

PROYECTO:

“DESARROLLO DE CAPACIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN
SOSTENIBLE”

INVENTARIO DE ELEMENTOS TÓXICOS PELIGROSOS Y
CONTAMINANTES EN MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

DOCUMENTOS DE TRABAJO

(Son bienvenidos los comentarios y aportes)

FORO CIUDADES PARA LA VIDA
(FCPV)



MAYO – 2004

TABLA DE CONTENIDO

1.	Introducción	4
2.	Objetivo General	5
2.1	Objetivos Específicos	5
3.	Construcción Sostenible	5
4.	Materiales de Construcción	5
5.	Exposición a Materiales Tóxicos.....	7
6.	Ecoetiquetado de materiales.....	7
7.	Construcción	7
8.	Uso de materiales en cada Etapa de Construcción.....	7
9.	Elaboración de las tablas de sustancias tóxicas	10
10.	Identificación de dificultades	10
11.	Conclusiones	11
12.	Recomendaciones	11
13.	Glosario de términos	12
14.	Bibliografía	13
15.	Presentación de tablas	16
	Tabla 1: MATERIAL: Diverso, Asbesto.....	17
	Tabla 2: MATERIAL: Solvente, Benceno	19
	Tabla 3: MATERIAL: Solvente, Tricloroetileno.....	20
	Tabla 4: MATERIAL: Solvente, Formaldehído.....	21

Tabla 5: MATERIAL: Solvente Cloruro de Metileno	22
Tabla 6: MATERIAL: Preservante Pentaclorofenol.....	23
Tabla 7: MATERIAL: Diverso Bifeniles Policlorados	24
Tabla 8: MATERIAL: Monómero: Cloruro de vinilo(MVC).....	25
Tabla 9: MATERIAL: Polímero Policloruro de vinilo (PVC).....	26
Tabla 10 MATERIAL: Plastificantes Ftalatos: DEHP.....	27
Tabla 11 MATERIAL: Plastificantes Ftalatos: DP.....	28
Tabla 12: MATERIAL: Plastificantes Ftalatos: DNOP.....	29
Tabla 13: MATERIAL: PVC, BCP: Dioxinas y Furanos	30
Tabla 14: ACERO: Metales Pesados: Manganeso	31
Tabla 15: DIVERSO: Metales: Cadmio.....	32
Tabla 16: DIVERSO: Metales: Zinc.....	33
Tabla 17: DIVERSO: Metales: Arsénico.....	34
Tabla 18: DIVERSO: Metales Pesados: Plomo.....	35
Tabla 19: DIVERSO: Metales Pesados: Mercurio.....	37
Tabla 20: DIVERSO: Metales Pesados: Cromo.....	39
Tabla 21: DIVERSO: Metales Pesados: Níquel.....	40
Tabla 22: DIVERSO: Metales Pesados: Bario.....	41
Tabla 23: DIVERSO: Metales Pesados: Cobre.....	42
Tabla 24: DIVERSO: Metales Pesados: Aluminio.....	43
Tabla 25: MATERIAL CEMENTO.....	44
Tabla 26: MATERIAL PARTICULADO: Polvos, humos	45
Tabla 27: MATERIAL: Asfalto.....	47

1. Introducción.-

Dentro de las actividades industriales, la actividad constructora es la mayor consumidora, junto con la industria asociada, de recursos naturales como pueden ser madera, minerales, agua y energía. Asimismo, los edificios, una vez construidos, continúan siendo una causa directa de contaminación por las emisiones que se producen en los mismos o el impacto sobre el territorio, creando un ambiente físico alienante, y una fuente indirecta por el consumo de energía y agua necesarios para su funcionamiento.

El proceso de fabricación de los materiales de construcción, así como de los productos de los cuales muchos están formados, ocasiona un impacto ambiental. Este impacto tiene su origen en la extracción de los recursos naturales necesarios para su elaboración, incluyendo el proceso de fabricación y el consumo de energía, que deriva en emisiones tóxicas a la atmósfera. Así, entran en los edificios materiales nuevos (no tradicionales) muchas veces experimentales, y con ellos los riesgos de toxicidad.

Además debemos considerar la gestión de los residuos generados por su demolición, pasando por la fase de construcción y de utilización del edificio.

Lo que se pretende con la aplicación de los criterios de la construcción sostenible es la construcción de edificios con una disminución de estos materiales y evitar, siempre que sea posible, la utilización de sustancias que al final de su ciclo de vida, originen residuos peligrosos.

El proceso de selección de los materiales es una de las fases en que más sencillo resulta incidir, económica y técnicamente en la reducción del impacto medioambiental.

A grandes rasgos, los tipos de impacto en los que podemos incidir al elegir los materiales pueden agruparse en seis bloques:

- Agua, incluye todos los ámbitos relacionados con su ahorro y su posible contaminación al realizar vertidos de residuos.
- Emisiones, debe minimizarse los gases causantes del efecto invernadero, y eliminar el uso de clorofluorocarbonados (CFCs) o hidroclorofluorocarbonos (HCFCs). Deben evitarse materiales que emitan contaminantes orgánicos volátiles (COV's), y gases tóxicos de difícil combustión.
- Riesgos, no se puede dar una garantía acerca de que todos los materiales que se encuentran a la venta, están debidamente probados y suficientemente desarrollados, asegurando que su impacto en el medio ambiente y en la salud de las personas es nulo, debido a lo rápido con lo que todo evoluciona.
- Energía, el uso de energías renovables es una solución completa, ya que éstas, evitan el consumo de energías convencionales y eliminan algunos tipos de emisiones.
- Recursos, es preferible utilizar materiales procedentes de recursos renovables. La reutilización y el reciclaje también son opciones válidas. Asimismo, todos los productos con una vida útil larga contribuyen al ahorro de recursos.
- Residuos, el hecho de que un material se pueda reciclar al término de su vida útil, o que contenga otros materiales reciclables, es un aspecto que debe tenerse en cuenta. Deben rechazarse los materiales que se convierten en residuos tóxicos o peligrosos al final de su vida útil.

El Inventario presentado, servirá para informar acerca de materiales utilizados en cada proceso de la construcción y que luego de mucho tiempo se han descubierto perjudiciales al medio ambiente y dar a conocer algunos materiales alternativos, que mejoren la calidad de vida de las personas involucradas.

2. Objetivo General.-

Lograr a través de información, que las comunidades, puedan tener, una mejor calidad de vida, eligiendo materiales idóneos de construcción para sus viviendas consiguiendo finalmente, una construcción sostenible.

La Construcción Sostenible deberá entenderse como el desarrollo de la Construcción tradicional pero con una responsabilidad considerable con el Medio Ambiente por todas las partes y participantes. Lo que implica un interés creciente en todas las etapas de la construcción, considerando las diferentes alternativas en el proceso de construcción, en favor de la minimización del agotamiento de los recursos, previniendo la degradación ambiental o los prejuicios, y proporcionar un ambiente saludable, tanto en el interior de los edificios como en su entorno [Kibert, 1994].

2.1 Objetivos Específicos.-

Analizar, sistematizar y difundir para dar conocer y poner accesible información, sobre estudios y alternativas constructivas sostenibles ya existentes.

Los que diseñan, contratan y adquieren productos y servicios para obras públicas, privadas y comunitarias en Municipalidad de Villa El Salvador (MVES), Municipalidad Nuevo Chimbote (MNCH), Universidad Nacional del Santa (UNS) y socios del grupo temático, consultan regularmente el directorio, páginas web, boletines y demás servicios del proyecto.

3. Construcción sostenible .-

La actividad constructora comenzará a contribuir en el desarrollo sostenible cuando tome en cuenta las siguientes actitudes:

- Mejorar la eficiencia energética de las viviendas, esto permitirá disminuir las emisiones contaminantes. La domótica (concepto de vivienda que integra todos los automatismos en materia de seguridad, gestión de la energía, comunicaciones, etc.) se convertirá en una herramienta esencial.
- Introducir de manera progresiva, las energías renovables (solar, eólica) en las fuentes de producción energéticas. Su aplicación a la construcción de cada edificio precisa una valoración, pero en cualquier caso, las técnicas para su introducción ya están siendo desarrolladas.
- Controlar la buena gestión de los residuos que genera esta actividad es importante. La eliminación de productos peligrosos, el uso de ecoetiquetas y el cierre del ciclo de vida de muchos de los materiales de construcción por medio del reciclaje, permitirá mejorar el balance ecológico de los edificios que se construyan.
- Incrementar los procesos de rehabilitación de los edificios ya construidos, es una de las vías a tener más presentes para reducir el impacto ambiental en este sentido.
- Atender la calidad de los ambientes interiores de los edificios, ligada al incremento de la calidad de vida de las personas, permitirá un ambiente más sano tanto para las personas como para el entorno.

4. Materiales de Construcción

Como mencionamos anteriormente uno de los primeros impactos al medio ambiente, se lleva a cabo en la obtención de los materiales utilizados en la construcción.

Inicialmente podríamos señalar la extracción de recursos, donde las personas mas expuestas serían los trabajadores en las canteras.

El siguiente paso, es en la fabricación de los materiales debido a que muchos de estos procesos originan emisiones, efluentes y residuos al medio ambiente. Aquí los que se encuentran mas expuestos son los trabajadores de las fábricas.

Posteriormente, en la construcción, las personas mas expuestas son aquellas que manipulan directamente los materiales en las actividades de la construcción, (obreros, albañiles, capataz).

Al finalizar la construcción y obtener las viviendas, edificios, o locales, se generan residuos que pueden ser considerados peligrosos por poseer alguna de estas características: inflamabilidad, corrosividad, reactividad, y toxicidad.

Las viviendas, algunas muy modernas, crean atmósferas interiores insalubres y/o peligrosas para sus ocupantes, y aparece el denominado "síndrome del edificio enfermo", debido a la presencia de sustancias tóxicas que se emplean en las obras de construcción. Esto resulta especialmente grave porque con ellos se crean espacios habitables cerrados, para largas permanencias humanas, con funciones tales como dormir, albergarse o trabajar.

Otro tipo de impacto ambiental que se presenta en las viviendas, es la generación de residuos, que se obtienen en cada una de las fases de construcción:

extracción, fabricación, construcción propiamente dicha, al habitar la vivienda, en el mantenimiento (reparación) o ampliación de la misma y finalmente en su demolición.

En la Tabla A mostramos algunos tipos de residuos generados:

TABLA A

RESIDUOS GENERADOS EN EL PROCESO DE LA CONSTRUCCIÓN

Tipo de Residuos	Proceso de fabricación	Fase de construcción	Fase de utilización	Fase de derribo del edificio
Emisiones a la atmósfera	HCFC, CO ₂ , NO _x , SO ₂	Polvo, ruido, amianto, CO ₂	Halones, CO ₂ , NO _x , SO ₂	Polvo, ruido, amianto, CO ₂
Efluentes líquidos	Prod. químicos, en función del proceso Lechadas de cemento	Lechadas de cemento	Aguas residuales	Vaciado de depósitos
Residuos sólidos	Restos del proceso Subproductos del proceso	Embalajes Restos del proceso Mermas Encofrados	Res. domésticos Res. de construcción remodelaciones	Obra de fábrica Hormigón Madera Acero...

Fuente <http://apabcn.es/sostenible/castellano/conceptos>

Debido a esto, es necesario elegir materiales que cumplan con ciertas condiciones como:

Que sea reciclable al término de su vida útil, o que contenga otros materiales reciclables.

Los residuos del reciclaje directo son aquellos que no requieren ninguna transformación para volver a ser utilizados (por ejem., los sanitarios retirados antes de una demolición).

Los residuos del reciclaje secundario son aquellos que, tras algún tipo de transformación, se convierten en otros productos (por eje m., áridos de hormigones reciclados).

Deben rechazarse los materiales que se convierten en residuos tóxicos o peligrosos al final de su vida útil. Ejemplo de estos materiales son los elementos organoclorados y los materiales pesados como el cadmio, el plomo, el mercurio o el arsénico.

En este inventario vamos a tomar en cuenta la toxicidad de los materiales, debido a que nos interesa principalmente, conocer de que manera afecta a la salud de las personas.

5. Exposición a las sustancias tóxicas:

La toxicidad depende de la exposición a la cual se encuentren las personas. La enfermedad causada por la exposición dependerá de muchos factores:

- La manera por la cual se introdujo en la persona.
- La cantidad acumulada en la persona. Algunas veces, una cantidad pequeña puede enfermar. Otras veces, no se enfermará como resultado de la exposición a una gran cantidad.

Los factores que determinan si se enferma una persona como resultado de la exposición incluyen:

- El tipo de sustancia;
- La cantidad (a cuánto de la sustancia fue expuesta la persona);
- La duración (por cuánto tiempo ocurrió la exposición); y
- La frecuencia (cuántas veces fue expuesta la persona).

Las personas también responden de diferentes maneras:

- Algunas personas pueden estar expuestas, pero no se enfermarán.
- Otras pueden ser más sensitivas y enfermarse como resultado de la exposición. (Por ejemplo, los niños pueden ser más sensitivos y pueden enfermarse más fácilmente que los adultos.)
- Otras enfermedades pueden ser causadas solamente si la persona está expuesta por un periodo extenso de tiempo.

En la mayoría de los casos, debe tenerse en cuenta su solubilidad. Para que una elemento ingerido pueda resultar efectivamente tóxico es necesario que se absorba en el tubo digestivo, y para eso debe estar en forma soluble. Un ejemplar pulverulento se disolverá siempre más fácilmente que uno compacto o que un cristal.

6. Ecoetiquetado de materiales

Una ecoetiqueta es un medio de comunicación en el cual se difunde información relativa a determinados aspectos y atributos ambientales relevantes del producto. Para una buena gestión de materiales de construcción, es necesario poder conocer las instrucciones de uso. Debemos exigir que las empresas fabricantes de materiales con alto riesgo, indique su condición a través de un etiquetado especial.

7. Construcción

La actividad constructora se divide en dos grandes ramas: la de la edificación, que primordialmente se dedica a soluciones de vivienda; y la de las obras civiles de infraestructura. Estas últimas, a su vez, se des agregan en públicas y privadas.

8. Uso de materiales por etapa en el Proyecto de la Construcción

A continuación mostraremos la Tabla B, donde se muestra el nombre de la etapa de la construcción, el nombre del material de construcción y algunas de las sustancias tóxicas que se generan en el proceso de extracción, la fabricación de los materiales, o pueden estar presentes al habitar la vivienda, edificios, etc.

TABLA B:

USO DE MATERIALES POR ETAPA DEL PROYECTO DE LA CONSTRUCCIÓN

ETAPAS	MATERIALES UTILIZADOS		SUSTANCIAS TÓXICAS*	MOMENTO DE MAYOR TOXICIDAD
CIMENTACIÓN	Estructuras, varillas, planchas.	Acero, cemento, hormigón ligero, fierro galvanizado.	Acero: Manganeso, cadmio, níquel, zinc. Cemento: sílice, cromo. Hormigón ligero: cemento(polvo). Fierro galvanizado: zinc.	Fabricación, reparación. Extracción. Fabricación. Fabricación, reparación.
ARQUITECTURA	Ladrillos, cemento.		Material particulado: polvo	Fabricación
INSTALACIONES SANITARIAS	Tuberías, tanques de agua aparatos sanitarios, cañerías.	Tuberías: Cobre, plomo, PVC, fibrocemento. Tanques de agua: asbesto-cemento	Cobre, plomo, PVC, fibras de asbesto. Fibras de asbesto, cemento.	Extracción, fabricación.
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	Cables eléctricos. Enchufes, interruptores.	Cables, revestimientos. Plásticos flexibles. Plástico rígido.	Cobre. Revest.: Cloruro de vinilo, ftalatos plomo, cadmio. PVC.	Fabricación del PVC.
TARRAJEO	Cemento, agua, arena gruesa.	Polvos	Polvos: sílice, cal.	Extracción, residuos.
CARPINTERÍA METÁLICA	Soldaduras (pinturas, fundentes, desengrasantes) cañerías.	Vapores, emanaciones y gases desprendidos. Pinturas para recubrimientos.	Metales: níquel, cadmio, cromo, manganeso, zinc, plomo. PVC.	Elaboración de tuberías
CARPINTERÍA DE MADERA	Madera prensada (transformación de la madera)	Tableros aglomerados, tableros contrachapados (colas, adhesivos, barnices, pinturas sintéticas, etc.).	Aglomerados, contrachapados: formaldehído, asbesto. Tintes: benceno, plomo, mercurio. Barniz : benceno, solventes. Pintura: plomo, cadmio, zinc, mercurio, bario.	Fabricación de la madera aglomerada o contrachapada. Puesta en obra.

(Continuación...)

ETAPAS	MATERIALES UTILIZADOS		SUSTANCIAS TÓXICAS*	MOMENTO DE MAYOR TOXICIDAD
ACABADOS DE MADERA	Muebles: Pinturas y protección para la madera. Ventanas: madera. Puertas: madera contraplacada	Pinturas, preservantes, fungicidas, barnices, tintes, pintura de latex, barnices para muebles. Contraplacado:	Pintura: plomo, cadmio, zinc, mercurio, bario. Preservantes: pentaclorofenol, cromo III, arsénico, mercurio. Barnices: benceno, bifenilos policlorados.	Transformación de la madera, elaboración de muebles(astillas)
PAREDES	Ladrillos, cemento, pintura, Masillas, revestimientos impermeabilizantes.	Pintura: plastificantes. Removedores de pintura. revestimientos masillas selladoras. Pinturas látex (base acuosa)	Plastificantes: Bifenilos policlorados. Remov.: Cloruro de metileno, tricloroetileno. Masillas: Bifenilos policlorados. Benceno, bifenilos policlorados.	Empleo y eliminación.
ACABADOS DE METAL	Rejas, barandas, escaleras de caracol.	Acero Fierro galvanizado Pinturas anticorrosivas: pigmentos	Manganeso, cadmio, níquel, zinc. Cadmio. Pigmentos: Cromo, zinc, bario.[37]	Fabricación, soldaduras, mantenimiento.
PISOS	Pisos vinílicos Parquet Baldosas vinílicas	Vinilo - asbesto. Hidrocarburos, barniz Polímero, solvente, fibras.	PVC, fibras de asbesto. Alquitrán, brea, formaldehído. PVC, formaldehído, fibras de asbesto.	Fabricación. Puesta en obra. Fabricación, puesta en obra.
TECHOS	Planchas onduladas, planas. Tejas.	Fibrocemento Placas de yeso Fibrocemento	Cemento y fibras de asbesto. Formaldehído. Cemento y fibras de asbesto.	Fabricación. Puesta en obra. Mantenimiento.

*Sustancias que podrían encontrarse en los materiales mencionados. Deben realizarse los análisis correspondientes para su verificación.

9. Elaboración de las tablas de sustancias tóxicas.-

En la presentación anterior, se pueden observar una serie de sustancias tóxicas, que podrían estar presentes en los materiales de construcción mencionados. Para tener un mayor conocimiento acerca de este tipo de sustancias, se elaboraron al menos una tabla por cada sustancia tóxica. Estas se elaboraron a través de páginas web, y libros. Una vez obtenida la información se procedió a clasificarla, indicando a través de columnas cuyos títulos se presentan a continuación:

1. **Descripción**, nos da a conocer su procedencia, estado, características, etc.
2. **Usos**, indica cual es la utilización que se le da al material.
3. **Riesgos - medio ambiente**, describe de que manera estos materiales se incorporan al medio ambiente.
4. **Exposición**, indica como las personas pueden estar expuestas a estos materiales.
5. **Riesgos - salud**, algunos efectos perjudiciales que pueden sufrir las personas expuestas al contacto con estos materiales.
6. **Límites permisibles**, nos proporciona los valores límites de exposición a los diversos materiales.
7. **Casos**, se presentan casos reales de enfermedades o fallecimientos, ocurridos en empresas que fabrican algún material utilizado en el sector de la construcción, en el país o en el extranjero.
8. **Alternativas**, nos da a conocer otro tipo de material no contaminante que pueda reemplazar a estos materiales.

Para la mayoría de las sustancias tóxicas, no ha sido posible conocer casos documentados, pero se ha encontrado otro tipo de información, colocando un título específico para este, (ejem. Nombre Comercial, Peligros, Daños, entre otros) debido a esto, los títulos varían de acuerdo con la información encontrada.

Han sido inventariadas las siguientes sustancias tóxicas:

Fibras minerales: Asbesto. Compuestos orgánicos: benceno, tricloroetileno, formaldehído, cloruro de metileno, pentaclorofenol, bifenilos policlorados, cloruro de vinilo (MVC), policloruro de vinilo (PVC), Ftalatos: (DEHP) (DNOP) (DP), dioxinas y furanos. Dentro de los metales: manganeso, cadmio, zinc, arsénico, plomo, mercurio, cromo, níquel, bario, cobre, aluminio. Además, cemento, material particulado (polvos de: sílice, cemento, madera, entre otros) y asfalto (mezcla de hidrocarburos).

10. Identificación de dificultades en el cumplimiento del compromiso.-

- La información recopilada acerca de los materiales tóxicos, comprende la salud ocupacional de los trabajadores. La toxicidad está referida a la fabricación del material, (obreros en plantas procesadoras) a la manipulación del material ya sea en la construcción de las viviendas, o en el mantenimiento de las mismas (albañiles, pintores, soldadores). No se ha encontrado información además sobre la toxicidad dentro de la vivienda.
- Hallamos límites permisibles ocupacionales, referido a la exposición de los trabajadores en la fabricación del material, y para algunos casos, los límites máximos a los que puede estar expuesta la persona.
- Existen en la matriz materiales considerados peligrosos, debido a una mala gestión en su manejo. Esto podría cambiar si se realizara un sistema de gestión ambiental en obras de construcción, lo cual no es posible en el país debido a que

no se han planteado políticas a largo plazo de desarrollo y control de los impactos ambientales y sociales de este.

