencia.

Efectos sobre la salud: Puede perjudicar la reproducción y el crecimiento, tiene el potencial de causar cáncer.

Procedimiento de identificación y eliminación de balastos con PCBs

Identificación

Los balastos son unas cajas eléctricas de forma rectangular, generalmente de color negro. En lámparas fluorescentes se encuentran encima o entre las mismas. Algunas veces, están cubiertos por una placa metálica. Los balastos de lámparas HID se pueden encontrar en los accesorios o postes de luz.

Las siguientes pautas sirven para definir si un balasto contiene PCBs:

1. Los balastos fabricados antes de 1979 en Norteamérica y antes de 1984 en Europa occidental, seguramente contienen PCBs.
2. Los balastos fabricados después de estas fechas deben tener etiqueta "Libre de PCBs".
3. Si un balasto no tiene la etiqueta "Libre de PCBs", se debe asumir que contiene PCBs.
4. Puede enviarse el modelo al fabricante para comprobar la presencia de PCBs.

Eliminación

Los pasos para la eliminación de un balasto incluyen los siguientes:

1. Se puede requerir destornillador y cortador de alambre para quitar el balasto sin dañarlo.
2. Retirar la cubierta de plástico, aflojando los tornillos o desbloqueando los pines. Si hay bisagras o cadenas quedará colgando, de lo contrario, colocarla en el suelo.
3. Retirar las bombillas fluorescentes y colocarlas en el contenedor correspondiente. Con el destornillador o palanca retirar cualquier placa que cubra los balastos.
4. Una vez se retiran cubiertas y placas, utilizar el destornillador para desenroscar el balasto de la lámpara. Con las pinzas de cortar alambre cortar los cables del balasto. Por lo general hay 3 cables que van al balasto.
5. Para las lámparas HID, si el balasto se compone de una unidad, la extracción es igual que los balastos de lámparas fluorescentes; si los componentes del balasto están separados, sólo debe eliminarse el condensador.
6. Para los propósitos de eliminación separar los balastos en recipientes para PCBs y para libres de PCBs.
7. Balastos de PCBs fugando deben ser colocados inmediatamente en una bolsa de plástico tipo zip-lock y manejado como residuo peligroso.
8. Se debe designar un espacio exclusivamente para el almacenamiento de los balastos para prevenir daño antes de su disposición.
9. Se deben usar guantes de neopreno por debajo de guantes resistentes a los cortes, lentes de seguridad, máscara o respirador, protector auditivo, overol de material resistente, botas y casco, de acuerdo con la normatividad vigente.
10. Usar escalera de mano o portátil.
11. El tiempo medio para retirar un balasto individual es de 30 segundos aproximadamente.

Disposición

Se debe contratar con el gestor autorizado, con los permisos y licencias correspondientes. Los PCBs no deben ser incinerados, ni depositados en un relleno sanitario o escombrera.



Fuente: University of Florida, 1999.

Ficha de transformadores y condensadores con PCBs

Los requisitos que deben cumplirse para la **Gestión Ambiental Integral de PCBs** (según la Resolución 0222 de 2011 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia) son:

- Los equipos sobre los cuales se tienen dudas debieron ser inscritos en el **inventario** de PCBs para Colombia, proceso que finalizó en diciembre de 2012. Por lo tanto, se puede buscar este inventario que es administrado por el IDEAM. Si los equipos no aparecen en este inventario, se debe de igual forma verificar si están contaminados con PCBs.
- Los PCBs deben ser **identificados y marcados** para planear y ejecutar las medidas necesarias para la gestión ambiental integral de estos compuestos.
- Se debe **comprobar**, y acreditar ante la autoridad ambiental cuando sea requerido, el contenido de PCBs en cualquier matriz mediante ensayo analítico.
- El Artículo 7 de la Resolución 0222 de 2011, clasifica los equipos con PCBs en cuatro grupos, lo que pueden ayudar a su identificación.
- Los residuos de PCBs deben ser marcados como residuos peligrosos, según el Decreto 4741 de 2005.
- Los equipos y residuos con PCBs pueden **almacenarse** en el lugar de trabajo hasta por doce (12) meses. Durante este tiempo se deberán garantizar las medidas para prevenir cualquier afectación al medio ambiente, según la normatividad de residuos peligrosos. Como mínimo se debe cumplir con los requisitos del Artículo 24 de la Resolución 0222 de 2011.
- Las instalaciones en que se realice el **almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento, recuperación o disposición final** de residuos contaminados con PCBs deberán cumplir con las disposiciones del Decreto 4741 de 2005 y el Decreto 2820 de 2010.
- El **transporte** de equipos y residuos con PCBs deberá cumplir con lo establecido en el Decreto 1609 de 2002, que regula el transporte por carretera de mercancías peligrosas. Así mismo, deben considerarse las exigencias para el transporte fluvial y/o aéreo de mercancías peligrosas, establecidas por las autoridades de transporte competentes.
- En la intervención y manipulación de los equipos y residuos se debe evitar la **contaminación cruzada** con PCBs.
- No se podrán **vender, rematar o donar** equipos en desuso o desechados, por cualquier medio, sin que se presente previamente a la autoridad ambiental el inventario de los equipos a transferir y los resultados que demuestren que están libres de PCBs.

Con respecto a **seguridad industrial y salud ocupacional** se requiere cumplir con las disposiciones exigidas por la legislación nacional vigente, y se recomienda:

- El personal debe estar capacitado y autorizado para manipular PCBs en condiciones de seguridad y debe usar el equipo de protección personal adecuado, el cual debe incluir traje protector, gafas, casco, tapaoídos, botas, máscara y guantes reglamentarios.
- Se debe disponer de las Fichas Técnicas de Seguridad de los PCBs, de manera que quien los manipule pueda consultar las fichas cuando lo requiera.

Procedimiento de identificación y eliminación de transformadores y condensadores con PCBs

Identificación

Es fundamental determinar si el equipo contiene PCBs, para luego escoger los procedimientos adecuados de eliminación. Es importante distinguir entre transformadores y condensadores, ya que ambos equipos contienen PCBs, pero sólo los transformadores pueden ser tratados para eliminar los PCBs y ajustados para su reutilización. Los condensadores deben ser destruidos junto con los PCBs.

Cualquier equipo o sustancia que haya sido fabricado antes de 1979 en Norteamérica y antes de 1984 en Europa occidental, es posible que contenga PCBs. No existe ningún método seguro para identificar con una inspección visual externa los equipos que tienen PCBs. Sin embargo, la placa original del fabricante puede ser de gran utilidad. La única forma segura de determinar la concentración de PCBs es por muestreo y análisis.

Los transformadores de tipo seco no contienen PCBs. Los condensadores que dicen en su placa “No contienen PCBs” o con líquidos dieléctricos como WEMCOL, FARADOL 100, DIELEKTRO II o DPO, no contienen PCBs.

Se consideran equipos o residuos con contenido de PCBs:

- Cualquier equipo o material que contenga mas de 50ppm de PCBs.
- Transformadores y condensadores Askarel. La placa menciona el nombre comercial del compuesto con PCBs (ver tabla) y el uso comienza por la letra “L”.
- Transformadores de aceite mineral que se han contaminado con PCBs por mangueras, bombas, etc. El uso en la placa comienza por la letra “O”. La única forma de determinar la concentración de PCBs en estos equipos es por muestreo y análisis.
- Equipos de transferencia de calor, sustancia con PCBs probable Therminol 66.
- Compresores, sustancia con PCBs probable Pydraul.
- Equipo hidráulico, sustancia con PCBs probable Turbinol.

Nombres comerciales de fluidos dieléctricos con PCBs:

Compuestos con PCBs		
• APIROLIO (Italia)	• DK (Italia)	• NOFLAMOL (EE.UU.)
• AROCLOR (Reino Unido, EE.UU.)	• DIACLOR (EE.UU.)	• PHENOCLOR (Francia)
• ASBESTOL (EE.UU.)	• DYKANOL (EE.UU.)	• PYRALENE (Francia)
• ASKAREL (Reino Unido, EE.UU.)	• ELEMEX (EE.UU.)	• PYRANOL (EE.UU.)
• BAKOLA 131 (EE.UU.)	• FENCLOR (Italia)	• PYROCLOR (EE.UU.)
• CHLOREXTOL (EE.UU.)	• HYDOL (EE.UU.)	• SAFT-KUHL (EE.UU.)
• CLOPHEN (Alemania)	• INTERTEEN (EE.UU.)	• SOVOL (U.R.S.S.)
• DELOR (Checoslovaquia)	• KANECLOR (Japón)	• SOVTOL (U.R.S.S.)

Para mayor información consultar las siguientes fuentes:

- Transformadores y condensadores con PCB. PNUMA Productos Químicos, 2002.
- Manual de manejo de PCBs para Colombia. MAVDT Canadá-Colombia, 1999.



Fuente: www.eliminaciondepcb.cl –transformador eléctrico con PCB

Eliminación

Se debe contratar con el gestor autorizado, con los permisos y licencias correspondientes.

Disposición

Se debe contratar con un gestor autorizado, con los permisos y licencias correspondientes. Los PCBs no deben ser incinerados, ni depositados en un relleno sanitario o escombrera.

En caso de emergencia y para mayor información



En caso de un derrame de PCBs

- Todo el personal de limpieza que manipule PCBs debe utilizar vestimenta y equipos de protección personal para evitar que su ropa o piel se contamine con PCBs.
- Es importante evitar que los fluidos de PCBs alcancen canales de aguas, desagües o cualquier otro lugar en que corra agua. Se deberá contener el derrame de PCBs con desviaciones temporales o cercados.
- En caso de que los PCBs alcancen una corriente de agua, canalización, o algún área inaccesible, el primer empleado que llegue al área del derrame deberá emprender medidas para evitar que material derramado adicional alcance las aguas o suelos.
- Se deberá demarcar, señalizar y controlar el acceso al área del derrame de PCBs.
- Si se utilizan materiales para absorber aceite, deben esparcirse en el área contaminada y se deben dejar ahí por lo menos durante una hora, o el tiempo necesario para que se de la absorción.
- Una vez que los fluidos derramados hayan sido absorbidos, el material absorbente y los suelos contaminados deben depositarse en contenedores de acero.
- Todas las superficies expuestas a los líquidos derramados, estructuras de acero, estantes de madera, bandeja portacables, etc. deberán descontaminarse con estopas impregnadas con un solvente eficiente, como el tricloroetano.
- Todos los edificios, vehículos privados, etc. que puedan estar contaminados deben lavarse con solvente (cuidando que el solvente no dañe el barniz de los vehículos). Debe evitarse que el solvente y los PCBs ingresen a los sistemas de drenaje o alcantarillado.
- Cuando sea posible, debe lavarse con solvente todos los objetos contaminados, como herramientas, ropa, botas y otros equipos. De lo contrario, deben depositarse en los contenedores de residuos peligrosos para PCBs.
- Todos los contenedores deben estar debidamente identificados y deberán quedar perfectamente sujetos para evitar otros derrames.
- Los contenedores deberán llevarse directamente a un área de almacenamiento de PCBs autorizada para su posterior transporte al lugar de eliminación.
- En caso de grandes derrames en áreas densamente pobladas, el área afectada será atendida permanentemente hasta el saneamiento, retiro de los PCBs de la zona, almacenamiento en contenedores, o neutralización.
- Si hay contacto de PCBs con la piel, deberá utilizarse un detergente sin agua para eliminar el aceite, y el detergente será depositado en un contenedor de residuos peligrosos de PCBs. Si hay contacto con los ojos, hay que enjuagarlos repetidamente con agua y solicitar asistencia especializada.

Fuente: PNUMA Productos Químicos, 2002.

El plomo es un metal tóxico, de color azul-grisáceo. Aunque el plomo puede estar presente en el ambiente por procesos naturales, también se encuentra en el ambiente por el uso histórico en pinturas con plomo, gasolina con plomo y otras actividades mineras y comerciales que involucran plomo. En general, el plomo es muy estable y su acumulación en el ambiente es el resultado del uso antropogénico.



Fuente: <http://procesoproductivodelplomo.blogspot.com/> - Plomo

Aplicaciones del plomo

Usos del plomo	
• Baterías de automóviles	• Pigmentos
• Pinturas	• Soldadura
• Computadoras	• Esmaltes cerámicos
• Joyería	• Juguetes
• Cerámicas vidriadas	• Cosméticos
• Gasolinas	• Medicamentos tradicionales

Efectos del plomo en los seres humanos

- Una vez absorbido el plomo se distribuye por el organismo hasta alcanzar el cerebro, el hígado, los riñones y los huesos, y se deposita en dientes y huesos, en donde se acumula con el tiempo.
- El plomo causa daños en los adultos, aumentando el riesgo de hipertensión arterial y de lesiones renales.
- En mujeres embarazadas, la exposición a concentraciones elevadas de plomo puede causar aborto natural, muerte fetal, malformaciones leves en el feto, parto prematuro y bajo peso del niño al nacer.
- Los niños de corta edad son especialmente vulnerables a los efectos tóxicos del plomo, y pueden generar consecuencias graves para la salud, afectando en particular al desarrollo del cerebro y del sistema nervioso.
- Las personas pueden verse expuestas al plomo de distintas:
 - Por la inhalación de partículas con plomo, por ejemplo en fundición, demolición de elementos con pintura con plomo, reciclaje de baterías con plomo, decapado de pintura con plomo o al utilizar gasolina con plomo.
 - Por la ingestión de polvo, agua o alimentos contaminados con plomo, por ejemplo agua canalizada a través de tuberías de plomo o alimentos envasados en recipientes con esmalte de plomo o soldados con este metal.
 - Por el uso de productos cosméticos y medicamentos tradicionales que contienen plomo.
- Los síntomas de intoxicación con plomo son leves y es fácil confundirlos con los de otras causas. Se puede sentir irritabilidad o cansancio, e incluso la intoxicación puede ser asintomática. La mejor forma de prevenir la intoxicación con plomo es no manipular productos que contienen plomo.

El plomo en el ambiente

El plomo se encuentra en muchos lugares por su uso extensivo. Los niveles de este metal en un área dependen de qué tanto plomo se ha usado allí y qué tanto se continúa usando. Entre las principales fuentes de contaminación ambiental con plomo sobresalen la explotación minera, la metalurgia, las actividades de fabricación y reciclaje, y el uso persistente de pinturas y gasolinas con plomo. La presencia de estas fuentes varía de manera importante de un país a otro.

Otra fuente de contaminación importante es la fabricación de baterías de plomo-ácido; más de tres cuartas partes del consumo mundial de plomo corresponde a este uso. Actualmente, la mayoría del plomo comercializado se obtiene del reciclaje.

El agua potable canalizada a través de tuberías de plomo o con soldadura de este metal puede contener plomo. Las personas también pueden ser expuestas al plomo de manera directa, al consumir productos cultivados en suelos contaminados con este metal, o a través de la ingesta o inhalación de polvo o de suelos contaminados con este metal. El plomo presente en las pinturas viejas puede contaminar el suelo, especialmente en las áreas adyacentes a construcciones muy antiguas. El uso de plomo en las gasolinas ha provocado la contaminación de los suelos, especialmente a lo largo de las carreteras.

Grado de toxicidad del plomo

El plomo existe forma orgánica e inorgánica. El plomo inorgánico se encuentra en pintura antigua y en el suelo. Los gases de combustión de gasolina con plomo son una fuente importante de plomo inorgánico en el ambiente. Debido a que en muchos países, incluido Colombia, se han adelantado procesos de eliminación del plomo de las gasolinas, la exposición al plomo orgánico está casi limitada a ambientes ocupacionales.

El plomo orgánico puede ser más tóxico que el inorgánico puesto que el cuerpo lo absorbe más fácilmente.

Plomo en Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

Algunos Residuos de Construcción y Demolición que contienen plomo, son:

- Baterías de plomo-ácido conectadas a diferentes dispositivos como señales de salida, luces de emergencia, sistemas de alarma, detectores de humo, entre otros.
- Reforzamientos con plomo, por sus características estructurales y su capacidad para moldearse fácilmente alrededor de los objetos.
- Elementos como puertas y ventanas, pintadas con pintura a base de plomo. Paredes pintadas con pintura a base de plomo, que se pueden encontrar en edificios antiguos.
- Tubería de plomo y soldadura, que se pueden encontrar en los edificios más antiguos en grandes cantidades.

Ubicación de elementos que contienen plomo en construcciones

Luces de emergencia, señales de salida, sistemas de alarma y detectores de humo

Se encuentran distribuidos al interior de las edificaciones, en techos y paredes, cerca de puertas y corredores. Se deben consultar planos o personas que conozcan el lugar.

Reforzamientos con plomo

Reforzamientos para impermeabilización a base de plomo se pueden encontrar en techos y tejados, en diferentes elementos o estructuras como tubos, chimeneas, tapajuntas, entre otros.

Pintura a base de plomo

Existen diferentes elementos que pueden estar pintados con pintura a base de plomo como puertas, ventanas, marcos de puertas y ventanas, paredes, entre otros.

Tuberías de plomo

En edificaciones muy antiguas se pueden encontrar grandes cantidades de tuberías a base de plomo y soldadura de plomo.

Ficha de baterías plomo-ácido

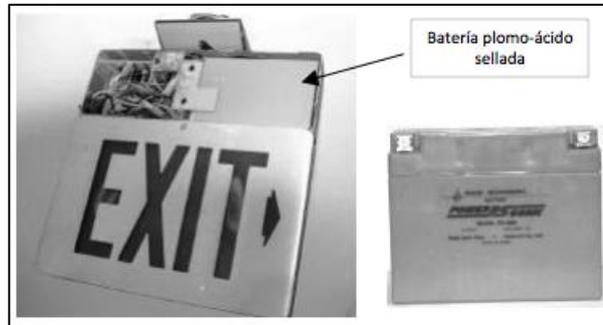
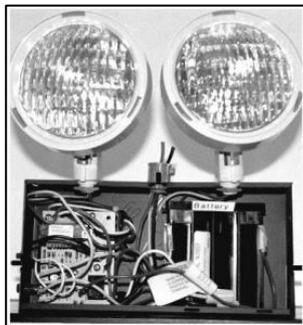
¿Dónde se encuentra el plomo?

En edificios que no tienen un generador de energía de emergencia se requiere el uso de baterías recargables conectadas a diferentes dispositivos para suministrar la energía cuando ésta se reduce. Estas baterías pueden tener plomo.

Señales de salida: Las señales de salida que se iluminan en caso de un corte de energía se encuentran en un gran número de edificios para asistir procesos de evacuación. Estas señales pueden tener plomo. Las señales de salida se colocan en los edificios de acuerdo con los códigos de seguridad.

