

## INCIDENES CON MATERIALES PELIGROSOS

### PRIMERA RESPUESTA

Un incidente con materiales peligrosos es una situación en la cual un material peligroso escapa o puede escapar al ambiente que rodea.

Cientos de miles de productos químicos son producidos, almacenados, transportados y utilizados anualmente. Debido a la naturaleza peligrosa de muchos de ellos se han establecido medidas para salvaguardar a estos y prevenir que causen daño. Si estas medidas son ignoradas accidentalmente o a propósito, el material ya no está bajo un control efectivo y se origina una situación que puede tener efectos peligrosos.

Los incidentes con materiales peligrosos varían considerablemente incluyendo los productos químicos y las cantidades envueltas, los tipos de peligro, los esfuerzos de respuesta requeridos, el número necesario de aquellos que responden, etc... Puede que requieran de medidas de control inmediato (emergencia) o actividades a largo plazo (acción de remedio) para restaurar la zona afectada a condiciones normales.

Las emergencias generalmente requieren una pronta acción para prevenir o reducir los efectos de los materiales involucrados y las labores de respuesta duran entre algunas horas y algunos días, la información disponible varía de ninguna a mucha y el tiempo disponible suele ser poco, generalmente se requiere de pronta acción para poner al incidente bajo control.

### PRIMERA RESPUESTA

La primera respuesta o respuesta inicial está destinada a personal no especializado el cual seguramente será el primero en llegar a la escena del incidente y será el encargado de las medidas **NO DEL CONTROL** sino de la protección, delimitación de la zona de aislamiento inicial, reconocimiento o identificación a distancia prudencial de la o las sustancias involucradas (solo si es posible y si cuenta con los elementos de protección personal adecuados) análisis de la escena, control de ingreso y egreso de personas de la zona de aislamiento y la **comunicación precisa y segura a los grupos de emergencias especializados en materiales peligrosos.**

Al arribo lo primero que deben hacer los primeros respondientes es observar los elementos del lugar, que les permitan concluir que se encuentran frente a una emergencia con materiales peligrosos. Estos elementos pueden ser placas

de identificación , tambores, derrames , humo sospechoso , decoloración de contenedores o deformaciones que indiquen una presión interna superior a la normal , animales muertos en los alrededores , víctimas humanas , fuego , explosiones, etc.

**La observación detenida y objetiva** es una herramienta primordial en el reconocimiento, la **forma de los contenedores** le darán al respondiente una idea de los materiales existentes ( comprometidos o en riesgo ) por ejemplo bolsas , sacos , y cajas contienen sólidos , tanques con cabezales planos contendrán líquidos , tanques con cabezales cónicos contendrán gases a presión y grandes contenedores rectangulares pueden tener otros contenedores mas pequeños con forma y contenido desconocidos.

Cuando se este en presencia de una emergencia con materiales peligrosos los primeros respondientes deberán en primera instancia **protegerse** de los efectos. Se deberá ubicar personal, material y unidades a favor del viento con respecto al lugar de la emergencia (**viento a la espalda** ) .

Se deberá guardar una distancia de seguridad de **no menos de sesenta metros del lugar** la que luego se podrá ampliar o reducir por los especialistas y se ubicara sobre un **terreno mas alto** que el afectado por la emergencia en cuestión , para evitar ser alcanzado por líquidos. De esta forma se protegerá al personal, material y unidades presentes.

Para la **protección de la población** circundante o la que pueda ser afectada por los contaminantes, los cuales pueden ser arrastrados por vientos , causes de agua , etc se llevara a cabo una “**evacuación**” o “**puesta a refugio**”.

**La evacuación** de las personas se llevará a cabo siempre y cuando esto sea necesario por la envergadura de la emergencia o el riesgo de incendio , explosión o contaminación en aire. De ser necesaria debe comenzar de inmediato, teniendo en cuenta las demoras que se esperan de personas queriendo salir de un área. Se deben tener en cuenta a aquellos que residen en el lugar de evacuación , los hospitales , cárceles , asilos de ancianos , escuelas y jardines de infantes son lugares donde deben tenerse consideraciones especiales por riesgos y tiempos para lograrlo con éxito.

**La puesta a refugio** se realizara cuando la situación sea de riesgo y “sea imposible la evacuación” por las circunstancias de la emergencia o la geografía del lugar. Se deberá mantener a la población dentro de sus casas o lugares trabajo, manteniendo cerradas puertas y ventanas , intersticios de puertas , ventilaciones, equipos acondicionadores de aire y todo sistema que ingrese aire del exterior, por ej. se puede mover a las personas de un edificio a un ala de menor peligro dentro del mismo edificio. Poder determinar si la puesta a refugio es una alternativa apropiada esta condicionado por el tipo de incidente y la peligrosidad de los materiales comprometidos.

**Las comunicaciones** : deberán contener la mayor cantidad de información posible, deberán dar un panorama real de lo que acontece , lugar donde se produjo la emergencia ( fabrica , deposito de mercaderías en transito , terminales de medios de transporte , vía publica , etc...) , si es posible sustancia involucrada y cantidad aproximada, si no es posible obtener información de sistemas de identificación convencionales será útil la observación de la escena para recavar información como tipos de contenedores( forma y tamaño ) estado de agregación de las sustancias ( líquida-sólida o gaseosa) , colores , nombres comerciales , derrames , fuegos o explosiones si existieran .presencia de animales muertos , victimas humanas (cantidad y condición de estas),y todos los aspectos técnicos que puedan ser de importancia para los especialistas que acuden al control efectivo de la emergencia .