11. Conclusiones

El diseño, construcción y mantenimiento de edificios causa un gran impacto en el medio ambiente y en los recursos naturales. Las casas que habitamos y nuestros lugares de trabajo y ocio son fuente de contaminación, pero este daño al medio ambiente podría reducirse considerablemente si se siguieran ciertas pautas a la hora de construir nuevos edificios. Hoy, todavía constituyen una importante fuente de contaminación que perjudica la calidad del aire urbano y que favorece el cambio climático: suponen la mitad de las emisiones de dióxido de sulfuro (combustibles y residuos domésticos), la cuarta parte de las de óxido nítrico y la tercera de las emisiones de dióxido de carbono, el contaminante con mayor incidencia en el cambio climático. Uno de los desafíos de las sociedades es construir edificios que causen el menor uso posible de energía no renovable, que produzcan menos contaminación y residuos y, que resulten más cómodos, económicos, saludables y seguros para las personas que viven y trabajan en ellos.

Fuente: "Construir de manera sostenible"

<http://revista.consumer.es/web/es/20030601/medioambiente/61235.php>.

12. Recomendaciones.

A continuación les presentamos la Tabla C con materiales alternativos en algunas etapas del proceso de construcción.

**TABLA C:
MATERIALES ALTERNATIVOS**

CONSTRUCCIÓN	MATERIALES ALTERNATIVOS
Estructuras	sistemas estructurales de madera y cerámicos, cementos naturales (cemento punzoquímicos, lánico, cal hidráulica, cemento blanco).
Cerramientos	piezas cerámicas (arcilla expandida, termoarcilla), cementos naturales, piedra natural, madera, cartón yeso.
Aislamientos	corcho (aglomerado o triturado), cal, vidrio, paja, biocemento, lana natural, arcilla expandida.
Impermeabilizaciones	cubiertas de piezas cerámicas, caucho natural.
Revestimientos	madera, corcho, barnices, pinturas y textiles, pigmentos vegetales y minerales naturales, fibras naturales (algodón, yute, lana...) sin acabados tóxicos y con adhesivos naturales.
Instalación saneamiento exterior	cerámica, hormigón centrifugado.
Instalación saneamiento interior	Polietileno(PE), polipropileno (PP).
Instalación agua (interior)	Polietileno(PE), polipropileno(PP).
Pinturas exteriores	pinturas naturales, acrílicas de base acuosa que cumplan normas ecológicas
Pinturas interiores	pinturas naturales, acrílicas de base acuosa que cumplan normas ecológicas

13. Glosario de términos:

Impacto ambiental: la alteración, modificación o cambio en el ambiente, o en alguno de sus componentes de cierta magnitud y complejidad originado o producido por los efectos de la acción o actividad humana.

COV (Compuestos Orgánicos Volátiles): “compuestos orgánicos, distintos del metano, de naturaleza antropogénica capaces de producir oxidantes fotoquímicos en presencia de luz solar por reacción con óxidos de nitrógeno”. Comisión de las Naciones Unidas. 1991. Los COV más frecuentes son el metano, etano, propano, acetileno, alcanos, bencenos y solventes, entre otros.

COP (Contaminantes Orgánicos Persistentes): son sustancias químicas extraordinariamente tóxicas y duraderas. Las emisiones actuales causarán cáncer y alteraciones hormonales en los próximos 1.000 años. Además de ser persistente (es decir, no se descompone rápidamente), orgánico (con una estructura molecular basada en el carbono) y contaminante (en el sentido de ser muy tóxico), los COP tienen otras dos propiedades. Son solubles en grasas y por consiguiente se acumulan en los tejidos vivos; y pueden viajar grandes distancias.

Construcción sostenible: La construcción sostenible no se caracteriza por un rasgo concreto ni se limita a un conjunto de normas o requisitos. Se trata de un *proceso completo*, que abarca desde la elección del solar en que iniciará la construcción hasta la proyección de la estructura y la utilización de materiales ecológicos y la posibilidad de reciclaje de los mismos.

Desarrollo sostenible: satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las de las generaciones futuras.

Exposición a Sustancias Tóxicas: Se realiza en un lugar, llamado la fuente. Puede ser un vertedero, un riachuelo, un bidón, o una fábrica. Para que un ser humano pueda entrar en contacto, debe hacerlo en la fuente o tal vez la sustancia pueda transportarse de la fuente a un lugar donde las personas pueden entrar en contacto con la misma. Si usted está expuesto, existen tres maneras de introducirse en su cuerpo:

- *Respirando*, el aire que contiene a la sustancia;
- *Comiendo*, o bebiendo algo que contenga a la sustancia;
- *Tocando*, algo que tiene adherido a la sustancia en la superficie o que lo contiene.

Ignífuga: Se entiende por material ignífugado aquel que mediante un tratamiento adecuado mejora la Clase que le correspondería por su reacción ante el fuego, si el material no hubiera sido sometido a dicho tratamiento.

Toxicidad: Existen sustancias químicas, que en determinadas concentraciones, pueden dañar en forma inmediata la salud de las personas, pudiendo incluso producir la muerte. Debido a esto se consideran peligrosas, si pueden producir daño mediano o retardado al medio ambiente (que comprende comunidad y biodiversidad de las especies animales y vegetales). La EPA (Agencia para la Protección del Medio Ambiente) ha considerado una lista de sustancias químicas como tóxicas, algunas serán presentadas en este Inventario de Materiales.

Metales Pesados: Se refiere a cualquier elemento químico metálico que tenga una relativa alta densidad y sea tóxico o venenoso en concentraciones bajas. No pueden ser degradados o destruidos. Como elementos de rastro, algunos metales pesados (e.g. cobre, selenio, zinc) son esenciales para mantener el metabolismo del cuerpo humano. Sin embargo, en concentraciones más altas pueden conducir al envenenamiento. El envenenamiento por metal pesado podría resultar, por ejemplo, de la contaminación del agua potable (e.g. tuberías de plomo), las altas concentraciones en el aire cerca de fuentes de la emisión o producto vía la cadena de alimento. Son peligrosos porque tienden a bioacumularse.

Bioacumulación: Significa un aumento en la concentración de un producto químico en un organismo biológico en un cierto plazo, comparada a la concentración del producto químico en el ambiente.

Solventes: Constituyen un grupo heterogéneo de hidrocarburos volátiles derivados del petróleo y del gas cuyo punto de ebullición es bajo por lo que se evaporan al entrar en contacto con el aire. Su importancia y patrón de uso determinan su clasificación en: solventes activos, consolventes, solventes latentes, y diluyentes. Solventes activos tienen como función disolver sustancias no hidrosolubles y para ello se requiere determinada viscosidad, contenido de sólidos en la solución y la velocidad a la que el solvente se evapora al aplicarse en el producto que interviene (acetona, acetato de etilo, acetato de butilo, thinner etc.). Los consolventes y los solventes latentes sirven para realzar la capacidad de las resinas, aunque al combinarse con los solventes activos, actúan como catalizadores del secado (metanol, n-butanol, etc.) Los diluyentes son elementos químicos que se utilizan únicamente porque bajan los costos del producto que se esté aplicando, ya que en la mayoría de los casos no desarrollan ningún efecto solvente por sí mismos (heptano, benceno, tolueno, etc.)

Carcinogenicidad: productos o procesos industriales que causan o contribuyen al aumento del riesgo de cáncer.

Carcinógeno : cualquier sustancia causante de cáncer.

Mesotelioma: Tumor maligno del mesotelio de la pleura, pericardio o peritoneo, que surge como resultado de la presencia de fibra de asbesto. Es diagnóstico de la exposición al asbesto.

Unidades de medida:

mg/l: miligramo por litro.

μg/m³: microgramo por metro cúbico

μg/dl : microgramo por decilitro

ppm: partes por millón.

ppb: partes por billón

nanogramo (ng): un nanogramo corresponde a 10⁻⁹ gramo.

picogramo (pg): un picogramo corresponde a 10⁻¹² gramo.

miligramo (mg): milésima parte de un gramo, corresponde a 10⁻³ gramo.

microgramo (μg): millonésima parte de un gramo, corresponde a 10⁻⁶ gramo.

Soluble : que se puede disolver.

OSHA: Administración de Salud y Seguridad Ocupacional. (siglas en inglés) EEUU

FDA: Administración de Alimentos y Drogas. (siglas en inglés) EEUU

NIOSH: Instituto Nac. de Seguridad Ocupacional y Salud. (siglas en inglés) EEUU

ACGIH: Conferencia Americana de Higienistas Gubernamentales e Industriales. (siglas en inglés) EEUU.

INSO: Instituto de Salud Ocupacional D.S.00258 – 75 – S.A. Norma Técnica. PERÚ

DHHS: Departamento de Salud y Servicios Humanos. (siglas en inglés) EEUU

IARC: Ag. Internacional para la Investigación del Cáncer (siglas en inglés) EEUU

14. Bibliografía:

1. Los Contaminantes Criterio

www.cepis.ops-oms.org/bvsci/e/fulltext/orienta/frame-o.html

2. Greenpeace. PVC. Alternativas. Banco de datos.

www.greenpeace.org/~toxics/pvcdatabase/

3. Materiales tóxicos en construcción. Características medioambientales.

www.monografias.com/trabajos12/caracmed/caracmed.shtml

4. ELCOSH: Biblioteca electrónica de salud y seguridad ocupacional en la construcción. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, 2003. www.cdc.gov/niosh/elcosh/Spanish/index.html
5. Peligros: Químicos. Biblioteca electrónica de salud y seguridad ocupacional en la construcción, 2003. www.cdc.gov/niosh/elcosh/Spanish/docs/hazard/chemical.html
6. Oficio. Biblioteca electrónica de salud y seguridad ocupacional en la construcción, 2003. www.cdc.gov/niosh/elcosh/Spanish/docs/trade/trade.html
7. Enlaces a sitios vinculados. Biblioteca electrónica de salud y seguridad ocupacional en la construcción, 2003. www.cdc.gov/niosh/elcosh/Spanish/links.html
8. Temas de Seguridad. El Asfalto. www.scif.com/news-info/tailgate/asphalt_span.htm.
9. Safety and Health Topics Asphalt Fumes. www.osha-slc.gov/SLT/asphaldfumes
10. Lead in construction: hazard alert. Center to protect Worker's Rights (CPWR), 2001 www.cpwr.com/hazpdfs/kflead.pdf
11. Sílice cuando se limpia con pulverizadora de arena y en la perforación de roca: Advertencia de peligro. Centro de Protección de los Derechos de los Trabajadores (CPWR), 2001 www.cpwr.com/hazpdfs/hsilicsp.pdf
12. Advertencia de peligro: disolventes en construcción. Centro de Protección de los Derechos de los Trabajadores.(CPWR), 2001. www.cpwr.com/hazpdfs/kfspansolvents.pdf
13. Advertencia de peligro: Vapores y gases desprendidos durante el trabajo de soldadura. (CPWR), 2001 <http://www.cpwr.com/hazpdfs/haspweld.pdf>
14. Características medioambientales de los materiales en los edificios www.coac.esmediambient/Life/life.htm
15. Manual de Construcción Sostenible <http://habitat.aq.upm.es/dubai/96/bp300.html>
16. La construcción sostenible. <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n4/apala.html>
17. El PVC: Un Veneno Medioambiental <http://www.nodo50.org/panc/Pvc.htm#Inicio>
18. Estudio de caso: Evaluación de exposición a plomo en una comunidad rural de México <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/400/cap2.html>

19. ATSDR: Agency for Toxic Substances and Disease Registry (para todas las sustancias químicas presentadas):
- a) Asbesto: www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts61.html
 - b) Benceno: www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts3.html
 - c) Cadmio: www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts5.html
 - d) Cromo: www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts7.html
 - e) Ftalato: DEHP www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts9.html
 - f) Plomo: www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts13.html
 - g) Cloruro de Metileno: www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts14.html
 - h) Niquel: www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts15.html
 - i) Bifenilos Policlorados: www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts17.html
 - j) Cloruro de Vinilo: www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts20.html
 - k) Aluminio: www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts22.html
 - l) Bario: www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts24.html
 - m) Mercurio: www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts46.html
 - n) Pentaclorofenol: www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts51.html
 - o) Zinc: www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts60.html
 - p) Ftalato: DP www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts73.html
 - q) Ftalato: DNOP www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts95.html
 - r) Formaldehído: www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts111.html
 - s) Tricloroetileno: www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts19.html
 - t) Cobre: www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts132.html
 - u) Manganeso: www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts151.html
 - v) Arsénico: www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts2.html
 - w) Dioxinas: www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts104.html
 - x) Furanos: www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts32.html
20. Intoxicación por plomo
<http://www.lafacu.com/apuntes/medicina/plomo/default.htm>
21. Contaminantes Orgánicos Persistentes <http://waste.ideal.es/contaminantes.htm>
22. Resultados del estudio de la presencia y niveles de contaminantes orgánicos semivolátiles y especies volátiles precursoras de ozono en la atmósfera del campo de gibraltar. <http://www.csic.es/prensa/gibraltar/rtdoorganicos.pdf>
23. Solventes industriales <http://www.mind-surf.net/drogas/solventes.htm>
24. Construir de forma sostenible
<http://revista.consumer.es/web/es/20030601/medioambiente/61235.php>
25. Identificación de la sustancia
<http://www.udec.cl/sqrt/fich/ARSENICO.html>
26. Arsénico: Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico "HACRE" José Carlos Corbatta <http://www.analitica.com/va/ambiente/opinion/3963529.asp>
27. Caledonia : el cromo del suelo ¿tóxico para las plantas cultivadas?
<http://www.ird.org.mx/paginas/publicaciones/Fichas/fiche173>

28. El cromo hexavalente (Cr⁺⁶) <http://www.envtox.ucdavis.edu/CEHS/Index.htm>
29. Toxicidad de los minerales
<http://club.telepolis.com/minaloveremos/PAGINA/toxi/toximin.htm>
30. Alternativas. Compuestos Naturales.
www.inta.gov.ar/prozono/actividad/alternat/químicas.htm
31. SALUD-BRASIL Una alternativa al dañino asbesto.htm
www.tierraamerica.net/2003/072/noticia2.shtml
32. Observatorio Latinoam. de Conflictos Amb. Alianza por una mejor calidad de vida/Red de Acción en plaguicidas. <http://www.olca.cl/oca/plaguicidas/plag06.htm>
33. PCB. Hechos científicos.
<http://mitosyfraudes.8k.com/pest/HechosPCB.html>
34. Cemento asfáltico.
www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002752
35. Información sobre El Cemento: composición química y efectos para la salud.
www.librys.com/problemasdequimica/cemento.html
36. Problemas ambientales. Industria de pintura.
www.bolivia-industry.com/sia/sectores/quimicos/pageqmc.htm
37. Pigmentos anticorrosivos clásicos.
www.nubiola.es/pag_nubiola/prod_anticorrosivos.asp
38. Enciclopedia Juvenil. Ciencia y técnica. N°4.Ed.Grijalbo.1982.España.
39. Valores Límites Permisibles para Agentes químicos en el Trabajo
DS.00258-75-SA.INSO. (Instituto de Salud Ocupacional)Ministerio de Salud.
40. Criterios de Salud Ambiental 2.Difenilos-Trifenilos Policlorados.OPS-OMS.1979.
41. Criterios de salud Ambiental 13. Monóxido de Carbono. OPS-OMS.1983.
42. Guía para la Salud y Seguridad No. 6. Cloruro de Metileno. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud División de Salud y Ambiente. OPS-OMS.
43. Instrumentos de Gestión Ambiental para el Sector Construcción. Valdivia, Sonia. Pontificia Universidad Católica del Perú. Fondo Editorial 2002.

15. Presentación de las tablas.-

A continuación se muestran las tablas elaboradas sobre elementos tóxicos, peligrosos y contaminantes en la construcción.

TABLA 1: MATERIAL: DIVERSO ELEMENTO TÓXICO: ASBESTO^[19.a]
 DHHS, OMS, EPA: Carcinógeno

DESCRIPCIÓN	USOS	RIESGOS – MEDIO AMBIENTE	EXPOSICIÓN	RIESGOS - SALUD
<p>Mineral fibroso conformado por fibras largas y delgadas, flexibles, fácilmente separables, aislantes del calor, la electricidad y del sonido; de alta resistencia al calor y al fuego.</p> <p>Son términos utilizados en latín <i>amiantus</i> = incorruptible; o en griego: <i>asbestos</i> =incombustible, para denominar una serie de silicatos complejos de fierro, aluminio y magnesio variedad de sustancias minerales.</p> <p>Tipos mas usados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anfiboles: Crocidolita – azul, Amosita – pardo Otros: (antofilita, actinolita). - Serpentina: Crisotilo - blanco 	<p>En la fabricación de planchas onduladas, planas, para techos y aislamiento sonoro asbesto-cemento o fibrocemento (19 - 15 % de asbesto) y del fuego, en revestimientos exteriores e interiores.</p> <p>Tanques para depósito de agua, trenzado, para aislar tuberías.</p> <p>Para baldosas en pisos, y en exteriores, mezclado en pinturas.</p> <p>Fibras puras, como aislante, en conductos del aire acondicionado o para llenar cámaras de aire en paredes, techos y puertas contra el fuego.</p> <p>Morteros de amianto, para protección de estructuras metálicas, para proteger los pilares del fuego.</p> <p>Para recubrir y proteger mantas de fibras de asbesto que servían de aislamiento en tuberías de cañerías de agua caliente. (50-69 % de cemento)</p> <p>Cartón o placas de baja densidad, para protección ignífuga de estructuras metálicas, para aislamiento de focos de calor (calderos, radiadores)</p> <p>Placas de diferente densidad ($< 1g/cm^3$)</p> <p>En revestimiento de cables de electricidad y cubrimiento de superficies</p> <p>En reforzamiento de brea para caminos</p> <p>Maceteros, bancas de asbesto cemento.</p>	<p>Pueden pasar al aire o al agua a causa de la degradación de depósitos naturales o de productos de asbesto manufacturados. No se evaporan al aire ni se disuelven en agua.</p> <p>Las fibras de diámetro pequeño y las partículas pequeñas pueden permanecer suspendidas en el aire por largo tiempo y así ser transportadas largas distancias por el viento y el agua antes de depositarse. Las fibras y partículas de mayor tamaño tienden a depositarse mas rápido. No pueden movilizarse a través del suelo.</p> <p>Las fibras de asbesto generalmente no son degradadas a otros compuestos y permanecerán virtualmente inalteradas por largo tiempo.</p> <p>Las fibras de asbesto pueden liberarse al aire al perturbar materiales que contienen asbesto durante el uso del producto, demoliciones, mantenimiento, reparación y renovación de edificios o viviendas.</p>	<p>Todos estamos expuestos a pequeñas cantidades de asbesto en el aire que respiramos. Estos niveles varían entre 0.00001 y 0.0001 fibras por mililitro de aire; los niveles más altos se encuentran generalmente en ciudades y en áreas industriales, en industrias que fabrican o usan productos de asbesto o en la minería. Trabajadores y gente que vive cerca de estas industrias también puede estar expuesta a altos niveles de asbesto en el aire. En general, la exposición puede ocurrir solamente cuando el material que contiene asbesto es perturbado de manera tal que libera partículas o fibras al aire. El agua potable puede contener asbesto de fuentes naturales o de cañerías de asbesto-cemento.</p> <p>En el aire interior, la concentración de asbesto depende si el asbesto fue usado para aislamiento, techo o el suelo, u otros propósitos, y si estos materiales que contienen asbesto están en buenas condiciones o deteriorados y se desmenuzan fácilmente.</p> <p>Concentraciones medidas en casas, escuelas y otros contienen el rango aproximado de 30 a 6,000 fibras/m³ (0.00003–0.006 fibras/ml).</p>	<p>El asbesto afecta principalmente a los pulmones y a la membrana que envuelve a los pulmones, la pleura. Respirar altos niveles de fibras de asbesto por largo tiempo puede producir lesiones que parecen cicatrices en el pulmón y en la pleura. Esta enfermedad se llama asbestosis y ocurre de manera común en trabajadores expuestos al asbesto, pero no en el público en general. Gente con asbestosis tiene dificultad para respirar, a menudo tiene tos, y en casos graves sufre dilatación del corazón. Es una enfermedad grave que eventualmente puede producir incapacidad y la muerte. Respirar niveles de asbesto más bajos puede producir alteraciones en la pleura, llamadas placas pleurales y pueden darse en gente que vive en áreas con altos niveles ambientales de asbesto. Los efectos de las placas pleurales sobre la respiración generalmente no son serios, pero la exposición a niveles más altos puede producir un engrosamiento de la pleura que puede restringir la respiración.</p> <p>La DHHS¹, la OMS² y la EPA³ han determinado que el asbesto es carcinógeno para seres humanos.</p>

(1) DHHS: Dpto. de Salud y Servicios Humanos (siglas en inglés) EEUU
 (2) OMS: Organización Panamericana de la Salud (siglas en inglés) EEUU
 (3) EPA: Agencia para la Protección Ambiental (siglas en inglés) EEUU

ASBESTO (Continuación...)