Luces de emergencia: Las luces de emergencia operan de manera similar a las señales de salida, excepto que no se iluminan durante el funcionamiento normal. Estas luces pueden contener plomo.

Otros dispositivos: Los sistemas de alarma y los detectores de humo pueden tener plomo.



Fuente: University of Florida, 1999.

Tipos de Baterías

Existen diferentes tipos de baterías incluyendo las de carbono-zinc, de mercurio o alcalina. Las baterías que se encuentran con mayor frecuencia en los componentes de edificaciones son pequeñas baterías de plomo-ácido selladas (SSLA) y baterías de níquel-cadmio (Ni-Cd). Como su nombre lo indica, las baterías de plomo-ácido selladas (SSLA) contienen plomo, y se describen en más detalle a continuación.

Baterías de plomo-ácido: Este tipo de baterías se han utilizado durante más de un siglo y en la actualidad siguen siendo las más utilizadas. Son generalmente las menos costosas para cualquier aplicación si se considera su rendimiento y vida útil. El tipo de batería de plomo-ácido más comúnmente utilizada en iluminación de emergencia es la batería pequeña sellada de plomo-ácido (SSLA). Aproximadamente el 65% del peso de la batería es de plomo o componentes de plomo. Estas baterías representan actualmente el mayor uso de plomo a nivel mundial.

Información rápida baterías plomo-ácido

Sustancias químicas peligrosas: Plomo (Pb).

Cantidad promedio de plomo: 65% en peso.

Ubicación del plomo: En la batería de la señal o la caja central de la alarma.

Promedio de vida: 3-5 años inactiva, 90 minutos descargándose.

Ubicación: Escaleras, rampas y pasadizos que conducen a una salida o armarios y cuartos de servicio de sistemas de alarma.

Tipos: Plomo-ácido selladas y plomo-ácido húmedas.

Efectos sobre la salud del plomo: Daño del cerebro, sistema nervioso y sistema renal, retraso en el crecimiento.

Procedimientos de identificación y eliminación de baterías plomo-ácido

Identificación

Donde existe una unidad de emergencia, una señal de salida, un sistema de alarma, o un detector de humo, probablemente exista una batería de plomo-ácido. Sin embargo, algunos de estos dispositivos pueden estar alimentados por un generador y no tener baterías. Se puede saber si existe batería revisando la caja que contiene los circuitos que es el lugar donde se coloca la batería, o mediante la búsqueda de un botón de prueba, que indica que existe batería.

Eliminación

Una luz de emergencia por lo general consta de dos focos o lámparas que están conectados a una caja que contiene los circuitos. En esta caja se encuentra la batería. Encontrar un sistema de alarma puede ser más difícil, y por esto se deben consultar los planos del edificio o hablar con el propietario. Los detectores de humo se encuentran principalmente instalados en el techo o la pared.

1. Se puede requerir destornillador, llave y cortador de alambre, para quitar la batería.
2. Se recomienda la eliminación de toda la unidad por seguridad. Solo cuando la unidad se puede acceder de forma segura, retirar solo la batería.
3. El enfoque general es abrir el panel o caja y eliminar los cables de la batería desconectándolos o cortándolos.
4. Tenga cuidado porque las baterías podrían tener fugas.
5. Determinar el tipo de batería.
6. Se debe designar un espacio exclusivo para el almacenamiento de las baterías para prevenir contaminación antes de su disposición.
7. Se debe usar guantes de neopreno por debajo de guantes resistentes a los cortes, lentes de seguridad, máscara o respirador, protector auditivo, overol de material resistente, botas y casco, de acuerdo con la normatividad vigente.
8. Usar escalera de mano o portátil.
9. El tiempo medio para retirar una batería es de 90 segundos aproximadamente.



Fuente: University of Florida, 1999.

Disposición

Se debe contratar con un gestor autorizado, con los permisos y licencias correspondientes. En algunos casos existen programas de pos consumo. Las baterías plomo-ácido no deben ser incineradas, ni depositadas en un relleno sanitario o escombrera.

Ficha de reforzamientos con plomo

¿Dónde se encuentra el plomo?

En algunas líneas de salida de sistemas de tuberías que se encuentran normalmente en techos de edificaciones. Los reforzamientos con plomo se colocan típicamente alrededor de los tubos para proporcionar un buen sellado. Estos recubrimientos con plomo se utilizan por ser muy maleables lo que facilita la instalación en superficies inclinadas, y por su resistencia a la intemperie, a la corrosión y por su durabilidad.

Procedimientos de identificación y eliminación de recubrimientos de plomo

Identificación

Los reforzamientos con plomo se encuentran en techos y también se utilizan para cubrir y proteger las superficies expuestas de tuberías. Se identifican por su color metálico opaco que sobresale en los techos. Diferentes tapajuntas pueden encontrarse en superficies planas e inclinadas, salidas de chimeneas, en claraboyas y como impermeabilizante de otros elementos.

Eliminación

1. Se puede requerir martillo y cuchillo para retirar los reforzamientos o tapajuntas.
2. La grava debe retirarse de los extremos de los tapajuntas usando el sacaclavos de un martillo. Una vez que la mayor parte de la grava se elimina, el sacaclavos se utiliza para cortar varios centímetros alrededor del reforzamiento.
3. Después de algunos cortes, se puede retirar el reforzamiento o tapajuntas.
4. Una vez se elimina la base del tapajuntas, el sacaclavos del martillo se utiliza para separar el tapajuntas del dispositivo o superficie. El tapajuntas se extrae con la mano.
5. En diferentes aplicaciones los tapajuntas se eliminan con el mismo procedimiento; en general se requiere un cuchillo para encontrar la base del tapajuntas y un martillo para extraerla.
6. Se debe designar un espacio exclusivo para el almacenamiento de recubrimientos o tapajuntas para prevenir contaminación antes de su disposición.
7. Se deben usar guantes de neopreno por debajo de guantes resistentes a los cortes, lentes de seguridad, máscara o respirador, protector auditivo, overol de material resistente, botas y casco, de acuerdo con la normatividad vigente.
8. El tiempo medio para retirar una tapajunta es de 2 minutos aproximadamente.



Fuente: <http://www.monier.co.uk/products/>



Fuente: <http://www.dtaplumbingandheating.co.uk/>

Disposición

Se debe contratar con un gestor autorizado, con los permisos y licencias correspondientes. Los recubrimientos de plomo no deben ser incinerados, ni depositados en un relleno sanitario o escombrera.

Ficha de estructuras con pintura a base de plomo

¿Dónde se encuentra el plomo?

Se puede encontrar en estructuras pintadas con pintura a base de plomo en los edificios más antiguos. La pintura de plomo que tiene características de peligrosidad es principalmente la pintura en astillas, polvo y partículas, que puede generarse en las tareas de aplicación, desmantelamiento y demolición.

Pueden encontrarse grandes cantidades de pintura con plomo en elementos como puertas, marcos de puertas, ventanas y marcos de ventanas, estructuras que son fácilmente removibles. Existen otras superficies como paredes y estructuras fijas que no son fácilmente removibles, que también pueden estar recubiertas con pintura a base de plomo.

Procedimientos de identificación y eliminación de pintura de plomo

Identificación

La forma más confiable de identificación de plomo en pinturas es hacer muestreos y análisis en laboratorio de metales pesados. Sin embargo, existen kits portátiles para determinar la presencia de pintura a base de plomo. También existen equipos electrónicos o máquinas portátiles de fluorescencia por rayos X (XRF, por sus siglas en inglés) para la identificación de plomo en pinturas en todo tipo de superficies.



Fuente: <http://leadcheck.com/>



Fuente: <http://www.olympus-ims.com/es/xrf-xrd/delta-handheld/delta-lead-paint/>

Eliminación

1. Se requieren barras de hierro para retirar los marcos de puertas y ventanas.
2. Se debe buscar generar la menor cantidad de residuos contaminados con pintura de plomo, por ejemplo durante la extracción de marcos de puertas y ventanas.
3. Las unidades extraíbles (puertas, marcos, ventanas) pueden ser removidas y colocadas temporalmente sobre bolsas plásticas.
4. Los residuos de plomo deben almacenarse en recipientes separados. Éstos deben estar cubiertos y protegidos para que el agua lluvia no arrastre residuos de plomo al suelo y a las aguas superficiales y subterráneas.
5. Se debe designar un espacio exclusivo para el almacenamiento de estructuras con pintura de plomo para prevenir la contaminación antes de su disposición.
6. Se deben usar guantes de neopreno por debajo de guantes resistentes a los cortes, lentes de seguridad, máscara o respirador, protector auditivo, overol de material resistente, botas y casco, de acuerdo con la normatividad vigente.
7. El tiempo medio para retirar un elemento con pintura con plomo no se tiene definido pues depende en gran medida del tamaño del elemento a retirar.

Disposición

Se debe contratar con un gestor autorizado, con los permisos y licencias correspondientes. Los elementos pintados con pintura de plomo no deben ser incinerados, ni eliminados en un relleno sanitario, ni escombrera.

En caso de emergencia y para mayor información



Ficha de tuberías de plomo*¿Dónde se encuentra el plomo?*

En los edificios antiguos se pueden encontrar comúnmente tuberías de plomo. De igual forma, es fácil encontrar tubería con soldadura de plomo. Es posible que existan cantidades importantes de tubos de plomo en un edificio, lo que lleva a que las cantidades extraídas sean muy grandes.

Procedimientos de identificación y eliminación de tuberías de plomo*Identificación*

Las tuberías de plomo y soldadura de plomo se pueden encontrar en todo tipo de edificaciones. Generalmente están ubicadas detrás de las paredes, debajo de los pisos, debajo de las áreas de trabajo, o por encima de los techos.

Las tuberías de plomo sin pintar son de color gris mate. Debido a que el plomo es un metal blando, si se raspa suavemente se verá el color plateado brillante debajo y si se raya, se genera una huella profunda fácilmente. Al golpear una tubería de plomo con un objeto metálico se producirá un sonido grave diferente del sonido agudo de las tuberías de cobre o de hierro. Las tuberías de plomo generalmente son más gruesas las de cobre o plástico y por lo general las juntas son gruesas y redondeadas.

Si no hay certeza de que la tubería o soldadura sean de plomo, existen alternativas de muestreo y análisis en laboratorio del material. Otra posible forma de identificación es tomando una muestra de agua que pasa por la tubería y el posterior análisis de metales pesados en laboratorio. En algunos casos un gestor autorizado puede identificar las tuberías de plomo.

Eliminación

Puede que no sea posible acceder a todas las tuberías. En cualquier caso, se debe hacer después de retirar adecuadamente termostatos, interruptores, lámparas, baterías, balastos y otros elementos que contienen plomo. Las tuberías en plomo deben separarse del resto de Residuos de Construcción y Demolición para su adecuada disposición como chatarra.

1. Al retirar las tuberías, evitar el uso de soplete o sierra, porque estas herramientas generan grandes cantidades de polvo.
2. Si se requieren utilizar estas herramientas, se deben usar los elementos de protección personal adecuados, tanto por los operadores como por cualquier personal ubicado en las cercanías, aún más si el lugar de trabajo no se ventila.
3. La extracción de tubería genera normalmente grandes cantidades de polvo. Este polvo puede ser minimizado si la superficie se humedece con una esponja o un trapo húmedo.
4. Se debe designar un espacio exclusivo para el almacenamiento de tubería de plomo para prevenir contaminación antes de su disposición.
5. Se deben usar guantes de neopreno por debajo de guantes resistentes a los cortes, lentes de seguridad, máscara o respirador, protector auditivo, overol de material resistente, botas y casco, de acuerdo con la normatividad vigente.
6. El tiempo medio para retirar tubería de plomo no se tiene definido pues depende de la cantidad de elementos a retirar.

3. PLOMO



Fuente: <http://www.unomasenlafamilia.com/>



Fuente: http://www.madridsalud.es/noticias/noticia166_2010.php



Disposición

Se debe contratar con un gestor autorizado, con los permisos y licencias correspondientes. Las tuberías de plomo no deben ser incineradas ni depositadas en un relleno sanitario o escombrera.

En caso de emergencia y para mayor información



En caso de un derrame de plomo

- Se debe evacuar al personal y controlar el acceso a la zona del derrame.
- Se deben eliminar las fuentes de ignición.
- Buscar ventilar el área, de ser posible.
- Se debe tener en cuenta que jamás se debe arrojar agua sobre un ácido.
- Un derrame de ácido debe absorberse, para luego descartar el material absorbente impregnado, en recipiente para residuos peligrosos.
- Para pequeños derrames, son convenientes los materiales absorbentes para productos químicos.
- En caso de un derrame significativo, se le puede absorber con arena u otro absorbente no combustible (el aserrín no sirve).
- Por más que se absorba el derrame, puede quedar alguna traza de ácido que seguirá actuando sobre la superficie.
- Es conveniente neutralizar la superficie utilizando una solución de bicarbonato de sodio (125g / 1 litro de agua). Proceder a un enjuague final de la superficie con agua limpia.

Fuente: <http://ayudaelectronica.com/recomendaciones-seguridad-manejo-baterias-plomo-acido/>

ASBESTOS

La presente ficha recopila y resume recomendaciones y requisitos establecidos en guías para trabajos con asbestos desarrolladas en distintos países del mundo. Debido a que la intención del presente documento es compilar y resumir la información de estas guías de una forma organizada, el objetivo de este documento no es sustituir los documentos originales, y en cada sección se citan de manera explícita los documentos que se consultaron. Esto le permite al usuario de esta ficha remitirse directamente a los documentos originales si requiere información más específica.

Debido a la peligrosidad que los asbestos representan para la salud humana, las personas que trabajen con este material deben garantizar que se adopten las medidas necesarias para reducir los riesgos de exposición a asbestos.

¿Qué son los Asbestos o Amianto? [2]

Amianto o asbesto es un grupo de minerales de origen natural que tienen una alta resistencia a la corrosión y al calor. Se han utilizado en diversos productos, incluyendo aislamiento para tuberías (por ejemplo para la conducción de vapor), baldosas de pisos, materiales de construcción como tejas, y en productos del sistema de freno de vehículos. Puede haber exposiciones importantes en la industria de la construcción, especialmente durante la renovación, reparación o demolición de las construcciones [9]. Existen distintos tipos de asbestos, siendo el Crisotilo o asbesto blanco el más empleado actualmente en productos de la construcción en Colombia. Sin embargo, históricamente en Colombia se usaron asbestos de la familia de los anfíboles, por lo cual es posible encontrar en edificaciones diferentes tipos de asbestos.

Algunas definiciones incluidas en la Resolución 007 de 2011 del Ministerio de Protección Social de Colombia [9]:

“Asbesto o amianto: Designa la forma fibrosa de los silicatos minerales pertenecientes a los grupos de rocas metamórficas, que agrupa a seis tipos de fibras divididos en dos grandes grupos (serpentina y anfíboles), con propiedades físicas y químicas diferentes.” [9]

“Crisotilo: Identifica al único representante del grupo de las serpentininas, también conocido como asbesto serpentina o asbesto blanco. Es un mineral con propiedades físicas y químicas diferentes a la de los anfíboles; es el único tipo de asbestos que se utiliza comercialmente en la actualidad.” [9]

“Material que contiene Crisotilo: Hace referencia a todo material que contiene mas del uno por ciento de Crisotilo con respecto a su masa total. Los productos con menos del uno por ciento de fibra de Crisotilo, se consideran libres de Crisotilo.” [9]

Nota: La OSHA requiere la aplicación obligatoria de algunas medidas de trabajo en el caso de manipulación de materiales que contienen menos del 1% de asbesto [15].

“Material que contiene presumiblemente fibras de asbesto: Hace referencia a todo material que se cree, contiene fibras de asbesto (cualquiera de sus tipos), el cual se puede encontrar en diversos productos en edificaciones incluyendo sistemas de aislamiento térmico y

material de recubrimiento que se encuentra en tuberías, tejas, tanques de agua, enchapes de pisos, entre otros.” [9]

Los riesgos para la salud por la exposición a los asbestos [2]

Los asbestos representan un riesgo para la salud humana. Las fibras de asbesto que generan estos riesgos para la salud son tan pequeñas que no pueden ser observadas a simple vista. Inhalar las fibras de asbesto puede causar un proceso de cicatrización en el tejido de los pulmones denominado asbestosis, lo cual resulta en una disminución en el funcionamiento de los pulmones que con frecuencia progresa hacia la discapacidad y muerte de la persona. Los asbestos también causan cáncer de pulmón y otras enfermedades como el mesotelioma de la pleura, que es un tumor maligno de la membrana que recubre los pulmones y la cavidad abdominal. La evidencia epidemiológica indica que todos los tipos de asbesto, incluyendo el crisotilo que es el más comúnmente utilizado en la actualidad, causan mesotelioma en humanos [2].

Normatividad Nacional en Asbestos

En Colombia el desarrollo de regulaciones en el tema de asbestos es incipiente, si se compara con las guías consultadas para esta ficha, y a nivel de las autoridades ambientales y ocupacionales hay poca información acerca de los procedimientos que se deben seguir en el uso y manipulación de materiales que contienen asbestos. Una de las pocas normas colombianas en el tema es la Resolución 007 del 2011, que fue consultada para la elaboración de esta ficha.

Las siguientes normas colombianas aplican para el trabajo que involucre la manipulación de productos que contienen asbestos:

- Resolución 7 de 2011, por la cual se adopta el Reglamento de Higiene y Seguridad del Crisotilo y otras Fibras de uso similar, MSPS.
- Decreto 4741 de 2005, por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral, MADS.
- Decreto 1609 de 2002, por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera, MT.
- Resolución 01115 de 2012, por medio de la cual se adoptan los lineamientos técnico-ambientales para las actividades de aprovechamiento y tratamiento de los residuos de construcción y demolición – RCD en el distrito capital, SDA.

Identificación de Asbestos [3]

Entre los materiales que pueden contener asbestos se encuentran:

- Productos aislantes térmicos, acústicos y de protección al fuego.
- Fibras sueltas para relleno de cámaras de aire en cubiertas, fachadas o falsos techos, revestimientos aislantes térmicos, correcciones acústicas, protección contra el fuego y control de condensaciones.
- Fibras puras manufacturadas y tejidas para la confección de mantos aislantes, cordones para el aislamiento en juntas de calderas y tuberías, apagachispas en cuadros

eléctricos o en las calorifugaciones para el aislamiento de turbinas, hornos, calderas y canalizaciones de agua o gas expuestas a temperaturas extremas.

