

Riesgo químico



4. PROCEDIMIENTOS DE INTERVENCIÓN EN INCIDENTES CON MERCANCÍAS PELIGROSAS (SECUENCIA DE ACTUACIONES)

El procedimiento de actuación define la secuencia de acciones a realizar en la intervención. Mediante la misma encadenamos los pasos a seguir en el orden lógico de respuesta, aunque en algunos casos las acciones puedan ser simultáneas.

Secuencia de actuaciones:

Dividimos la intervención en dos Etapas, donde agruparemos las diversas acciones a realizar. Únicamente haremos referencia especial a la intervención con incendio y a la intervención con sustancias inflamables, el resto de sustancias estarán englobadas en la metodología básica.

1ª ETAPA

Engloba las acciones prioritarias a realizar a la llegada del incidente

- 1. ZONIFICACIÓN INICIAL Y SEÑALIZACIÓN**
- 2. EVALUACIÓN**
- 3. CONTROL DEL INCENDIO**
- 4. RESCATES RÁPIDOS**
- 5. EVACUACIÓN DE LA ZONA CALIENTE**

2ª ETAPA

Acciones derivadas de la táctica de intervención. En este punto englobaríamos las técnicas de intervención posibles a utilizar en función de las características del incidente.

4.1 SECUENCIA DE ACTUACIONES 1ª ETAPA

4.1.1. ZONIFICACIÓN

DEFINICIÓN DE LAS ZONAS:

Lo ideal sería definir el ámbito de intervención en tres zonas de trabajo:

- ✓ Zona **caliente** o de intervención
- ✓ Zona **templada** o de socorro
- ✓ Zona **fría** o base

Zona caliente o de intervención: será la que delimite el espacio donde sólo tiene acceso el personal con protección mínima de N1 y/o donde el riesgo es inminente y solo se permanece el tiempo necesario para realizar la tarea asignada. En esta zona no se deben ubicar vehículos y en su límite está el puesto de descontaminación.

Zona templada o de socorro. El riesgo no es inminente, pero a de estar dispuesta para evacuarse si se propaga el incidente. En ella se ubican los vehículos de bomberos que estén participando en la intervención, el control o puesto de mando, el equipo SOS y el material diverso que se precise (espumógeno, EPR, etc.).

Los vehículos se ubicarán en disposición de salida rápida y permitiendo una vía expedita de acceso.

La distancia que define la zona templada será la suficiente para maniobrar con los vehículos desplazados a la intervención (mínimo para albergar 5 vehículos pesados y 3 ligeros).

Zona fría o base. Se ubicará la zona de descanso y avituallamiento, los vehículos de bomberos que no estén interviniendo directamente, así como medios sanitarios y de policía.

La realidad suele ser poco propicia como para establecer esta racionalidad de zonas, pero como mínimo es imprescindible establecer una diferencia visible entre la zona de intervención y la zona de socorro, donde ubicaremos los vehículos, el control de la intervención, etc.

En cualquier caso la distancia que define las zonas podrá apoyarse sobre el urbanismo próximo (calles, inmuebles, etc.).

¿ CÓMO DEFINIR LA ZONA CALIENTE O DE INTERVENCIÓN?

Para definir el radio de la zona de intervención disponemos de dos métodos: el básico y el avanzado. El básico se empleará “automáticamente”. El avanzado requiere del conocimiento del producto y de la dirección y velocidad del viento.

MÉTODO BÁSICO:

Lo importante será definir la distancia (radio) de la zona caliente.

El método básico se basa en definir la zona en función del riesgo, aspectos que podemos descifrar de los NIP (número de identificación de peligro):

1. Con carácter general y cuando no conocemos el producto o el NIP

Ante esta circunstancia siempre optaremos por **100 mts.** Como distancia para definir la zona caliente.

2. Para líquidos inflamables y sólidos inflamables.

La distancia podrá descender a **50 mts.** , para facilitar los tendidos.

1. Para gases a presión, licuados o criogénicos tóxicos, inflamables o corrosivos

La distancia será de 100 a 150 mts

4. Para riego de BLEVE

La distancia será de **600 mts**

RIESGOS	DISTANCIAS
GENERAL	100 M.
LÍQUIDO Y SÓLIDO SOLO INFLAMABLE	POSIBLE REDUCCIÓN A 50 M.
GASES TÓXICOS, INFLAMABLES O CORROSIVOS	DE 100 A 150 M.
BLEVE	600 M. SIN PARAPETO

MÉTODO AVANZADO:

Si para definir la zona tenemos en cuenta de una forma más exhaustiva características y valores que definen el riesgo (presión de vapor, índice de toxicidad del producto, dirección del viento, velocidad del viento, pendiente del terreno y situación del incidente), eso sin tener en cuenta el entorno que a menudo es el mayor condicionante; el problema es más complejo, pero, obviamente, la decisión será más acertada.

Pero como se trata de poder tomar una decisión rápida no debemos complicar mucho la resolución del problema y en todo caso ser realista a la hora de fijar distancias que nos permitan poder desarrollar la intervención. Algunas consideraciones a tener en cuenta para determinar las zonas son:

LA PRESIÓN DE VAPOR. Técnica utilizada por los gases licuados. La escuela sueca establece 100m por cada Kg de presión de vapor.

Tenemos que considerarlo como una **medida orientativa**, valorando que si a nuestra llegada la cisterna lleva **tiempo fugando** la presión de salida del gas puede haberse reducido hasta alcanzar 1 atm. Luego si no taponamos, la zona de intervención podemos fijarla en 100m.