**La entrada y salida de personas** inclusive de bomberos o personal medico debe ser controlada por los primeros respondientes , esto es de suma importancia a la hora de permitir o no la salida de personas del lugar afectado , ya que estas podrían estar contaminadas con los productos , antes de salir de los vallados de seguridad deben ser descontaminadas y luego chequeadas por personal medico .En cuanto a la entrada a la zona afectada nadie ingresa sin equipo de protección personal adecuado , cuyo nivel será determinado por personal especializado una vez en el lugar.

<b>PERIMETRO DE SEGURIDAD</b>	El perímetro de seguridad es el lugar dentro de la zona de aislamiento inicial (dentro de él, <b>EL PERSONAL ESPECIALIZADO</b> , demarcara las zonas de trabajo: fría, tibia y caliente).
<b>AISLAMIENTO DE VICTIMAS</b>	Ubicación zona transitoria .Sera una zona segura , libre de contaminación , establecida de modo tal que las victimas no se dispersen para luego ser descontaminadas.
<b>EVACUACIÓN INICIAL</b>	De las personas de los alrededores del lugar del hecho para evitar que se contaminen.
<b>PUESTA A REFUGIO</b>	De las personas del lugar del hecho y alrededores(cuando el material peligroso afecte a las personas y no se pueda efectuar la evacuación).
<b>DIQUE DE CONTENCIÓN</b>	Se realizaran diques de contención para limitar el desplazamiento de líquidos, por ejemplo evitar que el fluido escurra a través de las alcantarillas.

<b>CONTROL DE INGRESO</b>	Nadie puede ingresar al perímetro de seguridad.
<b><u>CONTROL DE EGRESO</u></b>	Nadie puede salir del perímetro de seguridad. Solo personal que no halla estado contaminado. Personal de los servicios de emergencias que NO estuvieron expuestos. Solo personal que halla sido descontaminado por la unidad de especialistas en materiales peligrosos.

Para poder realizar en forma exitosa y responsable las acciones que se detallaron anteriormente el primer respondiente debe tener un conocimiento y manejo profesional acorde para poder reconocer los riesgos y **no poner en peligro a su personal ni a si mismo**. Para lograr esto se debe tener presente:

## **SEGURIDAD:**

### **Protección para aquellos que responden al incidente.**

Todos los trabajos de respuesta a emergencias con materiales peligrosos ofrecen peligros diversos para aquellos que responden. Una consideración importante es la de proteger la salud y seguridad de estos. Para lograr este objetivo se requiere que los peligros físicos y químicos relacionados con cada operación sean evaluados y que se establezcan métodos para prevenir o reducir los daños causados

## **DIFERENTES TIPOS DE PELIGRO**

Las sustancias peligrosas generan distintos tipos de riesgos que actuarán sobre las personas y los materiales que tomen contacto con ellos, por sus características se los agrupa en:

### **RIESGO QUÍMICO:**

Éeste tipo de riesgo se encuentra dado por características propias de la sustancia entre ellas se pueden mencionar:

- .- Características de combustibilidad e inflamabilidad de la sustancia.
- .- Toxicidad intrínseca.
- .- Corrosividad.
- .- Reacciones de incompatibilidad entre varias sustancias.

.- **Reactividad** con otras sustancias y sobre todo con el agua, ya que es el elemento mas usado por bomberos en la extinción de incendios.

.- **Oxidación violenta**, ya que en caso que así ocurra aportará oxígeno de su masa a la combustión, impidiendo su extinción por sofocación.

.- **Reacciones violentas** por contacto entre productos reactivos, por Ej. entre ácidos y álcalis provocando, gran liberación de calor y riesgo de proyecciones a distancia.

Un concepto de suma importancia y que se encuentra descrito en el sistema identificador de la NFPA es el de la **REACTIVIDAD**, dicha palabra tiene por significado a la propiedad que permite a una sustancia sufrir reacciones químicas bajo condiciones específicas. Cuando se utiliza el termino “**PELIGRO REACTIVO**” es para indicar la facilidad de la sustancia para producir una reacción violenta o anormal en presencia de otra/s sustancias, por ejemplo agua, y en condiciones atmosféricas normales.

Las reacciones químicas habituales son:

**COMBINACIÓN:**  $A + B = C$

**DESCOMPOSICIÓN:**  $AB = A + B$

**REEMPLAZO INDIVIDUAL:**  $A + BC = B + AC$

**REEMPLAZO MULTIPLE:**  $AB + CD = AD + CB$

En toda reacción química se producen procesos de intercambio de energía, en la mayoría de ellas con intercambio de calor, es así que cuando toman energía del medio que las rodea, diremos que se trata de una **REACCIÓN ENDOTÉRMICA**, generando un enfriamiento del medio.

Cuando la reacción provoca una liberación de energía también en forma de calor, diremos que nos encontramos en presencia de una **REACCIÓN EXOTÉRMICA**, provocando un calentamiento del medio que puede producir quemaduras a los seres vivos o incendios en materiales combustibles.

En cualquiera de los dos casos si se interrumpe el intercambio de temperatura con El medio la reacción se detendrá.

**LA VELOCIDAD** de las reacciones esta dada, además del balance térmico arriba nombrado, por otros factores, como ser: el área superficial de los reactivos, su estado físico, la concentración de los mismos, la presión a la que se realiza y la presencia de sustancias que funcionen como aceleradores o retardadores de reacción (Catalizadores).

**La COMPATIBILIDAD** de las sustancias indicará que no se producen reacciones químicas entre ellas.

La **SOLUBILIDAD** es una propiedad física de una sustancia que indica si la misma es miscible o no con otra, y en que proporciones y temperaturas.