- Productos prefabricados para su colocación en falsos techos, divisiones y cerramientos no estructurales ligeros, placas absorbentes acústicas, protecciones a focos de calor como radiadores colocando las placas como repisa sobre éstos o separándolos de la pared, o suministradas como placas ignífugas para la protección de estructuras o la confección de conductos de impulsión de aire, desenfumaje, entre otros.
- Productos de alta resistencia mecánica como productos prefabricados mezclados con diferentes materiales como PVC, realizando pavimentos vinílicos con fibras de amianto que les aportan gran resistencia al desgaste, o mezclados con celulosas, cauchos, etc., para confección de empaquetaduras o juntas de conducciones de fluidos y gases, y para el refuerzo de masillas y sellantes.
- Productos de fibrocemento en tuberías para el desagüe, la conducción de agua a presión en grandes diámetros, la evacuación de humos, o la protección al impacto de cableados eléctricos, depósitos de contención de aguas, persianas, rejillas de ventilación, tejas, jardineras y elementos de jardín como bancos o mesas, piezas de decoración, frisos, molduras y zócalos, y en placas lisas u onduladas para la confección de cubiertas, forrado de medianeras o realización de fachadas.

Desmantelamiento de productos y materiales que contienen asbestos en edificaciones

Los trabajos de desmantelamiento de productos y materiales que contienen asbestos pueden variar mucho dependiendo del tipo, cantidad y condición de los asbestos que se van a remover. Hay algunas actividades que se sugiere pueden tenerse en cuenta para que los trabajos con asbestos se lleven a cabo buscando reducir la volatilización de las fibras de asbesto, con el objetivo de disminuir el riesgo de exposición. Los trabajos que involucran demoliciones y renovaciones de edificaciones son clasificados por la OSHA como trabajos de Clase I, II, III y IV. Para los objetivos de esta guía, los más relevantes son los de Clase I y II. Los trabajos de Clase I son los de más alto riesgo para el trabajador, e involucran remover asbestos de sistemas de aislamiento térmico, o asbestos de tipo friable que han sido aplicados en superficies arrojados con herramientas o con spray. Los trabajos de Clase II involucran remover materiales que contienen asbestos que no son de sistemas de aislamiento térmico, como baldosas del piso y tejas de techos.

Se recomienda que el proceso para el desmantelamiento de productos y materiales que contienen asbestos se desarrolle en distintas etapas. A continuación se describe cada una de las etapas. Si el usuario de esta ficha requiere información más detallada, se sugiere que se remita a los documentos originales citados en la ficha.

1) Estudio documental previo de la edificación a intervenir [13, 14]

El estudio documental es un proceso en el cual se busca identificar actividades o procesos desarrollados en la edificación que pueden estar asociados con el uso de materiales o productos que contienen asbestos. El estudio documental también permite identificar eventos previos en los cuales se pudo remover materiales que contenían asbesto. Este estudio documental incluye:

- Cronología del edificio: fecha de construcción y de las diferentes intervenciones realizadas. Esto es importante porque puede indicar el tipo de asbesto presente. Aunque no es clara la normatividad colombiana al respecto, edificaciones construidas antes de los 1980s tienen una alta posibilidad de contener asbestos del tipo anfíboles.

En edificaciones posteriores que tienen presencia de asbestos, es más probable que este sea del tipo Crisotilo.

- Edificaciones y usos que tienen una alta probabilidad de presencia de materiales que contienen asbestos: salas de espectáculos públicos, industrias con maquinaria ruidosa, habitaciones en las que se requiere una insonorización especial, zonas de paso frecuente con gran desgaste en paredes o pavimentos, equipos de generación de calor o frío, distribución de aire de impulso y retorno, sótanos, estacionamientos, o la existencia de una estructura metálica.
- Otras características de la edificación que pudo llevar al uso de materiales que contiene asbestos: ambientes húmedos, proximidad a industrias contaminantes y contaminación urbana agresiva que pueden causar deterioro de materiales.
- Conocimiento del uso y la conservación del edificio: si se trata de un edificio en el que existe un programa de mantenimiento periódico, es muy posible que se haya sustituido paulatinamente algunos de los materiales antiguos que contienen asbestos por otros que no contienen el material. Es también posible que en edificios bien mantenidos, los materiales que contienen asbestos se encuentren en buen estado lo cual reduce el riesgo de liberación de las fibras.

2) Planificación del proyecto [1, 3, 5, 6, 14]

El plan de retiro de asbestos es un documento donde se planifica la intervención que se va a realizar en materiales o productos que contienen asbestos. Se recomienda que el plan de retiro de asbestos sea elaborado por personal capacitado o un gestor autorizado, con licencia de asbestos preferiblemente, para cualquier trabajo de desmantelamiento de asbestos.

La OSHA recomienda incluir en la planificación del proyecto la siguiente información:

- Una descripción física del área de trabajo.
- Los asbestos a ser eliminados, incluyendo la ubicación, el tipo y el estado.
- Una descripción aproximada de la cantidad de material que se va a remover.
- Un cronograma donde se detalle la detención en la operación y el sellamiento de los sistemas de ventilación.
- Procedimientos de higiene personal.
- Una descripción de los equipos de protección personal y de la ropa de trabajo que utilizarán los trabajadores.
- Una descripción de los sistemas de ventilación local a utilizar y cómo van a ser probados.
- Una descripción de las prácticas de trabajo que deben seguir los trabajadores.
- Un plan de monitoreo del aire.
- Una descripción del método que se utilizará para transportar los materiales de desecho.
- La localización del sitio de disposición final de desechos.

Las personas que deben tener una copia del plan de retiro de asbestos, son:

- Trabajadores y sus representantes de seguridad y salud.
- Personas que realicen actividades en el lugar de trabajo.
- Actividades de inspección, vigilancia y control de la autoridad competente.

3) Cerramiento físico del área de trabajo y métodos para controlar la exposición a asbestos [14, 16]

La OSHA recomienda diversas estrategias para controlar la exposición en trabajos en el sector de la construcción que involucran materiales que contienen asbestos.

Los métodos utilizados para cumplir con las concentraciones máximas permitidas de asbestos en el aire incluyen [16]:

- Sistemas de ventilación local con sistemas de recolección de polvo con filtros HEPA.
- Cerramiento o aislamiento de procesos que producen polvo de asbesto, con sistemas de presión negativa: Estos deben construirse para que aíslen el flujo de aire y de agua en la zona de trabajo, y el aire debe ser impulsado desde el exterior hacia el interior del encerramiento, el cual debe estar equipado con un sistema de filtración hacia el exterior con filtros HEPA las 24 horas [14].
- Ventilación del área regulada para mover el aire contaminado lejos de la zona respiratoria de los trabajadores y hacia un dispositivo de filtración o recolección equipado con filtros HEPA.
- Controles de ingeniería y prácticas de trabajo que reduzcan la exposición: Aspiradoras equipadas con filtros HEPA, métodos húmedos o agentes de humedecimiento excepto cuando no son apropiados (por ejemplo, cuando hay riesgos eléctricos, cuando puedan dañar equipos, o puedan generar un riesgo de que las personas se resbalen) [16].

Nota 1: Aspiradoras con filtración HEPA: Las aspiradoras que se usan en estas labores de descontaminación no son convencionales. Existe un riesgo alto de volatilización y de exposición de los trabajadores a los asbestos si se usan aspiradoras que no son diseñadas especialmente para estos trabajos. Las aspiradoras con filtración HEPA son las recomendadas por OSHA [14].

Nota 2: Los métodos húmedos buscan evitar la volatilización de las fibras de asbesto cuando se manipula un material que contiene asbesto. Para este procedimiento se pueden utilizar aspersores de agua, y se debe mantener el material de asbesto tan saturado de agua como sea posible durante los procedimientos de remoción. Al agua que se utiliza para saturar el material que contiene asbestos se le puede añadir aditivos que mejoren esta saturación. OSHA recomienda añadir 15 mL de aditivo por litro de agua. Un ejemplo de aditivo es una mezcla de 50/50 de éter polioxietileno y ester poliglicol polioxietileno [14].

La OSHA prohíbe expresamente [16]:

- Herramientas de alta velocidad de pulido o cortado que no tengan un sistema de ventilación en el punto de corte con un sistema de filtración HEPA.
- El uso de compresores de aire para remover asbestos a menos que se haga dentro de un sistema cerrado de ventilación.
- Barrer, palear o usar otros métodos en seco para remover el polvo o desechos.
- Rotar a los trabajadores para disminuir la exposición.

4) Visita de inspección previa a la edificación a intervenir [13, 14]

El objetivo de la visita de inspección es hacer un inventario de los materiales de una edificación que podrían contener asbestos. Se sugiere realizar la visita de inspección con el apoyo de un formato de inspección para que esta se realice de manera organizada y sistemática, buscando evitar que en el proceso se omitan materiales o productos potencialmente contaminados con asbestos. Es recomendable que la visita se realice con el acompañamiento de una persona que conozca bien el edificio, que puede tener información de las intervenciones realizadas en el pasado, los materiales utilizados y otro tipo de información que puede ser muy útil durante la inspección.

Los elementos que se sugieren para la inspección son:

- Planos del edificio para poder ubicar los procesos que se desarrollaban en las distintas áreas.
- Lista de chequeo (ver ejemplo Anexo 2).

- Escalera que permita la aproximación a todos los elementos constructivos.
- Flexómetro.
- Portalámparas con pinza de sujeción para poder iluminar zonas oscuras.
- Cámara fotográfica.
- Equipos de protección personal recomendados para los asbestos.

Las guías internacionales incluyen en la etapa de inspección la toma de muestras de materiales sobre los cuales se tiene sospecha de que puedan contener asbestos, para su envío y análisis por parte de un laboratorio acreditado [14]. Esta etapa es fundamental para confirmar la presencia de asbestos, pero requiere de personal especializado en la labor. En Colombia puede ser muy difícil encontrar personal especializado en este tipo de labores, y si el proyecto lo requiere, puede ser necesario contratar especialistas extranjeros en el tema.

5) Licencia o certificado para el trabajo con asbestos [5, 14, 16]

En muchos lugares del mundo se requiere que los supervisores, trabajadores y gestores de asbestos cuenten con una licencia o certificado para el manejo, manipulación, desmantelamiento y otras labores que involucran asbestos. Aunque esta licencia o certificado no existe ni es requerida en Colombia, debido a la peligrosidad de este material, quien adelante un proceso de remoción de materiales que contienen asbesto debe asegurarse que los trabajadores que realizan la actividad cuenten con el entrenamiento adecuado, con las herramientas recomendadas, y con los equipos de protección personal requeridos. Ver numeral siguiente.

6) Entrenamiento en asbestos [1, 3, 4, 5, 16]

Las guías internacionales revisadas recomiendan que el entrenamiento en asbestos incluya:

- La naturaleza de los peligros y riesgos asociados con los asbestos.
- Cómo los asbestos pueden afectar la salud de las personas.
- Actividades y ocupaciones que tienen riesgo de exposición a asbestos.
- Las medidas de control en el lugar y el plan de retiro de asbestos.
- Los métodos y equipos que se utilizan para hacer el trabajo correctamente.
- La elección, uso y cuidado de los elementos de protección personal – EPP.
- Los procedimientos de aislamiento para evitar la migración de las fibras fuera de las zonas de trabajo.
- Los procedimientos de descontaminación.
- Los procedimientos de etiquetado y disposición de residuos.
- Los procedimientos de emergencia en caso de eventos fortuitos y/o accidentes.
- Medidas de señalización y demarcación de la zona de trabajo.

Se debe asegurar que la información de seguridad y otros procedimientos estén en el lugar de trabajo para fácil consulta, como por ejemplo:

- El plan de manejo de residuos de asbestos.
- Las hojas de seguridad de los materiales con asbestos y sus residuos.
- El plan de desmantelamiento de materiales con asbestos.

7) Información sobre los trabajos a realizar con asbestos [3, 5, 14, 16]

Se sugiere que se informe a las partes involucradas que se está haciendo una remoción de asbestos en la edificación y proporcionarles la información adecuada que incluye la fecha de inicio y terminación de la obra, la frecuencia en el desarrollo de actividades, los horarios, y toda la información que se considere relevante para las partes interesadas. Las partes interesadas incluyen a todas las personas que potencialmente se pueden ver expuestas a los asbestos por el desarrollo del trabajo, incluyendo otros trabajadores del proyecto que

no están adelantando la remoción, los vecinos de la zona, y contratistas o proveedores. Aunque no es un requisito en la legislación colombiana, en otros países es obligatorio notificar a las autoridades ambientales y/o ocupacionales cuando se va a iniciar un trabajo de remoción de asbestos.

Las personas específicas que se sugiere deben tener información sobre los cuidados con asbestos son:

- Los trabajadores del lugar y cualquier otra persona que pueda estar en el lugar de trabajo.
- Cualquier persona o empresa que se encuentre próxima al lugar de trabajo, lo cual incluye residentes de la vecindad del proyecto, comerciantes e industriales.

En varios países se requiere que el trabajo de remoción de asbestos sea informado y autorizado por la autoridad competente antes del inicio de las labores. Existen excepciones a este requerimiento, como es el caso de un evento imprevisto que conlleve un riesgo de exposición a asbestos, como la ruptura de una tubería de asbestos que requiere arreglo inmediato. En estos casos se puede adelantar el trabajo de reparación sin la autorización, aunque después de finalizado el trabajo se debe igualmente notificar a la autoridad competente acerca del incidente.

8) Restricción de acceso a la zona de trabajo de materiales que contienen asbestos [5, 16]

El responsable de la remoción de asbestos debe asegurarse de que el acceso a la zona de trabajo se limite a las siguientes personas:

- Los trabajadores que se dedican a llevar a cabo el trabajo de desmantelamiento.
- Otras personas que se asocian con los trabajos de remoción.
- Personas autorizadas por el reglamento de salud y seguridad para estar en la zona (inspectores, trabajadores de servicios de emergencia).

La zona de trabajo incluye, además del área donde se adelantan las labores de remoción, las zonas donde se acumulan los desechos del trabajo, y otras áreas donde se pueda exceder el límite de concentración de asbestos en el aire.

El acceso al área de trabajo debe restringirse con señales y barreras. Todas las personas que tienen acceso deben seguir las indicaciones dadas por el responsable del desmantelamiento.

9) Certificado final de eliminación de asbestos [11, 12]

Se recomienda que una persona competente emita el certificado de eliminación de asbestos, verificando que el área de desmantelamiento y alrededores están libres de contaminación por asbestos. Para ello, se debe llevar a cabo una inspección visual, pruebas de polvo y de escombros. En el monitoreo del aire los resultados deben demostrar que las concentraciones de asbestos están por debajo de 0,1 fibras / cm³ para un promedio ponderado en el tiempo de 8 horas, de acuerdo con las guías de la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). La medición de esta concentración debe seguir procedimientos estandarizados y validados. Para el caso de los asbestos, se recomienda las guías NIOSH 7400 y NIOSH 7402. El análisis de los filtros por conteo de fibras debe ser realizado por un laboratorio acreditado. Hasta no tener el certificado de eliminación de asbestos, la zona de retiro de asbestos no debe ser re-ocupada para otras actividades como demolición y otros trabajos.

10) Medidas de prevención y control para asbestos [9, 11, 12]

Se deben seguir las medidas de prevención y control que apliquen, con la asesoría de la correspondiente Administradora de Riesgos Laborales (ARL). En el reglamento técnico de higiene y seguridad de Crisotilo y otras fibras del Decreto 007 de 2011 se definen las diferentes medidas de prevención y control:

- Límites de exposición
- Monitoreo de los lugares de trabajo
- Medios generales de prevención
- Equipo o elementos de protección personal
- Limpieza de locales e instalaciones

Tal como se explicó previamente, se sugiere que para el monitoreo de asbestos se sigan las guías NIOSH 7400 y 7402, y que los análisis de las muestras los realice un laboratorio certificado. Se recomienda hacer el monitoreo siempre que se realicen trabajos de remoción de asbestos.

11) Obligaciones con asbestos [2, 4, 6, 9]

Todas las personas que exploten, comercialicen, transporten, fabriquen, transformen, dispongan materiales o residuos relacionados con la fibra de Crisotilo o que presten asesoría, consultoría o que ejerzan funciones de vigilancia y control, deben cumplir con lo estipulado en el reglamento técnico de higiene y seguridad de Crisotilo y otras fibras, de la Resolución 007 de 2011. En esta Resolución se definen las siguientes obligaciones generales en el manejo de asbestos:

- Obligaciones de las Administradoras de Riesgos Profesionales (actualmente denominadas Administradoras de Riesgos Laborales): En el marco de la Resolución 007 de 2011, las Administradoras de Riesgos Profesionales deben asesorar a las empresas afiliadas, capacitar sobre los riesgos y las medidas preventivas, supervisar en las empresas afiliadas las operaciones peligrosas que deben aplicarse medidas de prevención y control, entre otras.
- Obligaciones de los empleadores: Diseñar, implementar y mantener un programa para identificar, prevenir y controlar la exposición a los asbestos, equipar y mantener las edificaciones, instalaciones, máquinas y lugares de trabajo de forma que la contaminación con asbestos se mantenga por debajo de los límites de exposición permisibles, entre otras.
- Obligaciones de los trabajadores: Aplicar las medidas establecidas por la empresa para prevenir y controlar los riesgos por exposición a asbestos, utilizar los elementos de protección personal proporcionados, entre otras.
- Colaboración y consulta del COPASO y vigías de salud: Conocer el resultado de las medidas de control, de las mediciones ambientales y otras relacionadas, realizar todo tipo de inspecciones, a fin de determinar el cumplimiento de la resolución 007 de 2011, entre otras actividades.
- Obligaciones de los fabricantes y vendedores: Garantizar que la maquinaria y equipos utilizados en asbestos tengan los dispositivos necesarios para controlar la liberación de polvo, entre otras.

12) Uso de señales y barreras de identificación de zonas con asbestos [5]

El responsable de la remoción de asbestos debe usar señales y barreras para indicar y restringir el acceso a las áreas de trabajo.

Las señales de advertencia deben colocarse en todos los puntos de entrada a las zonas de retiro de asbestos. Las señales deben ser resistentes a la intemperie, de material ligero y

estar aseguradas correctamente; deben cumplir con el tamaño, iluminación, ubicación y mantenimiento adecuados, según las normas técnicas vigentes.

El uso de barreras ayuda al control de tráfico e impide el acceso al sitio de eliminación de asbestos por parte de personal no autorizado. Las barreras pueden ser cintas de seguridad, y las barreras debe reflejar el nivel de riesgo. Para asbestos friables se deben utilizar barreras sólidas.

Para las barreras en zona de retiro de asbestos, se debe considerar:

- Si el asbestos es friable o no friable.
- La actividad alrededor de la zona de remoción de asbestos (otros trabajadores, visitantes, vecinos, público en general) para determinar el riesgo de exposición.
- El método de remoción de asbestos.
- Las barreras existentes (paredes, puertas).
- La cantidad de asbestos a ser eliminados.
- Tipo de barrera utilizada (cinta, etc.).

