

RECOMENDACIONES, SALUD Y SEGURIDAD EN LA MANIPULACIÓN DE LAS RESINAS

Sergio García Diez

Correo electrónico: sergioescultura78@hotmail.com

Recibido: Febrero 2013; Aceptado: Agosto 2013

RESUMEN

Se hace una breve alusión a las normas de seguridad requeridas para la segura y correcta manipulación de las resinas de poliéster y epoxi. En caso de no seguirlas rigurosamente el riesgo de sufrir algún efecto inmediato, adverso para la salud, es inminente. Para confeccionar este apartado hemos acudido a manuales especializados en el tema de la prevención de riesgos laborales además de haber recorrido algunas instalaciones donde se trabaja con resinas. Encontramos aquí plasmados algunos términos relativos a la limpieza, pureza e idoneidad del ambiente del lugar del trabajo, equipos de protección personal así como algunos consejos para el almacenamiento de estos productos.

Palabras clave: seguridad, poliéster, salud, herramienta

ABSTRACT

A brief reference to the safety standards required for safe and proper handling of polyester resins and epoxy. Failure to follow rigorously the risk of any immediate effect, adverse health, is imminent. To make this section we have resorted to specialized manuals on the subject of prevention of occupational hazards in addition to having traveled some facilities where they work with resins. We found here embodied some terms relating to cleanliness, purity and suitability of the workplace environment, personal protective equipment as well as some tips for storing these products.

Key words: security, polyester, health, tool

RECOMENDACIONES

Limpieza de herramental. Las herramientas que hemos utilizado: brochas, cepillos, espátulas, etc. Deben ser limpiadas inmediatamente con un disolvente universal, acetona, tricloroetileno, etc. Para que puedan ser empleadas en sucesivos usos, de lo contrario los restos de formulación que tengan impregnadas, endurecerán y tendremos que desecharlas. El mismo disolvente que hayamos empleado para limpiar los utensilios, nunca deberán ser añadidos a las formulaciones para relajar su viscosidad ya que alteran las propiedades de estas hasta tal punto que pueden impedir su endurecimiento. Los utensilios, sobre todo las brochas, que han sido limpiados con estos disolventes, han de estar completamente secos antes de volver a utilizarlas. Como no existen disolventes capaces de eliminar las formulaciones ya solidificadas, una solución que nos queda es la carbonizarlas con la aplicación de calor con un soplete sin olvidar que tal operación debe hacerse en lugares muy ventilados para que se disipen los humos. Si hemos pulverizado la resina empleando pistolas, podemos limpiarlas de dos formas: se pueden introducir inmediatamente en recipientes con disolvente o pulverizar disolvente por la boquilla directamente con el fin de que se limpien los conductos interiores; posteriormente se la seca con trapos. Los recipientes utilizados generalmente han de ser de plástico (polietileno, teflón, etc.) o caucho pues es difícil que se adhiera a estos la resina. Si el recipiente fuera de metal, se puede forrar con una lámina flexible de polietileno

de baja densidad o bolsas y sacos de basura; Los moldes han de revestirse con un tapa poros (solo si procede) y desmoldeantes, realizados por nosotros mismos, o hacernos con los que facilitan las casas.

SALUD Y SEGURIDAD

En este apartado, se analiza a *grosso modo* los riesgos para la salud que conlleva la manipulación de estas resinas, así como las diferentes formas e instrumentos con que contamos para poder evitarlos; para una consulta de información más completa acerca de este tema, nos remitiremos al Apéndice I.

Señalamos que siguiendo las pertinentes normas, la manipulación de estos productos es totalmente segura. Un uso descuidado conllevará accidentes innecesarios que repercutirán gravemente sobre la salud. A toda costa evitaremos que estas sustancias nocivas penetren en nuestro organismo. Deben tenerse muy en cuenta la ficha técnica del producto y las normas profesionales de la industria química. El exponerse a esta materia continuamente y sin tomar las medidas de seguridad requeridas puede llevar incluso a la muerte tal y como le sucedió al escultor hiperrealista *Duane Hanson*; el poliéster, material que dio vida a muchas de sus obras, acabó con la vida del propio artista.

El grado de protección que la persona debe adoptar depende de: a) El tipo de producto, b) toxicidad del producto, c) cantidad de producto, d) método de aplicación del producto, y e) lugar o espacio en donde se aplicará.

En cuanto al lugar de trabajo. Las resinas de poliéster están compuestas entorno a un 35 % en peso en estireno. Sea cual sea la técnica empleada, pero sobre todo los trabajos manuales con moldes abiertos, exponen al escultor a esos vapores, por lo que ahí que evitar a toda costa que se forme un cúmulo o neblina de vapores que generen el riesgo de explosión en el lugar de trabajo. Está demostrado que estos vapores desprendidos por las formulaciones irritan los ojos, la nariz, las vías respiratorias, los pulmones y la garganta. El nivel de concentración de partículas en el aire se mide en ppm (partes por millón en volumen).

Se requerirá esencialmente el equipo de protección normal en condiciones de ventilación suficientes. Se requerirá del equipo de protección de emergencia en el supuesto de darse condiciones desfavorables cuando la ventilación es escasa o nula. Hay que recalcar que es imprescindible tener sistemas de ventilación óptimos y potentes además del empleo de mascarillas de filtros para vapores orgánicos o cabinas de ozono para la realización de operaciones especiales. Los aparatos que utilicemos, así como sus conexiones deberán llevar protección antideflagrante. Los recipientes de resina y catalizadores han de cerrarse tan pronto no necesitemos aplicar más material. Hay que puntualizar que los vapores de estireno son más densos que el aire, por lo tanto, no se ventilará a

nivel del suelo. No obstante conviene destacar que si estos sistemas no son adecuados, las concentraciones de estireno pueden superar el valor umbral actualmente admitido de 50 ppm. Según un estudio, con un molde abierto que ocupaba un área superficial de 1,3 metros cúbicos se estimaron concentraciones de 109 ppm. Una superficie 8,3 metros cúbicos, producía 123 ppm. Otro estudio calculó 120 ppm para una operación de cortado y pulverizado, y 86 ppm para un puesto de laminación. Sin embargo, si el sistema de ventilación está bien instalado y tiene potencia suficiente, la concentración se reduce [1].

Por lo tanto, será vital trabajar en lugares muy ventilados, o en su defecto con un buen extractor de aires; todo ello acompañado con el uso de mascarillas con filtros para vapores orgánicos (son este tipo de vapores los que desprenden las resinas de poliéster); este medio de seguridad, consta de una máscara que lleva incorporada unos filtros (Figuras 1 y 2). Se venden en ferreterías industriales o convencionales y para proveernos de una conviene especificar al vendedor que tipo de productos usaremos para que nos asesore en el tipo de filtro a emplear, ya que existen varios tipos. En nuestro caso sucedió que en los establecimientos donde buscábamos estos filtros, el personal desconocía el tipo de vapores que desprenden las resinas de poliéster, por lo tanto tuvimos que informarnos por otros medios para no errar en la elección del filtro. Con esto queremos decir que a veces el personal de estos establecimientos no está bien asesorado y solo se limitan a vender, y tratándose de temas de seguridad como éste, es mejor que nos documentemos por nuestra cuenta.



