

4.20

Monóxido de plomo

- 4.20.1 IDENTIDAD DE LA SUSTANCIA QUÍMICA
 - 4.20.1.1 SINONIMOS
 - 4.20.1.2 DESCRIPCION
 - 4.20.1.3 COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN DE LOS INGREDIENTES
 - 4.20.1.4 PROPIEDADES FÍSICAS
 - 4.20.1.5 PROPIEDADES QUÍMICAS
 - 4.20.1.5.1 Incompatibilidades

- 4.20.2 PRODUCCIÓN, APLICACIONES Y USOS
 - 4.20.2.1 PRODUCCION
 - 4.20.2.2 APLICACIONES Y USOS

- 4.20.3 EFECTOS SOBRE LA SALUD
 - 4.20.3.1 INHALACION
 - 4.20.3.2 CONTACTO CON PIEL / OJOS
 - 4.20.3.3 INGESTION
 - 4.20.3.4 EFECTOS CRÓNICOS
 - 4.20.3.5 EFECTOS SISTÉMICOS

- 4.20.4 INFORMACIÓN TOXICOLOGICA

- 4.20.5 RESPUESTA A ACCIDENTES
 - 4.20.5.1 PRIMEROS AUXILIOS
 - 4.20.5.1.1 Exposición en Ojos
 - 4.20.5.1.2 Exposición en la piel
 - 4.20.5.1.3 Inhalación
 - 4.20.5.1.4 Ingestión
 - 4.20.5.1.5 Rescate
 - 4.20.5.2 INCENDIOS
 - 4.20.5.3 PROCEDIMIENTOS EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

- 4.20.6 NIVELES PERMISIBLES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL

- 4.20.7 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
 - 4.20.7.1 PROTECCIÓN RESPIRATORIA

4.20.8 CONDICIONES PARA MANEJO Y ALMACENAMIENTO SEGURO ORIENTADAS A DISMINUIR EL RIESGO A LA SALUD HUMANA

4.20.8.1 FRASES DE SEGURIDAD

4.20.8.2 ALMACENAMIENTO

4.20.8.2.1 Almacenamiento a Pequeña escala

4.20.8.2.2 Almacenamiento a Gran Escala

4.20.9 USOS Y CONTROLES

4.20.10 COMPORTAMIENTO EN EL AMBIENTE

4.20.10.1 AIRE

4.20.10.2 AGUA

4.20.10.3 SUELO

4.20.11 ECOTOXICIDAD

4.20.12 LINEAMIENTOS DE GESTION AMBIENTAL PARA SU DISPOSICIÓN

4.20.13 BIBLIOGRAFÍA

4.20.1 IDENTIDAD DE LA SUSTANCIA QUÍMICA ^(7, 10)

Fórmula Molecular: PbO

CAS: 1317-36-8

Número UN: 3288

Clase de Riesgo Principal UN: 6.1

4.20.1.1 SINÓNIMOS ^(7, 9)

Oxido de Plomo, Oxido de Plomo (II), Oxido Plumboso, Oxido de Plomo Amarillo, litargirio, Massicot, Cal de Plomo, Amarillo Regio, Amarillo Nuevo.

4.20.1.2 DESCRIPCIÓN

El Monóxido de Plomo existe en dos formas, cristales tetragonales rojos (litargirio) estables a temperatura ambiente y cristales ortorrómbicos amarillos (massicot) estables a temperaturas superiores a 489 °C. Es insoluble en agua, soluble en Acido Nítrico, Alcalis, Acetato de Plomo, Cloruro de Amonio, Cloruro de Calcio y Cloruro de Estroncio. Los grados comerciales en los que esta sustancia se encuentra disponible incluyen el estado de químico puro (no tiene impurezas detectables), fundido y en polvo ^(8, 11).