13) Equipo o Elementos de Protección Personal – EPP [1, 2, 4, 5, 6, 14, 16]

El responsable de la remoción de asbestos debe proporcionar a todos los trabajadores los elementos de protección personal adecuados para el trabajo. Los trabajadores deben usar en todo momento en el área de trabajo los elementos de protección personal suministrados. Estos incluyen protección de cuerpo entero (inclusive cabeza), guantes, calzado de seguridad, elementos de protección respiratoria, y elementos de protección visual.

Para los casos en que la normatividad nacional no sea suficiente para decidir el tipo de protección a utilizar, se sugiere utilizar las normas y guías norteamericanas de la OSHA y de NIOSH, por considerarse buenos referentes.

Los elementos de protección personal usados en la remoción de asbestos, deben ser inspeccionados antes del inicio de los trabajos y periódicamente. Debe mantenerse el registro de las inspecciones y del estado de los mismos.

Protección respiratoria

Para la selección y utilización de los elementos de protección personal respiratoria, se deben tener en cuenta los criterios definidos por el Ministerio de Protección Social o quien haga sus veces o a falta de éstos, la norma OSHA 29CFR 1910.134 que, como mínimo debe incluir:

- Procedimientos para la selección de respiradores
- Evaluación médica
- Prueba de ajuste
- Mantenimiento y cuidado de los respiradores
- Entrenamiento

Ropa de protección

Adicionalmente a los requisitos específicos de la ropa de protección personal, el empleador debe suministrar cuartos independientes para cambio de ropa, que permita guardar separadamente la ropa de calle de la de trabajo. Así también se debe proporcionar un sitio de desempolvamiento de la ropa de trabajo, antes del cambio de ropa. Debe haber duchas para el aseo personal de los trabajadores. El lavado de la ropa de protección y de trabajo para empresas de mas de 50 trabajadores debe darse en la empresa. En ningún caso debe

permitirse que los trabajadores saquen de la empresa la ropa de trabajo ni el lavado de ésta se haga en el hogar.

15) Actividades de descontaminación de asbestos [4, 5, 6]

La descontaminación de la zona de trabajo, de los trabajadores, de los elementos de protección personal y de las herramientas utilizadas en los trabajos de retiro de asbestos, es un proceso importante en la minimización de la exposición de las fibras de asbestos en el aire.

Todas las máquinas, instalaciones y equipos, así como las superficies externas del equipo de ventilación por aspiración y las superficies internas del edificio, se deben mantener limpias. Para mayor detalle, se debe consultar la Resolución 007 de 2011.

- Equipo de limpieza por aspiración: Para recoger el polvo y los residuos con Crisotilo, se debe utilizar equipo de aspiración provisto de filtros de alta eficiencia. Las bolsas para recoger el polvo no deben ser reutilizables.
- Pisos: Los pisos se deben mantener limpios. La limpieza debe hacerse con aspiradores u otros métodos que no levanten polvo.
- Paredes: Las paredes deben permanecer limpias, estas se deben limpiar con aspiradora con filtración HEPA [14] o lavándolas.
- Máquinas y equipos: La limpieza debe efectuarse siempre con aspiradora con filtración HEPA [14] y con métodos húmedos.
- Estructuras elevadas: La limpieza debe efectuarse siempre con aspiradora con filtración HEPA [14], cuando se realice la limpieza se deben cubrir las estructuras bajas.

Nota 1: Aspiradoras con filtración HEPA: Las aspiradoras que se usan en estas labores de descontaminación no son convencionales. Existe un riesgo alto de volatilización y de exposición de los trabajadores a los asbestos si se usan aspiradoras que no son diseñadas especialmente para estos trabajos. Las aspiradoras con filtración HEPA son las recomendadas por OSHA [14].

Nota 2: Los métodos húmedos buscan evitar la volatilización de las fibras de asbesto cuando se manipula un material que contiene asbesto. Para este procedimiento se pueden utilizar aspersores de agua, y se deben mantener el material de asbesto tan saturado de agua como sea posible durante los procedimientos de remoción. Al agua que se utiliza para saturar el material que contiene asbestos se le puede añadir aditivos que mejoren esta saturación. OSHA recomienda añadir 15 mL de aditivo por litro de agua. Un ejemplo de aditivo es un mezcla de 50/50 de éter polioxietileno y ester poliglicol polioxietileno [14].

16) Marcación y etiquetado de residuos de asbestos [7, 9]

Todos los recipientes que contienen asbestos deberán cumplir con los requerimientos de etiquetado, las etiquetas de advertencia se deben colocar en la parte superior y lateral de cada contenedor con la leyenda "Peligro, asbestos", también deben tener la advertencia "Contiene asbestos, se debe evitar la inhalación de su polvo", o palabras y frases similares.

17) Programa de manejo de residuos de asbesto [7, 9]

El programa de manejo de residuos de asbesto debe seguir lo estipulado en el Decreto 4741 de 2005, por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Según este decreto, el responsable de la remoción de asbestos debe diseñar la ruta para la recolección de los contenedores al interior de la edificación, antes de iniciar el trabajo, así como también debe

definir la zona y características del lugar de almacenamiento temporal de los residuos peligrosos de asbestos.

El programa de manejo de residuos de asbestos, debe ser incluido en el plan de retiro de asbestos, debe ser realizado por personal competente y debe tener en cuenta:

- La contención de residuos para evitar la liberación de fibras en el aire.
- Detalles de los asbestos a dejar in situ.
- Los tipos de accesorios y soportes, y si su retiro es parte del trabajo.
- La ubicación y la seguridad del almacenamiento de los residuos en el sitio.
- El transporte de residuos en el sitio y fuera de sitio. En lugares ocupados, los movimientos de residuos deben hacerse fuera de las horas de trabajo.
- Los alrededores de la zona de almacenamiento y de eliminación de asbestos debe estar desocupada durante los trabajos.
- La ubicación del lugar de eliminación de los residuos.
- Las licencias de transporte y disposición de los gestores a emplear.
- Los requisitos de eliminación de asbestos de las autoridades.

18) Empaque de residuos de asbestos [7, 9]

Todos los residuos de asbestos deben estar empacados para evitar la liberación de las fibras al aire. Las bolsas no deben llenarse a más de la mitad (en función del peso de los artículos) y el exceso de aire debe ser evacuado de manera que no cause el desprendimiento de polvo. Las bolsas deben trenzarse con fuerza, doblarse la boca y fijarse con cinta adhesiva. La superficie externa de las bolsas debe ser limpiada para eliminar polvo adherido, antes de que sean retiradas de la zona de trabajo. Se debe llevar a cabo humectación controlada de las bolsas para minimizar las emisiones de polvo, por cualquier ruptura posterior de éstas. Los residuos de asbestos deben eliminarse tan pronto como sea razonablemente posible para evitar la liberación de fibras en el aire.

La fibra de Crisotilo se debe empacar en bolsas de celulosa y deben cubrirse con material impermeable. Las bolsas deben ser termoselladas y cosidas. Todas las bolsas se deben rotular en español con el símbolo de residuo universal y con leyendas como: “Contiene fibras de Crisotilo”, “Evite crear polvo de Crisotilo”, “Respirar polvo de Crisotilo puede ser nocivo para la salud” y “Fumar aumenta considerablemente el riesgo para la salud”.

19) Almacenamiento de residuos de asbestos [7, 9]

Los contenedores utilizados para el almacenamiento y la eliminación de residuos de asbestos deben estar en buenas condiciones, con tapas y llantas en buen estado y libre de otros residuos peligrosos. Los contenedores deberán:

- Estar en el área de trabajo de retiro de asbestos o ubicados lo más cerca posible antes de iniciar los trabajos.
- Estar revestidos con plástico (mínimo 200 micras de espesor) y las etiquetas de advertencia colocadas al exterior de cada recipiente.
- Tener los bordes sellados, y las superficies exteriores deben limpiarse en húmedo e inspeccionarse antes de ser retirados de la zona.
- Ser humectados controladamente para minimizar las emisiones de polvo.

Los recipientes utilizados para almacenar los residuos de asbestos deben ser almacenados en un lugar seguro cuando no están en uso. No deben ser movidos manualmente una vez llenos, para lo cual se debe usar carretillas o elevadores. Si los contenedores se van a reutilizar, los residuos de asbestos deben ser empacados y sellados de manera que no haya

residualidad. Los recipientes deben ser inspeccionados después de su uso para asegurarse de que no queden residuos.

20) Transporte de residuos de asbestos [8]

Los residuos de asbestos deben ser empacados, embalados y etiquetados como residuos o desechos peligrosos, para ser almacenados y transportados conforme a la normatividad vigente, Decreto 1609 de 2002, por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.

Si el volumen de los residuos de asbestos es muy grande, podrán utilizarse contenedores de vehículos en buen estado para el transporte. Se deben usar láminas de plástico grueso o doble bolsa de alta resistencia (200 micras de espesor mínimo), se debe sellar en doble línea, y se debe mantener húmedo para minimizar la generación de asbestos en el aire.

Una vez que el contenedor esté lleno, su contenido debe sellarse con láminas de plástico de las mismas características. Si el contenedor se vacía en un relleno de seguridad, se deben seguir las instrucciones para evitar la ruptura de los empaques.

Si los residuos de asbestos no se pueden disponer de forma inmediata, el vehículo se puede utilizar para el almacenamiento temporal en el sitio. El almacenamiento temporal se hará con las medidas de seguridad pertinentes. La disposición se dará tan pronto como sea posible en un lugar autorizado para aceptar los residuos de asbestos, mediante un transportador o gestor con licencia.

BIBLIOGRAFIA

1. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al amianto. Ministerio de trabajo e inmigración, Instituto nacional de higiene en el trabajo, España, 2006.
2. <https://www.osha.gov/SLTC/asbestos/>, consultado el 29 de Abril de 2014
3. Guía de buenas prácticas para prevenir o minimizar los riesgos del amianto en los trabajos en que esté presente (o pueda estarlo). Comité de altos responsables de la inspección de trabajo (SLIC), Comisión Europea.
4. Seguridad en la utilización del amianto. Oficina internacional del trabajo, Organización Internacional del Trabajo (OIT), Suiza, 1983.
5. How to safety remove asbestos, Code of practice. Safe work Australia, Australia, 2011.
6. Code of practice for the safe removal of asbestos 2nd Ed. National Occupational Health and Safety Commission, Australia, 2005.
7. Decreto 4741 de 2005, por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral, MADS.
8. Decreto 1609 de 2002, por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera, MT.

9. Resolución 7 de 2011, por la cual se adopta el Reglamento de Higiene y Seguridad del Criotilo y otras Fibras de uso similar, MSPS.
10. Resolución 01115 de 2012, por medio de la cual se adoptan los lineamientos técnico-ambientales para las actividades de aprovechamiento y tratamiento de los residuos de construcción y demolición – RCD en el distrito capital, SDA.
11. Asbestos and other fibers by PCM 7400, NIOSH.
12. Asbestos in air TEM 7402, NIOSH.
13. Planning your demolition or renovation project. Wisconsin Department of Natural Resources, EEUU, 2013.
14. OSHA Construction Industry (29 CFR 1926), 1926 Subpart Z, Toxic and hazardous substances, 1926.1101 Asbestos, Appendix F, Work Practices and engineering controls for class I asbestos operations – Non-mandatory, https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=10868, consultado Abril 29 de 2014.
15. OSHA - Compliance requirements for renovation work involving material containing less than 1% asbestos. (2003, November 24), https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=INTERPRETATIONS&p_id=24748
16. OSHA – Asbestos Standard for the Construction Industry, <https://www.osha.gov/Publications/OSHA3096/3096.html>, consultado Abril 29 de 2014.

ANEXO 1

Resolución 7 de 2011, por la cual se adopta el Reglamento de Higiene y Seguridad del Crisotilo y otras Fibras de uso similar, MSPS.
Anexo técnico: Reglamento de higiene y seguridad del crisotilo y otras fibras de uso similar.

“4.5. Trabajos de construcción, modificación y demolición.

4.5.1. Trabajos de demolición, modificación y mantenimiento de materiales de alta densidad.

- a) De acuerdo con lo establecido en el presente reglamento, los materiales de alta densidad son aquellos en los cuales, la fibra de crisotilo está encapsulada o fija en un aglutinante natural o artificial (cemento, plástico, asfalto, resinas, mineral u otros) en forma tal que durante su manipulación se garantiza que no se desprenden fibras inhalables. Es un material que no se pulveriza con la simple presión de los dedos;
- b) Los materiales de alta densidad que se vayan a desmontar, deben ser manejados de tal forma, que se controle la posibilidad de liberar polvo. El desmonte de materiales de alta densidad, no requiere de las medidas exigidas para los materiales de baja densidad;
- c) Los materiales de alta densidad desmontados, deben ser reciclados o dispuestos de acuerdo a lo estipulado en el presente reglamento para residuos de alta densidad;
- d) En condiciones normales, los materiales de alta densidad, como las cubiertas de fibrocemento, no requieren mantenimiento para controlar la liberación de material particulado, ya que el desgaste de dicha cubierta, en caso que se diera, estaría por la cara externa que está expuesta a las inclemencias del medio ambiente, y las lluvias arrastran cualquier partícula que pudiese liberarse de las mismas hacia el sistema de aguas lluvias;
- e) Es importante, en cualquier actividad de mantenimiento de cubiertas, seguir las indicaciones de seguridad que proporcionan los fabricantes en los manuales y catálogos técnicos, del mismo modo, deben cumplir con todas las normas para trabajo en alturas, cuando así proceda;
- f) En caso de requerir lavar las cubiertas por problemas de apariencia (manchas o suciedad, entre otros), no se debe utilizar elementos abrasivos, como cepillos de alambre o papel lija, ya que estos pueden erosionar la superficie de la cubierta y facilitar el desprendimiento de partículas. Las cubiertas deben ser lavadas con agua y jabón si se requiere, para lo cual se deben utilizar herramientas no abrasivas, como cepillos de fibras plásticas; luego de este lavado, las cubiertas deben ser enjuagadas con abundante agua, y
- g) La aplicación de pinturas o películas de recubrimiento, son opciones que los usuarios pueden utilizar para embellecer las cubiertas, que no son indispensables para evitar la liberación de partículas peligrosas, pero sin duda, contribuyen a aumentar la vida útil de las cubiertas y a disminuir la probabilidad de liberación de partículas.

4.5.2. Trabajos de demolición, modificación y mantenimiento de aislamientos o revestimientos de baja densidad.

- a) Antes de iniciar la demolición, modificación o mantenimiento, se debe identificar los aislamientos o revestimientos de baja densidad, sospechosos de contener asbestos y velar para que su mantenimiento, remoción y eliminación se hagan de acuerdo con las medidas de manipulación segura de crisotilo dispuestas en el presente reglamento;
- b) Todo aislamiento térmico o acústico y todo revestimiento y aislamiento suelto de naturaleza fibrosa, debe tratarse como si contuviera fibras de asbestos (cualquiera de sus tipos), a menos que se compruebe lo contrario;

- c) Antes, durante y después de las tareas de demolición o modificación, los responsables deben cumplir con todos los requisitos establecidos en el presente reglamento, y
- d) Todos los trabajadores que participen en las labores de demolición o modificación, deben ser informados de los riesgos para la salud y de las normas de seguridad requeridas para estas labores.

4.5.3. Necesidad de la remoción de materiales de aislamiento de baja densidad. El aislamiento se debe retirar:

- a) Cuando se esté desprendiendo su base;
- b) Cuando corra riesgo de ser raspado o de sufrir otros daños;
- c) Cuando su superficie sea friable, y
- d) Cuando la concentración que causa el polvo de asbesto en suspensión en el aire, alcance los valores límites de exposición.

4.5.4. Cierre de la zona de trabajo para remoción de aislamientos de baja densidad.

- a) Cuando el polvo pueda escapar de la zona de trabajo, todas sus aberturas exteriores, incluidas ventanas y puertas, deben ser adecuadamente precintadas con cinta adhesiva o aisladas mediante hojas de plástico precintadas para impedir la salida de polvo de asbesto;
- b) Cuando la zona de trabajo constituya sólo parte del edificio, esta debe estar cerrada o aislada mediante hojas de plástico impermeables;
- c) Se debe cuidar que el polvo de asbesto no pueda escapar por los puntos en que las tuberías y conductos salen de la zona de trabajo;
- d) Para impedir la salida de polvo de asbesto, debe haber una ventilación por aspiración que controle la liberación de partículas al medio ambiente;
- e) El aire extraído debe pasar por un mecanismo de filtración que garantice la retención de las partículas, antes de ser expulsado a la atmósfera;
- f) En los puntos de acceso al recinto de trabajo, se deben construir esclusas neumáticas de salida y de entrada, o sistemas de despolvamiento por aspiración;
- g) En todos los puntos de entrada deben haber carteles bien visibles que prohíban la entrada a toda persona que no lleve equipo protector, de acuerdo con lo establecido en el presente reglamento, y
- h) Al término de cada período de trabajo, el equipo de extracción de aire debe seguir funcionando durante quince minutos por lo menos después de terminadas las operaciones de remoción del aislamiento.

4.5.5. Control del polvo.

- a) Antes de iniciar las operaciones de remoción debe utilizarse un aparato fumígeno dentro del recinto cerrado para probar la eficacia de los sistemas de ventilación por aspiración;
- b) Al principio de cada período de trabajo debe procederse a una inspección visual del recinto;
- c) La eficacia de los sistemas de ventilación por aspiración del recinto debe confirmarse mediante otras pruebas de humo efectuadas a intervalos más largos;
- d) Todo defecto que se descubra en una inspección o ensayo debe ser remediado inmediatamente;
- e) En la proximidad inmediata a la zona de trabajo, debe analizarse el aire para ver si contiene fibras de asbesto respirables;
- f) Debe hacerse un primer recuento antes de empezar los trabajos a fin de disponer de una magnitud de base y, luego otro, entre una y dos horas después de empezar la remoción del aislamiento de asbesto para comprobar la eficacia de los sistemas de control;

- g) Cuando el examen visual del recinto así lo aconseje o cuando cualquier conteo de fibras efectuado fuera de la zona de trabajo alcance los valores límite de exposición, deben interrumpirse inmediatamente las operaciones de remoción hasta que se haya corregido cualquier defecto en los sistemas de control;
- h) Una vez reanudado el trabajo debe tomarse, después de transcurrido el mismo intervalo, una nueva muestra de aire, e
- i) Deben efectuarse nuevos controles del polvo de asbesto en suspensión en el aire a ciertos intervalos a medida que progresa el trabajo.”