LÍMITES	CASOS	ALTERNATIVAS
<p>Desde 1989, la EPA estableció una prohibición en los nuevos usos de asbesto.</p> <p>Ha establecido regulaciones que exigen a los sistemas escolares inspeccionar el asbesto, si éste se encuentra dañado, eliminarlo o reducir su exposición quitándolo o cubriéndolo para que no llegue al aire.</p> <p>Orienta y apoya para reducir la exposición de asbesto en otros edificios públicos. Regula el descargo de asbesto de las fábricas durante la construcción, demolición o renovación para impedir que el asbesto ingrese al ambiente.</p> <p>También regula la disposición de materiales del asbesto como productos o desechos.</p> <p>EPA ha propuesto un límite de 7 millones de fibras por litro en la concentración de fibras largas (longitud $\geq 5 \mu\text{m}$) eso puede estar presente al beber el agua. La FDA⁴ regula el uso de asbesto en la preparación de drogas y restringe su uso en materiales de empaquetado de comida.</p> <p>NIOSH⁵ ha recomendado que las exposiciones de la inhalación no excedan 100,000 fibras con longitudes $\geq 5 \mu\text{m}$ por m^3 de aire (0.1 fibras/ml).</p> <p>OSHA⁶ ha establecido un límite ejecutable promedio 8-horas la concentración diaria de asbesto permitida en el aire en el lugar de trabajo será 100,000 fibras con longitudes $\geq 5 \mu\text{m}$ por m^3 de aire (0.1 fibras/ml).</p>	<p>Un estudio del INSO, Ministerio de Salud en ETERNIT, señalaba: 6 casos de Asbestosis, de los cuales habían muerto tres: Cáncer de pulmón(1986), Mesotelioma (1984) Asbestosis (1990).</p> <p>Inicio de diagnóstico a los trabajadores dando como resultado la localización de 20 casos de Asbestosis en ETERNIT 4 en FRENOSA, 2 en INDUTEX y 10 en REPSA.</p> <p>En trabajadores (2000): los resultados de los 197 exámenes realizados a trabajadores y ex trabajadores, indicaron:</p> <p>Mas del 60% padecía de Asbestosis.</p> <p>13% presentaba signos radiológicos de la exposición, sin llegar aún al diagnóstico de la enfermedad.</p> <p>El 7% presentó procesos obstructivos.</p> <p>El 19% se encontraban aparentemente sanos.</p> <p>En población: fueron diagnosticados 133 casos de mesotelioma (Hospitales Generales y Nacionales de Lima). En casos de provincias, consumidores, trabajadores de los talleres de frenos, tenemos:</p> <p>Entre 1990-1995 se han registrado 13,744 casos de cáncer, con una tasa de 150 casos por 100 mil habitantes.</p> <p>El cáncer al pulmón ocupa el cuarto lugar, la incidencia aumenta con la edad.</p> <p>Sólo en Lima el número de casos de cáncer relacionados al asbesto diagnosticados, reportados los años 82, 89, 93, 94, 2000 y 2002 fué de 58, sin considerar el subregistro de datos y el que no se relacione muchas veces exposición enfermedad dado el largo período de latencia.</p>	<p>Es difícil encontrar un sustituto con igual resistencia al esfuerzo mecánico, al fuego, a microorganismos y a elementos químicos, además de tener durabilidad, flexibilidad y calidad de aislante térmico y acústico. Las alternativas usadas hasta ahora, desde la petroquímica hasta fibras de madera, son más caras y sin la misma eficacia. Pero Romildo Toledo, investigador (Programa de Postgrado en Ingeniería de la Univ. Federal de Río de Janeiro), cree haber obtenido una solución con viabilidad económica para reemplazar al asbesto.</p> <p>Entre las fibras alternativas, eligieron el sisal (o agave), una planta que se cultiva en tierras semiáridas del nordeste brasileño, amenazadas de desertificación por falta de cobertura vegetal y habitadas por población muy pobre. Este material es utilizado para fabricar sacos para productos agrícolas.</p> <p>El gran problema de la sustitución es que las fibras vegetales, como el sisal, en contacto con el cemento "se petrifican, pierden resistencia, haciéndose quebradizas con el tiempo", afectando así la durabilidad.</p> <p>Entonces, en lugar de actuar sobre las fibras, quitándoles substancias negativas, buscó la solución alterando el cemento.</p> <p>Para ello aprovechó un proyecto anterior que creó el "hormigón ecológico", con adición de ceniza de cáscaras de arroz, bagazo de caña de azúcar y otros residuos como polvo de piedras trituradas o de cerámica.</p> <p>Tales desechos, además de abaratar el cemento, manteniendo la calidad, eliminan la cal, o hidróxido de calcio, con el que reacciona la fibra de sisal, debilitándola.</p> <p>Las pruebas en laboratorio fueron exitosas en materia de durabilidad y otras propiedades del fibrocemento. Ahora falta perfeccionar otras propiedades, como la impermeabilidad, y probar todo en producción industrial de gran escala, señaló. El costo es mucho menor, aseguró.</p> <p>[31]</p>

- (4) FDA: Administración de Alimentos y Drogas (siglas en inglés) EUU
(5) NIOSH: Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional (siglas en inglés) EEUU
(6) OSHA: Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (siglas en inglés) EEUU

TABLA 2: MATERIAL: SOLVENTES ELEMENTO TÓXICO: BENCENO [19.b]
DHHS: Carcinógeno

DESCRIPCIÓN	USOS	RIESGOS - MEDIO AMBIENTE	EXPOSICIÓN	RIESGOS - SALUD
<p>Es un compuesto orgánico, se halla en el petróleo de forma natural.</p> <p>El benceno es un líquido incoloro de aroma dulce. Se evapora al aire rápidamente y es poco soluble en agua.</p> <p>Es sumamente inflamable y se forma tanto de procesos naturales como de actividades humanas.</p>	<p>En productos químicos y en decapantes o removedores de pintura, fibras sintéticas y en el plástico (en ocasiones), en detergentes, tintas, cera para muebles, pegamentos, presentándose niveles de benceno más altos en el aire interior.</p>	<p>Procesos industriales constituyen su principal fuente en el medio ambiente. Puede pasar al aire desde el agua y desde el suelo. Reacciona en el aire con otros productos químicos y se degrada en pocos días.</p> <p>En el aire puede adherirse a lluvia o nieve y así ser transportado de nuevo al suelo.</p> <p>Se degrada más lentamente en agua y en el suelo, y puede pasar a través del suelo a aguas subterráneas.</p> <p>No se acumula en plantas o en animales.</p>	<p>El aire libre contiene niveles bajos de benceno provenientes de humo de cigarrillo, gasolineras, emisiones industriales y del tubo de escape de automóviles.</p> <p>El aire interior generalmente contiene niveles de benceno más altos; estos provienen de productos que contienen benceno como pegamentos, pinturas, cera para muebles, y detergentes.</p> <p>El aire en los alrededores de vertederos o de gasolineras contendrá niveles de benceno más altos. Las exposiciones a niveles mas altos se dan en gente que trabaja en industrias que fabrican o usan benceno.</p>	<p>La EPA ha establecido un límite permisible máximo en agua potable de 0.005 miligramos por litro de agua (0.005 mg/l) y requiere que se le notifique en casos de derrames o de liberación al medio ambiente de 4,54 Kg. o más de benceno.</p> <p>La OSHA establece un límite de exposición en el aire del lugar trabajo de 1 parte por millón (1 ppm) en una jornada de 8 horas, 40 horas semanales.</p> <p>En el Perú, el INSO⁷ indica como concentración en promedio ponderado para jornadas de 8 horas el valor de 10 ppm. [39]</p>

DAÑOS	CASOS
<p>Respirar niveles de benceno muy altos puede causar la muerte, mientras que niveles altos pueden causar somnolencia, mareo, aceleración del latido del corazón, dolores de cabeza, temblores, confusión y pérdida del conocimiento. Comer o tomar altos niveles de benceno puede causar vómitos o irritación del estómago, mareo, somnolencia o convulsiones; rápido latido cardíaco y la muerte.</p> <p>Produce efectos nocivos en la médula de los huesos y puede causar una disminución en el número de glóbulos rojos, lo que conduce a anemia. También puede producir hemorragias y daño al sistema inmunitario, aumentando las posibilidades de contraer infecciones.</p> <p>Algunas mujeres que respiraron altos niveles de benceno por varios meses tuvieron menstruaciones irregulares y el tamaño de sus ovarios disminuyó.</p> <p>La exposición de larga duración a altos niveles de benceno en el aire puede producir leucemia, un cáncer a los tejidos que fabrican las células de la sangre.</p>	<p>Fallecen 11 trabajadores en China a causa de la inhalación de colas que contenían benceno - 4/04/02</p> <p>Once trabajadores de diferentes factorías chinas han muerto envenenados a consecuencia de la excesiva exposición a colas hechas a base de benceno, utilizadas en la fabricación de artículos como zapatos, bolsos, juguetes o muebles.</p> <p>El Min. de Sanidad ha emitido una nota de emergencia advirtiendo de la toxicidad de las colas basadas en benceno, que además de las muertes han causado intoxicaciones a un gran número de trabajadores en factorías.</p> <p>Estas fábricas lo utilizan debido a su bajo precio, tres veces menos que productos alternativos no tóxicos. Asimismo, se ha pedido a las autoridades sanitarias locales a realizar inspecciones en fábricas donde se usa cola de benceno, mientras que trabajadores y distribuidores serán sometidos a chequeos médicos para comprobar los daños que pueden haber sufrido. Li Guilan, especialista en Salud Laboral, destacó que habían habido fallecimientos de trabajadoras por anemia aplásica, enfermedad degenerativa de la médula ósea que puede ser causada por la inhalación de benceno. En 1999, mil trabajadores de una misma factoría presentaron síntomas de intoxicación por benceno, aunque el caso no ha atraído la atención pública hasta el fallecimiento de las jóvenes. Este adhesivo también es utilizado en provincias de la costa meridional como Guangdong y Fujian, con una importante industria de artículos de consumo a bajo precio orientados a la exportación a todo el mundo. Fuente de los datos: EFE- Pekín.</p> <p>http://listserv.cepis.org.pe/scripts/wa.exe?A2=ind0204&L=rst-lac&F=&S=&P=1109</p>

(7)INSO: Instituto de Salud Ocupacional. PERÚ. DS. 00258-75-SA

TABLA 3: MATERIAL: SOLVENTES ELEMENTO TÓXICO: TRICLOROETILENO (TCE)^[19..s]
IARC: Probablemente Carcinógeno

DESCRIPCIÓN	USOS	RIESGOS – MEDIO AMBIENTE	EXPOSICIÓN	RIESGOS - SALUD	DAÑOS
Es un líquido incoloro, no inflamable, no explosivo, de aroma más bien dulce y sabor dulce ardiente. No ocurre en forma natural en el medio ambiente. Sin embargo, se ha encontrado en fuentes de aguas subterráneas y aguas superficiales como consecuencia de su manufactura, uso y disposición.	Principalmente como solvente para remover grasa de partes metálicas, aunque también es un ingrediente en adhesivos, líquidos para remover pintura y para corregir escritura a máquina y desmanchadores.	Se disuelve poco en agua, pero puede permanecer en agua subterránea por largo tiempo. Se evapora rápidamente de aguas superficiales, de manera que se encuentra corrientemente como vapor en el aire. Se evapora con menos facilidad del suelo que del agua. Puede adherirse a partículas y permanecer en el suelo por largo tiempo. Puede adherirse a partículas en el agua, por lo que eventualmente se hundirá al sedimento del fondo. No se acumula significativamente en plantas o en animales.	Respirando aire en o alrededor de viviendas que han sido contaminadas con vapores de TCE provenientes del agua de ducha o de productos caseros como desmanchadores y líquido para corregir escritura a máquina. Al tomar, nadar o ducharse en agua contaminada con TCE. Al tener contacto con tierra contaminada con TCE, como puede ocurrir cerca de sitios donde se desechan sustancias peligrosas. Al tener contacto en la piel o respirando aire contaminado durante la manufactura de TCE o usándolo en el trabajo para remover pintura o grasa de la piel o de herramientas.	La EPA ha establecido un nivel de contaminación máximo en agua potable de 0.005 miligramos por litro (0.005 mg/L) o 5 partes de TCE por billón de partes de agua, también reglamentos para su manejo y disposición. La OSHA ha establecido un límite de exposición de 100 ppm en el trabajo durante una jornada de 8 horas diarias, 40 horas semanales.	Al respirarse, en pequeñas cantidades, puede producir dolores de cabeza, irritación al pulmón, mareo, falta de coordinación y dificultad para concentrarse. Respirar grandes cantidades puede alterar la función del corazón, causar pérdida del conocimiento y la muerte. La inhalación por períodos largos puede dañar el sistema nervioso, los riñones y el hígado. Tomar grandes cantidades de TCE puede causar náusea, daño al hígado, pérdida del conocimiento, alteración en la función cardíaca o la muerte. Tomando pequeñas cantidades de TCE por largo tiempo puede causar daño al hígado y a los riñones y alterar la función inmunitaria y el desarrollo del feto, aunque la magnitud de algunos de estos efectos aun no está clara. La IARC ⁸ ha determinado que el TCE es probablemente carcinogénico en seres humanos.

(8) IARC: Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (siglas en inglés) EEUU.

TABLA 4: MATERIAL: SOLVENTES ELEMENTO TÓXICO: FORMALDEHÍDO^[19.]
 DHHS: Carcinógeno

DESCRIPCIÓN	USOS	RIESGOS – MEDIO AMBIENTE	EXPOSICIÓN
Compuesto Orgánico Volátil (COV). A temperatura ambiente, es un gas inflamable incoloro de olor penetrante característico. Se le conoce también como metanal, óxido de metileno, metaldehído y oxometano. Pequeñas cantidades son producidas en forma natural en el cuerpo. Fuentes domésticas incluyen fibra de vidrio, alfombras, telas que no requieren planchado, productos de papel y ciertos limpiadores caseros. Es liberado en la elaboración de productos de madera.	Material de aislamiento, fibras sintéticas, contrachapados de madera, pesticidas, pinturas, muebles, limpiadores domésticos, resinas de úrea-formaldehído. Colas, lacas, desinfectantes, en fórmulas de algunos plásticos. En la producción de abonos, papel, como preservantes en ciertos alimentos y en una variedad de productos del hogar: como antisépticos, medicinas y cosméticos.	Se disuelve fácilmente pero no dura mucho en el agua. La mayor parte de formaldehído en el aire se degrada durante el día. Los productos de su descomposición son ácido fórmico y monóxido de carbono. No se acumula en plantas o en animales. El smog es una de las principales fuentes de exposición.	El formaldehído penetra en su cuerpo después de que usted lo respira, lo bebe o lo come, o cuando entra en el contacto con su piel. Se absorbe rápidamente por la nariz y por la parte superior de sus pulmones. Cuando se ingiere, es rápidamente absorbido. Cantidades muy pequeñas de formaldehído están probablemente absorbidas por el contacto con su piel. Una vez absorbido, se agota muy rápidamente. Cada tejido en el cuerpo tiene la habilidad de agotar el formaldehído. Normalmente, se convierte a un químico no tóxico llamado formiato que se excreta en la orina. Puede convertirse a dióxido de carbono y respirarse fuera del cuerpo. También puede degradarse y el cuerpo puede usarlo para hacer necesarias moléculas más grandes en sus tejidos, o puede adicionarse al ácido desoxirribonucleico (ADN) o a la proteína en su cuerpo. No se guarda en la grasa. Ingresa al aire debido a muchos productos de la casa y se puede respirar al utilizarlos. La pintura látex, el esmalte para uñas, descarga una gran cantidad de formaldehído al aire. El contrachapado, el mobiliario y armarios elaborados, productos de fibra de vidrio, alfombras nuevas, láminas decorativas, y algunos tejidos permanentes emiten una cantidad moderada. Algunas, como las bolsas del comestibles y toallas de papel, emiten cantidades pequeñas.

RIESGOS - SALUD	DAÑOS	ALTERNATIVAS
El formaldehído irrita los tejidos cuando entra en contacto directo con ellos. Algunas personas son más sensibles a los efectos de formaldehído que otras. Los síntomas más comunes incluyen irritación de los ojos, nariz, y garganta, ocurren a las concentraciones aéreas de aproximadamente 0.4–3 partes por millón (el ppm). La EPA recomienda que los adultos no tomen agua que contenga más de (1 mg/l) para exposición de por vida, y que los niños no tomen agua que contenga más de 10 mg/l por un período de 1 día o 5 mg/l por 10 días. El dolor severo, vómitos, el coma, y la posibilidad de muerte puede ocurrir después de beber cantidades grandes de formaldehído. La OSHA ha establecido un límite permisible de 0.75 ppm de aire durante una jornada diaria de 8 horas durante 40 horas semanales. El NIOSH recomienda un límite de exposición de 0.016 ppm. y un límite de techo de 15-minuto de 0.1 ppm. La ACGIH ⁹ ha establecido un límite del techo para la exp. profesional (el Valor de Límite de Umbral [TLV]) de 0.4 ppm. En el Perú el INSO ha establecido 2 ppm o 3 mg/m ³ para una jornada de 8 horas diarias. [39]	De 2 a 3 p.p.m. se producen irritaciones en los ojos, nariz y garganta. De 4 a 5 p.p.m. la irritación se acentúa, y se acompaña con pérdidas de memoria, estornudos y problemas cutáneos. De 10 a 20 p.p.m. se producen graves problemas de respiración y quemaduras en los ojos, nariz y garganta. Gente que sufre de asma es más susceptible a sus efectos de inhalación. Beber grandes cantidades de formaldehído puede causar dolor, vómitos, coma, y posiblemente la muerte. Algunos estudios en seres humanos expuestos a formaldehído en el aire del trabajo observaron más casos de cáncer nasal y garganta que lo esperado, pero otros estudios no han confirmado estos resultados. El DHHS ha determinado que es razonable predecir que el formaldehído es carcinógeno.	La investigación sobre propiedades nematocidas y microbianas de algunos compuestos naturales volátiles ha sido promisoría para el desarrollo de nuevos tratamientos del suelo, tanto para el control de nematodos como de otros patógenos del suelo. Además, la adición de estos materiales volátiles al suelo mejora poblaciones de hongos y bacterias que son conocidas antagonistas de algunos patógenos vegetales. Uno de esos compuestos -el furfuraldeído - es un subproducto del procesamiento de la caña de azúcar y ha sido demostrada su eficacia para el control de nematodos y algunos hongos fitopatógenos. [30] Precauciones: Traer el aire fresco es la manera más fácil para bajar los niveles del formaldehído en casa y reducir el riesgo de exposición. Quitar de la casa las fuentes del formaldehído reducirá el riesgo de exposición. Si usa productos de aglomerados de madera o contrachapados, la cantidad de formaldehído liberada al ambiente, disminuye lentamente después de unos meses. La cantidad de formaldehído emitida a la casa será menor si el producto de madera se cubre con plástico laminado.