4.20.1.3 COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN DE LOS INGREDIENTES ⁽⁷⁾

Componente	Contenido	Peligro
Oxido de Plomo	98 - 100%	Sí

4.20.1.4 PROPIEDADES FÍSICAS ^(5, 7, 8)

Tabla 63. Propiedades físicas para el Monóxido de Plomo

PROPIEDAD	VALOR
Peso Molecular (g/mol)	223,2
Estado Físico	Sólido
Punto de Ebullición (°C))(760 mmHg)	1.472
Punto de Fusión (°C)	888
Presión de Vapor (mmHg)	20; 1.134 °C 200; 1.330 °C
Velocidad de Evaporación (Acetato de Butilo = 1)	No se encontró información
Gravedad Específica (Agua = 1)	9,53
Densidad del Vapor (Aire = 1)	No encontró información
pH	Base fuerte
Solubilidad en Agua (mg/l)	Insoluble
Límites de Inflamabilidad (% vol)	No reportado
Temperatura de Auto Ignición (°C)	No reportado
Punto de Inflamación (°C)	No reportado
Temperatura de descomposición (°C)	1.472

4.1.5 PROPIEDADES QUÍMICAS

Estable en condiciones ordinarias de uso y almacenamiento. Puede formar vapores metálicos tóxicos cuando se calienta hasta la descomposición. No ocurre polimerización ⁽⁷⁾.

4.1.5.1 Incompatibilidades

El monóxido de plomo es incompatible con Peróxido de Hidrógeno, Carburo de Litio, Cloro, Etileno, Flúor, Sulfuros, Acetileno, Aluminio, Agentes Reductores Fuertes, Materiales Combustibles, Metales Químicamente Activos y con el calor ⁽⁷⁾.

4.20.2 PRODUCCIÓN, APLICACIONES Y USOS

4.20.2.1 PRODUCCIÓN

Existen cuatro procesos industriales importantes para la producción de Monóxido de Plomo, todos los casos involucran la oxidación directa del plomo fundido con aire y enfriamiento rápido del producto a temperaturas inferiores a 300 °C par evitar la formación de Plomo Rojo (Pb_3O_4). En tres de los procesos las partículas resultantes se muelen^(8,11).

4.20.2.2 APLICACIONES Y USOS

La mayor aplicación del Monóxido de Plomo se encuentra en la industria de las baterías, en donde se usa en la preparación de la pasta activa del electrodo en la rejilla. Además tiene un amplio uso en la producción de vidrios ópticos, eléctricos y electrónicos, así como en preparación de vidriería fina. Otra aplicación importante es el uso en la industria del caucho y las pinturas, en donde se utiliza como agente vulcanizante y en la preparación de jabones de plomo que se emplean como secantes de barnices. También se utiliza en lubricantes de alta temperatura, como neutralizante en síntesis orgánica y como estabilizante térmico para plásticos. Es una materia prima en la producción de pigmentos⁽⁹⁾.

4.20.3 EFECTOS SOBRE LA SALUD

Frases de Riesgo⁽¹³⁾

R61: Riesgo durante el embarazo de efectos adversos sobre el feto

R62: Posible riesgo de perjudicar la fertilidad

R20/22: Nocivo por inhalación y por ingestión

R33: Peligro de efectos acumulativos

R50/53: Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático

La toxicidad del Monóxido de Plomo esta asociada a la presencia del plomo en dicha molécula. La exposición a esta sustancia se presenta principalmente por inhalación o ingestión. La adsorción por la piel es mínima. El Plomo dentro del organismo no se transforma en otras especies, se acumula y permanece en el cuerpo por largos periodos de tiempo. La inhalación o ingestión de Monóxido de Plomo puede ser fatal^(3,4,7).

Una vez el Plomo ingresa al organismo pasa rápidamente al torrente sanguíneo y se distribuye de forma no homogénea en el cuerpo, al poco tiempo ingresa al tejido blando: hígado, riñones, pulmones, cerebro, bazo, músculos y corazón, seguido de una distribución lenta a los huesos y en algunos casos se puede acumular en los dientes. La vida media del Plomo en la sangre y el tejido blando es de alrededor de 28-36 años, pero puede ser mucho mayor en los huesos. El Plomo que no se almacena en los huesos se elimina en pocas semanas por medio de la orina y las heces^(3,4).

La exposición a Monóxido de Plomo puede causar irritación de la piel, ojos, y aparto respiratorio. Afecta el tejido de las encías, sistema nervioso central, riñones, sangre y sistema reproductivo. El Plomo afecta casi todos los órganos y sistemas del cuerpo. El más susceptible es el sistema nervioso central. Los efectos son los mismos si es ingerido o inhalado. Exposición a altos niveles causa debilidad en dedos, muñecas y tobillos, puede afectar el sistema reproductivo masculino y posiblemente afecta la memoria. Además causa anemia, disminución de las células sanguíneas y alteración de las funciones nerviosas, estos efectos no se han podido relacionar con exposiciones a bajos niveles^(2,3).