ANEXO 2

Ejemplo de lista de chequeo para intervención de materiales con asbestos

REQUISITOS PARA INTERVENCIÓN DE MATERIALES CON ASBESTOS	PLANEADO	EJECUTADO	OBSERVACIONES
	(Marque con una "X")	(Marque con una "X")	
NOTIFICACION			
Los requisitos de notificación se han cumplido y la documentación requerida está en el lugar (plan de asbestos, registros de capacitación, hojas de seguridad)			
IDENTIFICACION			
Detalles de los asbestos a remover (localización, si el asbesto es friable / no-friable, su tipo, condición, cantidad)			
PREPARACION			
Comunicación a los involucrados (responsable de salud y seguridad, trabajadores, gestores de asbestos)			
Asignación de responsabilidades para la eliminación			
Fechas de inicio y finalización del programa			
Plan de emergencias y contingencias			
Límites del espacio de retiro de asbestos, tipo de aislamiento requerido, ubicación de señales y barreras			
Control de otros peligros como instalaciones eléctricas y de iluminación			
Equipo de protección personal a usarse			
DESMANTELAMIENTO Y REMOCION			
Monitoreo de aire, control de emisiones y limpieza			
Almacenamiento de residuos y disposición			
Método para retiro de asbestos (métodos en húmedo y seco)			
Equipos de remoción de asbesto (equipo de aspersión de agua, aspiradora de asbesto, herramientas de corte)			
Detalles del cerramiento, tamaño, forma, estructura, test a prueba de humo y unidades de presión negativa			
Construcciones provisionales requeridas (unidades de descontaminación), requisitos de agua, iluminación y electricidad			

Otras medidas de control de riesgos necesarias, para prevenir la liberación de fibras de asbestos en el aire, de la zona donde se lleva a cabo la remoción de asbestos			
DESCONTAMINACION			
Procedimientos para la descontaminación del lugar de trabajo, de los instrumentos y equipos, descontaminación personal y de los elementos de protección personal no desechables			
DISPOSICION DE RESIDUOS			
Método de eliminación de residuos de asbestos: la ropa de protección personal			
Método de eliminación de residuos de asbestos: las estructuras utilizadas para cerramientos			
MONITOREO DE AIRE			
Nombre de persona, empresa, laboratorio, con licencia en asbestos, encargado de realizar el monitoreo del aire			
CONSULTA			
Consulta a las personas que puedan verse afectadas por los trabajos de remoción de asbestos, incluyendo vecinos			

How to safety remove asbestos, Code of practice. Safe work Australia, Australia, 2011.

PLOMO

Ficha de Movimiento de pintura con plomo

La presente ficha recopila recomendaciones y requisitos establecidos en guías para el desarrollo de trabajos de intervención en materiales o estructuras que tienen pintura de plomo. Estas guías han sido desarrolladas en distintos países del mundo. La intención del presente documento es compilar y resumir la información de estas guías de una forma organizada. Por esta razón, el objetivo de este documento no es sustituir los documentos originales, y se citan de manera explícita los documentos que se consultaron, lo cual le permite al usuario de esta ficha remitirse a los documentos citados si requiere información más específica.

En Colombia el desarrollo de regulaciones para adelantar intervenciones que involucran pintura con plomo es incipiente, y a nivel de las autoridades ambientales y ocupacionales hay un escaso normativo en el tema.

Debido a la peligrosidad que el plomo representa para la salud humana, se deben tomar las medidas recomendadas internacionalmente para proteger a las personas que trabajan con este material y a otras personas que podrían ser expuestas.

El presente documento incluye recomendaciones para contratistas que trabajan con materiales o estructuras que tienen pintura con plomo, y proporciona una guía para propietarios y constructores acerca de cómo reducir los peligros de la pintura con plomo. Esta guía aplica a todas las personas que, durante trabajos en edificaciones, perturben o manipulen pintura que se sabe o se piensa puede contener plomo.

En la ejecución del trabajo, se sugiere tener en cuenta [2]:

Antes de comenzar el trabajo:

- Entender los riesgos asociados con la exposición al plomo y estrategia para reducir estos riesgos.

Durante el trabajo:

- Preparar el área de trabajo.
- Aislar las zonas de trabajo del resto de la edificación.
- Desarrollar el trabajo utilizando prácticas seguras de trabajo.

Al finalizar el trabajo:

- Realizar limpieza a fondo.
- Eliminar los residuos de forma segura.
- Comprobar la calidad del trabajo y corregir los problemas identificados.

Personas que deben conocer y usar este documento [1, 2]

- Contratistas que manipulan o alteran pintura con plomo.
- Trabajadores de mantenimiento de edificios.
- Pintores.
- Propietarios de edificaciones.
- Constructores y empresas de demolición.

Las prácticas seguras para trabajar con plomo son técnicas que reducen la cantidad de polvo producido cuando se perturba o altera pintura con plomo. Se busca reducir los riesgos de los trabajadores y que la edificación sea más segura para los ocupantes. Las prácticas seguras para trabajar con plomo le permitirán:

- Preparar el trabajo de forma adecuada.
- Disminuir la generación de polvo contaminado con plomo.
- Dejar el área de trabajo limpia y segura para las actividades posteriores.

Dónde se puede encontrar la pintura con plomo [1, 2]?

La pintura con plomo se puede encontrar en cualquier superficie de una edificación, tanto en el interior como en el exterior. Cuando se altera esta pintura por actividades de demolición, reemplazo de ventanas, apertura de paredes, aclimatación, renovación, reparación o pintura, se pueden generar concentraciones en el aire de polvo contaminado con plomo que representan un riesgo para la salud, e incluso después de una eliminación típica las concentraciones de polvo contaminado con plomo puede permanecer altas después de finalizado el trabajo.

Efectos de la pintura con plomo en humanos [3, 4]

El plomo es un metal tóxico. Es un elemento químico básico y se puede combinar con diversas sustancias para formar numerosos compuestos de plomo.

Las personas expuestas al plomo pueden experimentar daños del sistema nervioso central, del sistema cardiovascular, del sistema reproductor, del sistema hematológico y del sistema renal. Cuando se absorbe en el cuerpo en dosis suficientemente altas, el plomo puede ser tóxico. La exposición al también es un tóxico de desarrollo, por lo cual puede afectar el desarrollo de la descendencia de personas expuestas.

A corto plazo (exposición aguda) -tan corto como un día-, el plomo puede causar encefalopatía aguda, una enfermedad que afecta el cerebro y que se manifiesta con convulsiones, coma y muerte por paro cardiorrespiratorio. Aunque las exposiciones laborales de este tipo son inusuales, es posible que se presenten.

A largo plazo (exposición crónica), la exposición a plomo puede afectar el sistema nervioso central, especialmente el cerebro. También puede afectar el sistema reproductivo y alterar la formación de las células de la sangre.

Requisitos de educación, certificación y capacitación [1, 2]

Internacionalmente es común que los países tengan requisitos específicos de educación, certificación, capacitación y permisos de los trabajadores que van a realizar una intervención que incluye la pintura con plomo. Estos requerimientos no existen en Colombia. Debido a esto, se recomienda seguir los lineamientos internacionales al respecto.

Los requisitos de certificación y capacitación sugeridos son:

- En muchos lugares del mundo se requiere al menos un profesional certificado asignado a trabajos en los que se altere pintura con plomo. Aunque esta certificación no existe ni es requerida en Colombia, debido a la peligrosidad de este material, quien adelante un proceso de remoción de pintura con plomo debe asegurarse que los trabajadores que

realizan la actividad cuentan con el entrenamiento adecuado, con las herramientas recomendadas, y con los equipos de protección personal requeridos.

- Los contratistas, propietarios, constructores y otros que alteren la pintura con plomo, deben recibir capacitación en los riesgos derivados de la exposición al plomo y en la correcta manipulación de pintura con plomo, antes de comenzar los trabajos.

Prácticas de trabajo [1, 2]

En las guías internacionales se encuentran diferentes medidas y recomendaciones para trabajar en materiales y estructuras que tienen pintura con plomo. Algunas de estas recomendaciones y medidas incluyen:

- Aislar el área de trabajo para evitar que el polvo de pintura con plomo y los escombros migren fuera de la zona de trabajo.
- La combustión con llama, el uso de pistolas de aire caliente de más de 1,100 grados Fahrenheit y el uso de herramientas eléctricas sin control de ventilación HEPA (para recoger el polvo que se genere), están prohibidos.
- Realizar una limpieza a fondo de la zona de trabajo, seguida por un procedimiento de verificación del nivel de limpieza, para reducir la exposición a la pintura con plomo una vez finalizan los trabajos.

Exención de requisitos a actividades con pintura con plomo [1, 2]

Internacionalmente también se encuentra que los requisitos de capacitación, certificación y prácticas de trabajo no se aplican en caso que se tenga una declaración firmada del dueño, con las siguientes condiciones:

- El trabajo se realizará en la residencia del propietario;
- En el lugar no habitan niños menores a 6 años;
- En el lugar no habitan mujeres embarazadas.

Si el trabajador está desarrollando las actividades en vivienda propia, los requisitos para los trabajos con pintura con plomo no aplican. Sin embargo, se recomienda que los propietarios que hagan estos trabajos sigan las prácticas sugeridas.

A continuación se presenta el procedimiento propuesto en documentos internacionales para trabajos que involucran pintura con plomo:

1. Determinar si el trabajo involucra pintura con plomo [1]

Antes de comenzar un trabajo, establecer si es posible que haya presencia de pintura con plomo. Esto se puede hacer por medio de:

- Investigar la antigüedad de la edificación.
- Cuanto más antigua sea la edificación, mayor será la posibilidad de que exista plomo en la pintura y el polvo acumulado.
- La pintura con plomo se puede encontrar en el interior o en el exterior de una edificación, con mayor frecuencia en cocinas o baños, y en la pintura brillante de molduras, como antepechos de ventanas, marcos de puertas y barandas.

Pruebas de plomo

A menos que se realicen análisis de la pintura, se debe asumir que hay presencia de pintura con plomo. Existen dos posibilidades para las pruebas plomo en pintura:

1. Pruebas de pintura realizadas por inspectores o evaluadores certificados. Estos profesionales realizan una investigación de todas las superficies para detectar la presencia de pintura con plomo y recogen muestras de pintura para realizar análisis de laboratorio, o realizan pruebas en las superficies pintadas con un equipo especializado (analizador fluorescente de rayos X - XRF), el cual puede cuantificar la concentración de plomo en la pintura.
2. Pruebas de pintura realizadas por profesionales competentes. Estos profesionales pueden utilizar pruebas reconocidas de sustancias químicas, de fácil uso, para analizar las superficies con posible contenido de pintura con plomo.

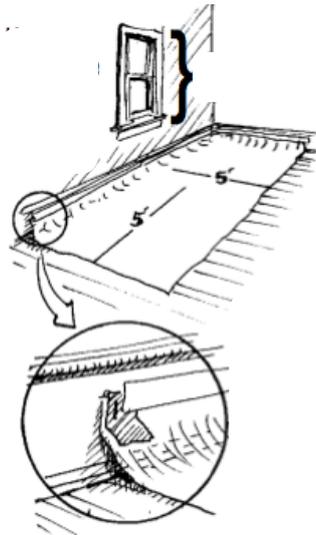
Todas las superficies a afectar se deben someter a pruebas para detectar la presencia de pintura con plomo o se debe asumir que contienen pintura con plomo. Las pruebas deben incluir todas las superficies a afectar que estén cubiertas con pintura, laca, barniz, tinte, revestimiento, incluyendo cubiertas con papel para tapizar paredes. El informe que documente las pruebas debe enumerar las superficies analizadas y las que contienen pintura con plomo. Si se encuentra pintura con plomo en una superficie, se deben implementar las prácticas recomendadas para trabajar con pintura con plomo. Se debe asegurar que todas las personas que participen en el trabajo, incluidos trabajadores, supervisores y residentes, apliquen las medidas recomendadas.

2. Organizar el trabajo de forma segura [1]

Cuando se trabaje en un lugar con pintura con plomo, se debe separar el área de trabajo del resto del lugar. El objetivo es mantener el polvo en el interior de dicha área y las personas que no sean trabajadores fuera del área de trabajo. El área de trabajo es el área que puede contaminarse durante la intervención. La dimensión del área de trabajo puede variar según el método que se emplee para alterar la pintura con plomo y la cantidad de polvo y escombros que se genere.

Siempre que se altere pintura con plomo, el área de trabajo se debe proteger con láminas plásticas, adheridas en el piso, paredes u otras superficies, para evitar que el polvo generado por el trabajo contamine otras áreas de la edificación o migre a zonas en el exterior. Las láminas plásticas deben extenderse mínimo 6 pies en todas las direcciones del lugar de alteración de pintura con plomo, de forma que el polvo y los escombros generados se mantengan en el interior del área protegida por el plástico. Toda la sección de la edificación, inclusive exterior, que esté protegida por láminas plásticas, constituye un área de trabajo.

Se debe evitar que personas sin autorización entren en el área de trabajo. Para esto se debe desplegar avisos de advertencia e instalar barreras alrededor del área de trabajo, utilizando por ejemplo cintas de señalización, barreras plásticas en puertas de acceso, conos, entre otras señales.



Protección con láminas del área de trabajo

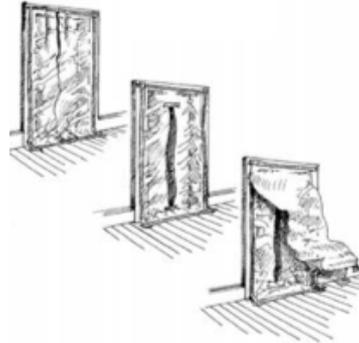
Fuente: Lead paint Safety, Housing and urban development (HUD), 2001.

Algunos trabajos generan más polvo que otros, y en estos casos se deben adoptar precauciones adicionales. Para mantener el polvo en el área de trabajo y evitar que personas no autorizadas accedan el área de trabajo, se recomienda:

Para trabajos interiores

- Impedir que personas ajenas a las labores de intervención accedan el área de trabajo y esto se debe cumplir hasta que se haga la limpieza final de esta área.
- Desplegar señales, cintas de señalización o conos que impidan el acceso al área de trabajo personas que no estén participando en las labores que involucran pintura con plomo. Las señales deben estar en el idioma principal de los trabajadores. Los letreros deben decir “Advertencia”, “No entrar – Sólo personal autorizado” y “Prohibido comer, beber y fumar”, “Área de trabajo con plomo”, “Tóxico”.
- Sacar muebles, equipos y otros enceres del área de trabajo. Si un artículo es muy grande para moverlo, cubrirlo con láminas plásticas de alta resistencia y pegar las láminas con cinta adhesiva para mantenerlas fijas al artículo.
- Utilizar láminas plásticas de alta resistencia para cubrir los pisos del área de trabajo hasta un mínimo de 6 pies desde el área de trabajo. Fijar con cinta adhesiva.
- Cuando los límites del área de trabajo incluyan la puerta que se utiliza para acceder a la misma, cubrir la puerta con dos capas de láminas protectoras, como se describe a continuación:
 - Cortar y fijar una capa de la lámina al perímetro del marco de la puerta, sin que la lámina quede tirante. Para evitar esto se deben formar pliegues para dejar material adicional en la parte superior e inferior de la puerta antes de pegar con cinta adhesiva.
 - Cortar una rendija vertical en el medio de la lámina, dejando 6 pulgadas sin cortar en la parte superior e inferior. Reforzar con cinta adhesiva.
 - Cortar y fijar una segunda capa de lámina superpuesta en la parte superior de la puerta.
- Si una entrada que está en un radio de 20 pies, está habilitada y debe ser utilizada, colocar una cubierta plástica encima y a los lados de la entrada.

- Cerrar y cubrir los respiraderos del área de trabajo. Esto impedirá que el polvo entre en los conductos.
- Poner todas las herramientas y artículos necesarios sobre las láminas protectoras de los diferentes objetos, a fin de no manipular las láminas hasta finalizar el trabajo.



Protección de puerta de

acceso al área de trabajo

Fuente: Agencia de Protección Ambiental (EPA), 2009.

Para trabajos en exteriores

- Mantener fuera del área de trabajo a personas que no sean trabajadores en el proyecto. Esto se puede hacer con señales, cintas de señalización y/o conos.
- Cubrir el suelo y la vegetación con láminas plásticas de alta resistencia para recoger los escombros. Las láminas plásticas deben extenderse al menos 10 pies desde la edificación o área de trabajo. Fijar la cubierta plástica a la pared exterior con cinta adhesiva.
- Cerrar las ventanas y puertas en un radio de 20 pies alrededor del área de trabajo para evitar que el polvo y los escombros entren en las edificaciones. Si no se pueden cerrar, se deben sellar con una lámina de protección durante el trabajo.
- Mover o cubrir las áreas de juegos infantiles que se encuentren en un radio de 20 pies alrededor del área de trabajo.
- Cuando se trabaje en construcciones de 2 o más pisos, extender la lámina desde la base de la vivienda y hacia cada lado del área donde se altere la pintura, a fin de que cubra la mayor parte del área del suelo que pueda verse afectada.
- Se deben usar cubiertas verticales en andamios si el trabajo está cerca de aceras, calles, límites de propiedad, o si la construcción tiene más de tres pisos de altura.
- No se debe trabajar cuando haya vientos fuertes. No se mencionan velocidades de viento específicas, pero si el viento es suficientemente fuerte como para levantar polvo y escombros, se deben tomar precauciones especiales para mantener el área de trabajo contenida. Es importante evitar que el polvo y los escombros salgan del área de trabajo.
- Poner todas las herramientas y artículos necesarios sobre las láminas protectoras de los diferentes objetos, a fin de no manipular las láminas hasta finalizar el trabajo.

3. Protección de los trabajadores [1]

Sin los equipos de protección personal correctos, los trabajadores pueden ingerir o inhalar plomo en el trabajo. Además existe el riesgo de que transporten el plomo en la ropa a otros lugares.

Proteger los ojos

- Utilizar siempre gafas de protección cuando se raspe, martille y en general se realicen actividades que alteren la pintura con plomo.