Figura 1. Mascarilla de filtros orgánicos.

Mascarillas con toma de aire exterior para la respiración. Básicamente consisten en un tubo flexible que libera de los vapores y provee de aire puro al operario (Figura 3).



Figura 2. Arman Fernández realizando sus acumulaciones en poliéster, protegido por una mascarilla de filtros orgánicos.



Figura 3. Ron Mueck trabajando en su estudio con mascarilla de toma de aire exterior.

Cabinas especiales de ozono: el ozono, no solo tiene efectos beneficiosos para la salud, sino que además es utilizado en habitaciones cerradas y en conductos de aire acondicionado para neutralizar gases y vapores nocivos de naves industriales o garajes. El ozono tiene la particularidad de incrementar los niveles de oxígeno y depurar el aire. La cantidad de ozono que se requiere en un

lugar específico viene determinada mediante el cálculo del volumen del lugar sin descontar el mobiliario que se encuentra dentro y el cálculo de un coeficiente corrector según la actividad que se va a desarrollar en su interior. Con una concentración de 0,1 ppm de ozono, la semivida del estireno (la semivida es el tiempo que tarda un componente en reducir su concentración en el aire a la mitad) en el aire es de 3,9 horas aproximadamente. Actualmente la legislación solo permite el trabajo con resinas de poliéster en las facultades de bellas artes que tengan instalada una de estas cabinas en los laboratorios de trabajo (Figura 4).



Figura 4. Cabina de ozono y extractor de aire situado en el laboratorio de plásticos de la facultad de *Bellas Artes de San Carlos de la UPV*.

Cabe recordar lo siguiente: Estos peligros de inflamabilidad vienen indicados en las correspondientes etiquetas del producto y que las resinas de poliéster se transportan, almacenan y manejan acorde sus características y peligrosidad.

Equipos de protección personal. Sabemos que los componentes de las formulaciones poliéster son tóxicos, pero los de sus agentes de curado, como los peróxidos son extremadamente reactivos y nocivos. Los síntomas de toxicidad se manifiestan a modo de irritación de los ojos, la nariz, las vías respiratorias, los pulmones y la garganta. Esa toxicidad es acumulativa, es decir, algunos individuos ceden al primer contacto y la peligrosidad aumenta con los siguientes por lo que, deberán ser retirados del trabajo con estos materiales.

El poliéster, una vez ha solidificado, no presenta peligro alguno en su manejo, excepto en tareas de lijado y pulido en las que se desprenden partículas que flotan en el aire y pueden penetrar en pulmones, ojos y oídos.

Según nuestro criterio, la protección personal a tomar viene determinada a tenor del tipo de labor a desarrollar, como precauciones más significativas, conviene resaltar:

Manipulación de masillas poliéster: guantes de neopreno, máscara convencional.

Colada de resinas en estado viscoso en el interior de pequeños moldes: guantes de neopreno, máscara con filtros orgánicos, gafas.

Inclusiones: guantes de neopreno, máscara con filtros orgánicos, gafas.

Labores de estratificación manual a molde abierto o pulverizando con pistola: guantes de neopreno con guantes de lana en el interior, gafas, máscara con filtros orgánicos, cremas, delantal, gorra, vestimenta específica.

Trabajo manual o mecanizado con resinas sólidas (corte, serrado, fresado, pulimento, etc.): gafas, orejeras, mascarilla convencional, cremas protectoras.

Se definen seguidamente algunos de los elementos de protección personal:

Gafas herméticas de goma: su cometido es proteger los ojos de los irritables vapores del estireno que emanan de las formulaciones poliéster y que inciden sobre la mucosa ocular (Figura 5). Cuando accidentalmente, hubiese contacto directo de las formulaciones con los ojos, se deberá proceder inmediatamente a un lavado exhaustivo con abundante agua y si fuera necesario, solicitar el auxilio de un médico. No se recomienda frotar los ojos dado que existe un evidente riesgo de que diminutos trozos de fibra de vidrio con los que trabajamos penetren en ellos y causen irritaciones.



Figura 5. Utilización de gafas herméticas para evitar accidentales contactos de la resina con la mucosa ocular.

Guantes de neopreno: son más resistentes y duraderos que los realizados en látex. Han de poseer un interior seco y han de estar en perfectas condiciones, careciendo de roturas y agujeros.

Crema limpiadoras adecuadas: su uso deberá ser evaluado por el médico de cabecera.

Uso y manejo de catalizadores, acelerantes y disolventes. Nunca fumar, ni beber, ni comer tanto cuando se trabaja con estos materiales como cuando se penetra en sus lugares de almacenamiento para evitar que algún rastro de resina o endurecedor pueda entrar en el organismo.

Todos estos elementos obligatoriamente han de estar contenidos en sus respectivos recipientes, bien cerrados, con sus etiquetas identificativas, y lejos del alcance de niños o animales.

Procuraremos evitar excedernos en la cantidad de catalizador, pues la reacción química provocada será más agresiva: la pieza puede agrietarse e incluso a niveles más altos puede llegar a prenderse fuego.

En cuanto a los peróxidos, decimos que son elementos muy sensibles, por lo tanto estará prohibido terminantemente fumar cerca de un recipiente de peróxido así como exponerlo a la incidencia directa de los rayos del sol o a las fuentes de calor o chispas.

Hay que resaltar que tanto las resinas en su estado viscoso, como sus catalizadores y acelerantes, pueden provocar reacciones cutáneas o quemaduras si accidentalmente entran en contacto con nuestra piel, por lo tanto debe evitarse encarecidamente su contacto directo. De ninguna forma las heridas que tengamos en manos, brazos, etc. deberán tener contacto con estos productos.

A esto conviene añadir que hay peróxidos que son demasiados peligrosos para utilizarlos en estado puro y los suministradores suelen servirlos mezclados con un elemento inerte. Esta mezcla se denomina flegmatización [2].

Como ya hemos afirmado, el hecho de tomar estrictamente las pertinentes precauciones, el uso de las formulaciones resinosas es totalmente seguro, para ello, entre otras cosas, se deben acometer las operaciones de trabajo con total limpieza y pulcritud, los desechos han de ser depositados en contenedores incombustibles y con cierre hermético. Culminada nuestra tarea, se lavará nuestra piel con jabón, y un cepillo; después nos secamos con toallas de papel y no de paño.