4.20.3.1 INHALACIÓN

La inhalación es la forma predominante de exposición a los compuestos de Plomo, especialmente para los trabajadores que manipulan este tipo de sustancias. Los compuestos de Plomo se absorben a través del sistema respiratorio, causando irritación local de bronquios y pulmones. En casos de exposición aguda además se produce dolor pectoral y abdominal, incremento de los niveles de plomo en la sangre y sabor metálico^(4,7).

4.20.3.2 CONTACTO PIEL / OJOS

Los compuestos de Plomo se pueden absorber a través de la piel con la exposición prolongada afectando la sangre y las funciones cerebrales. Exposición por cortos periodos a compuestos de plomo causa irritación local, enrojecimien-

to y dolor. Cuando los compuestos de plomo entran en contacto con los ojos se absorben a través de los tejidos oculares, causando irritación o abrasión local ⁽⁷⁾.

4.20.3.3 INGESTIÓN

La exposición a los compuestos de Plomo por vía oral se presenta principalmente por la ingestión de alimentos o agua contaminados. Los síntomas de envenenamiento se manifiestan por dolor y espasmos abdominales, náusea, vómito y dolor de cabeza. La ingestión de pequeñas cantidades tiene efectos en la sangre y las funciones cerebrales. Exposición aguda desarrolla anemia, pérdida del apetito, insomnio, mareo, daño en los riñones, fuerte dolor estomacal, debilidad muscular, pigmentación punteada de color azul en las encías (línea de plomo), aumento en los niveles de Plomo en la sangre y la orina, daño cerebral, shock, coma y muerte en casos extremos ^(2, 3, 5, 7).

4.20.3.4 EFECTOS CRÓNICOS

Exposición prolongada a compuestos de Plomo provoca acumulación de plomo en los tejidos y una notable acumulación en los huesos como consecuencia de la pobre eliminación del Plomo que ingresa al organismo. La exposición crónica causa alteraciones del estado anímico, disturbios visuales, hipertensión y presencia de coloración gris en la cara ^(3, 7).

4.20.3.5 EFECTOS SISTÉMICOS

Todos los estudios realizados en animales han mostrado que el Plomo tiene efectos adversos en la mayoría de órganos y sistemas del cuerpo, así como efectos biológicos, efectos a nivel intracelular y del funcionamiento general del cuerpo. Dependiendo del nivel y duración de la exposición se presenta desde inhibición de enzimas hasta cambios morfológicos marcados que pueden causar la muerte. Los niños generalmente son más vulnerables a los efectos generados por la intoxicación de compuestos de Plomo que los adultos ⁽⁴⁾.

4.20.3.5.1 Efectos Cardiovasculares

Los compuestos de Plomo tienen un efecto indirecto en el corazón que está asociado al sistema nervioso autónomo. Estudios han demostrado que el Plomo está asociado con pequeños incrementos en la presión arterial (hipertensión), pero esto se considera como un efecto de menor importancia ⁽⁴⁾.

4.20.3.5.2 Efectos Hematológicos

Se ha observado que concentraciones superiores a 40 µg/l de Plomo en la sangre provocan una disminución en la síntesis de hemoglobina y anemia ⁽⁴⁾.

4.20.3.5.3 Efectos Musculares

No se han reportado efectos adversos en músculos o huesos provocados por exposición a compuestos de plomo.

4.20.3.5.4 Efectos Hepáticos

No se han reportado efectos adversos al sistema hepático provocados por exposición a compuestos de Plomo.

4.20.3.5.5 Efectos Renales

Los compuestos de Plomo causan daño en los conductos renales que se manifiesta con la presencia de aminoácidos, fosfatos y azúcares en la orina, cambios en corpúsculos celulares y aumento del volumen celular de las células epiteliales del conducto renal. Si la exposición es por corto tiempo no se presenta daño renal ⁽⁴⁾.

4.20.3.5.6 Efectos Endocrinos

No se han reportado efectos adversos en las glándulas provocados por exposición a compuestos de Plomo.

4.20.3.5.7 Efectos Inmunológicos

No se han reportado efectos adversos al sistema inmunológico provocados por exposición a compuestos de Plomo.