(9) ACGIH: Conferencia Americana de Higienistas Gubernamentales e Industriales (siglas en inglés) EEUU

TABLA 5: MATERIAL: SOLVENTES ELEMENTO TÓXICO: CLORURO DE METILENO^[19.g]
 OMS, DHHS, EPA: Probable carcinógeno

DESCRIPCIÓN	USOS	RIESGOS - MEDIO AMBIENTE	EXPOSICIÓN	RIESGOS - SALUD
<p>Es un líquido incoloro de leve aroma dulce. Se conoce también como diclorometano. El cloruro de metileno no ocurre en forma natural en el medio ambiente.</p> <p>Nombre Comercial: Aerothene MM, Freon 30, Narkatil, Solaesthin, Solmethine.</p> <p>[41]</p>	<p>El cloruro de metileno se usa como solvente industrial y para remover pintura. También puede encontrarse en algunos aerosoles y pesticidas y se usa en la manufactura de cinta fotográfica</p>	<p>Es liberado al ambiente principalmente en el aire. Cerca de la mitad del cloruro de metileno en el aire, desaparece en 53 a 127 días. El cloruro de metileno se disuelve fácilmente en agua, pero se pueden encontrar pequeñas cantidades en el agua potable. Es improbable que se acumule en plantas y animales.</p>	<p>La manera de exponerse a esta sustancia, es respirando el aire contaminado. Respirando los vapores emitidos por productos que lo contienen. Es posible que ocurra exposición a altos niveles de cloruro de metileno si se usa directamente o en un producto que lo contiene en un cuarto con ventilación inadecuada. Las familias pueden estar expuestas al cloruro de metileno cuando usan productos como removedores de pintura. Estos productos deben usarse siempre en áreas bien ventiladas y se debe evitar el contacto con la piel. No debe permitirse que los niños permanezcan cerca de áreas cerradas donde se remueve pintura.</p>	<p>Si se respira grandes cantidades de cloruro de metileno se puede sentir vacilante, mareado, y sentir náusea y un cosquilleo o adormecimiento de los dedos de las manos y los pies. Respirar menores cantidades, puede causar pérdida de la atención y de precisión en tareas que requieren coordinación entre los ojos y las manos. El contacto de la piel con esta sustancia, produce quemaduras y enrojecimiento de la piel.</p>

DAÑOS	DETECCIÓN	LÍMITES PERMISIBLES
<p>No sabemos si el cloruro de metileno puede producir cáncer en seres humanos. En ratones que respiraron grandes cantidades de cloruro de metileno por largo tiempo se observó un aumento del riesgo de cáncer. La OMS ha determinado que el cloruro de metileno puede causar cáncer a los seres humanos. El DHHS ha determinado que es razonable predecir que el cloruro de metileno es una sustancia química que produce cáncer. La EPA ha determinado que el cloruro de metileno es un agente químico que probablemente produce cáncer en seres humanos.</p>	<p>El cloruro de metileno puede detectarse en el aire que usted respira y en la sangre. Estos exámenes son útiles solamente para detectar exposiciones que han ocurrido recientemente. También es posible medir carboxihemoglobina (sustancia química que se forma en la sangre a medida que el cloruro de metileno se degrada en el cuerpo) en la sangre o ácido fórmico (producto de degradación del cloruro de metileno) en la orina. Estos exámenes no son específicos para el cloruro de metileno..</p>	<p>La EPA requiere que se le notifique sobre emisiones al medio ambiente de 1,000 libras o más de cloruro de metileno. La EPA recomienda que la exposición de niños a cloruro de metileno se limite a menos 10 miligramos por litro (10 mg/l) de agua potable durante 1 día o a menos de 2 mg/l en un período de 10 días. La FDA ha establecido límites para la cantidad de cloruro de metileno que puede permanecer en especias, extractos de lúpulos y café descafeinado después de ser procesados. La OSHA ha establecido límites de 25 partes de cloruro de metileno por millón de partes de aire en el trabajo (25 ppm) durante una jornada diaria de 8 horas, 40 horas semanales.</p>

TABLA 6: MATERIAL: PRESERVANTE DE MADERA ELEMENTO TÓXICO: PENTAFLOROFENOL ^[19.n]
IARC: Posiblemente Carcinógeno

DESCRIPCIÓN	USOS	RIESGOS -MEDIO AMBIENTE	EXPOSICIÓN	RIESGOS - SALUD
Sustancia química manufacturada que no ocurre naturalmente. Existe como cristales incoloros en estado puro. En estado impuro, es gris oscuro a pardo y existe como polvo, granos o escamas.	Como pesticida de uso restringido. Como preservante de madera. También se usa industrialmente para preservar la madera en postes de empresas de servicios públicos, rieles de ferrocarriles, y en pilotes de muelles.	Puede encontrarse en el aire, agua, y suelo. Entra al medio ambiente por evaporación desde la superficie de la madera tratada, derrames industriales y por disposición en sitios de residuos no controlados. Se degrada por la luz solar, por otras sustancias químicas, y por microorganismos en pocos días o meses. Se encuentra en peces y en otros alimentos, sin embargo los niveles son generalmente bajos.	Los seres humanos generalmente están expuestos a Pentaclorofenol impuro (pentaclorofenol de calidad comercial). La población puede estar expuesta a niveles muy bajos, en aire interior de las viviendas, y en el aire libre, en alimentos, en el agua potable y en el suelo. Gente que trabaja o vive cerca de establecimientos donde tratan madera o producen postes de empresas de servicio público, pueden estar expuestos a Pentaclorofenol en el aire o al entrar en contacto con la madera tratada. Gente que vive cerca de sitios de residuos peligrosos también puede estar expuesta a niveles mayores que lo usual.	La exposición a altos niveles de pentaclorofenol, puede hacer que las células en el cuerpo produzcan demasiada energía calórica. Cuando esto ocurre, una persona puede exhibir una fiebre muy alta, sudor y dificultad para respirar. La temperatura corporal puede subir a niveles peligrosos, causando daños a varios órganos y tejidos, y aun la muerte. En seres humanos expuestos a altos niveles por largo tiempo se han observado efectos al hígado y daño al sistema inmunitario.

DAÑOS	LIMITES PERMISIBLES	ALTERNATIVAS
Se ha observado un aumento en el riesgo para contraer cáncer en trabajadores expuestos por un tiempo prolongado al pentaclorofenol de calidad comercial. La EPA ha determinado que es probablemente carcinógeno en seres humanos y la IARC lo considera posiblemente carcinógeno.	La EPA ha establecido un límite para Pentaclorofenol en agua potable de 1ppb (1 parte de pentaclorofenol por billón de partes de agua). La OSHA ha establecido un límite de 0,5 mg. de Pentaclorofenol por m ³ de aire (0.5mg/m ³) en el trabajo durante jornadas de 8 horas diarias, 40 horas a la semana.	La "Alianza por una Mejor Calidad de Vida", (red de Acción en plaguicidas y sus alternativas de Chile), reitera que existen alternativas al nocivo pentaclorofenol, como la diversificación de especies forestales para prevenir el ataque de plagas, la protección del bosque nativo, la adopción de tecnologías limpias, control biológico, secado de maderas, etc., hechos que constituyen un imperativo para mejorar y proteger el ambiente y la salud en áreas forestales. [32]

TABLA 7: MATERIAL: DIVERSO ELEMENTO TÓXICO: BIFENILES POLICLORADOS(BPCs)^[19.i]
IARC: Probablemente carcinógenos

DESCRIPCIÓN	USOS	RIESGOS – MEDIO AMBIENTE	EXPOSICIÓN	RIESGOS - SALUD
<p>Son COP (compuestos orgánicos persistentes) y son una mezcla de hasta 209 compuestos clorados individuales. No se conocen fuentes naturales de BPCs. Son líquidos aceitosos o sólidos, incoloros a amarillo claro. Ciertos BPCs pueden existir como vapor en el aire. No tienen olor o sabor especial.</p>	<p>En transformadores, condensadores y otros equipos eléctricos ya que no se incendian fácilmente y son buenos aislantes. Productos fabricados antes de 1977 que pueden contener BPCs incluyen: tubos fluorescentes antiguos, artículos eléctricos, aceite para microscopios y fluidos hidráulicos.</p>	<p>Los BPCs entran al aire, al agua, y al suelo durante su elaboración uso y disposición; a través de derrames accidentales y escapes durante su transporte; y por escapes o incendios de productos que contenían BPCs. Pueden liberarse al ambiente desde sitios de residuos peligrosos que los contienen, por disposición ilegal o inapropiada de residuos industriales y productos de consumo, en escapes de transformadores antiguos que contienen BPCs, y al quemar ciertos residuos en incineradores. No se degradan fácilmente en el ambiente por lo que pueden permanecer ahí por largo tiempo. Pueden viajar largas distancias en el aire y ser depositados en áreas distantes del lugar de liberación. En agua, una pequeña porción de los BPCs puede permanecer disuelta, pero la mayor parte se adhiere a partículas orgánicas y a sedimentos del fondo. También se adhieren fuertemente al suelo. Se acumulan en pequeños organismos, peces en el agua y en otros animales que se alimentan de organismos acuáticos. Se acumulan en mamíferos acuáticos, alcanzando niveles que pueden ser miles de veces mayores que los niveles de BPCs en el agua.</p>	<p>Artículos como tubos fluorescentes antiguos, artefactos como televisores y refrigeradores fabricados hace 30 años o más, pueden dejar escapar pequeñas cantidades de BPCs al aire cuando se calientan durante su uso, esto origina una fuente de exposición a la piel. Al comer alimentos contaminados. Las principales fuentes de BPCs en la dieta son pescados (especialmente aquellos cogidos en lagos o ríos contaminados), carne y productos lácteos. Respirando aire cerca de sitios de desechos y tomando agua de pozo contaminada. Trabajando, en reparación o mantenimiento de transformadores con BPCs; accidentes, incendios o escapes de transformadores, luces fluorescentes, y otros artículos eléctricos antiguos; y desecho de materiales con BPCs.</p>	<p>En E.E.U.U, su manufactura cesó en 1977 debido a evidencia de acumulación en el medio ambiente y de efectos nocivos producidos por estos compuestos. La EPA ha establecido un nivel de contaminación máximo de 0.0005 mg/l (BPCs en agua potable). La EPA requiere que industrias le notifiquen de derrames o de la liberación accidental al ambiente de 454 grs. o más. La FDA requiere que leche, huevos, y otros productos lácteos, grasa de aves, pescados, mariscos, y alimentos para niños no contengan más de 0.2 a 3 ppm. de BPCs en alimentos. Muchos estados han establecido advertencias de consumo de pescado y animales silvestres para BPCs.</p>

Nombre Comercial	DAÑOS	CASOS	ALTERNATIVAS
<p>Se han distribuido como: Aceclor, phenoclor, pyralene, aroclor, asbestol, bakola 131, diaclor, etc.</p>	<p>El efecto observado más común en gente expuesta a grandes cantidades, son efectos a la piel como acné o salpullido. Estudios en trabajadores expuestos han observado alteraciones en sangre y orina que pueden indicar daño al hígado. Es improbable que el nivel de exposición del público en general produzca efectos a la piel o al hígado. La IARC y la EPA han determinado que los BPCs son en seres humanos probablemente carcinógenos.</p>	<p>El interés acerca de BPCs en el ambiente comenzó alrededor de 1966 cuando investigaciones en Suecia revelaron la presencia de este en muestras de suelos y agua que eran analizadas buscando DDT. (Jensen, 1966). Estudios posteriores confirmaron las sospechas de que la tasa de biodegradación era muy lenta para algunos de los congéneres de BPCs (Jensen, 1972). En 1968, un extenso episodio de intoxicación en el oeste del Japón fue atribuido al consumo de aceite de arroz contaminado con BPCs durante el proceso. Creció la preocupación mundial acerca de los efectos potenciales del BPCs sobre la salud. Esta preocupación se incrementó por otro episodio de intoxicación humana en 1978, involucrando aceite de arroz contaminado con BPCs en Taiwán. [33]</p>	<p>Existen alternativas químicas para los BPCs (fluidos de silicona, fluorocarbonos, hidrocarburos de alto peso molecular, hidrocarburos clorados de bajo peso molecular y aceites de alto punto de ebullición) que funcionarán en equipos eléctricos. Sin embargo, un transformador fabricado para usar BPCs no operaría la misma carga de potencia con un sustituto químico, tiene que ser “bajado de potencia”. Tal producto se hace menos eficiente, resultando en un aumento del costo operativo, y un agregado riesgo de incendio. Se deben implementar medidas para asegurar la seguridad contra incendios y adecuada disposición de los residuos. El cambio de BPCs a agentes alternativos ha involucrado un intercambio, y no la eliminación aún, de riesgos para la salud y la seguridad. [33]</p>

TABLA 8: MATERIAL: MONÓMERO

ELEMENTO TÓXICO: CLORURO DE VINILO (MVC) [19,j]
 DHHS: Carcinógeno

DESCRIPCIÓN	USOS	RIESGOS MEDIO - AMBIENTE	EXPOSICIÓN	RIESGOS - SALUD
<p>El cloruro de vinilo es un gas inflamable incoloro a temperatura ambiente con un suave aroma dulce. Produce explosiones con facilidad, por lo que su manejo, independientemente de sus riesgos tóxicos, requiere estrictos controles de contaminación atmosférica. Pertenece al grupo de hidrocarburos halogenados, donde un residuo alquílico de 2 carbonos es sustituido por un halógeno (Cl). El cloruro de vinilo también se origina de la degradación de otras sustancias tales como tricloroetano, tricloroetileno, y tetracloroetileno. También se le conoce como cloroetano, cloroetileno y monocloruro de etileno. Las dioxinas y furanos, incluida la 2,3,7,8 – tetraclorodibenzo-p-dioxina son subproductos inevitables durante la producción de la materia prima, el monómero del cloruro de vinilo</p>	<p>Es un producto manufacturado que se usa para fabricar plásticos y resinas polivinílicas: Policloruro de vinilo (PVC). Actualmente está prohibido su uso como refrigerante en artefactos domésticos y como propelente de aerosoles debido a su acción cancerígena.</p>	<p>El cloruro de vinilo líquido se evapora fácilmente al aire. Si se halla cerca de la superficie del suelo o agua, también puede evaporarse. En unos pocos días, el cloruro de vinilo en el aire se degrada a otras sustancias, algunas de las cuales pueden ser perjudiciales. Pequeñas cantidades de cloruro de vinilo pueden disolverse en agua. El cloruro de vinilo formado de la degradación de otras sustancias químicas puede pasar al agua subterránea. Es improbable que el cloruro de vinilo se acumule en plantas o en animales.</p>	<p>Ocurre principalmente en el sitio de trabajo. Respirando cloruro de vinilo liberado de industrias de plásticos, sitios de desechos peligrosos, y vertederos. Respirando cloruro de vinilo en el aire o por contacto con la piel o los ojos en el trabajo. Tomando agua de pozos contaminados.</p>	<p>El respirar altos niveles de MVC por cortos períodos de tiempo puede causar vértigo, somnolencia e inconciencia mientras que niveles altamente extremos pueden causar la muerte. La única vía de absorción importante es la respiratoria, a través de la cual el cloruro de vinilo se absorbe eficazmente. Su distribución en los tejidos es rápida, siendo los tejidos ricos en grasas, hígado y riñón en los cuales alcanza mayor concentración. La acción tóxica más característica es la carcinogénesis, específicamente el desarrollo de angiosarcomas hepáticos. Tumores descritos en ensayos animales: angiosarcoma hepático, adenocarcinoma de la glándula de zymbal, nefroblastoma, angiosarcoma extrahepático, hepatoma. La población común tiene un cierto riesgo de exposición como consecuencia del empleo de objetos de PVC mal polimerizados, tales como envolturas o bolsas plásticas. La EPA requiere que el nivel de cloruro de vinilo en agua potable no sobrepase de 0.002 mg/L. Requiere que industrias le informen cuando liberan al medio ambiente 454grs. o más de cloruro de vinilo. La OSHA establece 1 ppm como la concentración máxima permisible en el aire del trabajo durante una jornada de 8 horas diarias, 40 horas semanales. El DHHS ha determinado que el cloruro de vinilo es un reconocido carcinógeno en seres humanos. En el Perú el INSO tiene como límites permisibles 500 ppm y 1300 mg/m³ en aire, los cuales no deben exceder en ningún momento de la jornada de 8 horas. [39]</p>

TABLA 9 : MATERIAL: POLÍMERO

ELEMENTO TÓXICO: POLICLORURO DE VINILO (PVC) [2,17]

DESCRIPCIÓN	COMPUESTO: PVC	USOS
<p>Lo que se conoce como PVC en un artículo terminado no es el polímero puro, las resinas de PVC siempre se mezclan con otros productos para producir lo que se denomina como un compuesto de PVC, el cual tiene características necesarias de acuerdo a cada aplicación.</p> <p>Si consideramos como clasificación de los polímeros en termoplásticos, termoestables, elastómeros, el PVC es un termoplástico, o sea que es procesado por temperatura lo que permite a la vez fácil incorporación de aditivos dentro de su estructura molecular amorfa para obtener un compuesto cristalino.</p>	<p>Compuesto de PVC , se conoce así a la mezcla homogenizada de resina, estabilizante, plastificante, lubricantes y aditivos auxiliares.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La resina de PVC (molécula de policloruro de vinilo) sola se degrada perdiendo HCl (ácido clorhídrico) y dejando carbón como residuo, es necesario estabilizarla. - Estabilizantes, de estaño, calcio- zinc, bario, cadmio, zinc, plomo. - Plastificantes, al ser incorporados a la resina, le cambia las propiedades mecánicas al polímero: disminución de rigidez, aumento de la resistencia al impacto, entre otros. <p>Clasificación: Phtalatos, fosfatos, adipatos, parafinas cloradas, epoxidados, poliméricos, entre otros.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lubricantes, externos, internos. - Cargas - Colorantes y pigmentos, orgánicos e inorgánicos. <p>El plástico PVC incorpora en su composición el 57 % de cloro. Debido a eso, su fabricación y eliminación son tan contaminantes ya que forman y emiten al medio ambiente, sustancias organocloradas tóxicas, persistentes y bioacumulativas, entre ellas cloruro de vinilo, hexaclorobenceno, BPCs(bifenilos policlorados), dioxinas y otras muchas sustancias organocloradas que integran el grupo de los COPs, (Compuestos Orgánicos Persistentes)</p>	<p>El PVC es usado para manufacturar una variedad de productos plásticos tales como cañerías, revestimientos para alambres y cables, y tapices para muebles y automóviles.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El mayor consumidor de PVC es la industria de la construcción que comúnmente instala tubería y conductos de PVC para agua, drenaje, calefacción y climatización, cables eléctricos y aislantes, ventanas, pisos, tapices y otros insumos. - Puertas, persianas, burletes, revestimiento de fachadas, balcones y terrazas, canalones y bajantes, revestimiento de suelos y zócalos, perfiles, interruptores, tomacorrientes. <p>Un producto de PVC puede contener hasta un 60% de aditivos, los que le otorgan las propiedades requeridas, estabilidad, plasticidad o rigidez, color, etc., lo que convierte al producto en un compuesto de químicos, generalmente tóxico.</p>

PELIGROS	ALTERNATIVAS[17]
<p>Se encuentra en que requieren para su elaboración, ciertos aditivos como:</p> <p>Estabilizantes, como sales, estearatos, sulfatos, etc. Plastificantes, como ftalatos, fosfatos, adipatos, parafinas cloradas, trimelitatos, etc. Colorantes, sustancias orgánicas naturales o sintéticas solubles en la mayoría de solventes comunes.</p> <p>Pigmentos, insolubles y de naturaleza orgánica o inorgánica. Algunos de estos aditivos pueden ser tóxicos.</p> <p>En un proceso de combustión, el cual se realiza como eliminación de residuos, puede liberar HCl, que es uno de los componentes necesarios para generar dioxinas y furanos que son sustancias bastantes tóxicas para el ser humano.</p> <p>“El plástico clorado PVC (policloruro de vinilo) ocasiona graves riesgos al medio ambiente y a la salud pública, durante todo su ciclo de vida. Los principales están asociados con la generación y emisión de dioxinas durante el proceso de fabricación del cloruro de vinilo y la incineración de productos de PVC, y la migración de los aditivos, como es el caso de los plastificantes que necesariamente contienen los productos de este plástico blando. Por todo ello, el PVC puede denominarse veneno medioambiental “ (Sentencia dictada por el Tribunal Superior de Viena, Austria el 31/03/1994).</p> <p><u>La incineración de un kilogramo de PVC produce hasta 50 microgramos de dioxinas, cantidad capaz de provocar cáncer a 50.000 animales de laboratorio</u></p>	<p>Tuberías de distribución:</p> <p>Cerámica, Arcilla, Acero inoxidable, Cobre, Polietileno (PE), Polipropileno (PP).</p> <p>Tuberías evacuación y alcantarillado.</p> <p>Cerámica vitrificada, Arcilla, Fundición, Polietileno, Polipropileno.</p> <p>Ventanas:</p> <p>Madera (procedente de sist. de gestión forestal sostenible)</p> <p>Cables e instalaciones eléctricas: Poliolefinas (Polietileno, Polipropileno y copolímeros), Baquelita, Cerámica</p> <p>Revestimientos: Linóleo, Corcho, Madera, Piedra, Cerámica</p> <p>Cubiertas impermeabilizantes: Caucho, Polietileno.</p>

TABLA 10: MATERIAL: PLASTIFICANTES

ELEMENTO TÓXICO: FTALATOS

DI(2-ETHYLHEXYL)PHTHALATE (DEHP)^[19.e]

EPA: Probablemente Carcinógeno

DESCRIPCIÓN	USOS	RIESGOS – MEDIO AMBIENTE	EXPOSICIÓN	LÍMITES PERMISIBLES
<p>Es un líquido descolorido casi sin olor. Un químico fabricado que normalmente se agrega a plásticos para hacerlos flexibles.</p> <p>Nombres comerciales usados para el DEHP incluyen Platinol DOP, Octoil, Silicol 150, Bisoflex 81, y Eviplast 80.</p> <p>DEHP No se evapora fácilmente, inclusive un poco estará presente en el aire cerca de las fuentes de producción.</p> <p>El 95 por ciento del DEHP (di(2etilhexil)ftalato) se emplea en la fabricación del PVC.</p>	<p>Presente en muchos plásticos, pero sobre todo un plástico conocido como policloruro de vinilo (PVC) que pueden contener 40% de DEHP aunque son comunes niveles más bajos.</p> <p>Está presente en productos plásticos como el techo de la pared, manteles, azulejos del suelo, tapicería del mobiliario, cortinas de la ducha.</p> <p>En tuberías médicas, bolsas de almacenamiento de sangre.</p> <p>Cuando se encuentra en los productos, el DEHP está en un nivel más alto cuando el producto es nuevo. Disminuye al pasar el tiempo.</p>	<p>Puede entrar en el ambiente a través de las descargas de fábricas que hacen o usan DEHP y de artículos de casa que lo contienen.</p> <p>En periodos largos de tiempo, puede pasar de los materiales plásticos al ambiente.</p> <p>Se encuentra a menudo cerca de las escenas industriales, basurales, y los sitios de disposición de desechos. Se entierra en los basurales una cantidad grande de plásticos conteniendo DEHP. Se ha encontrado en el agua subterránea cerca de los medios de disposición de desechos. No se evapora fácilmente. Las descargas interiores de DEHP al aire de los materiales plásticos, capas, y suelo en casa y ambientes de trabajo, aunque pequeño, puede llevar a niveles interiores más altos que los que se encuentran al aire libre.</p> <p>DEHP puede degradarse en la presencia de otros químicos para producir el mono(2-ethylhexyl) phthalate (MEHP) y 2-ethylhexanol.</p> <p>En presencia de oxígeno, el DEHP en el agua y tierra puede degradarse por microorganismos a dióxido del carbono y otros químicos simples.</p>	<p>Se puede realizar a través del aire, agua, o el contacto superficial con plásticos que lo contienen. La comida también puede contener DEHP, pero no se conoce la cantidad.</p> <p>Es probable que un poco se transfiera por contacto de la piel con ropa de plástico u otros artículos que lo contengan. El nivel en el aire interior en un cuarto con el suelo recientemente instalado podría ser más alto que el nivel al aire libre.</p> <p>La mayoría de DEHP que entra en el cuerpo en la comida, el agua, o el aire se toma en la sangre de los intestinos y pulmones. Puede introducirse en su torrente sanguíneo directamente si se tiene una transfusión de sangre, si recibe las medicinas a través de la tubería de plástico flexible, o tiene tratamientos de diálisis.</p> <p>Después de ingerido, se degrada rápidamente en el intestino a MEHP mono(2-ethylhexyl) phthalate y 2-ethylhexanol.</p> <p>No se espera que, a niveles encontrados en el ambiente, cause daños efectivos a la salud en los humanos.</p> <p>Un hombre que voluntariamente tragó 10 g (aproximadamente 0.4 onzas) tuvo irritación del estómago y diarrea. EPA ha determinado que el DEHP es un carcinógeno humano probable.</p>	<p>Varias pautas federales regulan el DEHP en productos del consumidor, agua para beber, y el ambiente de trabajo. FDA limita los tipos de comida que pueden empaquetar materiales que contengan DEHP. EPA limita la cantidad en el agua para beber a 6 partes por mil millones partes de agua (6 ppb). EPA requiere que se informe a la agencia cuando se liberen 100 libras o más de DEHP al ambiente.</p> <p>La concentración media en el aire en el lugar de trabajo está limitada por OSHA a 5 mg/m³ de aire en un día laborable de 8 hr.</p>