La **DENSIDAD** indica la relación de su peso y su volumen, y se expresa en  $\text{gr/cm}^3$ . Cuando se lo relaciona con la densidad del agua o del aire, se establece la **GRAVEDAD ESPECÍFICA**, que tiene igual valor numérico que la densidad, pero que se expresa sin unidades.

Tanto el agua como el aire tienen un valor de 1, siendo los valores menores a 1 más livianos que el medio de referencia, y los mayores, más pesados. A la gravedad específica de los gases se la llama **DENSIDAD DE VAPOR**.

La **PRESIÓN DE VAPOR**, es la presión ejercida en un recipiente cerrado, por el vapor de un líquido que se ha evaporado hasta llegar a su punto de equilibrio de las fases líquidas y gaseosa.

Cuanto más baja sea la presión de vapor tanto más tardará en evaporarse un líquido, siendo por consiguiente su ruta de ingreso al organismo más frecuente el contacto dérmico o la ingestión. Si la presión de vapor es alta, el líquido se evapora con rapidez, permitiendo un ingreso orgánico por inhalación. Se expresa en mm Hg. a determinada temperatura.

El **PUNTO DE EBULLICIÓN** es la temperatura a la cual un líquido se transforma en gas (vapor). Sus valores se expresan en grados Centígrados o Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) o grados Fahrenheit ( $^{\circ}\text{F}$ ).

También en este caso es importante tener en cuenta, que al igual que en el caso de la presión de vapor, los líquidos con altas temperaturas de ebullición suelen ingresar al organismo por contacto dérmico o ingestión, mientras que los de baja temperatura de ebullición lo harán preferiblemente por vía respiratoria. El proceso opuesto a la evaporación es la condensación.

El **PUNTO DE FUSIÓN**, es la temperatura a la cual un sólido se transforma en líquido. Si el pasaje es de la fase líquida a la sólida se denomina **PUNTO DE CONGELACIÓN O SOLIDIFICACIÓN**.

El **PUNTO DE INFLAMACIÓN** es la temperatura mínima a la cual un líquido inflamable emite vapores susceptibles de ser inflamados, sin llegar a mantener la combustión en el tiempo. La temperatura donde si se emiten cantidades de vapores como para permitir la inflamación y sostenerla una vez retirada la fuente original de ignición, conforma el **PUNTO DE IGNICIÓN**.

De acuerdo a esto, está aceptado clasificar a los líquidos inflamables de la siguiente manera:

**CLASE 3.1.:** Líq. con punto de inflamación MENOR a  $-18^{\circ}\text{C}$ .

**CLASE 3.2.:** Líq. con punto de inflamación MAYOR a  $-18$  y MENOR a  $23^{\circ}\text{C}$ .

**CLASE 3.3.:** Líq. con punto de inflamación MAYOR a 23 °C y MENOR a 61 °C.

### **RIESGOS BIOLÓGICOS:**

Son los inherentes a la presencia de agentes productores de enfermedades o infecciones. Estos pueden ser virus, bacterias, hongos o parásitos, que pueden provocar cuadros de variada gravedad, pudiendo ser agudos o crónicos y de evolución lenta o fulminante.

De acuerdo a la gravedad de la enfermedad producida pueden causar la muerte o discapacidades severas, Y **ALGUNAS DE ELLAS NO TIENEN CURA EN LA ACTUALIDAD.**

No debemos olvidar que parte de estas enfermedades pueden ser transmitidas por los animales e insectos presentes en el lugar del incidente.

Los lugares donde probablemente encontraremos estos riesgos son: basurales, plantas de tratamiento de residuos, camiones transportadores de residuos domiciliarios y patogénicos, hospitales, sanatorios, laboratorios de análisis biológicos, plantas de tratamiento de efluentes cloacales, veterinarias.

En los casos en que se sospeche la presencia de este tipo de riesgo, la protección consistirá en trajes que cubran cuerpo y cabeza, que puedan ser luego descontaminados o incinerados, mascararas de protección respiratoria con filtros apropiados o en su defecto equipos respiratorios autónomos de presión positiva, guantes resistentes a los cortes y/o pinchaduras y botas de goma.

Una vez finalizada la labor operativa, resulta de suma importancia la limpieza del material, y una vez efectuado esto, una perfecta higiene del personal involucrado en la operación, y el descarte apropiado de todos los elementos, que deberán ser tratados como residuos peligrosos y procesados como tales. Todo este proceso debe ser realizado en su totalidad en el lugar del incidente, ya que de lo contrario trasladaríamos los agentes patogénicos a las unidades, cuarteles y por ultimo a nuestras propias casas y familias.( ver informe sobre DESCONTAMINACIÓN en [www.sobreincendios.com](http://www.sobreincendios.com)).

Los mismos recaudos se tendrán con las víctimas rescatadas del lugar, presenten o no signos inmediatos de contaminación.

Antes de retirarnos del lugar, deberemos consultar con los servicios de salud si es necesario que el personal involucrado quede en cuarentena u observación en centros especializados de infectología.

### **RIESGOS RADIOLÓGICOS:**

Sobre este tipo particular de riesgo, tendremos en cuenta los originados por los elementos o maquinarias que emitan **radiaciones ionizantes**.

Estas radiaciones pueden ser de tipo **corpúscular** (radiaciones alfa y beta) y que por consiguiente tienen una masa. Ambas son emitidas por los núcleos, viajan distancia relativamente cortas antes de perder su energía. La piel y las ropas generalmente protegen contra este tipo de radiaciones, considerándose peligrosas cuando su penetración se produce por inhalación o ingestión, ya que de esta manera entran en íntimo contacto con los órganos internos del organismo.