Nunca eliminaremos los restos de la formulación resina-catalizador mediante el empleo de disolventes, ya que además de eliminar los aceites naturales de la piel, son irritantes y contribuyen a diluir la resina lo que facilita su entrada en los poros de la piel y la consiguiente penetración al torrente sanguíneo. Lo mismo sucede al proceder con la limpieza de una salpicadura de resina, nunca restregaremos sobre la piel el polímero, pues aumenta el porcentaje de absorción por la piel. Se procederá usando papel absorbente, después se limpiará la piel con agua tibia y jabón, para finalizar con toallitas hidratantes. En cuanto a los restos de resina depositados sobre la vestimenta, solo cabe decir que se eliminarán cuando hayan solidificado.

Se exige que: ni los acelerantes ni los catalizadores se deberán golpear ni agitar bruscamente, y reiteramos, tampoco se podrá fumar o manipular una llama en presencia de estos productos, que

como sabemos son extremadamente inflamables.

En cuanto a cargas, pigmentos y colorantes. Las precauciones dependerán esencialmente tanto de la cantidad y volatilidad de las partículas, como de la naturaleza de éstas. En base a esto usaremos al menos una mascarilla convencional para evitar respirar partículas que floten en el aire y guantes y vestimenta adecuada para la manipulación, pesaje y mezcla en seco de los colorantes. Ante todo se deberá leer la etiqueta que identificativa y las hojas de seguridad del envase de los pigmentos prestando especial atención a las directrices relativas al almacenamiento, al manejo, a la participación de posibles sustancias incompatibles, a las precauciones especiales, etc.

Como complemento a lo explicado, vemos necesario citar a *Enric Gili Bas*, el cual nos afirma que como cualquier sustancia orgánica, los pigmentos y colorantes orgánicos son inflamables y el polvo respectivo puede provocar explosiones. Por ello, y especialmente si se manejan cantidades importantes, es aconsejable tomar medidas para evitar acumulación de electricidad estática [3].

En cuanto a las fibras de vidrio. El acto de efectuar un corte para obtener retazos medidos de estas fibras, se acompañará de una protección personal consistente en el uso de unas gafas protectoras y mascarillas convencionales para evitar que diminutos de fragmentos de estas fibras, volátiles en el aire, incidan en los ojos o en las vías respiratorias y oídos produciendo irritación y picor. Asimismo se usarán cremas protectoras.

Es necesario que cuando se manipulen las fibras, nuestras manos han de estar totalmente exentas de resina: la deposición de fibras impregnadas en resina sobre la piel, provoca picores y raspaduras y como consecuencia de ello pueden generarse enfermedades cutáneas.

Se evitará usar ropa ajustada en cuello y manos, para evitar que las fibras ahí depositadas produzcan fricción y posteriores irritaciones en la piel. Se procederá a la limpieza de restos de fibra que pudieran clavarse en la piel, con agua y jabón.

Por último, subrayamos que nunca se acude al aire comprimido para la limpieza del cuerpo y las ropas en contacto con fibra de vidrio.

CONSEJOS DE ALMACENAMIENTO

Las resinas, endurecedores, diluyentes, agentes limpiadores, cargas, pigmentos y colorantes deben conservarse en sus recipientes herméticamente cerrados y almacenarse en lugares con temperatura y humedad adecuada. Por lo general han de ser sitios frescos, oscuros y bien ventilados.

El almacenamiento de grandes cantidades de peróxido, obligatoriamente deberá dividirse en espacios separados.

Cuanto más baja sea la temperatura del lugar donde se almacenen mayor será la duración de la resina. La temperatura máxima permitida para el almacenaje de estos productos viene especificada

en la ficha técnica por el fabricante. Si, por efecto del frío, las resinas de poliéster hubieran gelificado presentando un aspecto similar a la cera o si cuando las mismas se encuentran almacenadas en un lugar húmedo, toman un aspecto turbio, no debe suponer ningún contratiempo debido a que podemos hacer volver a la resina a su estado primitivo si la calentamos al baño maría.

Dándose el caso de la accidental ruptura de un recipiente, y existiendo aún la necesidad de mantener almacenada la resina por un plazo de tiempo determinado, podemos recurrir a otros recipientes preferentemente metálicos; si procedemos a la obtención de recipientes de plástico, procuraremos que sean oscuros. En el supuesto de ser transparente podemos tomar dos vías: forrarlo con una bolsa de basura de plástico negro o introducir el envase en una caja de cartón para que la luz no estimule la polimerización.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Richardson L “*Industria del plástico*”. Editorial Paraninfo, Madrid 2002
- [2] Michaeli et al. “*Tecnología de los composites/plásticos reforzados*”. Editorial Hanser, Barcelona 1992
- [3] Gili Bas E “*Coloración de materias plásticas*”. Editorial Centro español de plásticos, Barcelona 1990

APÉNDICE I

Este apéndice queda así desglosado:

- Generalidades
- Protección individual
- Catalizadores, acelerantes y disolventes
- Fibras de vidrio
- Cargas y colorantes

GENERALIDADES

Prevención de riesgos laborales

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, mediante la adaptación de las correspondientes medidas preventivas. Entre dichas medidas preventivas se encuentran las destinadas a garantizar la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, regulado por el Real Decreto 374/2.001 de 6 de abril (BOE) del 1 Mayo 2001). Este Real Decreto, en su artículo 2, establece las siguientes definiciones:

Agente químico: Todo elemento o compuesto químico, por sí solo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es producido, utilizado o vertido, incluido el vertido como residuo, en una actividad laboral, se haya elaborado o no de modo intencional y se haya comercializado o no.

Exposición a un agente químico: Presencia de un agente químico en el lugar de trabajo que implica el contacto de éste con el trabajador, normalmente por inhalación o vía dérmica.

Peligro: Capacidad intrínseca de un agente químico para causar daño.

Riesgo: Posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de la exposición a agentes químicos. Para su calificación, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo.

Agente químico peligroso: Agente químico que puede representar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores debido a sus propiedades fisicoquímicas, toxicológicas y a la forma en que se utiliza o se halla presente en el lugar de trabajo.

Actividad de agentes químicos: Todo trabajo en el que se utilicen agentes químicos, o esté previsto utilizarlos, en cualquier proceso, incluidos la producción, manipulación, almacenamiento, transporte o la evacuación y el tratamiento, o en que se produzcan como resultado de dicho trabajo.

Productos intermedios: Sustancias formadas durante las reacciones químicas y que se transforman y desaparecen antes del final de la reacción o del proceso.

Subproducto: sustancias que se forman durante las reacciones químicas y que permanecen al final de la reacción o el proceso.

Valores límite ambientales: Valores límite de referencia para las concentraciones de los agentes químicos en la zona de respiración de un trabajador. Se distinguen dos tipos:

a) Valor límite ambiental para la exposición diaria:

Valor límite de la concentración media, medida o calculada de forma ponderada con respecto al tiempo para la jornada laboral real y referida a una jornada estándar de 8 horas diarias.

b) Valor límite ambiental para exposiciones cortas:

Valor límite de la concentración media, medida o calculada para cualquier período de 15 minutos a lo largo de la jornada laboral, excepto para aquellos agentes químicos para los que se especifique un periodo de referencia inferior.