PbO

Monóxido de plomo

4.20.3.5.8 Efectos Neurológicos

La exposición a compuestos de Plomo afecta el sistema nervioso central. La exposición prolongada de trabajadores causa trastornos de las funciones neurológicas y psicológicas, enfermedad neurológica del sistema nervioso periférico (neuropatía periférica) y disminución de la velocidad de transferencia de impulsos nerviosos. Estudios realizados muestran que exposición a compuestos de plomo puede causar disminución del coeficiente intelectual, deficiencia de las funciones cognitivas, como por ejemplo disminución de la capacidad de memorizar, y alteraciones de las funciones del sistema nervioso autónomo ⁽⁴⁾.

4.20.4 INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

DL₅₀ (oral, perros): 1.400 mg/kg ⁽¹²⁾

4.20.4.1 CANCER

La información disponible en animales suministra evidencia del efecto potencial cancerígeno de los compuestos de plomo, pero en humanos, se considera inadecuada para refutar o demostrar el potencial efecto cancerígeno ^(1,2,4,7).

La IARC (International Agency for Research on Cancer) clasifica el monóxido de plomo como sustancia probablemente cancerígeno para humanos, en la lista 2B ⁽⁶⁾.

4.20.4.2 MUTAGENESIS

Los compuestos de Plomo afectan los procesos moleculares asociados con la regulación de las expresiones genéticas. Además la presencia de monóxido de plomo incrementa la posibilidad de penetración de virus que contienen DNA (adenovirus) como los causantes de faringitis, conjuntivitis y procesos respiratorios agudos ⁽¹⁾.

4.20.4.3 TERATOGENESIS

Los compuestos de Plomo pueden inducir malformaciones en los cromosomas, resultando en posibles malformaciones fetales ⁽¹⁾.

4.20.4.4 EFECTOS REPRODUCTIVOS

Los efectos reproductivos por exposición a los compuestos de Plomo en los hombres están relacionados con la disminución y cambios morfológicos de los espermatozoides, en mujeres embarazadas se han reportado efectos adversos como la transferencia de plomo al feto. Altos niveles de exposición causan abortos en mujeres embarazadas y daños en los órganos responsables de la producción de espermatozoides en los hombres ^(3,4,5).

4.20.5 RESPUESTA A ACCIDENTES

Toda persona que entre en contacto con un material químico peligroso no solo debe estar atento a realizar medidas preventivas sino también debe conocer acerca de procedimientos de emergencia, que pueden ayudar a evitar que un incidente menor se transforme en una catástrofe.

4.20.5.1 PRIMEROS AUXILIOS

En caso de una emergencia, llevar a la víctima lejos del lugar de exposición, solicitar asistencia médica e iniciar los procedimientos de emergencia.

4.20.5.1.1 Exposición en Ojos

Lavar los ojos inmediatamente con abundante agua, por lo menos durante 15 minutos, elevando los párpados superior e inferior ocasionalmente. No se debe permitir que la víctima se frote los ojos. No se deben usar lentes de contacto cuando se está trabajando con esta sustancia. Solicitar atención médica inmediata ^(7,12).

4.20.5.1.2 Exposición en la Piel

Se debe lavar la piel inmediatamente con abundante agua y jabón por lo menos durante 15 minutos. Quitar la ropa y zapatos contaminados. Lavar la ropa antes de usarla nuevamente. Limpiar los zapatos completamente antes de usarlos de nuevo.

4.20.5.1.3 Inhalación

Retirar la víctima al aire fresco lejos de la fuente de exposición. Si la víctima esta consiente hacer que limpie sus vías nasales. Si la persona no respira, dar respiración artificial. Si la respiración se dificulta suministrar Oxígeno por medio de una máscara. Solicitar atención médica inmediata^(7, 12).

4.20.5.1.4 Ingestión

Si la víctima esta consiente y alerta suministrar grandes cantidades de agua. No se recomienda inducir el vómito por personas inexpertas en la prestación de primeros auxilios debido al riesgo de broncoaspiración presente en este procedimiento. Nunca administrar nada por vía oral a una persona inconsciente. Solicitar atención médica inmediata^(7, 12).

4.20.5.1.5 Rescate

La persona afectada se debe retirar de la zona de peligro. Para mejorar el desempeño en momentos de emergencia, se deben aprender los procedimientos de emergencia de la instalación y conocer la ubicación del equipo de rescate antes que se presente la necesidad⁽⁵⁾.