No debemos olvidar que estas partículas quedaran adheridas a la ropa que tienen las víctimas expuestas y a las que utilizamos en la intervención transformándolas en fuente de contaminación, y que debemos usar protección respiratoria para evitar su inhalación. Al igual que en los riesgos biológicos la higiene de los elementos utilizados y del personal es fundamental, y generará residuos radioactivos, los cuales requerirán procedimientos adecuados para su disposición final.

Como concepto general debemos tener en cuenta que las **radiaciones corpúsculares** pueden ser **blindadas** (diferentes tipos de blindajes).

Un tanto diferentes resultan las radiaciones gamma, ya que son ondas electromagnéticas de alto poder de penetración, contra las que la piel o ropa no brindan protección alguna, lo cual las cataloga como altamente peligrosas.

A modo informativo, la forma de protegerse ante este tipo de emisiones radiactivas, se tendrá en cuenta los factores de:

- .- Tiempo de exposición a la emisión radioactiva.
- .- Distancia a la fuente.
- .- Blindaje interpuesto entre la fuente y el operador.

Además resultarán importantes, la superficie expuesta a la irradiación y la actividad específica del material radioactivo constituyente de la fuente. Teniendo en cuenta los factores antes mencionados se obtendrá el valor de la **DOSIS**, recibida.

Ninguno de los tipos de radiación puede ser detectado tempranamente por nuestros sentidos, ya que son invisibles, inodoras y no producen ningún sonido.

En algunos casos, por ejemplo en los equipos de **rayos X** hospitalario, las radiaciones electromagnéticas son producidas eléctricamente, y una vez desconectada la energía eléctrica desaparece el riesgo de irradiación.

Algunos de los lugares donde podemos encontrarnos con este riesgo son: servicios de radiología y radioterapia de hospitales, sanatorios, veterinarias y



consultorios odontológicos; industrias que utilizan fuentes radioactivas para procesos de gammagrafía de metales, determinación de espesores, transporte de fuentes radioactivas, terminales de carga, centros de esterilización por irradiación, etc.

## **VÍAS DE ENTRADA DE LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS AL ORGANISMO**

Las vías de ingreso al organismo son TRES (3), pudiendo en ocasiones protegerse de alguna de ellas o de todas, variando consecuentemente el grado de contaminación.

**VÍA DÉRMICA (PIEL):** sumada la piel de todo el cuerpo llegamos a que es el órgano mas grande del organismo, teniendo en cuenta que es nuestra barrera de protección entre el medio ambiente y los órganos que componen al cuerpo humano (exceptuando pulmones y ojos) y por ende nos protege contra muchas sustancias químicas. Para el efecto de la contaminación dependen del tipo de contaminante (ya que no todas ingresan por esta vía) y del tiempo de exposición, generalmente es la vía mas lenta.

**VÍA RESPIRATORIA:** por medio de las vías aéreas superiores (fosas nasales), los contaminantes ingresan al organismo, alcanzando los pulmones, cuya superficie de exposición es la mayor que cualquier otro órgano. Pudiendo provocar lesiones temporarias o permanentes, agudas o crónicas. De acuerdo a las características del tóxico inhalado se puede clasificar al mismo por sus efectos:

Asfixiantes (ej. nitrógeno, helio, etc).

Asfixiantes químicos:(ej. monóxido de carbono, cianuro de hidrógeno).

Irritantes: (cloro, cloruro de hidrógeno, etc.).

Productores de necrosis: (ozono, dióxido de nitrógeno).

Productores de fibrosis: (silicatos, asbestos, berilio, etc).

Productores de alergias: (isocianatos y dióxido de azufre).

Cancerígenos: (humo de cigarrillos, emisiones de asbestos, etc.).

**VÍA DIGESTIVA:** por haber ingerido alimentos contaminados, que se hallan encontrado en el interior del lugar del siniestro o en las cercanías del mismo, evitando siempre comer, beber o fumar en las cercanías del lugar siniestrado.

Resulta importante destacar que los lugares elegidos por las sustancias peligrosas para alojarse son **HIGADO, RIÑONES, PULMONES, SANGRE Y EL SISTEMA REPRODUCTOR**; provocando efectos **CANCÉRIGENOS** o en ocasiones daños severos a la salud.

Dada los tipos de peligros posibles deberán tomarse las medidas de seguridad desde el momento del arribo al lugar del incidente .

El personal que asista a la primera respuesta deberá conocer los procedimientos que llevara a cabo la unidad de especialistas al momento de su arribo.

## **PROTECCION PERSONAL**

### **CLASIFICACION**

Los **equipos de protección personal (EPP)** son utilizados para evitar que las sustancias peligrosas ingresen al organismo.

Para los fines de seguridad química podemos clasificar las vías de ingreso al organismo como:

1. **Inhalación**
2. **Ingestión**
3. **Contacto dérmico**
4. **Contacto ocular**

Se dispone de dos tipos de equipos de protección personal:

- Equipos de Protección respiratoria
- Ropa resistente a productos químicos

## **EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA**

Existen 2 (dos) tipos de equipos de respiración que se pueden utilizar en la respuesta a accidentes con productos químicos. El primero es la máscara de filtro y el segundo es el equipo de respiración autónoma.

### **MÁSCARA DE FILTRO:**

Son máscaras en las que se pueden seleccionar los filtros de acuerdo al contaminante y la concentración del mismo (ej. vapores ácidos de concentración menor a 1 ppm, etc.) Dichas máscaras se pueden utilizar sólo una vez que se identificó el contaminante y se conoce su concentración. Dicha concentración debe ser menor al valor indicado en la máscara, para poder utilizar esta.