Evitar contaminar la ropa de calle

- Utilizar overoles desechables. Éstos pueden reutilizarse mientras estén limpios y en buen estado.
- Utilizar cubiertas desechables de prendas, como por ejemplo cubre zapatos, para no transportar el polvo fuera del área de trabajo. Las cubiertas desechables se pueden almacenar en bolsas plásticas y reutilizar si se encuentran limpias y no están rotas.
- Al terminar la jornada de trabajo, utilizar la aspiradora para remover el polvo y remover las cubiertas desechables de prendas. No utilizar aire comprimido para limpiar el polvo.
- No tocar a otras personas hasta que no se haya quitado la ropa de trabajo. Lavar la ropa de trabajo por separado.
- Limpiar la parte superior e inferior de los zapatos con una toalla de papel húmeda cada vez que salga de la zona de trabajo.
- Utilizar guantes desechables de látex o goma para proteger las manos y evitar la exposición al polvo.
- Utilizar una gorra de pintor para proteger la cabeza del polvo.
- Cada vez que se salga de las láminas plásticas, quitarse los cubre zapatos desechables y limpiarse los zapatos con un trapo o una aspiradora. Puede usarse un tapete adhesivo para limpiarse las suelas de los zapatos.



Algunas medidas de protección de los trabajadores

Fuente: Lead paint Safety, Housing and urban development (HUD), 2001.

Utilizar un respirador recomendado para el plomo.

Cuando el trabajo con pintura con plomo genere polvo o cáscaras de pintura, los trabajadores deben utilizar un respirador N-100 como protección respiratoria.

Higiene

Los trabajadores deben lavarse las manos y la cara cada vez que suspendan el trabajo, especialmente antes de comer y al final de la jornada de trabajo.

4. Disminuir al mínimo posible el polvo generado [1]

Se debe minimizar la generación de polvo en actividades que alteren la pintura con plomo como raspar, perforar, cortar, etc. Esto se logra utilizando las herramientas correctas y siguiendo algunas prácticas para controlar la propagación de polvo.

Materiales para el desarrollo de trabajos que perturben la pintura con plomo:

- Papel de lija húmedo y seco, esponja de lijado.

- Botella para rociado o atomizador de bomba.
- Lámina plástica de alta resistencia.
- Cuchillo o tijeras.
- Cinta adhesiva.
- Aspiradora especial con filtro de partículas de aire de alta eficiencia (HEPA), con accesorios y una barra sacudidora eléctrica.
- Bolsas para residuos de plástico de alta resistencia.
- Tapetes adhesivos (tapetes que ayudan a quitar el polvo).
- Toallas de papel húmedas o paños desechables.
- Paños de limpieza secos y cargados de manera electrostática.
- Detergente o limpiador de uso general.
- Trapeadores y cabezas desechables de trapeador.
- Dos baldes o un balde de dos lados con escurridora.
- Sistema de limpieza en húmedo.
- Pala y rastrillo.

Otras herramientas que se puedan necesitar:

- Pistola de aire caliente de baja temperatura (menos de 1,100 grados Fahrenheit).
- Decapantes químicos sin cloruro de metileno.
- Herramientas eléctricas con accesorios de aspiración con filtro de partículas de aire de alta eficiencia (HEPA).

Se debe

Utilizar herramientas adecuadas

- Utilizar lijas húmedas y rociadores para no levantar polvo en el lijado, perforaciones y cortes.
- Utilizar accesorios de aspiración con filtro de partículas de aire de alta eficiencia (HEPA) en las lijadoras y esmeriladoras eléctricas para contener el polvo.
- Cuando se necesite una pistola de aire caliente para quitar la pintura, usar un ajuste de temperatura inferior a 1,100 grados Fahrenheit.

Emplear prácticas de trabajo que disminuyan el polvo al mínimo

- Rocíar con agua las áreas antes de lijar, raspar, perforar y cortar, para que no se levante polvo (excepto hasta 1 pie de distancia de las tomas de corriente eléctrica).
- Rayar la pintura con un cuchillo antes de separar los componentes.
- Levantar los componentes con una palanca y separarlos, en lugar de golpear y martillar.
- Mantener los componentes que se están desechando dentro del área de trabajo hasta que estén envueltos con seguridad en bolsas para residuos de plástico de alta resistencia. Las bolsas deben sacarse del área de trabajo para almacenarse en el área de almacenamiento de residuos peligrosos.

Controlar la propagación de polvo

- Mantener el área de trabajo aislada del resto de la edificación.
- No sacar el polvo del área de trabajo: Los trabajadores deben mantenerse dentro del área de trabajo contenida y en los caminos contenidos.

Prácticas prohibidas

- La combustión de pintura con plomo con llama o soplete.
- El uso de máquinas de alta velocidad para retirar la pintura con plomo, incluyendo máquinas para realizar labores de lijado, esmerilado, cepillado eléctrico, blasting,

hidroblasting, limpieza con abrasivos o con chorros de arena, a menos que dichas máquinas se utilicen con filtro de partículas de aire de alta eficiencia (HEPA).

- La operación de una pistola de aire caliente sobre la pintura con plomo a temperaturas superiores a 1,100 grados Fahrenheit.
- El raspado en seco y el lijado a mano excesivos.
- El uso de pistolas de aire caliente que carbonicen la pintura.
- El uso de decapantes de pintura volátiles en áreas con poca ventilación. No utilizar decapantes con cloruro de metileno, ya que este químico es muy tóxico y causa cáncer.



Máquinas con filtro de partículas de aire de alta eficiencia (HEPA)
Fuente: Lead paint Safety, Housing and urban development (HUD), 2001.

Es opcional tener un "cuarto para polvo"

Al trabajar en componentes que se pueden mover, como puertas y marcos de las ventanas, considerar la creación de una sala de polvo. Una sala de polvo es una zona aislada de las zonas ocupadas en la que los trabajadores pueden generar polvo. La puerta del cuarto debe estar cubierta con una tapa y el suelo cubierto con una lámina de protección.

El uso de un cuarto de polvo ayuda a contener el polvo y cáscaras de pintura, y facilita la limpieza. También ayuda a proteger a los trabajadores.



Cuarto para polvo
Fuente: Lead paint Safety, Housing and urban development (HUD), 2001.

Uso de escaleras

- No utilizar escaleras de metal cerca de líneas eléctricas.
- Revisar los pies y peldaños de las escalera para asegurarse de que están en buen estado.

- Colocar la base de la escalera a una distancia de la pared tal que se cumpla una relación de altura a base de 4:1.
- La escalera debe extenderse 3 pies más allá de la parte superior de la superficie en la que se realiza el trabajo.
- Si se utiliza una tela de protección para cubrir el suelo, cortar ranuras en la lámina y colocar las patas de la escalera directamente sobre el suelo.
- Atar la parte superior de la escalera.
- Si el trabajo se realiza a alturas superiores a 10 metros, tanto la escalera como el trabajador deben estar asegurados con una cuerda de seguridad y arnés respectivamente.

5. Dejar limpia el área de trabajo [1]

El área de trabajo se debe dejar limpia al final de cada jornada de trabajo. El área debe quedar sin polvo o escombros.

Se debe

Diariamente y en cada jornada de trabajo:

- Recoger escombros mientras se trabaja. Poner la basura en bolsas para residuos de plástico de alta resistencia.
- Limpiar el área de trabajo con una aspiradora con filtro de partículas de aire de alta eficiencia (HEPA) varias veces durante el día y al final de la jornada de trabajo.
- Limpiar las herramientas al final de la jornada de trabajo.
- Lavarse cada vez que se tome un descanso, antes de alimentarse y al final de la jornada de trabajo.
- Desechar o limpiar el equipo de protección personal.
- Seguir separando el área de trabajo del resto de la edificación y conservar la alerta para mantener otras personas fuera del área.

Al finalizar el trabajo:

- Retirar cuidadosamente las láminas plásticas, doblarlas con el lado sucio hacia adentro, cerrarlas con cinta adhesiva y llevarlas al área de almacenamiento de residuos peligrosos.
- Asegurarse de que la basura, residuos peligrosos y escombros, se eliminen adecuadamente.
- Limpiar todas las superficies, incluidas las paredes, con una aspiradora con filtro de partículas de aire de alta eficiencia (HEPA).
- Rocíar y fregar el área de trabajo con un limpiador de uso general con un paño o trapeador húmedo, cambiando el agua de enjuagar a menudo, hasta que se eliminen el polvo y los escombros.
- Limpiar todas las superficies nuevamente con una aspiradora una vez que estén secas.
- Inspeccionar visualmente el trabajo. Fijarse en los alrededores, tanto dentro como fuera. No debe haber polvo, cáscaras de pintura ni escombros.
- Volver a limpiar el área minuciosamente en caso de encontrar polvo o escombros.

6. Controlar los residuos [1]

Se debe

Depositar los residuos en bolsas o envolverlos y dejarlos en el espacio previamente definido

- Algunos ejemplos de residuos son el polvo, escombros, cáscaras de pintura, láminas protectoras plásticas, filtros de partículas de aire de alta eficiencia (HEPA), agua sucia, ropa, ropa protectora, cabezas de trapeador, paños, elementos de protección personal, componentes arquitectónicos y otros desechos.
- Utilizar láminas o bolsas para residuos de plástico de alta resistencia. Sellar los plásticos firmemente con cinta adhesiva.
- Considere el uso de bolsas dobles para los residuos y evitar que se rasguen. Los componentes de gran tamaño deben envolverse en láminas protectoras plásticas y sellarse con cinta adhesiva.
- Depositar los residuos en bolsas y sellarlas antes de llevarlas al área de almacenamiento de residuos peligrosos.
- Acumular todos los residuos en un área o contenedor con cubierta, previamente definidos, hasta su disposición final, de acuerdo con la normatividad.
- Limitar el tiempo de almacenamiento en la obra, de acuerdo con la normatividad.
- Cumplir con la normatividad de transporte y disposición de residuos.

Eliminar las aguas residuales apropiadamente

- Las aguas utilizadas durante la limpieza se deben filtrar o recoger en un contenedor y llevar a tratamiento.
- Nunca verter estas aguas en un fregadero, tina, desagüe de aguas lluvias, ni en el suelo. Elimine estas aguas residuales de acuerdo a la normatividad vigente.

7. La terminación del trabajo se da con la verificación de la limpieza [1]

Cuando se termine el trabajo y antes de continuar con otras tareas o de que se vuelva a ocupar el espacio interior, se debe determinar si es un ambiente seguro. Se sugiere realizar pruebas de verificación de limpieza o aprobación y que estas pruebas sean realizadas por un profesional con el conocimiento adecuado. En viviendas en donde el propietario realizó el trabajo, es suficiente una inspección visual, sin embargo, se recomienda realizar pruebas de verificación de limpieza.

Procedimiento de verificación de limpieza

Después de haber realizado la limpieza, el procedimiento de verificación de limpieza se realiza pasando un paño desechable húmedo por las superficies que acumulan polvo en el área de trabajo y, posteriormente, inspeccionando visualmente este paño.

Algunas superficies que acumulan polvo son los antepechos de ventanas, encimeras, decoraciones exteriores de chimeneas, estanterías, pisos y otras superficies horizontales. Para los trabajos exteriores es suficiente una inspección visual de polvo, cáscaras de pintura o escombros.

Procedimiento de verificación de limpieza para antepechos de ventanas

- Cada antepecho de ventana del área de trabajo se limpia con un paño desechable húmedo nuevo.
- Cuando se haya limpiado toda la superficie del antepecho de la ventana, el paño se inspecciona visualmente.

Procedimiento de verificación de limpieza para encimeras y pisos:

Cada encimera del área de trabajo se debe limpiar con un paño desechable húmedo nuevo.

- Para encimeras pequeñas y otras superficies horizontales como decoraciones exteriores de chimeneas y estanterías que tengan una superficie total menor a 40 pies cuadrados, limpiar toda la superficie con un paño húmedo nuevo e inspeccionarlo visualmente.
- Las superficies grandes, como pisos, tienen áreas de más de 40 pies cuadrados; estas superficies se deben dividir en secciones de 40 pies cuadrados o menos. Limpiar cada sección separadamente con un nuevo paño desechable húmedo. Al realizar la verificación de limpieza en pisos, el paño debe colocarse en el mango de un sistema de limpieza húmedo, así se aplica una presión uniforme.

Resultados del procedimiento de verificación de limpieza

- Inspeccionar visualmente cada paño que representa una sección de superficie. Si el paño usado está limpio, esa sección se ha limpiado adecuadamente.
- Si el paño no está limpio, se debe volver a limpiar esa sección de la superficie. Posteriormente, utilizar un nuevo paño desechable húmedo para limpiar la sección una vez más. Si el segundo paño está limpio, esa sección se ha limpiado adecuadamente.
- Si el segundo paño no está limpio, volver a limpiar la superficie y esperar una hora o hasta que la superficie se haya secado completamente (el mayor tiempo).
- Limpiar la sección de la superficie seca con un paño de limpieza seco cargado con electrostática. Ahora se ha completado el procedimiento de verificación de limpieza y se considera que la superficie está limpia.
- Cuando todas las superficies del área de trabajo se han verificado, se puede afirmar que el proyecto está completo.

Pruebas de aprobación referente al polvo

- Se sugiere que las pruebas de aprobación sean llevadas a cabo por inspectores de pintura con plomo con las competencias adecuadas.
- Antes de realizar las pruebas de aprobación, se debe limpiar el área y verificar el trabajo y la limpieza.
- La toma de muestras para la aprobación de trabajos interiores consiste en una muestra del piso de cada espacio donde se realizaron trabajos (hasta cuatro muestras) y una muestra adicional en el piso de la zona exterior de la entrada del área de trabajo. En caso de que haya antepechos y canales de ventanas en el área de trabajo, se tomará una muestra de estas áreas en cada espacio donde se realizaron trabajos (hasta cuatro muestras).
- Todas las muestras para la aprobación se deben enviar a un laboratorio acreditado.
- Para otorgar la aprobación de trabajos en exteriores, sólo se requiere una evaluación visual del área de trabajo.

Resultados de las muestras para la aprobación

El laboratorio debe informar la cantidad de plomo que contiene el polvo enviado para análisis. Se considera peligrosa una muestra de polvo que supere los siguientes límites de plomo:

- Pisos: 40 microgramos por pie cuadrado
- Antepechos de ventanas: 250 microgramos por pie cuadrado
- Canales de ventanas: 400 microgramos por pie cuadrado

Si el informe del laboratorio indica que los niveles de plomo igualan o superan estos límites, entonces la edificación se debe limpiar y las pruebas se deben realizar nuevamente hasta que los niveles de plomo estén en conformidad con los límites de aprobación.

Ninguna persona, además de los trabajadores competentes y el examinador de aprobaciones, debe entrar en el área de trabajo hasta que ésta se haya limpiado.

Evitar la exposición al plomo durante el movimiento de pintura con plomo

- Los trabajos de movimiento de pintura con plomo pueden crear peligros. Las personas pueden ingerir el polvo con plomo o las cáscaras de pintura que se hayan producido durante el trabajo y pueden envenenarse. El envenenamiento por plomo tiene graves efectos en la salud.
- Los trabajadores deben mantenerse informados acerca de los peligros del plomo y las medidas de prevención.
- Utilizar prácticas seguras para trabajar con el plomo. Es posible que estas prácticas impliquen utilizar más tiempo y dinero, pero son necesarias para proteger a los trabajadores de la exposición al polvo con plomo.
- Realizar pruebas de plomo antes y después de llevar a cabo el trabajo. Las pruebas previas al trabajo permiten que los trabajadores utilicen prácticas seguras para trabajar con el plomo. El procedimiento de verificación de limpieza o las pruebas de aprobación al final del trabajo, garantizan que no quede polvo.

BIBLIOGRAFIA

1. Seguridad relacionada con el plomo. Agencia de Protección Ambiental, Oficina de Prevención de Contaminación y Sustancias Tóxicas. Estados Unidos, 2009.
2. Lead paint Safety, Housing and urban development (HUD). USA, 2001.
3. Lead in construction. Occupational, Safety and Health Administration (OSHA). USA, 2004.
4. Salud Pública Plomo. Agencia de sustancias tóxicas de registro de enfermedades (ATSDR). USA, 2007.

Los aparatos eléctricos y electrónicos son una mezcla compleja de muchos materiales, algunos de los cuales son materias primas escasas y valiosas que ameritan ser recuperadas. Sin embargo, pueden contener elementos o compuestos peligrosos, que si bien no generan problema durante su uso, se convierten en un peligro cuando se liberan al medio ambiente.



Fuente: <http://www.ecopilos.hol.es/que-es-e-waste-raee-residuos-electronicos/>

Qué son los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos RAEE

El término residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) se refiere a aparatos dañados, descartados u obsoletos que consumen electricidad. Incluye una amplia gama de aparatos como computadores, equipos electrónicos de consumo, celulares y electrodomésticos que ya no son utilizados o deseados por sus usuarios.

Según la Directiva de la Unión Europea sobre RAEE, 2002, los productos o aparatos que al final de su vida útil pueden constituir residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), se clasifican en 10 categorías:

Nº	Categoría	Ejemplos
1	Grandes electrodomésticos	Neveras, congeladores, lavadoras, lavaplatos, etc.
2	Pequeños electrodomésticos	Aspiradoras, planchas, secadores de pelo, etc.
3	Equipos de informática y telecomunicaciones	Procesadores de datos centralizados (minicomputadoras, impresoras), y elementos de computación personal (computadores personales, computadores portátiles, fotocopiadoras, télex, teléfonos, etc.).
4	Aparatos electrónicos de consumo	Aparatos de radio, televisores, cámaras de video, etc.
5	Aparatos de alumbrado	Luminarias, tubos fluorescentes, lámparas de descarga de alta intensidad, etc.
6	Herramientas eléctricas y electrónicas	Taladros, sierras y máquinas de coser.
7	Juguetes, equipos deportivos y de tiempo libre	Trenes y carros eléctricos, consolas de video y juegos de video.
8	Aparatos médicos	Aparatos de radioterapia, cardiología, diálisis, etc.
9	Instrumentos de medida y control	Termostatos, detectores de humo o reguladores de calor.
10	Máquinas expendedoras	Máquinas expendedoras de bebidas calientes, botellas, latas o productos sólidos.

Fuente: Directiva 2002/96/EC de la Unión Europea.

Desde la perspectiva de la gestión y el manejo de los residuos, se propone aplicar la siguiente clasificación:

No.	Categorías	Ejemplos	Justificación
1	Aparatos destinados a la refrigeración.	Neveras, congeladores, otros refrigerantes	Requieren un transporte seguro (sin roturas) y el consecuente tratamiento individual
2	Electrodomésticos grandes y medianos (menos equipos de la categoría 1)	Todos los demás electrodomésticos grandes y medianos	Contienen en gran parte diferentes metales y plásticos que puede ser manejados según los estándares actuales
3	Aparatos de iluminación	Tubos fluorescentes, bombillos	Requieren procesos especiales de reciclaje, valorización o disposición final.
4	Aparatos con monitores y pantallas	Televisores, monitores TRC, monitores LCD	Los tubos de rayos catódicos requieren un transporte seguro (sin roturas) y el consecuente tratamiento individual
5	Otros aparatos eléctricos y electrónicos	Equipos de informática, oficina, electrónicos de consumo, electrodomésticos de la línea marrón (excepto los mencionados en categorías anteriores)	Están compuestos en principio de los mismos materiales y componentes y por consiguiente requieren un tratamiento de reciclaje o valorización muy semejante

Fuente: Adaptación propia de ACRR, La Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, 2003.