4.20.5.2 INCENDIOS

Este material no es combustible y no presenta peligro de explosión. Utilizar un medio apropiado para extinguir el fuego de los alrededores. Puede emitir humos tóxicos de plomo cuando se calienta a su temperatura de descomposición y por tal motivo el personal de emergencias debe portar equipo de seguridad que incluya equipos de respiración^(7, 12).

4.20.5.3 PROCEDIMIENTOS EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

Se deben llevar a cabo las siguientes recomendaciones^(5, 7, 12):

- Se deben retirar todas las posibles fuentes de ignición
- Se debe ventilar la zona de derrame
- Limitar el tráfico de personas y vehículos para minimizar la dispersión
- Emplear equipo de vacío con filtro para retirar el material derramado.
- Si el equipo de vacío no esta disponible utilizar escoba y recogedor evitando la generación de polvos. El material residual se debe retirar utilizando el proceso de barrido en húmedo para evitar la generación de material en suspensión
- Para la disposición del material residual se debe recolectar para disponerlo apropiadamente
- Si el derrame o fuga involucra un líquido que contiene monóxido de plomo absorber con una toalla de papel, arena seca, tierra o un material similar. Ubicar en un lugar apropiado

Personas que no tengan equipo y ropa de protección se deben retirar de las áreas donde se presenten derrames o fugas hasta que se hallan limpiado por completo.

4.20.6 NIVELES PERMISIBLES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL

TLV (TWA; 8 horas; ACGIH): 0,05 mg/m³ (2001)^(6, 7)

PEL (TWA; 8 horas; OSHA para la industria general): 0,05 mg/m³ (Fecha de estudio no reportada)^(6, 7)

PEL (TWA; 8 horas; OSHA para la industria de la construcción): 0,05 mg/m³ (Fecha de estudio no reportada)⁽⁶⁾

TLV: Threshold Limit Value (Valor Límite Umbral).

PEL: Permissible Exposure Limit (Límite Permissible de Exposición).

4.20.7 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL^(5, 7, 12)

- Los trabajadores deben estar provistos y obligados a usar ropa de protección química apropiada, que incluya botas y guantes de caucho o cuero.
- Los trabajadores deben estar provistos y obligados a usar barreras faciales de mínimo 8 pulgadas y gafas de seguridad que provean protección contra impacto y ataque químico.

PbO

Monóxido de plomo

- Donde exista alguna posibilidad de exposición del cuerpo de un empleado a Monóxido de Plomo se deben proveer instalaciones para el rápido lavado del cuerpo en el área inmediata de trabajo para uso en emergencias.
- Donde exista alguna posibilidad que Monóxido de Plomo entre en contacto con los ojos de los trabajadores, se debe proveer una ducha lava ojos en las cercanías inmediatas al área de trabajo.

4.20.7.1 PROTECCIÓN RESPIRATORIA

Se debe recalcar que el uso de respiradores (máscaras de respiración) es el último método de control de exposición de trabajadores y no debe ser usado como única forma de prevención de minimización de la exposición durante operaciones de rutina. Sin embargo, existen algunas excepciones para las cuales los respiradores pueden ser usados para el control de emisiones: cuando las prácticas de control de ingeniería y de operación no son técnicamente alcanzables, cuando tales controles están en proceso de instalación o cuando fallan y necesitan ser reemplazados. Los equipos de respiración pueden ser también usados para operaciones donde se requiere ingresar en tanques o recipientes cerrados y en situaciones de emergencia. En adición al uso de respiradores y equipos de respiración, debe ser instituido un programa completo de seguridad respiratoria que debe incluir entrenamiento, mantenimiento, inspección, limpieza y evaluación ⁽⁵⁾.