TABLA 11: MATERIAL: PLASTIFICANTES ELEMENTO TÓXICO: FTALATOS

DIETHYL PHTHALATE (DP) ^[19.p]

DESCRIPCIÓN	USOS	RIESGOS MEDIO AMBIENTE	EXPOSICIÓN	RIESGOS SALUD
Es un líquido descolorido artificial con un olor aromático ligero y un sabor amargo.	Normalmente se usa para hacer más flexible un plástico. Como este material no es una parte de la cadena de químicos (los polímeros) que constituyen los plásticos, puede soltarse bastante fácilmente de estos productos. Estos plásticos se encuentran en productos como cepillos de dientes, partes de automóvil, herramientas, juguetes, y envolturas de comida. Se usa además en cosméticos, insecticidas, y aspirinas.	Pueden entrar en el ambiente en efluentes industriales, por la evaporación en el aire de los sitios de disposición, directamente de los productos del consumidor, de la incineración de productos plásticos, incluso en el agua subterránea. En el aire, puede degradarse en otros productos. También puede depositarse en la tierra o en el agua por lluvia. También pueden entrar en el ambiente adhiriéndose en las partículas.	Se puede exponer en productos consumidos y plásticos. También durante la fabricación o disposición de productos que contienen este material. Mayor exposición existe en la inhalación de aire contaminado o ingiriendo agua o comida contaminada. Los niveles moderados de ftalato en el aire, agua, y tierra generalmente son bajos. Por ejemplo, ha sido moderado en sitios de desechos peligrosos en el agua subterránea a 0.0125 partes de ftalato por millón de partes (ppm) de agua, en agua superficial a 0.0121 ppm, y en tierra a 0.039 ppm (en una base de peso, una parte por millón es equivalente a una unidad de peso, como un gramo, de un químico, en 1,000,000 gramos de un medio, como agua o tierra). Los ftalatos pueden entrar en la comida en el empaquetamiento plástico y se han encontrado en concentraciones de aproximadamente 2-5 ppm. La succión humana diaria de este ftalato se ha estimado para ser 4 miligramos (mg) basado en la succión de comida, pero la exposición anual al beber agua contaminada se ha estimado bastante bajo (0.0058 mg/año/persona). El NIOSH también recomienda una concentración de aire máxima similar de 5 mg/m ³ para la exposición en el lugar de trabajo.	No existe información con respecto a los posibles efectos causados por el ftalato disponible si usted respira, come, bebe, o tiene contacto superficial con este. Porque no se ha realizado ningún estudio que involucra a los humanos expuestos exclusivamente al ftalato, solo se han realizado estudios en el laboratorio con animales. No hay información además, sobre los efectos al respirar el ftalato por animales en el laboratorio. Ha causado la muerte en animales dadas dosis muy altas por la boca, pero exposiciones orales breves en dosis bajas, no causan ningún efecto dañino. La OSHA regula niveles de este ftalato en el lugar de trabajo. La cantidad máxima permitida en el aire durante un día laborable de 8-horas, en una semana laboral de 40-horas, es 5 mg/m ³

TABLA 12: MATERIAL: PLASTIFICANTES ELEMENTO TÓXICO: FTALATOS

DI-N-OCTILFTALATO (DNOP)^[19.q]

DESCRIPCIÓN	USOS	RIESGOS – MEDIO AMBIENTE	RIESGOS - SALUD	LÍMITES PERMISIBLES
Es un líquido aceitoso incoloro e inodoro que no se evapora fácilmente. Creado para dar maleabilidad y flexibilidad a plásticos.	Puede ser usado para tubos médicos, bolsas de almacenamiento de sangre, alambres y cables, revestimiento de alfombras, baldosas para pisos y adhesivos. También es usado en cosméticos y pesticidas	Puede ser liberado al agua o al aire durante su elaboración, al escapar de plásticos en vertederos o al quemar productos de plástico. Si es liberado al aire, puede ser depositado en el suelo o en aguas superficiales por la lluvia o partículas de polvo. Se adhiere firmemente al suelo, sedimento y a partículas de polvo. Es degradado en otras sustancias químicas por microorganismos, reacciones con la luz solar, otras sustancias químicas en la atmósfera, o el agua. Pequeñas cantidades pueden acumularse en animales acuáticos, tales como peces y ostras	Hay escasa información acerca de los efectos sobre la salud que podría causar. No se sabe que sucede al respirar o ingerir este compuesto, comer alimentos contaminados, contenidos en envases hechos con di-n-octilftalato, o recibiendo transfusiones de sangre, diálisis, u otros tratamientos médicos en los que el equipo está hecho de plásticos que contienen este material.	La EPA ha determinado que no hay evidencia suficiente para concluir que causa efectos perjudiciales en seres humanos o daña al medio ambiente La EPA requiere que se le notifique de derrames o liberaciones accidentales al ambiente de 5,000 libras de o más.

TABLA 13: MATERIAL: ORGANOCLORADOS
ELEMENTOS TÓXICOS: DIOXINAS(PCDD)^[19.w] Y FURANOS(PCDFs) *
 Carcinógenos (dioxinas)

DESCRIPCIÓN	RIESGOS - MEDIO AMBIENTE	EXPOSICIÓN	RIESGOS - SALUD	LÍMITES PERMISIBLES
<p>Son COP (contaminantes orgánicos persistentes) DIOXINA se refiere a un grupo de compuestos formados por 75 policlorodibenzo-p-dioxinas (PCDD) y 135 policloro dibenzofuranos (PCDF).</p> <p>Estas 210 sustancias son tóxicas en diferentes niveles con la 2,3,7,8-TCDD como la más potente. Es la molécula sintética más tóxica conocida. Su obtención se realiza:</p> <p>1) Combustión de plásticos que contienen cloro, como el PVC, producen ác. clorhídrico (HCl).</p> <p>2) La combustión incompleta de la lignina, procedente de los residuos derivados de la madera, (papel, cartón, etc.) produce compuestos fenólicos.</p> <p>3) La reacción entre los comp. fenólicos y el ácido clorhídrico, produce dioxinas y furanos.</p> <p>Las dioxinas son químicamente estables y no se degradan fácilmente, debido a las emisiones industriales ahora están presentes en todos los medios naturales.</p> <p>La mayoría de los PCDF son generados en pequeñas cantidades como productos secundarios indeseables en procesos como la producción de otras sust. químicas o en el blanqueamiento en la industria papelería. También pueden ser liberados desde incineradores.</p>	<p>Naturalmente se producen de la combustión incompleta de material orgánico por fuegos del bosque o actividades volcánicas. No son fabricados intencionalmente por la industria, exceptuando cantidades pequeñas para Investigación. Se producen involuntariamente por la incineración industrial, municipal, y doméstica y procesos de la combustión.</p> <p>Actualmente, se cree que las emisiones asociadas con la incineración humana y actividades de la combustión es la fuente medioambiental predominante.</p> <p>Las podemos encontrar en: Incineración de residuos y reciclaje: Incineradores en hornos de cemento.</p> <p>Quema de madera tratada con preservantes clorados.</p> <p>Incendios accidentales en casas e industrias.</p> <p>Uso de gas cloro: Aromáticos clorados: plaguicidas, tintes.</p> <p>Producción de insumos para PVC. Desinfección de agua potable y aguas residuales.</p>	<p>Se encuentran a niveles muy bajos en el ambiente. Estos niveles son moderados en nanogramos y picogramos.</p> <p>La exposición también puede ocurrir a través del contacto de la piel con pesticidas tratados con cloro y herbicidas, tierras contaminadas, u otros materiales (madera tratada con pentaclorofenol) y fluidos de transformadores conteniendo BPCs (bifenilos policlorados). Debido a la quema de madera y otros combustibles utilizados en casa para calentar, los niveles pueden ser, en invierno ligeramente más alto que durante otras estaciones. De manera normal no se hallan en el aire rural o urbano, pero si en el aire, cerca de los incineradores de desechos urbanos y áreas de alto tráfico.</p> <p>Los PCDFs estudiados no se disuelven fácilmente en agua y tienen la apariencia de sólidos incoloros. Estos se acumulan en peces en niveles hasta diez mil veces más altos que los que se hallan en el agua o en sedimentos.</p>	<p>Cáncer. Existe evidencia concluyente de que la dioxina 2,3,7,8-TCDD causa cáncer en animales. El balance de la evidencia sugiere fuertemente que las dioxinas son fuertes cancerígenos humanos. La vía principal es por la ingestión de alimentos, carne, y productos lácteos. La contaminación se origina en el forraje de origen vegetal contaminado con dioxinas, estas se bioacumulan en los tejidos grasos y leche de los animales. Otra vía es el consumo de pescado contaminado directamente por las descargas de dioxinas y furanos o por la deposición atmosférica en aguas superficiales. Inhalación de dioxinas en lugares próximos a las fuentes de emisión atmosféricas y la exposición ocupacional, (ejem. trabajadores en la producción de compuestos clorados).</p> <p>Disrupción endócrina. La 2,3,7,8-TCDD es un químico conocido por ser un disruptor endócrino. Esta y otras dioxinas han demostrado tener efectos adversos en el sist. reproductor masculino (animales, humanos). Experimentos en animales han mostrado que la exposición resulta en cambios al sist. reproductor masculino que incluyen niveles reducidos de testosterona, menor producción de esperma, fertilidad reducida y menor peso testicular. Bajas exposiciones resultan en elevada susceptibilidades a enfermedades bacterianas, virales o parasíticas. Estos efectos ocurren a niveles similares o dentro del orden de magnitud de los actuales estimados en el cuerpo humano. Existe una preocupación creciente de que muchas mujeres en edad reproductiva ya tienen en sus organismos niveles de dioxinas y sustancias tipo dioxina a los cuales pueden ocurrir efectos mesurables en el productos. Estudios recientes han indicado que los niveles y dioxinas presentes en la población general femenina pueden ser suficientes para afectar la función tiroidea, inmunosupresión e inteligencia de recién nacidos.</p> <p>La exposición a los PCDFs produjo irritación de la piel y los ojos, incluso acné severo, oscurecimiento de la piel, e hinchazón de los párpados con supuración de los ojos. La intoxicación con los PCDFs también produjo vómitos y diarrea, anemia, infecciones al pulmón más frecuentes, adormecimiento, efectos sobre el sistema nervioso y alteraciones leves en el hígado. En los hijos de mujeres expuestas a los PCDFs se observó irritación a la piel y dificultad para aprender.</p>	<p>La EPA también ha recomendado los límites en cuánto que 2,3,7,8-TCDD pueden estar presentes en el agua para beber. La EPA aconseja que los niños no deben tener más de 1 nanogramo por litro de agua (ng/l) (ppt) en 1 día, o más de 0.01 ng/l por día para exposición en un plazos largo.</p> <p>Para la exposición a largo plazo en los adultos, la EPA recomienda que no debe haber más de 0.04 ng/l (ppt) en el agua para beber.</p>

*Sustancias obtenidas debido a la combustión de productos Organoclorados.

TABLA 14: MATERIAL: ACERO

ELEMENTO TÓXICO: METALES PESADOS

MANGANESO ^[19.u]

DESCRIPCIÓN	USOS	RIESGOS - MEDIO AMBIENTE	EXPOSICIÓN
<p>Es un metal que ocurre de modo natural y se encuentra en muchos tipos de rocas. En estado puro, es de color plateado, pero no ocurre naturalmente en esta forma. Se combina con otras sustancias tales como oxígeno, azufre o cloro. También puede combinarse con carbono para producir compuestos orgánicos de manganeso.</p> <p>Aparece prácticamente en todos los aceros, debido, a que se añade como elemento de adición para neutralizar la perniciosa influencia del azufre y del oxígeno, que siempre suelen contener los aceros cuando se encuentran en estado líquido en los hornos durante los procesos de fabricación.</p> <p>Los aceros ordinarios y los aceros aleados en los que el manganeso no es elemento fundamental, suelen contener porcentajes de manganeso variables de 0.30 a 0.80%.</p>	<p>El manganeso actúa también como desoxidante y evita, que en la solidificación del acero se desprendan gases que den lugar a porosidades perjudiciales en el material. Si los aceros no tuvieran manganeso, no se podrían laminar ni forjar, porque el azufre que suele encontrarse en mayor o menor cantidad en los aceros, formarían sulfuros de hierro, que son cuerpos de muy bajo punto de fusión (981° aprox.) y a las temperaturas de trabajo en caliente (forja o laminación) funden, y al encontrarse contorneando los granos de acero crean zonas de debilidad y las piezas se abren en esas operaciones de transformación.</p> <p>Los aceros al manganeso de uso más frecuente son:</p> <p>a) Aceros al manganeso de gran resistencia, en los que se emplea el manganeso en cantidades variables de 0.80 a 1.60%, con contenidos en carbono de 0.30 a 0.050%.</p> <p>b) Aceros indeformables al manganeso con 1 a 3% de Mn y 1% de carbono, aproximadamente.</p> <p>c) Aceros austeníticos al manganeso con 12% de Mn y 1% de carbono, aproximadamente.</p> <p>Se encuentra presente en el acero liviano (acero Rojo) y el acero al carbono.</p>	<p>El manganeso puede entrar al aire desde plantas de hierro, acero, y de centrales eléctricas, hornos de coque, y de polvo generado por operaciones de minería. Puede entrar al agua y al suelo desde depósitos naturales, a través de la disposición de residuos o por deposición desde el aire. El manganeso existe naturalmente en ríos, lagos y en agua subterránea. Las plantas acuáticas pueden incorporar un poco de manganeso del agua y así concentrarlo.</p>	<p>Todo el mundo está expuesto a pequeñas cantidades de manganeso en el aire, el agua y los alimentos. Individuos que trabajan en ocupaciones que minan o usan manganeso como puede ocurrir en una fundición de manganeso al soldar, o en una planta de baterías, pueden estar expuestos a niveles excesivos en el ambiente del trabajo.</p>

RIESGOS - SALUD	DAÑOS	SEGURIDAD
<p>Ciertos individuos expuestos a niveles de manganeso muy altos por largo tiempo en el trabajo, sufrieron perturbaciones mentales y emocionales y exhibieron movimientos lentos y faltos de coordinación. Los trabajadores generalmente no exhiben síntomas de manganismo a menos que hayan estado expuestos a manganeso por meses o años.</p> <p>La EPA ha determinado que el manganeso no es clasificable en cuanto a carcinogenicidad en seres humanos y a establecido una norma voluntaria para el nivel de manganeso en agua potable de 0.05 miligramos por litro (0.05 mg/L).</p> <p>La OSHA ha establecido un límite de 5 miligramos de manganeso por metro cúbico de aire (5 mg/m³) en el aire del trabajo como promedio durante una jornada de 8 horas diarias, 40 horas semanales. En el Perú, el límite permisible es de 5mg/m³ el cual no debe ser excedido en ningún momento durante la jornada de 8 horas.</p>	<p>Estas perturbaciones mentales, emocionales, movimientos lentos y faltos de coordinación, constituye los síntomas de una enfermedad llamada "manganismo". Este ocurre debido a que demasiado manganeso daña una parte del cerebro que ayuda a controlar los movimientos. La exposición a altos niveles de manganeso en el aire, puede afectar la habilidad motora tal como mantener una mano inmóvil, la ejecución de rápidos movimientos manuales, y mantener el equilibrio. La exposición a altos niveles del metal también puede causar problemas respiratorios y alteración en la función sexual.</p>	<p>Niveles excesivos de manganeso pueden ocurrir en el suelo, especialmente en o cerca de sitios de residuos peligrosos. Por lo tanto, es importante que prevenga que niños pequeños pongan sus manos en la boca, especialmente cerca de sitios de residuos peligrosos o en áreas que pueden tener niveles excesivos de manganeso en el suelo. El manganeso también está presente en pesticidas que pueden ser usados en el hogar. Estos pesticidas deben ser usados en conformidad con las instrucciones del fabricante</p>

TABLA 15: MATERIAL: DIVERSOS ELEMENTO TÓXICO: METALES

CADMIO^[19.c]
 DHHS: Carcinógeno

DESCRIPCIÓN	USO	RIESGOS - MEDIO AMBIENTE	EXPOSICIÓN	RIESGOS - SALUD
<p>El cadmio es un elemento natural de la corteza terrestre. Se encuentra combinado con otros elementos como: con oxígeno (óxido), cloro (cloruro), azufre (sulfato, sulfuro). Todos los suelos y rocas, incluyendo los fertilizantes y mineral de carbón, contienen un poco de cadmio. Se genera además, en forma de vapores y gases conteniendo cadmio, que se desprenden de los procedimientos de soldadura.</p>	<p>El cadmio no se oxida fácilmente y tiene muchas aplicaciones: en pigmentos, recubrimientos (capas metálicas), y estabilizantes (plásticos). La mayoría del cadmio se extrae durante la producción de otros metales: zinc, plomo, y cobre. Aislamiento para cables.</p>	<p>El cadmio entra en el aire debido a la actividad minera, la industria, y la quema de basuras de carbón. Las partículas de cadmio en el aire pueden viajar largas distancias antes de caer a la tierra o al agua. Un poco de cadmio se disuelve en el agua. No se degrada en el ambiente, pero puede cambiar a otros grados de oxidación. Los pescados, las plantas, y los animales asimilan el cadmio del ambiente. El cadmio permanece en el cuerpo durante mucho tiempo y puede acumularse a partir de muchos años de la exposición a bajos niveles.</p>	<p>La contaminación por cadmio puede ocurrir por respirar el aire del lugar de trabajo (fábricas, de baterías o de soldar con autógena). Comer alimentos contaminados; niveles bajos en todos los alimentos (sobre todo en crustáceos, hígado, y carnes de riñón). Por respirar el humo del cigarrillo o respirar aire contaminado procedente de la quema de combustibles fósiles o de basura municipal. El metal no deseado es depositado en el cerebro y los tejidos del sistema nervioso, y continuarán acumulándose allí. Se sabe que está relacionado con el Alzheimer. La exposición aguda al cadmio y derivados por vía respiratoria produce una importante irritación bronquial y pulmonar con disminución a largo plazo de la función pulmonar. También origina toxicidad respiratoria con bronquitis, bronquiolitis y enfisema. La exposición materna al cadmio por vía respiratoria y digestiva incrementa la posibilidad de bajo peso al nacimiento y de retraso del crecimiento intrauterino. Algunos estudios han evidenciado un aumento del riesgo, superior al esperado, de padecer cáncer de pulmón tras su inhalación crónica.</p>	<p>Algunos síntomas de su toxicidad: molestias gastrointestinales, fatiga, dolor de cabeza, pobre metabolismo del calcio, cólicos, olvidos, dificultad para el habla y pérdida de memoria, convulsiones, vértigos, y pérdida del equilibrio. La respiración de altos niveles del cadmio daña seriamente los pulmones y puede causar la muerte. Comer alimentos o el agua potable con los niveles muy altos irrita seriamente el estómago, conduciendo a vómitos y a diarreas. La exposición a largo plazo a niveles más bajos de cadmio en aire, alimentos, o aguas conduce a una acumulación de cadmio en los riñones produciendo proteinuria disminución de la filtración urinaria y litiasis renal. La EPA ha fijado un límite de 5 porciones de cadmio por mil millones porciones de agua potable (5 ppb). No permite cadmio en pesticidas. El FDA limita la cantidad de cadmio en colorantes a 15 porciones por millón (15 ppm). La OSHA limita el aire del lugar de trabajo a 100 microgramos de cadmio por metro cúbico (100 µg/m³) como humos del cadmio y 200 el µg cadmio/m³ como polvo de cadmio. El DHHS ha determinado que el cadmio y los compuestos del cadmio pueden ser agentes carcinógenos.</p>

TABLA 16: MATERIAL: DIVERSO ELEMENTO TÓXICO: METALES

ZINC ^[19.o]