Valor límite biológico: Valor límite de la concentración, en el medio biológico adecuado, del agente químico o de uno de sus metabolitos o de otro indicador biológico directa o indirectamente relacionado con los efectos de la exposición del trabajador al agente en cuestión.

Vigilancia de la salud: Examen de cada trabajador para determinar su estado de salud, en relación con la exposición a agentes químicos específicos en el trabajo.

Manual de seguridad en el laboratorio.

Antes de la utilización de cualquier producto, se debe leer atentamente su etiqueta e indicaciones de peligro, así como la ficha de datos de seguridad que debe ser facilitada por el suministrador. Se cumplirán al pie de la letra con todos los consejos y recomendaciones que se indiquen.

En las mesas de trabajo se mantendrán únicamente las cantidades de producto mínimas necesarias para la operación que se realice. Se tendrá suficiente espacio de trabajo para realizar las operaciones con productos químicos peligrosos de forma segura, adecuando las instalaciones a la peligrosidad de los productos utilizados.

Los envases de productos químicos se mantendrán siempre cerrados para evitar su paso al ambiente del laboratorio o bien accidentes por vertido accidental o derrames. Se abrirán únicamente cuando sea necesario.

Al acabar las tareas se recogerán todos los materiales, reactivos, etc. evitando que se acumulen y manteniendo el área de trabajo en perfecto estado de orden y limpieza.

No se utilizarán los envases, una vez vacíos para otros propósitos. Se usarán recipientes adecuados para cada tipo de producto.

Los productos químicos se almacenarán de forma adecuada, en un lugar especialmente diseñado para tal fin (sala de almacenamiento, armarios) y teniendo en cuenta las posibles incompatibilidades entre ellos. Se dispondrá de un inventario de los mismos y de los medios de separación, aislamiento o confinamiento adecuados.

Se guardarán siempre los productos en los envases originales. Cuando ello no sea posible, los nuevos envases se etiquetarán convenientemente, mediante una etiqueta igual a la del envase original, en cumplimiento del R.D. 363/1995 y 1078/1993.

Todo el personal tendrá la suficiente formación e información para realizar correctamente su trabajo, especialmente en manipulación de productos químicos, medidas de seguridad e higiene, actuación en caso de accidente, etc. Debiéndose saber cómo actuar en cada momento.

Cuando se realicen mezclas estudiar de antemano las posibles incompatibilidades de los productos, evitando reacciones violentas, desprendimiento de gases tóxicos, etc.

Al acabar los trabajos se desconectarán los equipos y los servicios (agua, gas, vacío, etc.)

Los recipientes utilizados serán los adecuados para cada trabajo y tipo de sustancia que deban contener: vidrio de calidad, plástico, metal (especiales de seguridad).

Los envases de productos se manejarán con cuidado, evitando roturas, golpes y caídas de los mismos.

Nunca calentar un recipiente totalmente cerrado.

Se limitará la capacidad de los envases en función de la peligrosidad de los productos que contengan.

Se dispondrá de medios de protección colectiva y personal adecuados.

Se utilizarán prendas de protección personal (guantes, gafas, mascarillas) debidamente certificadas, de acuerdo con la legislación vigente, en aquellas situaciones que el trabajo con productos químicos lo requiera.

Estará terminantemente prohibido fumar, beber o comer en los puestos de trabajo con riesgo de exposición a productos químicos. No utilizar los vasos de precipitados para beber.

Los alimentos y bebidas no se guardarán en los frigoríficos del laboratorio.

Evitar todo contacto directo con productos químicos.

Se mantendrán estrictas normas higiénicas durante los trabajos con productos químicos, lavándose las partes descubiertas del cuerpo que hayan podido estar expuestas a los productos.

No probar nunca los productos químicos ni olerlos con vistas a su identificación.

Recopilamos algunos otros puntos del **Manual de seguridad en el laboratorio**.

Reacciones de polimerización.

Ciertas sustancias pueden polimerizarse de forma rápida provocando explosiones por rotura de los recipientes que las contienen: acrilonitrilo, óxido de etileno, estireno, acetato de vinilo. Esta polimerización se puede dar debido a ciertas impurezas que actúan como catalizadoras, choques, calentamiento, exposición a la luz, etc. Cuando se almacenen estas sustancias (monómeros) se limitarán las cantidades y se añadirán inhibidores, evitando el contacto con ácidos, bases, ciertos metales que pueden actuar como catalizadores e iniciar la polimerización.

Exposición laboral a agentes carcinógenos.

Las mencionadas Directivas sobre Clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y preparados peligrosos, incorporadas a la legislación española por la legislación del mismo nombre, clasifica dichas sustancias y preparados, según los daños para la salud humana, como sigue:

Muy tóxicos, si por inhalación, ingestión o penetración cutánea, en muy pequeña cantidad, pueden provocar efectos agudos o crónicos o incluso la muerte.

Tóxicos, si por las mismas vías de entrada, en pequeña cantidad, pueden provocar efectos agudos o crónicos, o incluso la muerte.

Nocivos, si por tales vías de entrada, en cantidades no pequeñas, pueden provocar efectos agudos o crónicos, o incluso la muerte.

Corrosivos, aquellos que en contacto con tejidos vivos, pueden ejercer una acción destructiva contra ellos.

Irritantes, los que no siendo corrosivos, por contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas pueden provocar una reacción inflamatoria.

Sensibilizantes, los que por inhalación o penetración cutánea, puedan ocasionar una reacción de hipersensibilización, de forma que una exposición posterior de lugar a efectos negativos característicos.

Carcinógenos, aquellos cuya inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden producir cáncer o aumentar su frecuencia.

Técnicas de prevención de riesgos laborales.

Existen unas fichas químicas, obligatorias en la mayoría de los países de la *Comunidad Europea*, en las que se suministra información técnica y/o de emergencia, fundamental en los casos de transporte y almacenamiento. Un ejemplo de estas fichas son las Fichas Internacionales de Seguridad Química, versión española de la *Internacional Chemical Safety Card*, publicadas por el INSHT y disponibles en su página web. Las cuales suministran información relativa a:

- Datos de identificación de la sustancia.
- Nombre y concentración.
- Datos del suministrador y su localización.
- Características físico-químicas y parámetros de peligrosidad.
- Riesgos específicos para la salud y el medio ambiente.
- Medidas preventivas en el manejo y almacenamiento.
- Seguridad personal.
- Primeros auxilios y actuaciones a seguir en casos de emergencia.
- Medios de lucha contra incendio.

En las siguientes figuras se incluyen los pictogramas indicativos de los peligros y un ejemplo de etiqueta de identificación de un producto químico.

Salud laboral

EFFECTOS DE LOS TÓXICOS EN EL ORGANISMO.