Tabla 64. Protección respiratoria mínima para Monóxido de Plomo en el aire

Condición	Protección Respiratoria Mínima Arriba de 100 µg/m ³ (OSHA)
Concentración de partículas de hasta 0.5 mg/m ³	Cualquier respirador con suministro de aire. Cualquier respirador de purificación de aire con filtro de alta eficiencia para material particulado. Cualquier dispositivo de respiración autocontenido.
Concentración de partículas de hasta 1.25 mg/m ³	Cualquier respirador de purificación de aire operado automáticamente con filtro de alta eficiencia para material particulado. Cualquier respirador con suministro de aire operado en un modo de flujo continuo.
Concentración de partículas de hasta 2.5 mg/m ³	Cualquier respirador de purificación de aire con pieza facial completa y filtro de alta eficiencia para material particulado. Cualquier respirador de purificación de aire operado automáticamente con pieza facial completa y filtro de alta eficiencia para material particulado. Cualquier dispositivo de respiración autocontenido con pieza facial completa. Cualquier respirador con suministro de aire con pieza facial completa. Cualquier respirador con suministro de aire y pieza facial completa operado en modo de flujo continuo.
Concentración de partículas de hasta 50 mg/m ³	Cualquier respirador con suministro de aire con pieza facial completa operado en demanda de presión u otro modo de presión positiva.
Concentración de partículas de hasta 100 mg/m ³	Cualquier respirador con suministro de aire con pieza facial completa operado en demanda de presión u otro modo de presión positiva.
Concentraciones mayores a 100 mg/m ³ o concentraciones desconocidas	Cualquier dispositivo de respiración autocontenido con pieza facial completa operado en demanda de presión o algún otro modo de presión positiva. Cualquier respirador con suministro de aire de pieza facial completa operado en demanda de presión u otro modo de presión positiva en combinación con un dispositivo auxiliar de respiración autocontenido operado en demanda de presión o algún otro modo de presión positiva.
Lucha contra incendios	Cualquier dispositivo de respiración autocontenido con pieza facial completa operado en demanda de presión o algún otro modo de presión positiva.
Evacuación	Cualquier respirador de purificación de aire con pieza facial completa y filtro de alta eficiencia para material particulado. Cualquier dispositivo de respiración para evacuación con respiración autocontenido.

Tomado de "Occupational Health Guideline for Inorganic Lead, OSHA" ⁽⁵⁾

4.20.8 CONDICIONES PARA MANEJO Y ALMACENAMIENTO SEGURO ORIENTADAS A DISMINUIR EL RIESGO A LA SALUD HUMANA

4.20.8.1 FRASES DE SEGURIDAD ⁽¹³⁾

S53: Evítese la exposición – recábense instrucciones especiales antes de su uso

S45: En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible muéstrela la etiqueta)

S60: Elimínese el producto y su recipiente como residuos peligrosos

S61: Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de seguridad

4.20.8.2 ALMACENAMIENTO

Almacenar en lugares bien ventilados, frescos y secos. Los contenedores de almacenamiento deben estar cerrados herméticamente y protegidos del daño físico para prevenir derrames. Se deben señalar las áreas donde puede presentarse exposición a monóxido de plomo y crear accesos restringidos solo para personas autorizadas. Evitar el contacto con oxidantes y metales activos químicamente, debido a la posibilidad de presentar reacciones violentas. No se debe permitir comer, beber o fumar en las áreas donde se manejan, procesan o almacenan sólidos o líquidos que contengan compuestos de Plomo ^(7, 12).

4.20.9 USOS Y CONTROLES

Todas las operaciones que impliquen la presencia de monóxido de plomo en el lugar de trabajo se debe utilizar ventilación local, equipo de protección personal, aislamiento del proceso y control en la generación de polvos cuando este pueda estar presente.

4.20.10 COMPORTAMIENTO EN EL AMBIENTE

A causa de las actividades humanas grandes cantidades de compuestos de Plomo se pueden liberar en el suelo o el agua, sin embargo, tales materiales tienden a permanecer localizados a causa de la baja solubilidad de estos compuestos en agua. Una vez el plomo se encuentra en el suelo se adhiere a las partículas sólidas. Algunas de estas sustancias se degradan por acción de la luz solar, el aire y el agua a otras formas de plomo. En áreas donde el aire, el agua y el suelo están contaminados con plomo se pueden incrementar los niveles de Plomo en plantas y animales ^(2,3,4).

4.20.10.1 AIRE

Los compuestos de Plomo se remueven del aire por la lluvia y por deposición por vía seca de partículas en la tierra o sobre la superficie del agua ⁽³⁾.

4.20.10.2 AGUA

Los compuestos de Plomo pueden ingresar a los ríos, lagos y el vapor de agua en pequeñas cantidades a causa de la remoción de partículas sólidas por la lluvia. El Plomo puede permanecer en el agua por muchos años al mantenerse adherido a partículas sólidas. Los compuestos de plomo en agua se pueden combinar con diferentes químicos dependiendo de la acidez y la temperatura del agua ⁽³⁾.