En el documento de Lineamientos técnicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos de 2010, se encuentra también una amplia lista de aparatos eléctricos y electrónicos que se sugiere consultar en caso de dudar si un equipo o componente corresponde a un RAEE.

Los RAEE en el ambiente

Los aparatos eléctricos y electrónicos están compuestos de materiales tanto valiosos como potencialmente peligrosos, como por ejemplo plomo, cadmio, mercurio y arsénico. Estos elementos dependen del tipo de tecnología, país de origen y fabricante, y son una de las causas de los impactos negativos que se generan al medio ambiente cuando los aparatos eléctricos y electrónicos se disponen en rellenos sanitarios, se disponen en suelos o cuerpos de agua o se realiza su desensamble inadecuado. La unión de los componentes valiosos y peligrosos, no representa ni el 2% en peso de los aparatos eléctricos y electrónicos.

A continuación se presenta una lista de las posibles sustancias peligrosas presentes en los RAEE:

Sustancia	Presencia en RAEE
Compuestos halogenados	
PCB (Policloruros de bifenilo) Retardantes de llama para plásticos: TBBA (Tetrabromo-bifenol-A)	Condensadores, transformadores
PBB (Polibromobifenilos)	(Componentes termoplásticos, cables, tarjetas madre, circuitos, revestimientos plásticos, etc.).
PBDE (Polibromodifenilo éteres)	TBBA actualmente es el retardante de llama más utilizado en placas de circuitos y carcasas
Clorofluorocarbonados (CFC)	Unidades de refrigeración, espumas aislantes
Metales pesados y otros metales	
Arsénico	Pequeñas cantidades entre los diodos emisores de luz, en los procesadores de las pantallas de cristal líquido LCD
Bario	“Getters” en los tubos de rayos catódicos (TRC) en la cámara de ventilación de las pantallas TRC y lámparas fluorescentes
Berilio	Cajas de suministro eléctrico (fuentes de poder)
Cadmio	Baterías recargables de Ni-Cd, capa fluorescente (pantallas TRC), fotocopiadoras, contactos e interruptores y en los tubos catódicos antiguos
Cromo VI	Discos duros y de almacenamiento de datos
Plomo	Pantallas TRC, tarjetas de circuito, cableado y soldaduras
Mercurio	Lámparas fluorescentes en LCDs, en algunos interruptores con mercurio (sensores). Los sistemas de iluminación de las pantallas planas, las cafeteras electrónicas con desconexión automática o los despertadores contienen relés de mercurio
Níquel	Baterías recargables de Ni-Cd y Ni-Hg y pistola de electrones en los monitores TRC
Elementos raros (Ytrio, Europio)	Capa fluorescente (Monitores TRC)
Selenio	Fotocopiadoras antiguas
Sulfuro de zinc	Interior de monitores TRC, mezclado con metales raros
Otros	
Sustancias radioactivas (Americio)	Equipos médicos y detectores de fuego, detectores de humo, entre otros

Fuente: Adaptación de www.ewasteguide.info/hazardous_substances

Manejo

“Las operaciones de almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento (recuperación/reciclado) y/o disposición final de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), deben realizarse en instalaciones que cuenten con todas las autorizaciones ambientales a que haya lugar de acuerdo a la normatividad ambiental vigente. De la misma forma, el transporte de los residuos que sean considerados como peligrosos, debe ser realizado dando cumplimiento a las normas ambientales y de transporte vigentes para el manejo de los mismos.”

Recolección y Almacenamiento

La recolección es decisiva para un sistema de reciclaje de RAEE. Un sistema de recolección eficaz depende de que la recolección se haga accesible al usuario y de una divulgación de información adecuada a los usuarios.

Consideraciones técnicas del punto de retoma y recolección de RAEE:

- Ubicarse en un lugar techado, protegido de las condiciones ambientales.
- Depositar los RAEE en contenedores, sobre estibas, o en cajas de rejillas o de madera, por un tiempo limitado de acuerdo con las características del residuo, de los contenedores y del sitio. Estos recipientes deben estar debidamente señalizados.

- Realizar la clasificación por tipos de aparatos para su posterior entrega a las empresas especializadas.
- Establecer mecanismos de control para evitar hurtos.
- Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, no deben ser desensamblados ni manipulados.

Instalaciones de almacenamiento

Requerimientos básicos para las instalaciones de almacenamiento de RAEE:

- El almacenamiento debe realizarse a temperatura ambiente y protegido de la intemperie.
- Los pisos deben ser impermeables para evitar infiltraciones y contaminación del suelo.
- La capacidad debe ser adecuada para el manejo del inventario previsto.
- Deben tomarse medidas de protección contra acceso no autorizado, para evitar que se agreguen o sean extraídos equipos o piezas sin autorización.
- Deben mantenerse registros de inventarios, tanto de equipos, como de piezas.
- Se deben documentar los procedimientos que se llevan a cabo en el sitio de almacenamiento.
- El personal debe estar capacitado para cumplir con los procedimientos de almacenamiento.

Transporte

El transporte de los RAEE debe darse de acuerdo con las normas ambientales y de transporte vigentes, Decreto 1609 de 2002 y Lineamientos técnicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos de 2010.

Reuso

El reuso se da para prolongar la vida útil de los aparatos eléctricos y electrónicos usados, introduciéndose de nuevo al mercado. Para esto se conserva el estado de los aparatos y componentes, manteniéndose un valor mayor con un esfuerzo menor.

Reciclaje

El reciclaje incluye los procesos de aprovechamiento y valorización de RAEE, los cuales se refieren a los procesos industriales cuyo objeto sea la transformación y recuperación de los recursos contenidos en los residuos, o del valor energético (poder calorífico) de los materiales que componen los RAEE.

Después de extraer los contaminantes presentes en los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, algunos residuos se pueden utilizar en procesos de reciclaje, obteniéndose tres grandes grupos de materiales: vidrios, plásticos y metales. De forma general, el aprovechamiento y valorización de componentes, materiales y subproductos del reciclaje de RAEE, pueden consistir en: fundición, refinación, recuperación química e incineración controlada.

Disposición final

No se debe realizar la disposición final de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en rellenos sanitarios, tanto por los efectos negativos causados como por la pérdida de recursos secundarios.

Los materiales o fracción no aprovechables de los RAEE, pueden ser entregados a la empresa de aseo para su disposición final en relleno sanitario común.

Fichas técnicas

En el documento de Lineamientos técnicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos de 2010, se encuentran cuatro fichas técnicas sobre RAEE, a saber:

- Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
- Componentes que pueden contener sustancias peligrosas
- Otros residuos que se pueden considerar
- Resumen de las alternativas de tratamiento

Se recomienda su consulta en caso de necesidad de manejo de RAEE.

Así también se recomienda la consulta de las fichas de Mercurio, Plomo, Clorofluorocarbonados CFCs y Bifenilos Policlorados PCBs que hacen parte de la presente guía de desmantelamiento, ya que se encuentran relacionadas con los RAEE.

Legislación Nacional Vigente

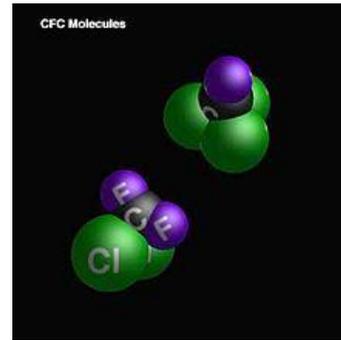
Decreto 1609 de 2002	Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
Decreto 4741 de 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
Decreto 2820 de 2010	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.
Decreto 2891 de 2013	Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo.
Resolución 1297 de 2010	Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores.
Resolución 1511 de 2010	Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas.
Resolución 1512 de 2010	Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos.

BIBLIOGRAFIA

Lineamientos Técnicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEE, 2010, MAVDT (hoy MADS).

<http://www.ecopilos.hol.es/que-es-e-waste-raee-residuos-electronicos/>

Los Clorofluorocarbonados (CFCs) son un grupo de compuestos químicos fabricados por el hombre. Estos compuestos contienen cloro, flúor y carbono. Los CFCs tienen la capacidad de destruir la capa de ozono de la atmósfera. Por esta razón, mediante el Protocolo de Montreal se llegó a un acuerdo internacional para suspender la producción, importación y consumo de CFCs, y en la actualidad sólo pueden usarse en forma limitada productos reciclados o previamente almacenados.



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/CFC> - Moléculas de CFC

Según el cronograma de eliminación de Sustancias Agotadoras de Ozono (SAO), en Colombia la eliminación definitiva de CFCs fue en el año 2010.

Los compuestos de CFCs incluyen:

Nombre	Nombre químico	ASHRAE # Para refrigerantes
Grupo: CFCs		
CFC-11	Triclorofluorometano	R-11
CFC-12	Diclorodifluorometano	R-12
CFC-113	Triclorotrifluoroetano	R-113
CFC-114	Diclorotetrafluoroetano	R-114
CFC-115	Cloropentafluoroetano	R-115
CFC-13	Clorotrifluorometano	R-13
CFC-111	Pentaclorofluoroetano	R-111
CFC-112	Tetraclorodifluoroetano	R-112

Fuente: UTO, s.a.

Aplicaciones de los CFCs

Los CFCs son compuestos incoloros, inodoros, estables, no tóxicos y no inflamables. Estas características les otorgan múltiples aplicaciones industriales. Algunas de las aplicaciones y equipos que pueden tener CFCs incluyen:

Usos de los CFCs

- Refrigerantes de equipos
- Aires acondicionados de edificaciones y vehículos
- Agentes impulsores para espumas aislantes
- Propelentes de aerosoles
- Disolventes de limpieza para paneles de circuitos eléctricos
- Extinguidores de incendios
- Empaques de espuma de poliestireno para alimentos

Efectos de los CFCs en la salud de los seres humanos

Los CFCs son inocuos para la salud de los seres humanos. Sin embargo, debido a que destruyen la capa de ozono ubicada en la atmósfera (estratosfera), se puede presentar un incremento en la radiación ultravioleta que alcanza la superficie del planeta, lo cual genera riesgos importantes para la salud incluyendo un incremento en los casos de cáncer de piel, cataratas en los ojos y deficiencias del sistema inmunológico.

Los CFCs en el ambiente

Los CFCs destruyen la molécula de ozono. Debido a que son muy persistentes en el ambiente, pueden viajar largas distancias sin mayores alteraciones de la molécula. Una vez alcanzan la región de la estratosfera en la atmósfera, la radiación ultravioleta de esta región libera átomos de cloro de los CFCs, los cuales destruyen el ozono presente en esta zona. Este ozono forma la capa de ozono, que es fundamental para filtrar la radiación ultravioleta. A medida que los CFCs destruyen la capa de ozono, la filtración de radiación ultravioleta disminuye y esta radiación puede alcanzar la superficie del planeta afectando la salud de las personas. La destrucción de la capa de ozono también puede afectar sistemas biológicos.

Los CFCs pueden durar más de cien años en la estratósfera. Estos compuestos son también un “gas con efecto de invernadero”, ya que absorben la radiación reflejada por el planeta por lo cual contribuyen al calentamiento global y al cambio climático.

CFCs en Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

Los CFCs pueden encontrarse en diferentes equipos de las de edificaciones, como:

- Sistemas de refrigeración de maquinaria y equipos
- Aires acondicionados de edificaciones y vehículos
- Sistemas de extinción de incendios

Ubicación de elementos que contienen CFCs en construcciones

Los sistemas de refrigeración con CFCs se encuentran en congeladores, refrigeradores, dehumidificadores, bombas de calor, fuentes de agua, enfriadores de bebidas, cámaras frigoríficas (de almacenamiento en frío), máquinas expendedoras de alimentos, entre otras.

Los aires acondicionados con CFCs se pueden encontrar instalados cerca de ventanas, en paredes de las edificaciones, en las terrazas o como aire acondicionado central.

Los sistemas de refrigeración, de extinción de incendios y aires acondicionados, pueden encontrarse en diferentes lugares en las edificaciones. Se recomienda solicitar los planos del lugar o preguntar a las personas que conocen la edificación.

Ficha de Clorofluorocarbonados (CFCs)

El **gestor autorizado** a realizar las actividades de identificación, manipulación, almacenamiento, transporte y disposición de CFCs deberá certificar las competencias en el manejo ambiental de estas sustancias.

El contratista o responsable del proyecto de desmantelamiento deberá exigir las **competencias del personal** al gestor autorizado, según la certificación en la Norma de Competencias Laborales Colombiana “Manejo ambiental de sustancias refrigerantes utilizadas en los sistemas de refrigeración y/o aire acondicionado según la normatividad nacional e internacional”. El proceso de certificación lo adelanta el SENA o el ICONTEC.

Con respecto a la **identificación** de un refrigerante, se debe tener en cuenta diferentes numerales de la cartilla de mantenimiento de sistemas de refrigeración y aire acondicionado y la certificación por competencias laborales del MADS:

- Numeral 5.5.1, para la identificación de un refrigerante contenido en un contenedor, mediante la identificación del etiquetado y el código de colores.
- Numeral 5.5.2, para la identificación de un refrigerante contenido en un sistema de refrigeración y/o aire acondicionado.
- Numeral 5.5.3, para pruebas de laboratorio y equipos especiales.
- Numeral 5.5.4, explicación del afiche o herramienta rápida para detectar SAO.

Los procesos de **eliminación**, carga, mantenimiento y otras operaciones relacionadas con refrigerantes, deben ser adelantadas por un gestor autorizado, siguiendo los procedimientos de la cartilla de mantenimiento de sistemas de refrigeración y aire acondicionado y la certificación por competencias laborales del MADS, capítulo 8.

En el **manejo y manipulación** de CFCs se debe:

- Aplicar buenas prácticas, evitando la liberación intencional de estas sustancias a la atmósfera y la mezcla de sustancias, ya que la mezcla hace imposible su reciclaje y/o regeneración.
- Evitar el calentamiento de los recipientes mediante una llama, un calentador incandescente o un radiador de calor directo.
- Tener presente que las sustancias deben manipularse como gases comprimidos, ya sea a baja o alta presión, y que sus contenedores son cilindros de presión que requieren unas condiciones de seguridad particulares.
- Otras consideraciones que sean sugeridas por el gestor autorizado.

Para la **disposición**, los residuos de CFCs se **clasifican** así: En buen estado (pueden ser reutilizados), contaminados, recuperados y regenerados (pueden ser reutilizados) y mezclas. Las **alternativas de disposición** son: Recuperación, reciclaje y reutilización; regeneración; comercialización en el exterior; devolución al proveedor; aprovechamiento de partes de equipos y almacenamiento de los residuos contenidos; y destrucción en el exterior con tecnologías aprobadas por el Protocolo de Montreal. Se debe exigir al gestor autorizado la certificación del tipo de sustancia encontrada y la disposición que se le debe dar.

Los equipos de refrigeración son considerados **Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)**. Las operaciones de almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento

(recuperación / reciclado) y/o disposición final de RAEE, deben realizarse en instalaciones que cuenten con las autorizaciones ambientales requeridas, de acuerdo con la normatividad ambiental vigente. De igual forma, el transporte de los RAEE debe hacerse clasificandolos como residuos peligrosos, de acuerdo con las normas ambientales y de transporte vigentes.



Fuente: <http://www.ecosave.com.mx/>- sistema de refrigeración industrial con CFC

En cuanto al **manejo de contenedores** de CFCs se debe tener en cuenta el Decreto 4741 de 2005 y se puede consultar la Guía Q ARI (2001) sobre recuperación del contenido y reciclaje apropiado de los contenedores, desechables y no desechables, de refrigerantes.

En caso de emergencia y para mayor información



En caso de fugas de CFCs

En caso de fuga de CFCs, se debe recuperar el refrigerante que resta en el sistema en otro contenedor o en el original después de corregir la fuga. Se debe procurar que los CFCs no lleguen al ambiente, y para esto se deben cerrar las válvulas de servicio. Se debe comenzar la recuperación de forma inmediata con el equipo de recuperación y cilindros de almacenamiento. Se debe rotular el tipo de refrigerante y su condición. De igual forma se debe recuperar el aceite lubricante del circuito, etiquetándolo como lubricante contaminado. Tanto los CFCs como los aceites lubricante deben disponerse como residuos peligrosos.

TANQUES

Muchos sectores de la industria usan tanques de almacenamiento, en la mayoría de los casos para almacenar productos de petróleo. Estos son utilizados en estaciones de servicio, para servicios de combustión, para disolventes, para distribución, por la industria del transporte, por agricultores, hospitales, diferentes industrias y el gobierno.

Millones de tanques se han instalado en el mundo durante más de 60 años. Existen tanques de diversos diseños, formas, tamaños y materiales, razón por la cual se dificulta predecir el tipo de tanque que podría encontrarse.



Fuente:

http://www4.nau.edu/itep/waste/HazSubMap/twra_p_HzSubMap_ust.asp

En caso de encontrar tanques de almacenamiento de hidrocarburos se deben consultar las Guías Ambientales de Estaciones de Servicio del MADVT, 2007; para retiro de tanques ver específicamente numeral 5.4.2.

Los tanques pueden ser subterráneos o elevados, con contenido de hidrocarburos u otras sustancias químicas; también se podrían encontrar tanques sépticos, de almacenamiento de agua, sistemas de tratamiento de aguas, trampas de grasa, cárcamos, entre otros, los cuales deben ser identificados, analizados, desocupados y retirados de servicio.

Impactos a prevenir o mitigar en salud

En algunos casos, estos tanques causan derrames no visibles, preocupación de seguridad pública y ambiental. Muchos de estos tanques están hechos de acero al carbón sin protección y pueden corroerse. Esta corrosión penetra eventualmente en el tanque causando filtración y los productos almacenados ingresan al suelo y a las corrientes de agua superficial y subterránea. Esto también puede dar origen a que vapores volátiles ingresen a otras áreas y/o desagües, ocasionando riesgos de salubridad o explosión.

Impactos a prevenir o mitigar en el ambiente

- Posibilidad de movimiento del suelo por remoción del material durante las excavaciones realizadas para el retiro del tanque.
- Contaminación del suelo y del agua (superficial y subterránea), en el sitio donde están instalados los tanques y las zonas aledañas.
- Disposición inadecuada de material de excavación.
- Riesgos de incendios y explosiones.
- Alteración temporal de niveles de aguas.
- Alteración del paisaje o entorno natural.
- Molestias, riesgos y daños por gases, material ofensivo o ruido.