La clasificación de los efectos sobre el organismo puede establecerse a partir de múltiples criterios. Atendiendo al tiempo que media entre la exposición y la aparición de los efectos, se habla de efectos agudos o efectos crónicos. Las sustancias irritantes presentan efectos agudos, mientras que los metales suelen presentar efectos crónicos. Si se valora su evolución, se clasifican en efectos reversibles e irreversibles. La clasificación según el lugar de acción los divide entre los locales y los sistémicos. El efecto sistémico se refiere a aquellos tóxicos que ejercen su acción sobre un órgano o sistema después de haber sido distribuidos por la sangre. Con relación a los efectos sistémicos, el aparato más frecuentemente afectado por fenómenos tóxicos es el sistema nervioso y, en especial, el cerebro. Le siguen en importancia el aparato cardio-circulatorio, la sangre y el sistema hematopoyético y, finalmente, ciertas vísceras (como el hígado, los riñones y el pulmón), la piel, los músculos y los huesos. Mención aparte merece la clasificación en efectos graduales y no graduales. Los primeros son proporcionales a la exposición, siendo los segundos independientes de ésta.

Salud laboral.

Los valores límite de exposición mas conocidos son los de la *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGHI), de EE.UU., que publica anualmente una relación de valores permisibles en el ambiente de trabajo (*threshold limit values* o TLV) para agentes físicos y químicos, así como los índices de exposición biológicos (*biological exposure indices* o BEI). La propia asociación divulga la información en que se ha basado para proponer dichos valores, siendo su conocimiento imprescindible para asegurar su correcta aplicación.

Los TLV para agentes químicos expresan concentraciones en el aire de diversas sustancias por debajo de las cuales la mayoría de los trabajadores pueden exponerse día tras día sin sufrir efectos adversos. Los TLV incluyen tres tipos de valores: los TWA (*time weighted average*), valores promedio para exposiciones de 8 horas/día y 40 horas/semana por debajo de los cuales la mayoría de los individuos expuestos no sufrirá efectos adversos para la salud; los C (*ceiling*), concentraciones máximas admisibles que no deben ser sobrepasadas en ningún instante, y los STEL (*short term exposure limit*), fijados para exposiciones de corta duración.

Reactivos y productos químicos para la didáctica.

Tratamiento de residuos de laboratorio.

Todos los residuos químicos producidos en los laboratorios, tienen como destino final su recuperación transformación o como última instancia el traslado a empresas especializadas y expresamente autorizadas por la autoridad competente para su eliminación.

Antes de proceder al envío los residuos obtenidos deben ser, en lo posible, desactivados de su condición de peligrosidad y correctamente acondicionados en recipientes preparados a tal efecto.

Estos recipientes de acumulación y transporte de residuos, serán del material y tamaño más apropiados a las características del residuo a transportar. Deben tener un sistema de cierre seguro y ser perfectamente identificables entre sí, rotulándolos de forma clara con el tipo de sustancias contenidas.

Se recomiendan los siguientes recipientes:

1. Para disolventes orgánicos no halogenados.
2. Para disolventes orgánicos halogenados.
3. Para disoluciones previamente neutralizadas a pH 6–8
4. Para mercurio y sales mercuriales.
5. Para sales metálicas regenerables.
6. para residuos químicos sólidos.

Las instrucciones que a continuación facilitamos para la desactivación de los residuos químicos, deben entenderse como orientativas, que deben llevarse a cabo por personal cualificado y que están referidas a sustancias o preparados de composición conocida. Se describen los métodos por grupos de productos de características químicas físicas similares y otros, considerados individualmente por su especial peligrosidad.

Antes de proceder a la desactivación, léanse atentamente las frases de riesgo y de avisos de seguridad de cada producto, así como de los derivados resultantes de las reacciones indicadas.

Como regla general, cuando se produzca un derrame de cualquier producto, debe actuarse con celeridad pero sin precipitación, evacuar al personal innecesario, evitar contaminaciones de indumentaria así como de otras zonas del laboratorio.

Si se trata de un producto inflamable, córtense de inmediato la llave general de gas y ventilar concienzudamente el local. Recuérdese que muchos vapores, aparte de su toxicidad, forman mezclas explosivas con el aire.

No desechar al vertedero habitual de basuras, papeles de filtro, trapos, serrín u otras materias impregnadas de productos químicos, sin haber efectuado previamente una destrucción o neutralización de los mismos.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Salud laboral.

Los equipos de protección individual (EPI) son <cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos, que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin>. Está excluida de la definición la ropa de trabajo corriente, pero no la que ofrece protección frente a algún riesgo.

Aspectos que deben considerarse en la selección de un equipo de protección personal (epi).

Grado necesario de protección que precisa una situación de riesgo.

Grado de protección que ofrece el equipo frente a esa situación.

Adecuación a los riesgos contra los que debe proteger

No constituir por sí mismo un riesgo adicional

Evitar que el equipo de protección personal interfiera en el proceso productivo.

Tener en cuenta las exigencias ergonómicas y de salud del trabajador.

Adecuación al usuario, tras los ajustes requeridos.

Contemplar la posible existencia de riesgos simultáneos.

Técnicas de prevención de riesgos laborales.

Se entiende por EPI de protección respiratoria el constituido por el adaptador facial y un

sistema encargado de llevar aire respirable a dicho adaptador. De acuerdo con la definición, los equipos de protección respiratoria se clasifican en:

Dependientes de la atmósfera ambiente. (Equipos filtrantes).

Independientes de la atmósfera ambiente (Equipos respiratorios).

Equipo filtrante.

Se denominan equipos filtrantes los dispositivos en el que el aire pasa a través de un filtro que retiene las impurezas antes de ser inhalado.

Se clasifican en

Equipos filtrantes contra partículas:

-Filtros contra partículas + adaptador facial.

-Mascarilla autofiltrante contra partículas.

Equipos filtrantes contra gases y vapores:

-Filtro antigás + adaptador facial.

-Mascarilla autofiltrante contra gases y vapores.

Equipos filtrantes contra partículas, gases y vapores:

-Filtro mixto + adaptador facial.

-Mascarilla autofiltrante mixta.

Los adaptadores faciales pueden ser del tipo máscaras, mascarillas, boquillas, mascarillas autofiltrantes, cascos o capuces.

Máscara: Adaptador facial que cubre boca, nariz, ojos y mentón.

Mascarilla: Adaptador facial que cubre la boca y la nariz.

Boquilla: Adaptador facial sostenido por los dientes, manteniendo la estaqueidad con los labios a través del cual se inhala y se exhala el aire mientras la nariz está obturada por una pinza.

Mascarilla autofiltrante: Adaptador facial realizado enteramente o en gran parte con materiales autofiltrantes.

Capuz: Adaptador facial que cubre completamente la cabeza, el cuello y a veces los hombros.

Casco: Adaptador facial destinado igualmente a proteger la parte superior de la cabeza del portador contra los golpes.

Equipo respiratorio

Se denominan equipos respiratorios los equipos de protección respiratoria que permiten al usuario el respirar independientemente de la atmósfera ambiente.

Factores a tener en cuenta para su elección y utilización.