## **EQUIPOS DE RESPIRACIÓN AUTÓNOMA:**

Los equipos de respiración autónoma son frecuentemente usados durante la respuesta contra accidentes por materiales peligrosos. Si el contaminante es desconocido o los requerimientos para usar máscara de filtro no se cumplen, es necesario un respirador autónomo.

### 1. Tipos de aparatos

**Circuitos cerrados:** Los circuitos cerrados de los equipos de respiración autónoma, fueron desarrollados para operar en situaciones de deficiencia de oxígeno. Debido a que recicla el aliento exhalado y lleva solo una pequeña parte de oxígeno adicional, el tiempo de servicio puede ser considerablemente superior al del equipo de circuito abierto.

El aire para respirar se mezcla en un saco flexible. Ese aire es inhalado, desinflando el saco de respiración. La depresión abre la válvula de admisión, permitiendo al oxígeno entrar al saco. Aquí se mezcla con el aire exhalado del cual el anhídrido carbónico ha sido eliminado por un filtro.

**Circuitos abiertos:** Los equipos abiertos requieren compresor de aire para respirar. El usuario simplemente inhala y exhala. El aire exhalado es expelido del sistema. Debido a que el aire no es reciclado, el usuario debe cargar todo aire suministrado, lo que limita la unidad a un período de 15 a 60 minutos.

## **ROPA DE PROTECCIÓN CONTRA PRODUCTOS QUÍMICOS**

La ropa de protección contra productos químicos es utilizada para prevenir que agentes químicos peligrosos entren en contacto con la piel, ojos, boca, etc. Ella provee una barrera entre el cuerpo y el agente químico. El estilo y diseño de la ropa es muy importante y depende de la naturaleza del peligro, es decir si hay peligro de salpicaduras en los miembros inferiores se puede seleccionar ropa de protección reforzada en las piernas.

Existe una enorme variedad de productos manufacturados que son empleados para la fabricación de la tela de la ropa de protección. Cada uno de estos materiales ofrecen protección para un limitado grupo de sustancias químicas. Ningún material puede ofrecer resistencia a todos los agentes químicos, por eso es importante recordar:

**SELECCIONAR ADECUADAMENTE LA ROPA DE PROTECCION DE ACUERDO A SU COMPATIBILIDAD CON LOS CONTAMINANTES**

La ropa sólo ofrece protección contra riesgos químicos y no contra los físicos.

**- Estilo-Diseño:**

a)- Traje completamente encapsulado: esta constituido por una pieza de vestir que encierra herméticamente al usuario. Las botas, los guantes y la máscara forman parte de integral del traje, pero pueden ser removidos. La protección respiratoria y el aire de respiración son suministrados por un equipo de autónomo de circuito cerrado o abierto. Estos trajes se utilizan principalmente para la protección contra vapores tóxicos, gases, pulverizaciones, salpicaduras, etc.

b)- Traje no encapsulado: son utilizados como protección a salpicaduras solamente. Posee un equipo de respiración que puede ser de filtro o autónomo. Hay dos tipos de trajes: de una sola pieza (mameluco) o de dos piezas (pantalón y chaqueta). Los dos tipos de trajes incluyen capucha y otros accesorios. Estos trajes no ofrecen protección contra gases, vapores o cualquier producto transportable por el aire.

#### - **Material protector:**

La ropa de protección también se clasifica de acuerdo al material protector con el cual está hecha. Se pueden enumerar 2 (dos) categorías: elastómeros y no elastómeros.

Elastómeros: material polímeros (similar al caucho) que permite ser estirado y retorna a su forma original. La mayoría de los trajes son elastómeros, entre los que se incluyen: cloruro de polivinilo (PVC), neoprene, polietileno, nitrilo, vitón, teflón, caucho butílico, y otros.

No elastómeros: son materiales que después de ser usados no retornan a su forma original. Se destaca al tyvek y toda tela cubierta con tyvek.

#### - **De un solo uso:**

Son trajes que fueron preparados para resistir un solo uso o que son de difícil descontaminación. Estos trajes una vez utilizados se descartan.

#### - **De entrenamiento:**

Estos trajes no ofrecen protección contra químicos riesgosos, por lo que son utilizados para entrenamiento.

## **2. REQUERIMIENTOS PARA LA ROPA DE PROTECCIÓN:**

Existen numerosos requisitos que debe cumplir un traje de protección contra químicos:

- **Resistencia química:** es la facultad del material para resistir los cambios físicos y químicos. El material debe mantener su integridad estructural y sus cualidades protectoras después de entrar en contacto con agentes químicos.

**Durabilidad:** es la facultad de resistir al desgaste. la capacidad de resistir a pinchazos, abrasiones o desgarrones.

**Flexibilidad:** es la capacidad de doblarse o ser flexible; plegable. Esta es una cualidad muy importante ya que afecta a la movilidad del usuario.

**Resistencia a la temperatura:** es la capacidad del material de mantener su resistencia química a temperaturas extremas, permanecer flexible en los tiempos fríos. Generalmente los trajes de protección a altas temperaturas disminuyen su resistencia química y a bajas temperaturas su flexibilidad.

**Vida de servicio:** es la capacidad del material de resistir al envejecimiento y al deterioro. Factores como los agentes químicos, las temperaturas extremas, la humedad, la luz ultravioleta, los agentes oxidantes, y otros disminuyen la vida útil del traje.