Procedimiento de identificación y retiro de tanques

Remover un tanque puede ser un trabajo peligroso; se sugiere previo a la inspección inicial, contratar un contratista idóneo que tome las medidas de seguridad para eliminar una posible explosión y riesgo de incendio por los vapores contaminantes que existan.

El personal que haga inspección o labore en el área deberá, previo análisis de riesgo, contar con todos los elementos de protección personal específicos para la tarea. Los contratistas deben tener una póliza que cubra las eventuales contingencias.

El sitio en donde se encuentra un tanque se debe demarcar y señalizar su peligro una vez se haya identificado su contenido.

Se puede tomar la decisión, según uso del predio, de clausurar el tanque en sitio o retirarlo definitivamente.

a) Clausura de tanques en sitio

Este método se aplicará cuando no sea posible retirar el tanque o se tome la decisión de clausurarlo en sitio.

- Desconectar y aislar previamente, antes de iniciar las maniobras, todas las tuberías, líneas eléctricas y conexiones al tanque.
- Abrir las válvulas; desconectar las líneas de llenado de producto conectadas al tanque y bloquear las que estén fuera de uso para evitar posibles derrames, excepto la línea de venteo que quedará todo el tiempo abierta mientras dure la actividad; recoger los residuos que drenen de tuberías, de forma que las tuberías queden libres de producto y de vapores.
- Realizar limpieza al contenido del tanque, ya sea por bombas o por drenajes dispuestos para ello. Remover el producto que contenga, de tal forma que el volumen remanente no exceda el 0.3% de la capacidad total del tanque o su nivel sea como máximo 25 mm con respecto a la parte más baja del interior del tanque. Hacer enjuagues con surfactantes para eliminación de material residual.
- Rotular el producto retirado del tanque y alejarlo a un área segura de almacenamiento de residuos peligrosos, previo cierre de contenedores.
- Desenterrar la parte superior del tanque, en un ancho aproximado de 1 metro.
- Verificar que no exista atmósfera explosiva en el interior del tanque, con un equipo analizador de gases.
- Realizar orificios en la parte superior y a lo largo de la superficie descubierta, de 3/4 a 1 pulgada de diámetro, con una separación aproximada de 30 cm, con herramienta mecánica, que no produzca chispa.
- Rellenar el tanque con material inerte (arena, tierra, mezcla cemento-arena) de acuerdo con el procedimiento sugerido por el contratista idóneo. Finalmente dar el acabado que sea requerido.
- El propietario del predio en donde se clausure el tanque enterrado, llevará un registro con la ubicación precisa del lugar, fecha de cierre y condiciones en que se aplicó el método.
- Cuando se venda o se termine el arrendamiento del terreno, se informará al nuevo propietario del predio, la presencia y ubicación de los tanques enterrados.

b) Desmantelamiento de tanques

Se aplicará en todo caso que se decida retirar definitivamente un tanque del sitio.

- Para el desmantelamiento de tanques, antes de las maniobras, se desconectan y aíslan previamente todas las tuberías, líneas eléctricas y conexiones al tanque.
- Se limpia, se vaporiza e inertiza el tanque, se instalan señales preventivas, se acondiciona el área y se asignan personas capacitadas en el uso de extintores para apoyar en todo momento la seguridad de las actividades.
- Como medidas previas al desmantelamiento, se realiza la limpieza interior del tanque, se desentierra la parte superior, se desconectan todas las líneas y conexiones del tanque, incluyendo las de venteo, se procede a bloquear todas las conexiones del tanque para evitar derrames en sitio. El tanque será retirado por una empresa gestora de residuos peligrosos para su confinamiento o cortado y enviado a fundición.
- Luego de retirar el tanque del foso se recomienda abrir conexión de venteo para evitar que los cambios bruscos de temperatura originados durante su traslado puedan afectar su estructura.
- Finalmente el tanque se rotula y se indica el tipo de material que contenía, según las normatividad vigente.

Prácticas de manejo y disposición

Cualquier material contenido en tanques abandonados, no se descargará ni depositará en los sistemas de alcantarillado. En todo caso se debe identificar la naturaleza del contenido, de no ser posible, estos residuos se considerarán peligrosos, conforme a la regulación vigente y así deberá ser su tratamiento. Los residuos de limpieza igualmente deben disponerse como residuos peligrosos con un gestor autorizado, conforme al Decreto 4741 de 2005, a la Resolución 1609 de 2002 y demás procedimientos aplicables.

En caso de una eventual contingencia

Se debe elaborar un reporte inmediato de la contingencia que comprenda información básica de las circunstancias específicas (modo, tiempo y lugar), con el fin de estimar preliminarmente la magnitud y severidad de la emergencia. Este informe será remitido a la Secretaría Distrital de Ambiente, Secretaría Distrital de Salud y Consejo Distrital de Gestión de Riesgos y Desastres – CDGR (antes DEPAE).

En caso de emergencia y para mayor información



Una sustancia peligrosa puede estar en una estructura cuando esta se libera desde alguna fuente como un contenedor o por un manejo inadecuado (derrames o filtraciones). Una estructura contaminada es cualquier elemento de la instalación (paredes, columnas, mesones, tanques, mobiliario, ventanas, tuberías, etc.) que estuvo en contacto con alguna sustancia peligrosa, y dicha sustancia se encuentra absorbida o impregnada este material. Las sustancias peligrosas pueden reaccionar de manera diferente según el material que es expuesto. Los materiales que con más frecuencia se encuentran en las instalaciones son:

- Asfalto
- Concreto/Ladrillo
- Madera
- Metal
- Plástico
- Vidrio



Fuente:

<http://mfrphoto.blogspot.com/2007/04/abandoned-village.html>

Efectos de una estructura contaminada en seres humanos

Una persona se expone a este tipo de sustancias solamente cuando entra en contacto con ella, por inhalación, ingesta (comer o beber la sustancia), o por contacto con la piel. Por lo tanto en un proceso de desmantelamiento y demolición es importante identificar, manipular de manera segura y asegurarse de darle la disposición y/o tratamiento adecuado a cualquier estructura contaminada.

Los efectos a la salud por la exposición a estructuras contaminadas con sustancias peligrosas dependen de muchos factores (p.e. tipos y cantidad de compuestos químicos que contaminan la estructura, tiempo y ruta de exposición, etc.).

Aunque los efectos toxicológicos varían según el compuesto, la concentración y el tiempo de exposición principalmente, algunas sustancias peligrosas puede causar desde fatigas o náuseas hasta efectos en el sistema nervioso e inclusive la muerte. Otras son carcinogénicas, mutagénicas y tóxicas para la reproducción.

Una estructura contaminada en el ambiente

Los residuos de construcción y demolición (RCD) están compuestos mayoritariamente por madera, concreto, ladrillos y metales, los cuales tienen un potencial de reciclaje. En Bogotá, los RCD se deben llevar a un sitio de disposición especial comúnmente llamado escombreras o son utilizados para nivelación de terrenos. Si uno de estos residuos está contaminado puede afectar el suelo en el cual se hace la disposición, y dependiendo del tipo de sustancia y su concentración, pueden migrar a través del suelo al agua subterránea o alejarse de la zona de disposición. Algunos compuestos pueden evaporarse y otros se pueden adherir a partículas del suelo y permanecer durante un largo período de tiempo.

Residuos de Construcción y Demolición (RCD) Contaminados

Se debe sospechar de alguna sustancia peligrosa en la instalación cuando la estructura cambia superficialmente, de color o textura, o cuando se siente algún olor ofensivo o diferente al resto del ambiente.

Ubicación de estructuras contaminadas en construcciones

Una estructura contaminada se puede presentar en cualquier lugar de la construcción, sin embargo las zonas donde existe mayor probabilidad de encontrar estructuras contaminadas son:

Zonas de proceso
Zonas de tanques
Carga y descarga de materias primas/productos terminados/residuos
Almacenamiento de materias primas y/o residuos peligrosos
Almacenamiento de combustible
Almacenamiento de gases
Mantenimiento de equipos

Procedimiento de identificación y eliminación de estructuras contaminadas

Identificación

1. Recorra el sitio las veces que sea necesario identificando los diferentes materiales que constituyen las estructuras y las características normales de cada estructura (color, textura y olor).
2. En cada tipo de estructura identifique cambios de color o tonalidad en la superficie. Es importante resaltar que algunas sustancias peligrosas son incoloras, por lo que no generan una mancha de un color particular; pueden presentar un leve cambio en la tonalidad del color original.

Tabla 1 – Colores que orientan la identificación de sustancias peligrosas

<p>NARANJA</p> <p>Algunos sulfuros de antimonio cadmio Dicromatos Yoduro de estaño</p>	<p>VERDE</p> <p>Algunas sales de cromo, cobalto, cobre, hierro, níquel y oro Borato de Cadmio Sulfuro férrico</p>	<p>AZUL</p> <p>Algunas sales de cobre Cloruro Óxidos gastados de cianuro Silicato de Cadmio</p>
<p>AMARILLO</p> <p>Ácido Nítrico¹ Algunas sales de antimonio, mercurio níquel anhidro, oro, plata, estaño, vanadio Algunos cromatos (cromato de cinc) Algunos metales carbonilos (níquel carbonilo, hierro pentacarbonilo, rutenio pentacarbonilo)² Algunos tetraclorofenoles Bifenilos policlorados Hidróxidos de cobre Óxido de yodo, cinc y plomo Sulfuro de arsénico Sulfuro de Cadmio Yoduro de plomo</p>	<p>INCOLORO</p> <p>Ácido clorhídrico Ácido fosfórico Ácido Sulfúrico (en su estado puro) Algunas sales de cinc (hidróxido de cinc, sulfato de cinc, sulfuro de cinc) Bifenilos policlorados Cianógeno Cloruro de Cadmio Compuestos de Berilio Compuestos de Selenio Dibenzoparadioxinas policloradas Dimetilmercurio Éter bis (2-cloroetilico), Éter bis(clorometílico), Éter metil terbutílico Sulfato de Talio Tiocianato de amonio</p>	<p>BLANCO</p> <p>Ácido sulfámico Algunas sales de aluminio, arsénico, cadmio, cianuro, cinc, plomo, plata y manganeso Algunos diclorofenoles Cloruro de mercurio Éteres de polibromobifenilos Fluoruro de calcio Hidróxido de Cadmio Mayoría de compuestos de arsénico se presentan como polvos blancos (Inorgánicos y orgánicos) Mercurio inorgánico Mercurio metálico (brillante blanco-plateado) Metilmercurio y fenilmercurio Sulfato de mercurio</p>
<p>ROJO/CAFÉ</p> <p>Ácido sulfúrico (estado impuro) Algunas sales de cobalto, mercurio y plata Algunos compuestos férricos Algunos hidrocarburos Algunos monoclorofenoles y tetraclorofenoles Arseniato de mercurio Cromato de plata Óxido cuproso y de plomo Óxido de Cadmio Sulfuro de mercurio Sulfuro de molibdeno Tiocianato Trióxido de Cromo Yoduro de arsénico</p>	<p>ROSADO/LILA</p> <p>Algunas sales de vanadio Algunos monoclorofenoles Ésteres Fosfóricos Fenoles La mayoría de compuestos de cobalto La mayoría de sales manganeso</p>	<p>NEGRO</p> <p>Algunos hidrocarburos pesados Hidróxido de cobalto Óxidos de cobre, hierro, manganeso y níquel Sulfuro de mercurio Sulfuros de cobre, cobalto, hierro, plomo, mercurio, níquel, plata, talio y vanadio</p> <p>GRIS</p> <p>Óxido de Talio</p>

Las tonalidades en las categorías de los colores varían según el compuesto, pueden ser oscuro o pálidos.

¹ También pueden mostrarse incoloros.

² También pueden mostrarse incoloros.

3. En cada tipo de estructura identifique cambios de textura en la superficie (polvo, grasa o sustancias aceitosas adheridas, humedad, corrosión, grietas)
4. Identifique olores ofensivos o característicos de alguna sustancia química. Aunque es importante resaltar que es difícil describir olores y la mayoría de sustancias peligrosas son inodoras o se desconoce su olor, a continuación se describen algunos olores que pueden dar indicios de sustancias peligrosas:
 - Olor acético: acetato de cinc
 - Olor agrio: humo de cloruro de cinc y fenoles
 - Olor amargo almendrado: la mayoría de sales de cianuro
 - Olor dulce y repugnante: fenoles
 - Olor medicinal: algunos clorofenoles
 - Olor gasolina: hidrocarburos, algunos bifenilos policlorados, varios disolventes orgánicos
 - Olor a petróleo: disolventes orgánicos como el thinner
 - Olor fuerte/desagradable: Éter bis(2-cloroetilico), Éter bis(clorometílico), Éter metil terbutílico

Nota: Esta inspección se hace de manera visual, evite ponerse en contacto con cualquier estructura de la cual pueda sospechar que está contaminada.

5. Determine si la instalación a dismantelar y/o demoler fue o es utilizada para cualquiera de las siguientes actividades productivas:

Agrícola	Fotografía	Minería
Curtiembres	Industria de defensa	Petrolera
Electrónica	Metalmecánica (galvánica)	Química
Farmacéutica	Metalurgia	Textil

o para la manufactura de los siguientes productos:

Aditivos de lubricación de aceite	Herbicidas, insecticidas, fungicidas y/o plagicidas	Productos químicos organoclorados
Agente anti-incrustaciones	Materiales resistentes al fuego	Químicos orgánicos
Agentes de mezcla de caucho	Nylon	Químicos para limpieza (aseo)
Catalizadores	Pigmentos / Tintes	Resinas
Conservantes de madera y telas	Pilas, baterías y aparatos eléctricos	Semiconductores y/o diodos
Crema de dientes o cremas para la piel	Pinturas	Surfactantes pesados
Fertilizantes	Plásticos	Termómetros y/o barómetros
Fluidos hidráulicos	Policarbonatos	Vidrios
Fósforos	Productos con base de petróleo	

o en los siguientes procesos:

Mantenimiento de equipos	Blanqueamiento de papel	Almacenamiento de combustible
Alto consumo energético (requiere transformador)	Vulcanización de caucho	Almacenamiento de aceites usados
Acidificación industrial	Extracción y/o refinación de minerales	

6. Contacte una persona o empresa competente para desarrollar actividades relacionadas con el manejo de residuos peligrosos y el muestreo de sustancias peligrosas.
7. Dado que se desconoce la naturaleza de la sustancia que genera la sospecha de contaminación, es necesario hacer pruebas de laboratorio que determinen las características de peligrosidad (corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas) de la estructura.

Asegúrese que la persona tome una o varias muestras del material o materiales en los que observa o siente el cambio (olor/color/textura) y tenga en cuenta los lineamientos establecidos en la normatividad vigente (Resolución 0062 de 2007 del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM):

- Metodología del muestreo
- Tipo de muestreo

Tenga en cuenta que la caracterización físico-química de residuos o desechos peligrosos debe efectuarse en laboratorios acreditados.

Eliminación

Una vez se obtengan los resultados de laboratorio y se determine alguna característica de peligrosidad, debe considerar la estructura contaminada como un residuo peligroso, lo cual implica garantizar la gestión integral, el manejo y la disposición de los residuos o desechos peligrosos.

Identifique y señale el área con el cambio (color/olor/textura) dentro de la estructura.

Contacte un gestor de residuos peligrosos autorizado por la autoridad ambiental competente.

Tenga en cuenta las obligaciones establecidas en la normativa vigente (Artículo 10 - Decreto 4741 de 2005):

- Elaborar un plan de gestión integral de los residuos o desechos peligrosos que genere, tendiente a prevenir la generación y reducción en la fuente, así como, minimizar la cantidad y peligrosidad de los mismos. En este plan deberá igualmente documentarse el origen, cantidad, características de peligrosidad y manejo que se dé a los residuos o desechos peligrosos.
- Registrarse ante la autoridad ambiental competente (ver más detalles en el artículo 28 - Decreto 4741 de 2005).
- Capacitar al personal encargado de la gestión y el manejo de los residuos o desechos peligrosos en sus instalaciones, con el fin de divulgar el riesgo que estos residuos representan para la salud y el ambiente, además, brindar el equipo para el manejo de estos y la protección personal necesaria para ello.
- Contar con un plan de contingencia actualizado para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente y contar con personal preparado para su implementación. En caso de tratarse de un derrame de estos residuos el plan de contingencia debe seguir los lineamientos del Decreto 321 de 1999 por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres o aquel que lo modifique o sustituya, y para otros tipos de contingencias el plan deberá estar articulado con el plan local de emergencias del municipio.
- Conservar las certificaciones de almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento o disposición final que emitan los respectivos receptores, hasta por un tiempo de cinco (5) años.
- Contratar los servicios de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, tratamiento y/o disposición final, con instalaciones que cuenten con las licencias, permisos, autorizaciones o demás instrumentos de manejo y control ambiental a que haya lugar, de conformidad con la normatividad ambiental vigente

Nota: Para la señalización y separación de la estructura contaminada tenga en cuenta los Criterios de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional del Anexo de la Guía Ambiental de Desmantelamiento – Anexo 2.

Disposición

Tenga en cuenta que los residuos o desechos peligrosos se deben envasar, embalar, rotular, etiquetar y transportar en armonía con lo establecido en el Decreto 1609 de 2002.

En caso de emergencia y para mayor información



BIBLIOGRAFIA

Applied Environmental Research Centre (1994). Guidance for preliminary site inspection of contaminated land. Department of the Environment: Contaminated Site Research Report, UK.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución 0062 de 2007. “Por la cual se adoptan los protocolos de muestreo y análisis de laboratorio para la caracterización fisicoquímica de los residuos o desechos peligrosos en el país”.

Kavlak G., Graedel T.E. Global anthropogenic tellurium cycles for 1940–2010. Resources, Conservation and Recycling 76 (2013) 21–26.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Decreto 4741 de 2005. “Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral”.

Ministerio de Transporte. Decreto 1609 de 2002. “Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carreteras”.

U.S. Department of Health and Human Services – Public Health Service – Agency for Toxic Substances and Disease Registry (1999). Toxicological Profile for Chlorophenols.

U.S. Department of Health and Human Services – Public Health Service – Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2000). Toxicological Profile for Polychlorinated Biphenyls (PCBs).

U.S. Department of Health and Human Services – Public Health Service – Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2005). Toxicological Profile for Zinc.

U.S. Department of Health and Human Services – Public Health Service – Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2006). Toxicological Profile for Cyanide.

U.S. Department of Health and Human Services – Public Health Service – Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2008). Toxicological Profile for Phenol.