Una vez que hemos visto los diferentes tipos de ambientes nocivos que pueden encontrarse en el puesto de trabajo y los sistemas de protección de las vías respiratorias, pasamos a señalar los factores que deben tenerse en cuenta para elegir el equipo más adecuado a un determinado puesto de trabajo.

En primer lugar deberá comenzarse por el análisis del puesto de trabajo, comprendiendo:

Concentración de oxígeno (conocer si el porcentaje de oxígeno en el aire es o no suficiente).

Sustancias contaminantes (naturaleza, estado físico y formas en que se encuentra).

Si existe riesgo de irritaciones en los ojos o algún efecto sobre el tejido conjuntivo.

Concentración de los contaminantes.

Tiempos de exposición de las personas expuestas y número de ellas.

Características del lugar o puesto de trabajo (posibilidades de salidas de emergencia, temperatura ambiental, tipo de trabajo, tráfico de máquinas o vehículos, etc.)

Si existen riesgos simultáneamente (mecánicos, térmicos, químicos, radiaciones, etc.)

Una vez analizado el puesto a partir de los datos anteriormente señalados, se procederá a comparar los valores de las concentraciones medias con los valores límites de exposición (TLVs) y por último se estudiarán las características de los equipos existentes en el mercado (mercado CE) para buscar el más adecuado al puesto analizado.

Los valores de los TLVs a utilizar serán:

. TLV-TWA si las tareas son superiores a 15 minutos.

- . TLV–STEL si las tareas son inferiores a 15 minutos.
- . IPVS, debe buscarse en todo caso si el contaminante tiene dicho valor.

Actuando de la siguiente forma:

Si existe deficiencia de oxígeno será preciso la utilización de equipos respiratorios (autónomos o no autónomos).

Si existen contaminantes que presentan peligro de intoxicación inmediata habrá de recurrirse igualmente al uso de equipos respiratorios, con independencia de que la utilizaciexista suficiencia o insuficiencia de oxígeno.

Si existe suficiencia de oxígeno y los contaminantes existentes en el ambiente no suponen peligro de intoxicación inmediata, superando las concentraciones ambientales los TLVs, podrán utilizarse equipos filtrantes.

En este caso, resulta recomendable el recurrir a la utilización del denominado <factor de protección nominal> (FPN), el cual viene determinado por la relación entre la concentración exterior o ambiental (CE) y la concentración en el interior del equipo o concentración que respira el usuario (CI). Este valor debe ser facilitado por el fabricante en el obligatorio folleto informativo.

Higiene industrial, control de contaminantes químicos.

Filtros

Los adaptadores faciales necesitan filtros para poder cumplir el requisito para lo que fueron creados, es decir mantener la respiración en ambientes contaminados, sin riesgo para el usuario, para lo cual es necesario utilizar filtros mecánicos, químicos o mixtos.

Higiene industrial, control de contaminantes químicos.

Los filtros químicos, son un conjunto formado por reactivos y catalizadores para retener o retener y transformar el agente agresivo mediante reacción química y/o física. El filtro en sí está formado por el portafiltro, lleno de material absorbente, catalítico o combinación de ambos y el filtro químico propiamente dicho.

Según el material filtrante, los filtros químicos se pueden dividir en tres grupos:

Los que tienen como material filtrante sustancias absorbentes (carbón activo, gel de sílice alúmina, etc.).

Los que tienen como material filtrante sustancias absorbentes impregnadas con determinados reactivos.

Un tercer grupo son los que como material filtrante tienen sustancias catalíticas.

Una clasificación más comercial de los filtros químicos, teniendo en cuenta el compuesto a filtrar, podrían ser:

- Los filtros mixtos son una combinación de filtro químico y filtro mecánico.
- Filtros químicos y mixtos contra vapores orgánicos.
- Filtros químicos y mixtos contra gases ácidos.
- Filtros químicos y mixtos contra almoníaco.
- Filtros químicos y mixtos contra monóxido de carbono.
- Filtros universales.

Si atendemos a las prestaciones que puedan prestar los filtros químicos y mixtos, podrán dividirse en cuatro clases fundamentales:

- Filtros Clase I.
- Filtros Clase II.
- Filtros Clase III.
- Filtros autosalvamento.

Higiene industrial.

Los guantes son las prendas idóneas para proteger manos y brazos. Los guantes de protección frente a agresivos químicos se fabrican en diferentes materiales (neopreno, PVC, PVA, nitrilo, butilo, etc...). El material del que se componen los guantes es resistente frente a ciertos compuestos, pero no frente a otros. A la hora de elegir un guante es preciso conocer las sustancias frente a las que se debe proteger. En la tabla de la página siguiente se muestra la mayor o menor resistencia de

los materiales que suelen componer los guantes frente a algunos productos químicos. La certificación de un guante de protección exige unos mínimos de resistencia a la tracción y a la perforación que garantice la integridad del guante en situaciones normales de trabajo y los clasifica según los productos o familias de compuestos frente a los que protege. Otras características a tener en cuenta en la elección de los guantes son, por ejemplo, la longitud del manguito (zona que forma el guante desde el borde superior hasta la muñeca), así como el forro o revestimiento. Debe buscarse la comodidad a igualdad de características protectoras.

La merma en el sentido del tacto que ocasiona el uso de guantes, es un impedimento para la realización de algunos trabajos. En estos casos, si el riesgo lo justifica, es necesario optar por la utilización de guantes de menor espesor aunque no sean los más adecuados para el contaminante presente, con la precaución de aumentar la frecuencia del cambio de los mismos.

En cualquier caso, el uso de guantes o de cualquier otro EPI debe ser precedido de una revisión visual para detectar cualquier defecto en su integridad y proceder en su caso, al cambio. Todos los EPI deben ser de uso personal, pero, en aquellos casos que razonablemente se vea justificado, se puede compartir su uso siempre que se establezca la norma de proceder a su limpieza y desinfección una vez utilizados.

El cuidado y la conservación de los EPI, además del control técnico-administrativo que la empresa debe llevar a cabo, exige la participación activa y continuada del usuario, cuya actitud positiva hacia ello es imprescindible para lograr su eficacia. Hay que recordar que el empleo de una prenda de protección en mal estado supone mayor riesgo que su inexistencia, pues la persona que la utiliza se siente más confiada con ella.

CATALIZADORES, ACELERANTES Y DISOLVENTES

Reactivos y productos químicos para la didáctica.

COMPUESTOS OXIDANTES, ALDEHIDOS

Productos tipo: Benzaldehído, cloratos, cloritos, formaldehído, nitratos, nitritos, percloratos, permanganatos, peróxidos, persulfatos, etc.

Incompatibilidades: Sustancias combustibles, sustancias reductoras, materias orgánicas como madera, papel, etc.

DISOLVENTES MISCIBLES EN AGUA

Productos tipo: Acetona, alcohol etílico, etilo acetato, etilenglicol, piridina.

Incompatibilidades: Fuentes de calor o zonas calientes.