DESCRIPCIÓN	USOS	RIESGOS - MEDIO AMBIENTE	EXPOSICIÓN	RIESGOS - SALUD
<p>El zinc es uno de los elementos más comunes en la corteza terrestre. Se encuentra en el aire, la tierra y el agua, y además está presente en todos los alimentos. El zinc puro es un metal brillante de color blanco azulino. Se combina con otros elementos para formar compuestos. Entre los compuestos de zinc más comunes que ocurren en sitios de desechos peligrosos están el cloruro de zinc, óxido de zinc, sulfato de zinc y el sulfuro de zinc.</p> <p>Parte del zinc liberado al medio ambiente proviene de procesos naturales, pero la mayor parte proviene de actividades tales como la minería, la producción de acero y al quemar carbón y basuras.</p>	<p>Fabricación pinturas, caucho, tintas y productos para preservar madera y ungüentos.</p> <p>Como revestimiento del hierro para resistir la oxidación.</p> <p>El zinc se emplea en el metal galvanizado.</p> <p>Proporciona una excelente protección a la corrosión del acero.</p>	<p>Se adhiere al suelo, sedimentos y a partículas de polvo en el aire. La lluvia y la nieve remueven partículas de zinc del aire. Los compuestos de zinc pueden pasar al agua subterránea y a lagos, ríos y arroyos.</p> <p>La mayor parte del zinc en la tierra permanece adherido a partículas en el suelo.</p> <p>Se acumula en peces y otros organismos, pero no así en plantas. Los estudios en plantas han mostrado que aunque sea un elemento esencial para las plantas superiores, en altas concentraciones el zinc puede ser considerado como fitotóxico, afectando directamente la producción de cultivos y la fertilidad del suelo.</p>	<p>El proceso del galvanizado es muy lento y a su vez dañino para el ser humano por los gases producidos por las reacciones químicas. Ingeriendo pequeñas cantidades presentes en los alimentos y el agua. Tomando agua contaminada, o respirando partículas de zinc en el aire, cerca de lugares donde se produce o se desecha.</p> <p>Tomando agua contaminada o tomando bebidas contenidas en envases metálicos o que pasan a través de cañerías revestidas con zinc.</p> <p>La ingesta diaria que recomienda la FDA para zinc es 15 miligramos diarios para hombres (15 mg/día); 12 mg/día para mujeres; 10 mg/día para niños; y 5 mg/día para niños menores.</p>	<p>Demasiado zinc también puede dañar la salud. Los efectos adversos generalmente empiezan con niveles de 10 a 15 veces el RDA (entre 100 y 250 mg/día). La ingestión de grandes cantidades de zinc, aun por poco tiempo, puede producir calambres del estómago, náusea y vómitos. Si se ingiere por más tiempo, puede causar anemia, daño del páncreas y disminución de los niveles del colesterol asociado con lipoproteínas de alta densidad (la forma deseable de colesterol).</p> <p>Respirar grandes cantidades de zinc (en polvos o vapores) puede causar una enfermedad específica de corta duración, sintiendo como un resfrío fuerte, conocida como fiebre de vapores de metal. Esta parece ser una reacción inmunitaria que afecta los pulmones y la temperatura corporal. Los efectos de respirar grandes cantidades de zinc por largo tiempo no se conocen.</p> <p>No se sabe si la exposición a grandes cantidades de zinc afecta la reproducción o causan defectos de nacimiento en seres humanos. En seres humanos, es probable que ocurra irritación de la piel.</p>

LÍMITES PERMISIBLES	LÍMITES OCUPACIONALES	DAÑOS
<p>La EPA recomienda que la concentración de zinc en agua potable no sobrepase 5 partes de zinc por millón de partes de agua potable (5 ppm) para evitar mal sabor. La EPA también requiere que se le notifique de liberaciones al medio ambiente de 1,000 libras (5,000 en algunos casos) o más de zinc o de sus compuestos.</p>	<p>La OSHA ha establecido un límite máximo en el aire del trabajo para vapores de cloruro de zinc de 1mg/m³ de aire y de 5mg/m³ para vapores de óxido de zinc durante una jornada de 8 horas diarias, 40 horas semanales.</p> <p>El NIOSH ha establecido las mismas normas para jornadas de hasta 10 horas diarias, 40 horas semanales.</p>	<p>La falta de zinc en la dieta puede producir pérdida del apetito, una disminución en la capacidad para saborear y oler, lenta cicatrización de heridas y úlceras cutáneas, y daño del sistema inmunitario. Hombres jóvenes que no ingieren suficiente zinc pueden sufrir mal desarrollo de sus órganos sexuales, además de retraso en el crecimiento. Si una mujer embarazada no consume suficiente zinc durante el embarazo, sus bebés pueden sufrir retraso en el crecimiento.</p>

TABLA 17: MATERIAL: DIVERSO ELEMENTO TÓXICO: METALES

ARSÉNICO [19.v]

OMS, DHHS, EPA, IARC: Carcinógeno

DESCRIPCIÓN	USOS	RIESGOS - MEDIO AMBIENTE	EXPOSICIÓN	RIESGOS - SALUD
<p>Es un elemento tóxico y aparece en la naturaleza principalmente en la forma de sulfitos asociados con el plomo, cobre, níquel y otros minerales metálicos. El arsénico en el aire ambiente es una mezcla de arsenito y arseniato particulado. En el medio ambiente, se encuentra combinado con oxígeno, cloro y azufre formando compuestos inorgánicos, que son mas tóxicos que los compuestos orgánicos de arsénico. La exposición a niveles altos de ciertos compuestos orgánicos de arsénico puede causar efectos similares a los causados por arsénico inorgánico.</p> <p>También se libera arsénico inorgánico en actividades industriales como fundición de metales, quema de carbón. [26]</p>	<p>Se emplea en la fabricación de vidrio y preservante de madera (compuestos inorgánicos de arsénico)</p> <p>Los compuestos orgánicos de arsénico se usan como pesticidas, principalmente sobre plantas de algodón.</p> <p>Se usa además en detergentes caseros, veneno para ratas, elementos para empapelar, etc.</p>	<p>El arsénico no puede ser destruido en el medio ambiente. Solamente puede cambiar de forma. El arsénico en el aire se deposita en el suelo o es removido del aire por la lluvia.</p> <p>Muchos de los compuestos de arsénico pueden disolverse en agua.</p> <p>Los peces y mariscos pueden acumular arsénico, pero el arsénico en peces se halla en una forma que no es perjudicial.</p> <p>El arsénico es tóxico a las plantas en altas concentraciones. Eventualmente los árboles pueden volverse totalmente improductivos.</p>	<p>Comiendo alimentos, tomando agua, o respirando aire que contiene arsénico.</p> <p>Respirando aire contaminado en el área de trabajo.</p> <p>Respirando aserrín o humo de madera tratada con arsénico.</p> <p>Viviendo cerca de sitios de desechos peligrosos no controlados que contienen arsénico.</p> <p>Viviendo en áreas con niveles naturales de arsénico excepcionalmente altos en las rocas.</p> <p>Los efectos más peligrosos de una exposición al arsénico es cáncer al pulmón por inhalación y cáncer a la piel por ingestión.</p>	<p>Respirar niveles altos de arsénico inorgánico puede causar dolor de garganta o irritar los pulmones. Ingerir niveles altos de arsénico orgánico puede causar la muerte. Niveles de arsénico más bajos pueden causar náusea y vómitos, reducción de la producción de glóbulos rojos y blancos, ritmo cardíaco anormal, daño de los vasos sanguíneos y una sensación de hormigueo en las manos y los pies.</p> <p>Ingerir o respirar niveles bajos de arsénico por largo tiempo puede producir oscurecimiento de la piel y la aparición de pequeños callos o verrugas en las palmas de las manos, las plantas de los pies y el torso</p> <p>Las normas de emisión se establecieron para controlar la emisión de arsénico de las plantas de fabricación de vidrio, fundiciones de metales e instalaciones para la producción de arsénico.</p> <p>El contacto de la piel con arsénico inorgánico puede causar enrojecimiento e hinchazón.</p> <p>La EPA ha establecido límites para la cantidad de arsénico liberado al medio ambiente por fuentes industriales y ha restringido o ha cancelado muchos usos de arsénico en pesticidas. Ha establecido un límite de 0.05 partes por millón (ppm) para arsénico en agua potable**.</p> <p>La OSHA ha establecido límites de 10 µg/m³ en el trabajo durante jornadas de 8 horas diarias, 40 horas a la semana.</p> <p>La OMS, el DHHS y la EPA han determinado que el arsénico inorgánico es carcinógeno en seres humanos. La IARC, ubica al arsénico inorgánico en la clasificación más alta de sustancias que causan cáncer (Grupo I), indicando que existe suficiente evidencia de que el arsénico produce cáncer en los humanos.</p> <p>Otros efectos que resultan de una exposición crónica al arsénico son, en orden decreciente de importancia, lesiones en la piel no cancerosas, efectos en los nervios periféricos, y cambios cardiovasculares.</p> <p>Un envenenamiento agudo por arsénico está caracterizado por un severo daño gastrointestinal, producto de vómitos y diarrea y un colapso vascular general que produce shock, coma e incluso la muerte. [25]</p>

**La norma de la EPA de 0.01 ppm para arsénico en agua potable se basó en el reglamento final de la EPA publicado el 22 /01/ 2001 en el Federal Register. Sin embargo, la EPA está actualmente revisando el aspecto científico y el costo monetario relacionados con este reglamento y, mientras tanto, ha vuelto a la norma previa para arsénico en agua potable siendo 0.05 ppm (50 ppb).

TABLA 18: MATERIAL: DIVERSO ELEMENTO TÓXICO: METALES PESADOS

PLOMO [10, 19.f]

DESCRIPCIÓN	USOS	RIESGOS MEDIO AMBIENTE	EXPOSICIÓN	RIESGOS – SALUD
Es pesado, maleable, dúctil, suave y de coloración gris. Soluble en ácido nítrico diluido, insoluble en agua. No debe olvidarse que otros materiales que están en contacto con el agua pueden contener también plomo: algunas soldaduras de tuberías de cobre, las tuberías de acero galvanizado y algunos grifos de bronce o latón	El plomo es un elemento común de una amplia gama de materiales, incluidas las pinturas (compuestos inorgánicos), barnices, tintes, (mayoría de sus compuestos) y otros tipos de revestimientos, morteros de plomo y metales básicos que pueden soldarse o ser sometidos a chorreo abrasivo. Además se puede presentar como ftalatos de plomo (estabilizante de PVC)	Al ingresar al medio ambiente el plomo se caracteriza por: <ul style="list-style-type: none"> - No se degrada, sin embargo, compuestos de plomo son transformados por la luz solar, el aire y el agua. - Cuando se libera al aire, puede ser transportado largas distancias antes de sedimentar al suelo. - Una vez que cae a tierra, generalmente se adhiere a partículas en el suelo. - El movimiento del plomo desde el suelo a aguas subterráneas dependerá del tipo de compuesto de plomo y de las características del suelo. - La mayor parte del plomo en suelos del interior de zonas urbanas se origina de casas viejas pintadas con pinturas con plomo. 	El plomo ingresa al organismo por varias vías, principalmente la oral. 1 mg. diario durante 15 días basta para que aparezcan glóbulos rojos punteados. La exposición al plomo puede ocurrir durante el desempeño de diversos tipos de actividades. Entre los trabajos comunes en los que un trabajador se ve expuesto son: <ul style="list-style-type: none"> - Renovar o derribar estructuras que tengan superficies revestidas de pintura con plomo. - Retirar pintura con plomo o pintar con rociador pintura de este tipo. - Limpiar con chorro de arena estructuras revestidas de pintura con plomo. - Moler, cortar o quemar con soplete sup. metálicas revestidas de pintura con plomo. - Soldar, cortar, retirar tuberías, uniones o conductos que contengan plomo o estén revestidas de pintura con plomo. - Soldar a base de plomo. - Cortar o desforrar cables recubiertos de plomo. - Limpiar lugares donde haya polvo de plomo. Además: <ul style="list-style-type: none"> - Comiendo alimentos o tomando agua que contienen plomo. - Usando productos para la salud o remedios caseros que contienen plomo. - Practicando ciertas aficiones en las que se usa plomo (p. ejem., confeccionar vidrios de colores). 	Genera una enfermedad llamada saturnismo. Un adulto sólo absorbe el 10% del plomo ingerido, mientras que los niños de 1-2 años absorben hasta el 50% y se acumula más rápidamente en sus huesos que en los de los adultos. La mayoría de los tóxicos neurológicos (plomo, mercurio, pesticidas, etc.) pueden alterar y dañar de forma irreversible este proceso cuando afectan a niños menores de 2 años. Los niños son muy vulnerables a los efectos neurotóxicos del plomo presente en la pintura, tuberías de agua potable, el aire o alimentos, que puede reducir su coeficiente intelectual y provocar discapacidades para el aprendizaje. El plomo puede tener un efecto negativo en el sistema sanguíneo, sistema nervioso, riñones y órganos reproductores. Los trabajadores expuestos al plomo por encima del nivel de acción pueden hacerse un análisis de sangre para determinar la cantidad de plomo en la sangre. Si el nivel de plomo en la sangre se sitúa por encima de 50 microgramos por decilitro (50µ/dl, deberá cambiar de trabajo hasta que se recupere. En altos niveles, el plomo puede disminuir el tiempo de reacción, puede causar debilitamiento de los dedos, muñecas, o tobillos y posiblemente afectar la memoria. Puede producir anemia, un trastorno de la sangre. La EPA requiere que como promedio en un período de 3 meses la cantidad de plomo en el aire no sobrepase 1.5 microgramos por cada metro cúbico de aire (1.5 µg/m³). La EPA limita la cantidad de plomo en agua potable a 15 µg/l.

El Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS) ha determinado que es razonable predecir, basado en estudios en animales, que el acetato de plomo y el fosfato de plomo son carcinogénicos. No hay evidencia adecuada para establecer en forma decisiva si el plomo produce cáncer en seres humanos.

PLOMO (Continuación...)

ESTUDIO DE CASO	DAÑOS	PROTECCIÓN
<p>Una empresa mexicana dedicada a la fabricación de pigmentos tuvo sus instalaciones industriales durante 24 años en el municipio de Cuautla, Morelos. Hoy en día esta empresa ya no opera y los equipos de proceso se encuentran desmantelados desde 1997. Actualmente la propia empresa está llevando a cabo un proceso de remediación en las instalaciones que ocupó.</p> <p>En mayo del 2002, la empresa se acercó a la Dirección de Salud Ambiental para solicitar un estudio epidemiológico sobre los posibles efectos en la población por plomo, por lo que se desarrolló un Protocolo de Investigación con tres componentes básicos: 1) determinar los niveles de plomo en sangre en la población susceptible, 2) establecer el modelo de exposición de la población en riesgo en dicha comunidad y 3) identificar las principales rutas de exposición al plomo en niños menores de 15 años.</p> <p>De los 251 niños seleccionados se tomaron aleatoriamente 75 viviendas para muestreo de suelo, agua y polvo. Así mismo, se solicitó algún recipiente de barro y un juguete de los niños. Se analizaron las 250 muestras por voltimetría portátil con el equipo Lead Care, encontrando que la media de plomo en sangre para estos niños era de 9.1 mg/dl con una desviación estándar de 5.2 mg/dl.</p> <p>La clasificación de los niños en relación con el nivel de plomo en la sangre se estableció de acuerdo con la NOM en cuatro categorías: categoría I menor a 10 mg/dl, categoría II entre 10 y 14 mg/dl, categoría III entre 15 y 25 mg/dl y categoría IV de 25 a 44 mg/dl. El 70.8% de los escolares se ubicaron en la categoría I y sólo el 1.2% en la categoría IV. Al clasificar por género se observó que los niños presentan niveles de plomo más elevados, con un promedio de 9.58 µg/dl en niños comparado con 8.53 µg/dl en niñas. Se observó que los tres casos que presentan niveles de plomo por arriba de 25 µg/dl (categoría IV) corresponden precisamente al género masculino y esto se refleja en una media más elevada.</p> <p>Instituto Nacional de Ecología. Fuente Torres 2002. http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/400/cap2.html?id_pub=400</p>	<p>Los trabajadores de la construcción están expuestos al plomo durante la demolición, renovación o restauración de la pintura de estructuras metálicas.</p> <p>El enfermo que tiene una considerable cantidad de plomo en su organismo, está "contaminado", pero no está "intoxicado". Esta etapa, fundamental para el diagnóstico preventivo de otras más graves se llama "presaturismo". Luego, por una absorción más abundante o por un proceso intercurrente, el plomo es rápidamente removido de sus depósitos e ingresa al torrente circulatorio, desencadenando los síntomas típicos de la intoxicación. Aquí el enfermo está intoxicado. "Contaminación" significa tener plomo; "Saturnismo" tener los síntomas causados por ese plomo. Los primeros síntomas de un envenenamiento grave pueden ser un malestar estomacal (o retortijones), debilidad, dolor en las articulaciones, y/o fatiga. (Pero el plomo puede ser pernicioso aun si al principio no se notan los síntomas.)</p> <p>El Centro para la Prevención y el Control de Enfermedades (CDC) considera que los niños tienen un nivel de plomo elevado si el nivel de plomo en la sangre es 10 µg/dl o más.</p>	<p>Mientras no exista la seguridad que la pintura no tiene plomo, se debe asumir que sí lo tiene.</p> <p>Si la pintura tiene plomo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seguir los métodos especiales que el contratista debe tener establecidos para realizar este tipo de trabajo. - Si se puede, emplee un método que permita humedecer la superficie de trabajo para reducir la cantidad de polvo suelto. - Antes de usar un soplete para cortar, se debe quitar la pintura. (Cortar con soplete, o calentar la pintura con plomo, produce emanaciones de plomo.) Usar sopletes de mango largo. - Use un extractor de aire para ventilar el lugar. - Para prevenir la ingestión del plomo, no coma, beba, ni fume cerca de donde se esté trabajando con pintura de plomo. - Siempre lávese las manos y la cara antes de comer, beber o fumar. Esto también es para prevenir la ingestión del plomo. <p>No use ropa de trabajo en casa. El polvo del plomo en su ropa y zapatos puede envenenar a su familia, especialmente los niños.</p> <p>Nivel de plomo en la sangre: La frecuencia de dichos exámenes dependerá del grado de exposición del trabajador.</p> <p>La Directiva Europea, establece que el contenido de plomo en agua debe ser menor a los 0.01mg/l. Para alcanzar este valor, deben cambiarse las tuberías de plomo de las poblaciones donde el agua sea ácida, (pH<7) ya que es un factor que aumenta la concentración de plomo en el agua.) [20]</p>

TABLA 19: MATERIAL: DIVERSO ELEMENTO TÓXICO: METALES PESADOS

MERCURIO [19.m]

EPA: Posiblemente carcinógeno

DESCRIPCIÓN	USOS	RIESGOS - MEDIO AMBIENTE	EXPOSICIÓN	RIESGOS – SALUD
<p>Es un metal tóxico que existe de forma natural en el ambiente. Se encuentra de forma orgánica e inorgánica. Lo podemos encontrar en emisiones naturales en el ambiente tales como fuegos forestales, actividades volcánicas, suelos y en el ciclo biológico.</p> <p>El mercurio inorgánico se dispersa en el aire debido a la exploración minera de depósitos minerales, la quema de carbón y la incineración de desechos. También entra en el agua o en los suelos debido a la eliminación de desechos.</p>	<p>Algunas pinturas al aceite tienen metales pesados (plomo, mercurio, cobalto y bario) agregados como pigmentos, los cuales pueden ocasionar toxicidad adicional si se consumen en cantidades suficientes. Se utiliza en pinturas especiales, focos fluorescentes. Existe un tipo de pinturas especiales, las antiincrustantes, que se utilizan en los buques, las cuales pueden contener óxidos de hierro o cobre, así como compuestos orgánicos de mercurio como biocidas para impedir el desarrollo de organismos marinos.</p>	<p>El mercurio está sobre todo presente en la atmósfera en una forma relativamente inactiva como elemento gaseoso.</p> <p>El curso de la vida atmosférico largo (de la orden de 1 año) de su forma gaseosa significa que la emisión, el transporte y la deposición del mercurio es una edición global. Los procesos biológicos naturales pueden causar formas desnaturalizadas de mercurio a la forma de bioacumulación y concentración en organismos vivos, en especial el pescado.</p>	<p>Al comer pescados o mariscos contaminados con metilmercurio.</p> <p>Al respirar vapores de mercurio generados por incineradores, industrias que queman combustibles que contienen mercurio o cerca de donde se ha derramado mercurio.</p> <p>Al respirar aire contaminado en el trabajo o por contacto de la piel durante uso en el trabajo (industrias que usan mercurio).</p> <p>El camino principal para el mercurio a los seres humanos está a través de la cadena de alimento y no por inhalación.</p> <p>La exposición a nivel local ocasiona irritación de la piel, mucosa y es muy sensible a la piel. La exposición en general en casos de intoxicaciones agudas fuertes, produce una intensa irritación en las vías respiratorias, es productor de bronquitis, neumonías, bronqueolitis, etc</p>	<p>El envenenamiento del mercurio suele no ser detectado por años, debido a que sus síntomas no suelen sugerir al mercurio como su causa. Pueden producir ansiedad confusión depresión inseguridad, irritabilidad y fatiga.</p> <p>En intoxicaciones crónicas y a dosis bajas produce debilidad, pérdida de peso, diarrea, inflamación de encías, fatiga, sabor metálico, insomnio, indigestión, etc. En intoxicaciones crónicas y a dosis altas produce: irritabilidad, alucinaciones, llanto, excitabilidad, depresiones, tristeza, psicosis, Crisis.</p> <p>En casos de exposición a altas dosis en forma oral, colapsa el aparato digestivo, siendo mortal en horas. Dermatitis de contacto, alteraciones respiratorias, alteraciones neurológicas, alteraciones digestivas, hepáticas y renales Estas formas de mercurio: monometilmercurio y dimetilmercurio son altamente tóxico, causando desórdenes neurotoxicológicos</p>

DAÑOS	LÍMITES PERMISIBLES	ALTERNATIVAS
<p>El sistema nervioso es muy susceptible a todas formas de mercurio. El metilmercurio y los vapores de mercurio metálico son más nocivos que otras formas, ya que una mayor cantidad de estas formas de mercurio llega al cerebro.</p> <p>Hay datos disponibles, aunque inadecuados, acerca de todas las formas del mercurio y cáncer en seres humanos.</p> <p>La EPA ha determinado que el cloruro mercúrico y el metilmercurio son posiblemente carcinogénicos en seres humanos.</p>	<p>La EPA ha establecido un límite de 2 partes de mercurio por mil millones partes de agua potable (2 ppm).</p> <p>La FDA ha establecido un nivel permisible máximo de 1 parte de metilmercurio por cada millón de partes de mariscos (1 ppm).</p> <p>La OSHA ha establecido límites de 0.1 miligramos de mercurio orgánico por metro cúbico de aire (0.1 mg/m³) en el aire del trabajo y 0.05 mg/m³ para vapor de mercurio metálico en jornadas de 8 horas diarias y 40 horas semanales.</p>	<p>Substitución de mercurio por biocida orgánico. En la actualidad se emplea isotiolina, un biocida orgánico, en una pequeña porción de la producción de pintura. Este uso se debe aumentar al máximo posible. Hay otras alternativas orgánicas posibles que pueden ser adecuadas y se deben explorar.</p> <p>El costo de la isotiolina es aprox. US\$1 mas barato por Kg. que el mercurio, y se la usa en mas o menos la misma concentración. [36]</p>

MERCURIO (Continuación...)