4.20.10.3 SUELO

No se ha reportado información sobre los efectos que los compuestos de Plomo puedan causar en el suelo.

4.20.11 ECOTOXICIDAD

Exposiciones agudas a elevadas concentraciones causa la muerte de algunos animales y disminuye la velocidad de crecimiento de algunas plantas. Esta sustancia puede acumularse en organismos vivos. Para proteger la vida marina las concentraciones de plomo en el agua no deben exceder 668 µg/l para exposiciones agudas y 25 µg/l para exposiciones crónicas ^(7, 12).

PbO

Monóxido de plomo

4.20.12 LINEAMIENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA SU DISPOSICION

Todo el material residual que se pueda reciclar o recuperar se debe empaquetar en contenedores de reciclaje. El material que no se pueda reciclar o recuperar se debe manejar en una instalación para eliminación de desechos apropiada a las características de desecho peligroso que posee el Monóxido de Plomo^(7, 12).

4.20.13 BIBLIOGRAFÍA

1. Environmental Protection Agency (EPA). *List of IRIS substances, lead and compound (inorganic)* [en línea]. Marzo de 1988 [citado agosto 4 de 2003]. Disponible en <http://www.epa.gov/iris/subst/0277.htm>
2. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. *ToxFAQ's for Lead* [en línea]. Junio de 1999 [citado agosto 4 de 2003]. Disponible en <http://www.atsdr.cdc.gov/tfacts13.html>
3. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. *Public Health Statement for Lead* [en línea]. Agosto de 1997 [citado agosto 4 de 2003]. Disponible en <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/phs13.html>
4. Organización Mundial de la Salud (OMS). *Environmental Health Criteria 165, Inorganic Lead* [en línea]. 1995 [citado agosto 4 de 2003]. Disponible en <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc165.htm>
5. Occupational Safety and Health Administration (OSHA). *Occupational Health Guideline for Inorganic Lead* [en línea]. 1988, [citado agosto 4 de 2003]. Disponible en <http://www.cdc.gov/niosh/pdfs/0368.pdf>
6. Occupational Safety and Health Administration (OSHA). *Chemical Sampling Information, Lead, Inorganic (as Pb)* [en línea]. Fecha de publicación desconocida, revisado noviembre de 2000 [citado agosto 4 de 2003]. Disponible en http://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_249110.html
7. Mallinckrod, Baker Inc. *Material Safety Data Sheet, Lead Monoxide* [en línea]. Noviembre de 2001, [citado agosto 4 de 2003]. Disponible en <http://www.jtbaker.com/msds/englishhtml/13478.htm>
8. Editores: Elvers B, Hawkins S y otros; Ullman's *Encyclopedia of Industrial Chemistry*; Volumen 15; Quinta edición completamente revisada; Editorial VCH; New York, U.S.A.; 1989.
9. Kirc & Othmer; *Encyclopedia of Chemical Technology*; Interscience Publishers; John Wiley & Sons, Inc.; New York, USA, 1996.
10. Aldrich Chemical Company Inc. *Material Safety Data Sheet. Lead (II) Oxide* [en línea]. Noviembre de 2001, [citado agosto 4 de 2003]. Disponible en http://www.camd.lsu.edu/msds/1/lead_oxide.htm
11. National Toxicology Program. *NTP Summary of Data, Lead Oxide / Lead Sulfide* [en línea]. Fecha de publicación desconocida, revisado Agosto de 2001 [citado agosto 4 de 2003]. Disponible en http://ntp-support.niehs.nih.gov/NTP_Reports/NTP_Chem_HS_HTML/NTP_MSDS/HS_1317-36-8.html
12. Hammon Group. Inc. *Material Safety Data Sheet, Lead Monoxide (litargirio)* [en línea]. Febrero de 2002, [citado agosto 4 de 2003]. Disponible en <http://www.hammondlead.com/LITHMSDS.pdf>
13. Organización Internacional del Trabajo (OIT). *International Chemical Safety Cards, Lead Monoxide* [en línea]. Octubre de 2002 [citado agosto 4 de 2003]. Disponible en http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht/_icsc02/icsc0288.htm