**Limpieza:** la capacidad del material de "soltar" el contaminante con el que estuvo en contacto. Algunos materiales son imposibles de descontaminar por lo que se deben descartar.

**Diseño:** es la forma en que el traje fue fabricado. Pueden ser: encapsulados, no encapsulados, con bolsillos, capucha, cremalleras, correas de velcro, etc.

**Tamaño:** las dimensiones físicas están directamente ligadas al confort del usuario. Un traje mal ajustado o de dimensiones más grandes que el requerido pueden limitar la movilidad del usuario.

**Color:** los colores vivos facilitan la visualización del personal de respuesta. Los colores oscuros absorben el calor y las radiaciones externas y se las transfieren al usuario.

**Costo:** el costo varía considerablemente de acuerdo a las características del traje.

### 3. RESISTENCIA FÍSICA

La efectividad de los materiales para proteger contra los agentes químicos, está basada en la resistencia a la penetración, degradación y permeabilidad. Cada una de estas propiedades deben ser evaluadas cuando se elige un traje de protección.

**Penetración:** es la filtración del producto químico a través de las aberturas del traje. Las costuras, cremalleras, mallas de tela, etc. pueden ser la vía de penetración del químico.

**Degradación:** es una acción química que implica la ruptura molecular del material, debido al contacto con un agente químico. Esta acción puede hacer que el material se hinche, encoja, researse, rajarse o que cambie completamente sus propiedades protectoras contra los agentes químicos.

**Permeabilidad:** las acciones de penetración y degradación pueden afectar la permeabilidad, aumentándola y facilitando el ingreso del químico al interior del traje.

Los datos de pruebas de degradación del material son provistos por los fabricantes del traje. Los datos se expresan en bueno, regular o deficiente. Estos datos pueden ayudar a la elección del traje adecuado para la respuesta. En la siguiente tabla se expresan datos de interés:

## **NIVELES DE PROTECCION**

El personal de reacción debe usar equipo protector cuando hay posibilidad de contacto con sustancias peligrosas, que pudieran afectar la salud. Los equipos para proteger al cuerpo contra el contacto con productos químicos peligrosos conocidos o que se asume que lo son, han sido divididos en 4 (cuatro) categorías de acuerdo con el grado de protección que ofrecen:

- **Nivel A:** Debe usarse cuando es necesario el mayor nivel de protección para las vías respiratorias, la piel y los ojos.
- **Nivel B:** Debe usarse cuando es necesario el mayor nivel de protección respiratoria, pero un nivel inferior para la piel.
- **Nivel C:** Debe usarse cuando es necesario una protección respiratoria menor que los niveles A y B. El criterio de protección para la piel es similar al nivel B.
- **Nivel D:** Debe usarse solo como uniforme de trabajo y no en un lugar con peligros para las vías respiratorias y la piel. No ofrece protección contra los productos químicos peligrosos. En situaciones en las que no se conoce el tipo de producto químico, su concentración, y posibilidades de contacto, debe seleccionarse el nivel A de protección.

### **NIVEL A**

- Equipo de respiración autónomo
- Ropa de protección encapsulada
- Ropa interior de algodón
- Guantes resistentes a químicos
- Guantes exteriores resistentes a químicos (descartables)
- Botas resistentes a químicos
- Botas exteriores resistentes a químicos (descartables)
- Casco de seguridad
- Radio

**Criterio de selección:**

Cumplir con cualquiera de estas condiciones justifica el uso de protección nivel A:

- La sustancia química ha sido identificada y requiere la máxima protección para piel, ojos y tracto respiratorio
- Se sospecha que estén presentes sustancias con un alto grado de peligro para la piel y el posible contacto con la misma. Los contactos con la piel incluyen: salpicaduras, inmersión o contaminación por gases, vapores o partículas en la atmósfera.
- Las operaciones de respuesta deben desarrollarse en áreas cerradas, con escasa ventilación, hasta que se determine la ausencia de sustancias que requieren nivel A de protección.
- Lecturas de los instrumentos de medición (detectores de fotoionización, detectores de gas combustible, etc.) indican altos niveles de vapores o gases no identificados en el aire.

## **NIVEL B**

- Equipo de respiración autónomo
- Ropa de protección no encapsulada
- Ropa interior de algodón
- Guantes resistentes a químicos
- Guantes exteriores resistentes a químicos (descartables)
- Botas resistentes a químicos
- Botas exteriores resistentes a químicos (descartables)
- Casco de seguridad
- Radio

### **Criterio de selección:**

Cumplir con cualquiera de estas condiciones justifica el uso de protección nivel B:

- El tipo y concentración de la sustancia han sido identificados y requieren un alto nivel de protección para la respiración, pero menos protección para la piel que el nivel A
- Atmósfera con un contenido de oxígeno menor a 19.5%.
- Es poco probable que se generen en la atmósfera altas concentraciones de vapores, gases o partículas que afectan la piel.
- Las concentraciones del contaminante exceden el IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health)

## **NIVEL C**

- Máscara con filtro purificador
- Ropa de protección no encapsulada
- Ropa interior de algodón
- Guantes resistentes a químicos
- Guantes exteriores resistentes a químicos (descartables)
- Botas resistentes a químicos
- Botas exteriores resistentes a químicos (descartables)

- Casco de seguridad
- Radio

**Criterio de selección:**

Cumplir con cualquiera de estas condiciones justifica el uso de protección Nivel C:

Las concentraciones de oxígeno son mayores al 19.5%

- Las concentraciones de las sustancias identificadas están dentro del rango del filtro
- Las concentraciones del contaminante no exceden el IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health)
- Los contaminantes presentes en la atmósfera, salpicaduras de líquidos u otros contactos directos no afectarán ninguna parte del cuerpo
- Las lecturas de los instrumentos dan concentraciones de pocos ppm.