ESTUDIO DE CASO	TRANSFORMACION
<p>En 1907, se instaló en las proximidades de un pueblo japonés, de pescadores, Minamata, un complejo químico industrial para la producción de fertilizantes la Chisso. Esta fábrica experimentó un considerable desarrollo, produciendo otros tipos de sustancias químicas, con lo que se incrementó el volumen total de aguas residuales que diariamente se descargaban en el mar. Estos efluentes contenían compuestos de mercurio, debido a que la presencia de este metal era insustituible en algunos procesos desarrollados en la fábrica.</p> <p>Con el paso del tiempo empezaron a producirse en la zona, algunos fenómenos. En 1949, empezaron a aflorar a la superficie grandes cantidades de peces muertos. En 1952, los gatos y aves de la zona empezaron a mostrar síntomas extraños: giraban sobre sí mismos como si bailaran, parecían haber perdido el sentido de la orientación. En 1956, se manifestó el primer caso de enfermedad en un ser humano de la zona, seguido de muchos otros. Mostraban graves síntomas de alteración nerviosa, para alcanzar en los casos mas graves, una serie de convulsiones que eran la antesala de la muerte.</p> <p>La tragedia se precipitó en los años siguientes: a finales de 1962 se tenían 121 casos de intoxicación de los cuales 46 fueron mortales. En 1974, las víctimas aumentaron a 103, mientras que el total de individuos afectados por la enfermedad se elevó a 793. Sin embargo según estimaciones de las autoridades sanitarias del Japón cabe situar en 10.000 el número de personas afectadas de alguna manera por la enfermedad.</p> <p>Los pescadores de Minamata, con ayuda de científicos, lograron demostrar que la causa de la enfermedad era la presencia de un compuesto orgánico de mercurio muy venenoso, denominado metil-mercurio procedente de los vertidos de la fábrica. Esta demostración no fue fácil, ya que los desagues de la fábrica solo contenía metil-mercurio en muy bajas concentraciones, mezclado con otros compuestos de mercurio que en sí mismos no son peligrosos.</p> <p>En las aguas de la bahía donde se encuentra Minamata pululan minúsculos organismos marinos muy abundantes y se logró probar que microorganismos eran capaces de transformar en metil-mercurio los compuestos no venenosos de mercurio vertidos en el mar por la fábrica.</p> <p>A su vez estos organismos eran alimentos de peces y moluscos, con lo que el metil-mercurio se incrementaba cada vez más en el cuerpo de los organismos de la secuencia alimentaria hasta alcanzar concentraciones sumamente tóxicas. O sea los moluscos y peces de aquellas aguas eran venenosos. Todos los que se alimentaban abundantemente de los moluscos y peces contaminados, entraban a formar parte del proceso mencionado, con la consiguiente acumulación de metil-mercurio. [38]</p>	<p>El mercurio puede combinarse con compuestos orgánicos (p.ej. metilmercurio, fenilmercurio, mertiolate). En el agua o en el suelo contaminado con mercurio, los microorganismos pueden organificar el mercurio en metilmercurio, el cual se concentra en la cadena alimenticia. El consumo de pescado es la principal fuente de exposición al metilmercurio entre las personas. Los efectos del mercurio en la salud son diversos y pueden depender del tipo de mercurio al que estuvo expuesto la persona y de la gravedad y duración de la exposición. Los pulmones pueden resultar lesionados después de una exposición extensa y aguda al vapor del mercurio en su estado elemental. A niveles que no causan lesión pulmonar, la inhalación de dosis bajas o la inhalación crónica pueden afectar el sistema nervioso. [38]</p>

TABLA 20: MATERIAL: DIVERSO ELEMENTO TÓXICO: METALES PESADOS

CROMO ^[19.d]

OMS, DHHS, EPA: Carcinógeno (CromoVI)

DESCRIPCIÓN	USOS	RIESGOS - MEDIO AMBIENTE	EXPOSICIÓN	RIESGOS – SALUD
<p>Es un elemento natural que se encuentra en rocas, animales, plantas, suelo, polvo y gases volcánicos. Se presenta en formas diferentes. Las formas más comunes son el cromo (0), el cromo (III) y el cromo (VI). Sus compuestos son inoloros y no presentan ningún sabor.</p> <p>El cromo (III) ocurre en forma natural en el ambiente.</p> <p>El cromo (VI) y el cromo (0) son producidos de manera general por procesos industriales.</p> <p>El cromo adsorbido ⁽¹⁾ en la superficie de los minerales o soluble en el agua del suelo se encuentra bajo dos formas iónicas principales: la forma trivalente, Cr(III), benigna para las plantas y los animales, y la forma hexavalente Cr(VI), tóxica.</p>	<p>El níquel y el cromo metálico, que es la forma de cromo (0), se usa para fabricar el acero inoxidable.</p> <p>El cromo (V) y el cromo (III) se usan en cromado, en tinturas y pigmentos, curtido de cuero y para preservar madera.</p>	<p>El cromo entra al aire, el agua, y el suelo principalmente en las formas de cromo (III) y cromo (VI). El cromo puede adherirse firmemente al suelo y solamente una pequeña cantidad puede disolverse en el agua y así pasar a suelo más profundo y al agua subterránea</p> <p>Los peces no acumulan en sus cuerpos mucho cromo del agua.</p> <p>Este cromo (VI) sería capaz de provocar déficit de crecimiento y alteraciones metabólicas en los vegetales.</p>	<p>Comiendo alimentos que contienen cromo (III).</p> <p>Respirando aire contaminado en el área de trabajo o por contacto con la piel durante su uso en el trabajo.</p> <p>Tomando agua de pozo contaminada.</p> <p>Viviendo cerca de sitios de desechos peligrosos no controlados que contienen cromo o cerca de industrias que usan cromo.</p> <p>Hasta el momento, la evidencia científica indica que el cromo +6 es probablemente mucho más tóxico por inhalación que por ingestión.</p>	<p>El cromo (III) es un elemento nutritivo esencial que ayuda al cuerpo a utilizar azúcar, proteínas y grasa.</p> <p>Respirar niveles altos de cromo (VI) puede causar irritación de la nariz, hemorragias nasales, úlceras y perforaciones en el tabique nasal.</p> <p>Ingerir grandes cantidades de cromo (VI) puede producir malestar estomacal, úlceras, convulsiones, daño del hígado y el riñón, y puede causar la muerte.</p> <p>El contacto de la piel con ciertos compuestos de cromo (VI) puede causar ulceración de la piel.</p> <p>Cierta gente es extremadamente sensible al cromo (VI) o al cromo (III). Se han descrito reacciones alérgicas consistentes en enrojecimiento e hinchazón grave de la piel.</p>

DAÑOS	LÍMITES
<p>La OMS ha determinado que el cromo (VI) es carcinógeno en seres humanos. El DHHS ha determinado que se sabe que ciertos compuestos de cromo (VI) producen cáncer en seres humanos. La EPA ha determinado que el cromo (VI) en el aire es carcinogénico en seres humanos.</p>	<p>La EPA ha establecido un límite de 100 µg de cromo (III) y cromo (VI) por litro de agua potable.</p> <p>La OSHA ha establecido límites de 500 µg de compuestos de cromo (III) solubles por metro cúbico de aire (500 µg/m³) en el área de trabajo, 1,000 µg/m³ de cromo metálico (0), y 52 µg/m³ de compuestos de cromo (VI) durante jornadas de 8 horas diarias, 40 horas a la semana.</p>

¹⁾ adsorción : enlace de un ión en la superficie de un componente del suelo mediante enlaces químicos débiles.

TABLA 21: MATERIAL: DIVERSO ELEMENTO TÓXICO: METALES PESADOS

NIQUEL^[19.h]

DHHS, IARC, EPA: Carcinógeno

DESCRIPCIÓN	USOS	RIESGOS - MEDIO AMBIENTE	EXPOSICIÓN	RIESGOS - SALUD
Es un elemento natural muy abundante. El níquel puro es un metal duro, blanco-plateado que puede combinarse con otros metales, como el hierro, cobre, cromo y zinc para formar aleaciones. Estas aleaciones se usan para fabricar monedas, joyas, y artículos como válvulas e intercambiadores de calor. Puede combinarse con otros elementos, como el cloro, azufre y oxígeno para formar compuestos de níquel. Muchos de estos, se disuelven fácilmente en agua y son de color verde.	Los compuestos de níquel se usan en niquelado, para colorear cerámicas, para fabricar baterías y como catalizadores, que son sustancias que aumentan la velocidad de reacciones químicas. La mayor parte del níquel se usa para fabricar acero inoxidable.	El níquel es liberado a la atmósfera por industrias que manufacturan o usan níquel, sus aleaciones o compuestos. También por plantas que queman petróleo o carbón, y por incineradores de basura. En el aire, se adhiere a pequeñas partículas de polvo que se depositan en el suelo o son removidas del aire en la lluvia o la nieve; esto generalmente toma varios días. El níquel liberado en desagües industriales termina en el suelo o en el sedimento, en donde se adhiere fuertemente a partículas que contienen hierro o manganeso. El níquel se acumula fácilmente en las partes foliares de las plantas, lo que permite posteriormente evaluar la concentración en las mismas.	Al ingerir alimentos contaminados, representa la fuente de exposición más importante para la mayoría de la gente. A través de contacto de la piel con el suelo, agua o metales que contienen níquel, como también al tocar monedas o joyas que contienen níquel. Al tomar agua conteniendo níquel en pequeñas cantidades. Al respirar aire o usar tabaco que contienen níquel. Si usted trabaja en industrias que procesan o usan níquel puede exponerse a altas cantidades de níquel.	El efecto adverso más común de exposición al níquel en seres humanos es una reacción alérgica. Aproximadamente 10-15% de la población es sensible al níquel. Las personas pueden sensibilizarse al níquel cuando hay contacto directo de la piel con joyas u otros artículos que contienen níquel. Una vez que una persona se ha sensibilizado al níquel, el contacto adicional con el metal producirá una reacción. La más común es un salpullido en el área de contacto. El salpullido también puede aparecer en un área lejos del sitio de contacto. Con menor frecuencia, algunas personas que son sensibles al níquel sufren ataques de asma luego de exposición al níquel. Algunas personas sensibilizadas reaccionan cuando ingieren níquel en los alimentos o el agua o cuando respiran polvo que contiene níquel. Algunas personas que trabajan en refinerías de níquel o plantas que procesan níquel han experimentado bronquitis crónica y alteraciones del pulmón. Estas personas inhalan cantidades de níquel mucho más altas que los niveles que se encuentran en el ambiente. Algunos trabajadores que tomaron agua conteniendo altos niveles de níquel sufrieron dolores de estómago y efectos adversos en la sangre y los riñones.

DAÑOS	LÍMITES PERMISIBLES	RECOMENDACIONES
En trabajadores que respiraron polvo que contenía altos niveles de compuestos de níquel durante el trabajo en refinerías de níquel o en plantas de procesamiento de níquel se observó un aumento de cáncer de los pulmones y de los senos nasales. El DHHS ha determinado que es razonable predecir que el níquel metálico es carcinogénico y que los compuestos de níquel son sustancias reconocidas como carcinogénicas. La IARC ha determinado que algunos compuestos de níquel son carcinogénicos en seres humanos y que el níquel metálico es posiblemente carcinogénico en seres humanos. La EPA ha determinado que los polvos de refinerías de níquel y el subsulfuro de níquel son carcinogénicos en seres humanos.	La EPA recomienda que el agua potable contenga no más de 0.7 miligramos de níquel por litro de agua (0.7 mg/l). Para proteger a los trabajadores, la OSHA ha establecido un límite de 1 miligramo de níquel por metro cúbico de aire (1 mg/m ³) para níquel metálico y compuestos de níquel en el aire del trabajo durante jornadas de 8 horas diarias, 40 horas a la semana.	Evitar el uso de joyas que contienen níquel eliminará el riesgo de exposición de esta fuente. Para la población general, las exposiciones de otras fuentes, como por ejemplo los alimentos y el agua potable, son casi siempre demasiado bajas para causar preocupación.

TABLA 22: MATERIAL: DIVERSO ELEMENTO TÓXICO: METALES PESADOS

BARIO^[19.1]

DESCRIPCIÓN	USOS	RIESGOS - MEDIO AMBIENTE	EXPOSICIÓN	RIESGOS - SALUD
Es un metal de color blanco plateado que se encuentra en la naturaleza. Se encuentra combinado con otras sustancias químicas tales como azufre, carbono y oxígeno. Estas combinaciones se llaman compuestos de bario. Estos también pueden producirse en forma industrial.	Los compuestos de bario se utilizan para hacer pinturas, ladrillos, baldosas, vidrios y caucho. Son usados por las industrias del petróleo y del gas natural para fabricar taladros especiales. Estos materiales facilitan la perforación a través de rocas ya que mantienen la barrena del taladro lubricada.	El bario entra al aire durante la extracción, purificación y producción de compuestos de bario, y al quemar carbón y petróleo. Algunos compuestos de bario se disuelven fácilmente en el agua y se encuentran en lagos, ríos y arroyos. También se encuentran bajos niveles de bario en la mayoría de los suelos y en los alimentos. Los peces y organismos acuáticos acumulan bario.	Respirando aire, tomando agua y comiendo alimentos que contienen muy bajos niveles de bario. Respirando aire con niveles más altos de bario si trabaja en industrias que producen o usan compuestos de bario. Tomando agua proveniente de fuentes naturales de bario que contiene altos niveles de bario. Respirando aire cerca de plantas que minan o procesan bario.	Los efectos de los diferentes compuestos de bario sobre la salud dependen de la solubilidad del compuesto en agua. Por ejemplo, la baritina, (sulfato de bario) es extremadamente insoluble, y por tanto prácticamente inofensiva, utilizándose por ejemplo en medicina como contraste en radiografías del aparato digestivo. También depende del estado de agregación del mineral. Los compuestos de bario que no son solubles en agua generalmente son menos perjudiciales y se usan a menudo en medicina. Aquellos compuestos de bario muy solubles en agua pueden causar efectos adversos en seres humanos. La witherita, (carbonato de bario), se disuelve en el medio ácido del estómago y el bario, elemento muy tóxico, pasa al organismo. Ingerir altos niveles de compuestos de bario solubles en agua por un tiempo breve ha producido: <ul style="list-style-type: none"> - Dificultad para respirar. - Aumento de la presión sanguínea. - Alteraciones en el ritmo del corazón. - Irritación del estómago. - Edema cerebral. - Debilidad muscular. - Daño del hígado, riñón, corazón y el bazo. No sabemos que efectos puede producir la ingestión prolongada de bajos niveles de bario en seres humanos. En los estudios en animales que ingirieron bario por largo tiempo se observó un aumento de la presión sanguínea y alteraciones en el corazón. Los efectos de respirar o de tocar bario no se conocen.

DAÑOS	LÍMITES
Ni el DHHS, ni la IARC ni la EPA han clasificado al bario en cuanto a carcinogenicidad en seres humanos. El bario no ha sido clasificado debido a que no hay estudios en seres humanos y los dos estudios disponibles en animales no fueron adecuados para determinar si el bario produce cáncer.	La EPA permite una concentración de 2 partes de bario por millón de partes de agua potable (2 ppm). La EPA requiere que se le notifique en casos de descargas o derrames al medio ambiente de 10 libras o más de cianuro de bario. La OSHA, el NIOSH y la ACGIH han establecido un límite de concentración máximo en el trabajo de 0.5 miligramos de compuestos solubles de bario por cada metro cúbico de aire (0.5 mg/m ³) durante una jornada de 8 horas diarias, 40 horas semanales. El límite de exposición a polvo de sulfato de bario en el aire establecido por OSHA es de 5 a 15 miligramos de bario por metro cúbico de aire (5-15 mg/m ³).

TABLA 23: MATERIAL: DIVERSO ELEMENTO TÓXICO: METALES PESADOS

COBRE^[19.i]

DESCRIPCIÓN	USOS	RIESGOS - MEDIO AMBIENTE	EXPOSICIÓN	RIESGOS - SALUD
<p>Es un metal rojizo que ocurre naturalmente en rocas, el suelo, el agua y el aire. El cobre también ocurre naturalmente en plantas y animales. Las sales de cobre ocurren de manera natural, pero también son manufacturadas.</p>	<p>El cobre metálico puede ser fácilmente moldeado o forjado. Se puede encontrar cobre metálico en alambres y cables eléctricos y en algunas cañerías de agua. También se encuentra en mezclas (aleaciones) con otros metales tales como latón y bronce. Se encuentra como parte de otros compuestos formando sales. La sal de cobre más común es el sulfato de cobre. La mayoría de sus compuestos son de color azul-verde.</p>	<p>Puede entrar al ambiente desde minas de cobre y de otros metales y desde fábricas que manufacturan o usan cobre metálico o compuestos de cobre. También a través de aguas residuales domésticas, combustión de fósiles y desechos, producción de madera, de abonos de fosfato, y de fuentes naturales (polvo del suelo esparcido por el viento, volcanes, vegetación en descomposición, incendios forestales y del rocío de agua de mar). En el suelo, se adhiere de manera firme a la materia orgánica y a minerales. El cobre disuelto en agua, se une rápidamente a partículas suspendidas en el agua. Generalmente no entra al agua subterránea. El cobre, transportado por partículas emitidas por plantas y fundiciones y que procesan minerales, regresa al suelo por gravedad, lluvia o nieve. No se degrada en el medio ambiente</p>	<p>Respirando aire, tomando agua, comiendo alimentos, y por contacto de la piel con polvo, agua, u otras sustancias que contienen cobre. Las plantas y animales pueden incorporar cierta cantidad de cobre del ambiente. Nadando en lagos o en albercas tratadas recientemente con cobre para controlar algas o recibe agua de refrigeración de una planta de energía que puede tener altas cantidades de cobre disuelto. Vivir cerca de fábricas que producen latón o bronce puede exponerlo a niveles de cobre en el suelo más altos. Se puede respirar polvo con cobre o tener contacto de la piel si trabaja en la minería de cobre o procesando el mineral. Se puede respirar altos niveles si pulveriza cobre o usa cobre metálico para soldar</p>	<p>El cobre es esencial para mantener buena salud, pero altas cantidades pueden ser perjudiciales. La exposición prolongada a polvo de cobre puede irritar la nariz, la boca y los ojos, y producir dolores de cabeza, mareos, náusea y dolores de cabeza. Tomar agua con niveles de cobre mayores que lo normal puede causar vómitos, diarrea, calambres estomacales y náusea. La ingestión de altos niveles de cobre puede producir daño al hígado y al riñón y puede aun causar la muerte. No sabemos si el cobre puede producir cáncer en seres humanos. La EPA ha determinado que el cobre no es clasificable en cuanto a su carcinogenicidad. La EPA ha determinado que el agua potable no debe contener más de 1.3 miligramos de cobre por litro de agua (1.3 mg/l). La OSHA ha establecido un límite para vapores de cobre en el aire de 0.1 miligramos por metro cúbico (0.1 mg/m³) y 1 mg/m³ para polvos de cobre y aerosoles de cobre soluble en el aire del trabajo durante una jornada de 8 horas diarias, 40 horas semanales. El Consejo para Alimentos y Nutrición del Instituto de Medicina recomienda cantidades diarias (RDAs) de 340 microgramos (340 µg) de cobre para niños de 1-3 años, 440 µg/día para niños de 4-8 años, 700 µg/día para niños de 9-13 años, 890 µg/día para niños de 14-18 años y 900 µg/día para adultos.</p>

TABLA 24: MATERIAL: DIVERSO ELEMENTO TÓXICO: METALES PESADOS

ALUMINIO^[19. k]

DESCRIPCIÓN	USOS	RIESGOS - MEDIO AMBIENTE	EXPOSICIÓN	RIESGOS - SALUD
Es una sustancia que ocurre en forma natural en el ambiente y constituye aproxim. 8% de la superficie terrestre. Siempre se encuentra combinado con otros elementos tales como cloro, oxígeno y sílice. El aluminio metálico es de color blanco-plateado y es flexible	Se usa a menudo en utensilios y artículos de cocina, envases, y en materiales de construcción. También se usa en pinturas y fuegos artificiales; en la producción de vidrio, gomas y cerámicas; y en productos de consumo tales como antiácidos, astringentes, aspirina amortiguada, aditivos para comidas y desodorantes.	Se adhiere a partículas en el aire. Dependiendo de las características del agua, se puede disolver en lagos, arroyos y ríos. El agua de lluvia con características ácidas puede disolver al aluminio del suelo y rocas. Puede ser incorporado por algunas plantas desde el suelo. No parece concentrarse en la cadena alimenticia.	Al ingerir pequeñas cantidades de aluminio en los alimentos. Al respirar niveles mayores en forma de polvo de aluminio en el aire del trabajo. Al tomar agua con altos niveles de aluminio cerca de sitios de desechos, industrias que lo usan, o áreas que tienen niveles naturalmente altos de aluminio. Al comer sustancias que contienen altos niveles de aluminio (como antiácidos), especialmente cuando se ingieren o beben productos cítricos al mismo tiempo. Muy poco aluminio de los utensilios de cocina entra al cuerpo.	La exposición a bajos niveles de aluminio a través de los alimentos, el aire, el agua, o contacto con la piel no parece causar daño a la salud. Sin embargo, el aluminio no es una sustancia necesaria para el organismo y en grandes cantidades puede ser peligroso. Gente expuesta a altos niveles de aluminio en polvo en el aire puede sufrir trastornos respiratorios como tos y asma. Algunos estudios han encontrado que gente con la enfermedad de Alzheimer tiene más aluminio que lo normal en el cerebro. No se sabe si el aluminio causa esta enfermedad o si la acumulación de aluminio ocurre en gente que ya tiene la enfermedad. Niños y adultos que recibieron altas dosis de aluminio como tratamiento para ciertos problemas de salud, contrajeron enfermedades a los huesos, lo que sugiere que el aluminio puede causar problemas al esqueleto. En ciertas personas se ha observado irritación de la piel a raíz del uso de desodorantes que contienen clorhidrato de aluminio.