Salud laboral.

Reacciones químicas peligrosas.

Existen casos específicos en los que se conoce previamente que la reacción que se llevará a cabo entraña riesgos por ser fuertemente exotérmica, desprender o generar gases tóxicos o inflamables o generar productos que arden de forma espontánea.

El primer caso que se debe señalar es el de aquellas sustancias de elevada afinidad cuya mezcla provoca reacciones violentas y que, en consecuencia, se clasifican como incompatibles. Es especialmente importante considerar este aspecto en su almacenamiento, que se ha de realizar separadamente. Como normas de carácter general, los oxidantes se deben almacenar separados de materias inflamables, carburos, nitruros, hidruros, sulfuros, alquilmetales, aluminio, magnesio y circonio en polvo. Los reductores deben mantenerse separados de nitratos, halogenados, óxidos, peróxidos, y flúor. Los ácidos fuertes deben encontrarse apartados de las bases fuertes, y el ácido sulfúrico debe separarse del azúcar, celulosa, ácido perclórico, permanganato potásico, cloratos y sulfocianuros.

a) Sobre los catalizadores.

PERÓXIDOS ORGÁNICOS

	Sólidos	Líquidos
Sinónimos	Peróxido de Benzoilo Peróxido de di (1-hidroxiciclo- butilperoxi) hexilo) Hidroperóxido de cumeno Peróxido ciclohexanona Peróxido de decanoilo Peróxido de 2,4 -diclorobenzoilo 2,5-dimetilhexil-2,5-di(peroxi- benzoato)	Peróxido de acetilo 2,5-dimetil-2,5-di(terc- hexano (Lupersol) Peróxido de di-terc-butilo Peróxido de metil etil cetona terc-butil-hidroperóxido terc-butil-peroxiacetato terc-butil-peroxibenzoato terc-butil-peroxiisobutirato
Contaminación	Peróxido de lauroilo Peróxido del ácido succínico Agentes de blanqueo Catálisis Plastificantes	terc-butil-peroxipivalato
Con. máx. permisible Ingestión Patología	No hay nada establecido	Irritante Depresivo del sistema nervioso central
Signos y Síntomas	Conjuntivitis Dermatitis Irritación del tracto respiratorio Ingestión Disminución del pulso y temperatura Disnea Estupor	
Test diagnóstico Tratamiento	No se ha establecido ninguno Lavado de ojos con agua Lavado con agua y jabón de las partes contaminadas del cuerpo Lavado gástrico si se ha ingerido, seguido de un purgante salino Oxígeno Sintomático y de fortalecimiento general	
Medidas preventivas	Ventilación adecuada Gafas protectoras o pantallas para la cara Guantes protectores de goma No comer ni fumar en el área de trabajo	

b) Sobre los acelerantes

COBALTO Y SUS COMPUESTOS

Sinónimos	Ninguno
Descripción	Metal duro, brillante, gris de acero
Contaminación	Aleaciones Pigmentos

	Esmaltes	
	Catálisis	
Conc. máx. posible	0,5 mg·m ⁻³ en aire (sugerido)	
Toxicidad	Absorción	Inhalación
	Ingestión	
	Patología	Irritante
		Alérgeno
Signos y Síntomas	Contacto:	
	Dermatitis (“cobalt itch”) (sarna del cobalto)	
	Irritación de la conjuntiva	
	Inhalación:	
	Bronquitis	
	Asma	
	Ingestión:	
	Policitemia	

c) Disolventes y diluyentes.

ESTIROL

Sinónimos	Alcohibenceno Cinamenol Feniletileno Estireno Vinilbenceno	
Descripción	Líquido incoloro; olor aromático	
Contaminación	Síntesis química Goma Plásticos Disolvente	
Conc. máx. permisible	100 ppm en aire	
Toxicidad	Absorción Patología Depresivo del sistema nervioso central	Inhalación Irritante
Signos y síntomas	Conjuntivitis Irritación del tracto respiratorio Anorexia, náuseas, vómitos Debilidad Somnolencia Dermatitis seca	
Tests de diagnóstico	Aumento de ácido hipúrico en orina Leucopenia y linfocitosis	
Tratamiento	Lavado de ojos con agua Lavado con agua y jabón de las partes contaminadas del cuerpo Sintomático y de fortalecimiento general	
Secuelas	No se han consignado lesiones permanentes	
Medidas Preventivas	Ventilación adecuada Gafas protectoras Mascarilla con absorbente químico Guantes de goma	

MANUAL DE TOXICOLOGÍA INDUSTRIAL

TRICLOROETILENO

Sinónimos	Tricloroeteno Tricloruro de etinilo Tricloruro de etileno
Descripción	Líquido incoloro, pesado; Olor como a cloroformo
Contaminación	Limpieza en seco Desengrasado de metales Purificación de gases Extracción por disolventes Refrigeración Cuero Industrias textiles Impresión Goma Pinturas Esmaltes Tintorería
Conc. máx posible	100 ppm en aire
Toxicidad	Absorción Inhalación Ingestión Percutáneo
Patología	Irritante Depresivo del sistema nervioso central Fibrilación ventricular y detención del corazón Se ha consignado lesión del hígado y riñones
Signos y Síntomas	Locales Conjuntivitis Dermatitis Neuronosis (como parálisis de los dedos índice y pulgar) después de la exposición local prolongada Ingestión Quemaduras en boca y garganta Náuseas, vómitos, dolor abdominal Dolor de cabeza Vértigo Incoordinación Colapso circulatorio Inconsciencia Convulsiones Temblores, anestias, parestesias Inhalación Irritación de nariz y garganta Aumento de la velocidad respiratoria Bronquitis Edema pulmonar Anorexia, náuseas y vómitos Ictericia

Ligera hematomegalia
Dolor de cabeza
Vértigo
Irritabilidad
Perturbación del sueño
Incoordinación
Perturbaciones físicas
Nistagma
Narcosis
Temblores
Neuritis periferal
Dolor precordial
Arritmias y detención cardíacas
Convulsiones
Neuritis retrobulbar, perturbaciones de la visión del color, atrofia óptica

Tests de diagnóstico

Contenido de tricloroetileno en sangre y orina
Ácido tricloroacético en orina por encima de 20 mg/L indica exposición
El EEG puede presentar descargas corticales.
Análisis cromatográfico de gases para el aire espirado

Tratamiento

Lavado de ojos con agua
Lavado con agua y jabón de las partes contaminadas del cuerpo
Lavado gástrico, si se ha ingerido, seguido de un purgante salino
Oxígeno, si se indica
Glucosa al 5% en solución salina, por vía intravenosa
Complejo B
Vigilar cuidadosamente las funciones del hígado y riñón
Síntoma de fortalecimiento general
Nada de adrenalina

Secuelas

La recuperación de los efectos agudos tiene lugar generalmente en 6–72 horas

Medidas preventivas

No se ha consignado ningún efecto acumulativo
Ventilación adecuada
Gafas protectoras
Mascarilla con absorbente químico o corriente de aire, si es necesario
Guantes, delantales y bolsas de polivinilo
Reconocimiento médico anual con especial atención al sistema nervioso central e incluyendo estudios de las funciones hepática y renal
Excluir de la exposición a los individuos con enfermedades del sistema nervioso central, pulmones, hígado y riñones.

TÉCNICAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Si bien existen múltiples procedimientos de obtención de plásticos podemos agruparlos en procesos de polimerización por adición (poliestireno) y procesos de polimerización por condensación (resinas de fenol-formaldehído, policarbonatos, resina epoxi, resinas de poliéster, etc.), utilizando como materiales fenol, urea, melamina, estireno, cloruro de vinilo, etc.

En cuanto a la acción sobre el organismo hay que destacar los efectos narcóticos del estireno sobre el sistema nervioso, del cloruro de vinilo y del fenol, irritantes de la mucosa y del tracto respiratorio, del formaldehído, etc., no presentando ningún riesgo toxicológico cuando está totalmente polimerizado.

Fibras de vidrio

LANA DE VIDRIO

Sinónimos	“Fiberglass” Fibra de vidrio
Descripción	Filamento continuo, no inflamable, hecho de vidrio
Contaminación	Lana de vidrio, felpudos, hilos, textiles Materiales aislantes Plásticos reforzados Material filtrante
Conc. max. establecida	No hay nada establecido
Toxicidad	AbsorciónInhalación
Patología	Irritación mecánica local Abscesos pulmonares focales múltiples
Signos y síntomas	Conjuntivitis Irritación de la piel <i>Fiberglas warts</i> –(verrugas de la fibra de vidrio) Irritación del tracto respiratorio Tos y hemoptisis Pérdida de peso
Tests de diagnóstico	No hay ninguno establecido
Tratamiento	Sintomático y de fortalecimiento general
Secuelas	No se han consignado lesiones permanentes
Medidas preventivas	Gafas protectoras Mascarilla con filtro mecánico Batas protectoras de algodón

Sobre las cargas y los colorantes

TIERRA DE DIATOMEAS

Sinónimos	Diatomita Tierra de infusorios Kieselguhr Tierra silíceo Trípoli
Descripción	Tierra cretácea, blanda, que contiene plantas diminutas
Contaminación	Proceso: Acero Pintura Goma Embalaje Aislamiento Ignífugos Filtros
Conc. máx. permisible	No hay nada establecido
Toxicidad	Patología La tierra de diatomeas general produce una pneumoconiosis benigna. La tierra de diatomeas calcinada produce una fibrosis difusa con micronodulación.
Signos y síntomas	Tos

	Disnea Pleurésia Dolor de pecho Bronquitis Enfisema Cor pulmonar La tuberculosis no es una complicación corriente
Tests de diagnóstico	Disminución de la capacidad ventilatoria Los rayos X pueden mostrar: Cambios lineales Reticulación Micronodulación Fibrosis
Tratamiento	Sintomático y de fortalecimiento general
Secuelas	Puede no haber correlación entre las medidas de la función pulmonar y cambios a rayos-X
Medidas preventivas	Ventilación adecuada Mascarilla con filtro mecánico Reconocimiento médico anual del personal expuesto, incluyendo capacidad vital y pecho a rayos-X Excluir de la exposición a los individuos con enfermedades pulmonares conocidas

GRAFITO

Sinónimos	Plomo negro Carbón mineral Plombagina
Descripción	Escamas blandas, negras
Contaminación	Fundición Metalurgia Lápices Lubricantes Electrodos Escobillas de dinamos Baterías secas
Conc. máx. permisible	No hay nada establecido
Toxicidad	Absorción Inhalación Patología Pnemoconiosis – <grafosis> Algunos grafitos contienen sílice y por consiguiente pueden producir silicosis
Signos y Síntomas	Tos Deficiencia respiratoria Bronquitis
Tests de diagnóstico	Los rayos-X pueden mostrar sombras nodulares esparcidas y algunas veces formaciones como de quiste.
Tratamiento	Sintomático y de fortalecimiento general
Secuelas	No se han consignado lesiones permanentes
Medidas preventivas	Ventilación adecuada Mascarilla con filtro mecánico Reconocimiento medico anual del personal expuesto, incluyendo pecho a rayos-X

Excluir de la exposición a los individuos con enfermedades pulmonares.

ÓXIDO DE CINCO

Sinónimos

Blanco de China
Cinc sublimado
Cincita

Descripción

Blanco de cinc
Polvo amorfo blanco o amarillento

Contaminación

Fundición de cinc
Galvanizado
Soldadura blanda y fuerte
Fundiciones de estaño
Productos farmacéuticos

Toxicidad

Goma

Patología

Cosméticos

Absorción

Inhalación

Nada establecido pero puede ser:

Liberación por los leucocitos de un pirogen endógeno; o

Liberación de una sustancia parecida a la histamina procedente de los alveolos; o formación de un proteínato metálico

Signos y Síntomas

“Fiebre de los vapores metálicos”. El intervalo entre la exposición y la aparición de los síntomas es de 4–6 horas como promedio

Irritación del tracto respiratorio superior

Tos seca

Dolor subesternal moderado

Dolor de cabeza

Naúseas y vómitos

Malestar

Sabor metálico en la boca

Los escalofríos profundos generalmente duran de 1–3 horas

Sudoración y fiebre

Dolor de músculos y articulaciones

Sed marcada

A veces bronquitis y neumonía

Cianosis

Tests de diagnóstico

Leucocitosis con linfocitosis

Se ha consignado aumento de urobilinogen en orina

Tratamiento

Sintomático y de fortalecimiento general

Secuelas

Generalmente la incapacidad dura un día o menos

ÓXIDO DE HIERRO

Sinónimos

Óxido ferroso

Óxido férrico

Descripción

Polvo negro; polvo o terrones rojo pardo

Contaminación

Minería

Soldadura

Aleaciones

Pulido de la plata

Goma

Pigmentos

Conc. máx. permisible	15 mg·mg ⁻³ en aire
Toxicidad	Absorción Inhalación
Patología	Siderosis con infiltración linfocítica pero no fibrosis
Signos y Síntomas	Conjuntivitis benigna Tos Bronquitis crónica Metal fume fever (fiebre de vapores metálicos); véase < óxido de cinc >
Tests de diagnóstico	Después de 10–15 años de exposición los rayos X pueden mostrar reticulación o fina nodulación por todo el campo pulmonar – <i>Iron oxide lung welder´s siderosis</i> (Pulmón de óxido de hierro, siderosis de soldador)
Tratamiento	Sintomático y de fortalecimiento general
Secuelas	No se han consignado lesiones permanentes
Medidas preventivas	Ventilación adecuada Mascarilla con filtro mecánico Reconocimiento médico anual del personal expuesto, incluyendo pecho a rayos X Excluir de la exposición a los individuos con enfermedades pulmonares