**NIVEL D**

- Mameluco
- Guantes resistentes a químicos
- Botas resistentes a químicos
- Casco de seguridad
- Gafas contra salpicaduras químicas
- Máscara de escape

**Criterio de selección:**

Cumplir con cualquiera de estas condiciones justifica el uso de protección nivel D:

- No hay contaminantes presentes
- No hay riesgo de salpicaduras, inhalación o contacto con sustancias peligrosas

**Recomendaciones Generales:**

La utilización de ropa protectora puede generar una serie de trastornos sobre la salud a tener en cuenta: stress, calambres, ronchas por calor (sarpullido), deshidratación, golpe de calor, tensión, etc.

Para evitar esto se deben cumplir con las siguientes recomendaciones:

- Examinar periódicamente a los trabajadores por un doctor que determine su salud física y mental, y su aptitud para el trabajo.
- Se les debe suministrar entrenamiento continuo de como utilizar el equipo protector personal (respirador autónomo, ropa protectora, etc.)
- Mantener buenas condiciones físicas del personal
- Controlar la presión sanguínea del personal de respuesta

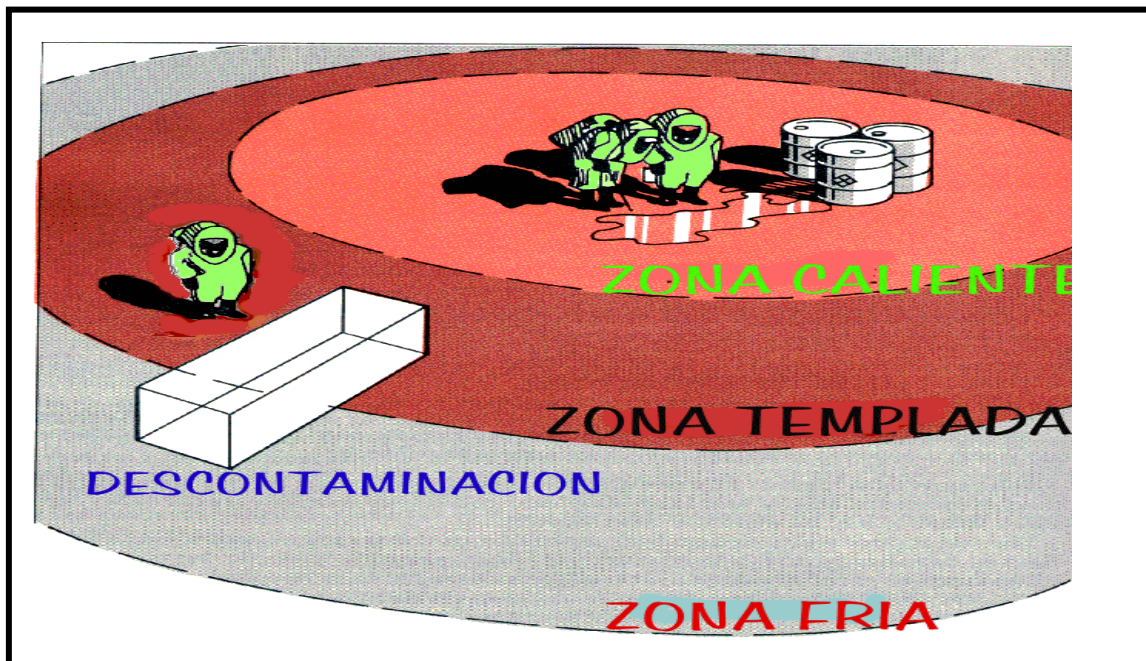


- Buena alimentación. Aumentar la ingesta de sal y agua en las comidas en temporada de calor.
- Regular la ingesta de bebidas alcohólicas
- Evitar el aumento de peso y el cigarrillo
- Obtener entrenamiento de primeros auxilios
- Tomar descansos frecuentes. Abra o quítese el traje protector mientras está en el descanso. Tome los descansos en lugares frescos y de buena ventilación.

## DELIMITACION DE ZONAS

Durante el desarrollo de las tareas de control de la emergencia, resulta de suma importancia delimitar las distintas áreas de trabajo, con el objeto de:

- .- Exponer la menor cantidad de personal posible.
- .- Contaminar la mínima cantidad de material.
- .- Tener control sobre la exposición indeseada.
- .- Evitar el traslado de la contaminación de un lugar a otro.
- .- Disponer de los elementos contaminados para su deshecho o descontaminación.



Para lograr los objetivos propuestos se delimitarán los sectores de trabajo teniendo en cuenta los equipos necesarios y la peligrosidad que ofrece cada una

de ellas es así que tendremos tres zonas de trabajo que conforme los países, Instituciones y Organismo les asignarán diferentes nombres, pero siempre tendrán el mismo significado.

**ZONA CALIENTE, DE IMPACTO O DE EXCLUSIÓN:** es la superficie física donde la contaminación tiene lugar o puede ocurrir. Para ingresar a la misma se deberá contar con la totalidad de equipamiento adecuado al contaminante.

Para delimitar la zona, se deberán emplear vallas, cintas, u otro tipo de señales en el terreno, tomando como parámetro hasta donde podrían proyectarse los materiales involucrados en caso de una explosión o hasta donde podrían filtrarse los derrames o drenajes.