DAÑOS	RECOMENDACIONES	REDUCCIÓN DEL RIESGO
El DHHS, la IARC y la EPA no han clasificado al aluminio en relación a la carcinogenicidad. El aluminio no ha producido cáncer en estudios en animales. Algunos estudios han demostrado que altos niveles de aluminio causan daño en animales antes y después de nacer porque el aluminio puede retardar el desarrollo del esqueleto y del sistema nervioso. También se ha demostrado que el aluminio reduce el peso al nacer en animales.	La EPA requiere que se le notifique en casos de derrames al medio ambiente que contengan 5,000 libras o más de sulfato de aluminio. Para el fosforo de aluminio hay reglamentos especiales por ser éste un pesticida. Para evitar problemas de sabor y olor, la EPA recomienda que la concentración de aluminio en el agua potable no sobrepase 0.2 partes de aluminio por millón de partes de agua (0.2 ppm). La FDA ha determinado que los utensilios de cocina de aluminio, papel de aluminio, desodorantes, antiácidos, y otros productos de aluminio generalmente no presentan riesgo para la salud.	La manera más importante para reducir la exposición es conocer sus fuentes y disminuir la exposición a estas fuentes. Debido a que el aluminio es tan común y difundido en el medio ambiente, la exposición no se puede evitar. Las exposiciones a niveles bajos, como los que ocurren en forma natural en alimentos, agua, y las formas de aluminio presentes en el suelo y en utensilios de cocina no presentan peligro. El mejor método para reducir la exposición es evitar tomar grandes cantidades de formas de aluminio solubles tales como antiácidos y aspirina amortiguada. Asegúrese de que estos productos tengan tapas a prueba de niños de manera que éstos no los ingieran accidentalmente.

TABLA 25: MATERIAL: CEMENTO^[35]

ELEMENTO TÓXICO: DIVERSOS

DESCRIPCIÓN	USOS	FABRICACIÓN	EXPOSICIÓN	PELIGROS	ALTERNATIVAS
<p>Compuesto básicamente de 4 materias primas (óxidos): cal, sílice, alúmina, y mineral de hierro, aunque existen mas de 30 componentes. (aditivos). Existen cementos naturales y artificiales. Los artificiales se clasifican en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cemento Portland - cemento aluminoso. <p>Composición química del cemento portland :</p> <p>óxido de calcio, 65% % dióxido de sílice, 20 % trióxido de aluminio 5 % óxido férrico 5 % óxido de magnesio, menor del 5 % .</p>	<p>Es un agente aglutinante hidráulico utilizado en construcción.</p> <p>Es un polvo fino obtenido moliendo la escoria de una mezcla de arcilla y piedra caliza calcinada a altas temperaturas.</p> <p>Se utiliza en el concreto, ladrillos de concreto, ladrillos de arena, morteros, losetas de cemento, paneles prefabricados.</p> <p>La industria del cemento emite unos 3.3 millones toneladas métricas sólo en USA.</p>	<p>Su obtención, implica un elevado consumo de energía, emisiones importantes de gases y polvo al molerlo.</p> <p>Fuentes de emisión: Gases de salida (molino secador de crudo, horno de calcinación). Aire de salida (enfriador de clinker, molino de cemento). Además se registran emisiones de SO₂ , NO_x y CO₂.</p> <p>Durante el proceso de quemado de horno de cemento se eliminan a la atmósfera materia particulada formada por metales pesados, cromo, arsénico, dioxinas, y otros contaminantes.</p> <p>Un kilogramo de polvo normal de cemento contiene de 5 a 10 mg de cromo hidrosoluble. El cromo tiene su origen en la materia prima y en el proceso de producción</p>	<p>El polvo del cemento es nocivo para los pulmones e irrita la piel, tanto en estado seco como mezclado con agua.</p> <p>La exposición a largo plazo al cromo se ha asociado al cáncer de pulmón en los trabajadores expuestos a los niveles en aire que eran 100 a 1.000 veces más altos que éstos encontrados en el ambiente natural.</p> <p>Entre las enfermedades que se pueden presentar están la silicosis (sílice), neumoconiosis (diversas sustancias minerales) que son producidas por la infiltración de polvos en los pulmones.</p>	<p>Tanto el polvo seco como el cemento húmedo, en contacto con la piel, causan irritación y quemaduras.</p> <p>Es uno de los materiales mas empleados en la construcción. Esta situación y el hecho de que los efectos adversos sobre la salud no constituyan una grave amenaza han llevado probablemente a subestimarlos.</p> <p>Entre los cuadros patológicos observados entre los trabajadores de la industria del cemento se incluyen las enfermedades del aparato respiratorio, los trastornos digestivos, las enfermedades de la piel, las enfermedades reumáticas y nerviosas y trastornos de la vista y del oído.</p>	<p>Algunos fabricantes ya han empezado a reducir el impacto, mediante molinos de baja emisión de polvo. Otra opción consiste en utilizar cementos puzolánicos, que contienen materiales rechazados en otros hornos, lo cual supone el reuso de residuos.</p>

RIESGOS - SALUD

En las canteras de las que se extrae la arcilla, la piedra caliza y el yeso para el cemento, los trabajadores están expuestos a los riesgos propios de las condiciones climatológicas, al polvo producido durante el barrenado y el machaqueo, a las explosiones y a avalanchas de rocas y tierra. Pueden ocurrir accidentes de carretera durante el transporte a las fábricas de cemento. Durante el proceso de fabricación del cemento, el riesgo principal lo constituye el polvo: En canteras y fábricas de cemento se han medido niveles que oscilan entre 26 y 114 mg/m³. En procesos individuales se han registrado los siguientes niveles de polvo: extracción de arcilla—41,4 mg/m³; molienda y machacado de materia prima—79,8 mg/m³; cribado—384 mg/m³; pulverización de la escoria—140 mg/m³; ensacado del cemento— 256,6 mg/m³; y carga, etc—179 mg/m³. En las fábricas modernas, que emplean el sistema húmedo, ocasionalmente se alcanzan valores máximos durante breves periodos de 15 a 20 mg polvo/m³ de aire. La contaminación del aire en las inmediaciones de estas fábricas se ha reducido a un 510 % de los antiguos valores, gracias en particular al uso extendido de filtros electrostáticos. El contenido de sílice libre del polvo varía entre el nivel de la materia prima (la arcilla puede contener cuarzo en partículas finas, y puede añadirse arena) y el de la escoria o el cemento, de los cuales la sílice libre normalmente habrá sido eliminada en su totalidad.

Otros riesgos que existen en las fábricas de cemento incluyen las altas temperaturas ambiente, especialmente cerca de las puertas de los hornos y en las plataformas de éstos, el calor radiante y los altos niveles de ruido (120 dB) en la proximidad de los molinos de bolas. Se han encontrado concentraciones de monóxido de carbono que oscilan entre cantidades traza y 50 ppm cerca de los hornos de piedra caliza.

TABLA 26: MATERIAL: DIVERSO * ELEMENTO TÓXICO: MATERIAL PARTICULADO (POLVO, HUMOS)

DESCRIPCIÓN	FUENTE	RIESGOS - SALUD	PELIGROS	EXPOSICIÓN
Estas partículas son comúnmente referidas como PM 10 y PM 2,5, respectivamente. Se clasifican según las dimensiones, en gruesas (entre 10 y 2,5 µ) y finas (menores de 2,5 µ). Ciertos procesos normalmente encontrados en lugares de la construcción crean polvo peligroso y humo.	En la naturaleza, el material particulado se forma por muchos procesos, como el viento, polinización de plantas e incendios forestales. Las principales fuentes antropogénicas de pequeñas partículas son: la quema de combustibles sólidos (madera, carbón), las actividades agrícolas (fertilización, almac. de granos, industria de la construcción). La comb. de materiales fósiles, incluido el gas natural, genera mayormente partículas finas.	Se han asociado las partículas, en especial las finas (aisladas o en combinación con otros contaminantes), con una serie de efectos adversos sobre la salud como muertes prematuras, tos persistente, dificultad y dolor al respirar, disminución del desarrollo pulmonar en la época pediátrica, bronquitis agudas y crónicas, enfisema pulmonar, disminución de la función pulmonar, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, agravamiento y aumento de crisis asmáticas, mayor número de visitas ambulatorias e ingresos hospitalarios y absentismo escolar y laboral. Las partículas gruesas y finas, además de sus efectos directos, pueden servir de vehículo para transportar a los pulmones el resto de cont. ambientales como gases, ácidos y sustancias químicas orgánicas e inorgánicas peligrosas. [34]	La razón fundamental de la especificación PM10 y PM 2,5 se debe a que las partículas más pequeñas son más peligrosas para la salud de los seres humanos porque son capaces de alcanzar la zona inferior de los pulmones. La cantidad de polvo depositada depende de la duración de exposición, la concentración de polvo en el aire respirado, el volumen de aire inhalado por minuto y la naturaleza de la respiración. Es probable que las respiraciones lentas y profundas, depositen más polvo que la respiración rápida, poco profunda.	Durante la inspiración de polvo en el aire las partículas más grandes de 10mm se filtran fuera de los vellos nasales. Otras, que entran a través de la boca, se depositan en el tracto respiratorio superior. Las partículas entre 5 mm y 10 mm tienden a establecerse en la mucosidad que cubre el bronquio y los bronquiolos y al flotar, ascienden por los vellos diminutos (la escalera mecánica ciliar) hacia la garganta. Estos al toser o estornudar salen fuera, aunque algunos pueden tragarse. Las partículas menores a 5mm son las que alcanzan mayormente el tejido pulmonar.

DAÑOS	SEGURIDAD
<p>Enfermedades: Pneumoconiosis se refiere a la reacción del pulmón a la presencia de polvo. Puede ser:</p> <p>Benigna, por inhalación de algún metal desempolvado, como hierro, estaño y bario.</p> <p>Sintomático: polvo de carbón, sílice y asbesto. Los síntomas: tos, ahogo normalmente desarrollado después de muchos años de exposición, sólo en las fases más tardías de la enfermedad.</p> <p>Berilio, causa los síntomas agudos y crónicos. Los rasgos tempranos son el ahogo, tos con el esputo sangriento y dolor del pecho.</p> <p>Estudios epidemiológicos longitudinales realizados durante tres lustros evidencian un incremento del 26% de la mortalidad, analizando únicamente el factor de la contaminación ambiental independientemente del resto de factores de confusión (tabaquismo activo y pasivo, exposición ocupacional, enfermedades previas, antecedentes familiares, sexo, edad, alcohol, nivel socioeconómico, ambiente cultural, etc.)</p>	<p>Cada uno de estos riesgos se eliminaría por la provisión de una ventilación de la descarga, conveniente y adecuada o, en el caso de silicosis, por la provisión de máscaras de la respiración convenientes.</p> <p>No debe consumirse comida en el área de trabajo, en cada caso, y las condiciones médicas pueden exacerbarse a través del fumar habitual. Una norma buena de higiene personal también es un factor importante para mantener una buena salud en el sitio.</p> <p>A pesar de la naturaleza al aire libre del trabajo, obreros de la construcción no son inmunes de los riesgos de contaminantes aerotransportado. Aunque el movimiento del viento natural diluirá polvo y humos a lo largo del sitio, operatorio comprometidos en los procesos particulares pueden tener una concentración peligrosa en sus zonas respiratorias inmediatas a menos que se proporcione el extracto conveniente.</p>

MATERIAL PARTICULADO (Continuación...)

* Se presenta a continuación: una lista de sustancias que a lo largo de su ciclo de vida, generan material particulado. Estas sustancias se encuentran en los materiales de construcción.

NOMBRE	GENERACIÓN	RIESGOS - SALUD
Sílice (SiO ₂): Polvos finos de óxido de Silicio.	El polvo del óxido de silicio se produce cuando se limpia con pulverizador de arena y en la perforación de roca, o cuando se corta en seco el concreto. Arenas, rocas, concreto. Trabajos de albañilería para el encofrado de la construcción.	Pulmones: produce cicatrices en los alveolos y no deja que el oxígeno llegue a la sangre. Dificultad para respirar y aumenta las probabilidades de contraer tuberculosis (TB) y cáncer en los pulmones. Silicosis: puede aparecer en 5 ó 10 años después de haber trabajado sin protección, o sin ningún tipo de medida técnica para regularlo. Se puede contraer silicosis después de pocas semanas de haber trabajado en medio de nubes densas del óxido, y sin protección. Esta enfermedad puede empeorar aunque hayan pasado años después de haberse alejado del polvo dañino.
Plomo ^(Ver Tabla 18)	Al cortar, o estructuras ardientes o madera que han sido protegidos por pintura con plomo. Procesos de decapado químico o mecánico.	Envenenamiento de plomo resultados de la inhalación de humos o polvos de plomo.
Zinc ^(Ver Tabla 16)	Los procesos del tratamiento del zinc el galvanizado en caliente, y electrolítico, en el proceso de pulverización al fuego, al soldar o quemar el acero galvanizado, se generan polvos o vapores (óxido de zinc, cloruro de zinc).	Respirar grandes cantidades de zinc (en polvos o vapores) puede causar una enfermedad específica de corta duración conocida como fiebre de vapores de metal. Esta parece ser una reacción inmunitaria que afecta los pulmones y la temperatura corporal. Los efectos de respirar grandes cantidades de zinc por largo tiempo no se conocen.
Monóxido de Carbono (CO): Humos[40]	El monóxido de carbono veneno causado por la combustión incompleta en un espacio confinado o de las descargas de diesel y artefactos de gasolina. En la fabricación de hierro, acero y diversos gases, puede ser intensa (superior a 115mg/m ³ o 100 ppm.)	Al formar carboxihemoglobina (HbCO), el carbono reacciona con el hierro del protoheme (elemento de la hemoglobina) y establece firmes enlaces de coordinación. Por lo tanto, la carboxihemoglobina es tóxica, por que es unas 200 veces más estable que la oxihemoglobina (HbO ₂). El NIOSH ha recomendado límites de exposición ambiental de 35 ppm (40mg/m ³) Concentración media ponderada cronológicamente.
Cobre	Se puede respirar altos niveles si se pulveriza cobre o usa cobre metálico para soldar, también se puede respirar polvo con cobre o tener contacto de la piel si se trabaja en la minería de cobre o procesando el mineral.	(Ver Tabla 23)
Cromo ⁺⁶ (hexavalente)	En el aire, los compuestos de cromo están presentes principalmente como partículas de polvo finas las que eventualmente se depositan sobre la tierra o el agua.	(Ver Tabla 20)
Arsénico ^(Ver Tabla 17)	El As es una sustancia metaliforme presente en el polvo de la fundición del cobre.	La mayoría de las exposiciones humanas se deben: alimentos (70%), debido a los residuos de pesticidas antibióticos suministrados a los animales, aire (1%), es una forma inorgánica, en pequeñas cantidades pero dañina al fin.) agua (29%), se ha demostrado que el arsénico se incorpora a las aguas subterráneas.
Madera: Polvos finos de la madera.	Proceso: Mecanizado, en el aserrado. Enarenado, a través de la máquina y manualmente. Uso del aire comprimido para retirar el polvo, en la limpieza. Empaquetamiento de polvo en la extracción. Trabajos con madera. Muebles, acabados en madera (ventanas, escaleras, etc.) Partículas diminutas de madera producidas durante el proceso y manejo de la madera, (madera aglomerada)	Algunos polvos de madera pueden causar asma como una reacción alérgica específica. Una vez sensibilizado, el cuerpo reaccionará rápidamente si es continuamente expuesto, incluso a rastros diminutos de polvo. Obstrucción en la nariz, asma, cáncer nasal (enfermedad industrial reconocida asociada con la inhalación de polvos de madera dura). La visión puede ser dañada por astillas aerotransportadas y polvo generados durante el funcionamiento del mecanizado y enarenado.

TABLA 27: MATERIAL: ASFALTO ELEMENTO TÓXICO: MEZCLA DE HIDROCARBUROS

DESCRIPCIÓN	FUENTE	USOS	EXPOSICIÓN	PELIGROS
<p>Complejas mezclas de compuestos químicos de alto peso molecular, predominantemente asfaltenos, hidrocarburos cíclicos (aromáticos, nafténicos) y una cantidad menor de compuestos saturados de baja reactividad química.</p> <p>La composición química depende del petróleo crudo original como del proceso utilizado durante el refinamiento.</p> <p>Combinado con materiales y otros áridos, es utilizado en carreteras y pavimentos.</p>	<p>Derivan mayormente de petróleos crudos, en especial petróleo crudo del residuo más pesado.</p> <p>También se puede encontrar en depósitos naturales, donde es habitualmente el residuo resultante de la evaporación y oxidación del petróleo líquido.</p>	<p>Variedad de aplicaciones: pavimentación de calles, carreteras y aeropuertos, materiales para cubiertas, impermeabilización y aislamiento, revestimiento de canales y depósitos de riego; y también el revestimiento de presas y diques.</p> <p>Constituye también un valioso ingrediente de algunas pinturas y barnices.</p> <p>Se estima que la producción anual de asfalto supera actualmente en todo el mundo los 60 millones de ton., de las que más del 80 % se emplean para las necesidades de construcción y mantenimiento y más del 15 % para material de cubiertas.</p>	<p>Los trabajadores con mayores probabilidades de quedar expuestos a los vapores del asfalto son los que trabajan en la construcción de carreteras y techos, y los empleados de las plantas de mezcla de asfalto en caliente y los trabajadores de la construcción en general.</p> <p>Respirar los vapores del asfalto es la forma más común de quedar expuesto.</p> <p>El contacto a largo plazo de la piel con el asfalto puede ocasionar cambios en la pigmentación de la piel, que empeora con la exposición a la luz solar. [8,9]</p>	<p>Antes que el asfalto se endurezca, su forma líquida puede causar quemaduras en la piel y en los ojos, puede ocasionar daño si se inhala y puede provocar una lesión interna grave en caso de ser ingerido. Los efectos agudos (inmediatos) a la salud de los vapores del asfalto incluyen dolores de cabeza, erupciones de la piel, fatiga, irritación de los ojos y de la garganta y tos. La exposición a vapores del asfalto (y a los solventes que contiene) a largo plazo (exposición crónica) puede ocasionar cáncer de los pulmones y del estómago. [34]</p>

SÍNTOMAS	RECOMENDACIONES
<p>Respiratorios: dificultad respiratoria por la inhalación, inflamación en la garganta que también puede causar dificultad respiratoria.</p> <p>Ojos, oídos, nariz y garganta: fuerte dolor en la garganta, fuerte dolor o quemadura en nariz, ojos, oídos, labios o lengua, pérdida de la visión.</p> <p>Gastrointestinales: dolor abdominal fuerte, vómito, quemadura en el esófago, vómito con sangre, sangre en las heces.</p> <p>Sanguíneos: cambio severo en el pH (mucho o poco ácido en la sangre que lleva a daño en todos los órganos del cuerpo)</p> <p>Cutáneos: irritación, quemadura, necrosis en la piel o tejidos subyacentes.</p> <p>Cardiovasculares: desarrollo rápido de hipotensión (presión sanguínea a baja), colapso.</p>	<p>Los asfaltos utilizados en pavimentos y carreteras deben reciclarse para utilizarlos nuevamente. Estos residuos reciclados, tienen una fácil valoración como materiales para el mismo uso. En las cubiertas de los edificios, deben utilizarse membranas que contengan betunes en lugar de asfaltos.</p> <p>El sistema de puesta en obra, de la membrana debe ser preferentemente no adherida, ya que así se evita la utilización de masa del material caliente o la aplicación del calor sobre la propia membrana, que provoca la emisión de humos tóxicos.</p>