Dentro de la zona de exclusión se procederá a diferenciar los distintos niveles de protección personal que implicarán los riesgos originados por las sustancias químicas que se encuentren presentes en estas. Los niveles de los equipos de protección se determinan por la concentración de sustancias en el aire, su potencial contaminación y la sospecha que los mismos sean tóxicos.

El tipo de trabajo a realizar en ocasiones, determinará el nivel de protección a utilizar, por ejemplo para recoger muestras en recipientes abiertos se puede utilizar un equipo **nivel B**; mientras que solamente el acto de pasar caminando para tomar muestras de aire, harán que se pueda utilizar un equipo de **nivel C**, utilizando los equipos de **nivel A**, en el sector del incidente o sea donde la contaminación (apreciable o no) sea la mayor.

**ZONA TIBIA, O DE DESCONTAMINACIÓN:** es el sitio delimitado por la zona caliente y la de fría o de apoyo, o más bien entre el lugar del incidente y de mayor contaminación y la zona limpia en donde se dispondrán las unidades.

En este lugar que se hallará claramente señalizado se efectuarán las tareas de descontaminación de las víctimas, heridos, personal, y el material empleado en la observación, monitoreo y control de la emergencia, con el objetivo que las sustancias contaminantes que se hallan depositado sobre las ropas, elementos de medición y equipos de protección personal, queden en este sector y **NO SEA TRASLADADA LA CONTAMINACIÓN** desde la zona en donde ocurrió el incidente hacia el exterior en donde se sitúen vecinos del lugar, cuarteles, Hospitales o puestos de estación de las distintas fuerzas u organismos que tomaron parte en el control de la intervención.

En este sitio y de acuerdo con la gravedad de las víctimas y los medios que uno cuente, se podrán colocar duchas portátiles alimentadas por una autobomba, o en todo caso líneas de mangas con lanzas del tipo niebla a baja presión que suplirán a las primeras. Se tendrá especial cuidado con las víctimas cuando se deba realizarla descontaminación de las mismas, procurando que no le ingrese contaminante alguno en los ojos y en las heridas.

Es conveniente cuando se preparan este tipo de medios para la descontaminación, tener en cuenta mangueras del tipo de riego, que serán fáciles de manejar y se controlará en mejor medida la generación de líquidos contaminados.

Resultará de suma importancia, antes de comenzar la tarea, conocer las calidades de la sustancia química, ya se podrían generar riesgos por incompatibilidades entre estas y el agua, aumentando los posibles daños o lesiones que hayan sufrido las víctimas.

Se debe recordar que los líquidos que se generen revestirán las características propias de los residuos peligrosos, los que deberán ser identificados como tales y posteriormente entregados a un operador responsable que se encuentre debidamente habilitado para hacerlo.

Teniendo en cuenta la disponibilidad de personal, los integrantes de las dotaciones de respuesta, podrán requerir en este lugar la colaboración de miembros de otras instituciones para que lleven a cabo esta tarea, siendo siempre coordinadas por un integrante del equipo de control.

Todos los miembros del equipo de descontaminación deberán contar con equipos de protección personal para llevar a cabo las tareas, **recuerde el tóxico o supuesto contaminante viene depositado sobre el traje ¡ PROTÉJASE!**. Es conveniente contar con un encargado que supervise las tareas de descontaminación y **sea la voz** del sector a su cargo.

**ZONA FRIA O DE APOYO:** es la parte más lejana del lugar del incidente, en este lugar **NO** existe contaminación alguna, y se encontrarán en ella estacionadas las unidades, el puesto de mando , las ambulancias, y todo tipo de material logístico que deba ser tenido en cuenta, para el control de la emergencia. En este sitio se establecerá el comandante de las fuerzas, quién delegará o no (teniendo en cuenta el personal) la responsabilidad de informar lo acontece a los medios de comunicación.

Resulta conveniente, poder lograr que los medios periodísticos se mantengan en una cuarta zona que podría asegurarse por medio de fuerzas de seguridad, para evitar que estos interfieran con la labor operativa que se lleva a cabo.

## **DESCONTAMINACION**

El personal que responde a los incidentes con materiales peligrosos, pueden resultar contaminados por diferentes medios, que incluyen:

- Contacto con vapores, gases, neblinas o partículas en el aire
- Ser salpicado por materiales mientras está obteniendo muestras o realizando tareas de respuesta
- Cuando se camina sobre líquidos o suelos contaminados
- Mientras utiliza instrumentos o equipos contaminados

El uso de ropa protectora y respiradores ayudan a reducir las posibilidades de contaminación. Aún así, con todas estas precauciones, la contaminación puede ocurrir. Cuando el personal se quita la ropa contaminada, este puede entrar en contacto con los contaminantes de esa ropa o inhalarlos. Para evitar que esto ocurra se deben desarrollar métodos de reducción de contaminación, o descontaminación, que deben ponerse en práctica antes de que nadie entre al lugar, y realizarlo cada vez que sea necesario.

La descontaminación consiste en remover físicamente los contaminantes o cambiar su naturaleza química para transformarlos en inocuos.

El personal que realiza la descontaminación tanto del equipo de entrada como de los instrumentos que usaron estos, deben trabajar, como mínimo, con un nivel de protección menor que el equipo de entrada (ej. si el equipo de entrada usa nivel de protección nivel A el personal de descontaminación debe usar protección nivel B).

Se deben descontaminar tanto los trajes protectores, como los instrumentos de medición directa y todo aquello que se sospecha está contaminado.

### **Soluciones para la descontaminación**

Se recomienda ver informe sobre descontaminación en [www.sobreincendios.com](http://www.sobreincendios.com)