Igualmente para estos casos, no podemos perder de vista **el índice de toxicidad** , pues cuando la presión de vapor no es muy alta, y **el índice de toxicidad** es elevado (por debajo de 2000 ppm para concentraciones fatales), podemos reducir la zona de intervención, aunque nunca por debajo de 100m.

En aquellas ocasiones en las que el gas no es inflamable, como el caso del Cloro, podemos plantearnos una zona de intervención de 300m por su elevada toxicidad, y realizar el acercamiento al incidente dentro del vehículo protegidos con EPR, para hacer rescate y valoración rápidos y de inmediato retirarnos a los 300m, distancia excesiva pero óptima.

Cuando se trate de gases que únicamente presente el riesgo de inflamabilidad podemos tomar como zona de intervención 100m, siempre y cuando no exista incendio, en tal caso, deberemos valorar el riesgo de BLEVE.

TOXICIDAD. No podemos perder de vista este aspecto del producto, aunque siempre en combinación con su presión de vapor.

Aquellos productos que su presión de vapor esta por debajo de 1 atm. , aunque su toxicidad sea elevada, **al estar en estado líquido** la propagación se reduce y el siniestro se controla más fácilmente, en estos casos podríamos establecer una zona de intervención de **50m**. En caso que el producto se

inflame o se vea afectado por el fuego debemos ampliar la zona, pues los vapores son tóxicos. La zona alcanzará como mínimo 100m.

CORROSIVIDAD. Si se trata de líquidos corrosivos podemos tomar 50m como zona de intervención, mientras que el producto no esté reaccionando con otro, pero si así fuera los gases que se generan de la corrosión de metales son, por lo general, tóxicos (el ácido nítrico con metales reacciona liberando dióxido de nitrógeno, gas tóxico), luego la zona deberá de ser de 100 m.

La misma receta es válida para los sólidos tóxicos o corrosivos.

INFLAMABILIDAD.

Para líquidos inflamables **50m de zona de intervención**. Si además son tóxicos habrá que considerar este aspecto para ampliar la zona a **100 m.** si la toxicidad es elevada.

Par **gases inflamables** hemos dicho que **100 m.** puede ser adecuado.

DENSIDAD DE GAS. Tendremos en cuenta que cuando los gases son más pesados que el aire se mantendrá más fácilmente en la parte inmediata al suelo, donde representan riesgo para las personas.

Como norma general ante gases más pesados que el aire, ya sean tóxicos, inflamables, corrosivos, etc. Debemos tomar distancias superiores a las prescritas, pues el viento los arrastra peor y se pueden acumular en quedades y sótanos.

DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO. Además de lo dicho anteriormente, la dirección del viento y su velocidad serán los factores que determinen su la zona es circular u ovalada en el sentido del viento.

Con velocidades inferiores a 10 Km por hora podemos considerar la zona circular sin que se deba ampliar o reducir

Con velocidades superiores a 10 Km por hora zona será ovalada con su eje longitudinal en sentido de la dirección del viento. Pudiéndose ampliar la zona en este sentido (sotavento) y reducir en el contrario (barlovento).

Aunque sea una regla suficientemente conocida, repetimos que el acceso al incidente, siempre que sea posible, debe realizarse de espaldas al viento (barlovento).

PENDIENTE DEL TERRENO. Sobre todo en el caso de derrame de líquidos este factor condicionará la distancia que tendrá la zona caliente. En el caso de gases influirá cuando éstos sean más pesados que el aire.

RIESGO DE BLEVE. En cualquier caso, si existe fuego y esta afectando a los depósitos habrá que considerar el riesgo de **BLEVE** y tomar distancias de hasta 300 m. si podemos parapetarnos y 600 m. si no fuera así.

POTENCIA DE LA FUGA Y CAPACIDAD DEL DEPÓSITO. Ambos aspectos son importantes pues inciden directamente en el tamaño y rapidez con que la nube tóxica se formará.

¿QUIÉN DEBE DETERMINAR LA DISTANCIA DE LA ZONA CALIENTE?
El Mando de la Dotación.

¿CUÁNDO?

Cuando se conozca el riesgo y siempre partiendo de 100 mts. en caso de riesgo desconocido.

4.1.2. EVALUACIÓN

la evaluación debe ser adecuada a los objetivos y medios del momento. En el primer momento los objetivos son: rescate de víctimas, evacuación zona caliente, confinamiento de población, evitar la propagación, detener su evolución. El MI deberá evaluar la importancia de cada una de ellas y si su ejecución es segura en ese momento o hay que hacer seguro el lugar. Los medios disponibles en un primer momento no serán suficientes para abordar todas las tareas simultáneamente.

La evaluación es la acción mediante la cual **rescatamos información** sobre aquellos aspectos más relevantes del incidente que nos permitirán plantearnos la respuesta para solucionar el problema. Así mismo, la evaluación nos permitirá establecer la **prioridad de nuestras acciones**, pues, como sabemos, es prácticamente imposible en un siniestro resolver todas sus consecuencias de una manera simultánea.

Igualmente la evaluación es necesaria para encaminar las medidas de seguridad precisas

En los siniestros donde están involucradas MMPP la evaluación la podemos estructurar en tres puntos diferenciados, para ayudarnos a ordenar el mecanismo de rescate de información:

- ✓ Evaluación **del riesgo** implícito a la sustancia o sustancias implicadas
- ✓ Evaluación **del tipo de incidente** que nos encontramos
- ✓ Evaluación **del entorno** donde se produce en incidente

EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

Método básico:

Consiste en identificar riesgos mediante la señalización específica para el transporte de las mmpp, es decir, reconocer el riesgo en los NIP del panel naranja, mediante las etiquetas de peligro y color de la botella en gases.

Identificar el número ONU del producto y acceder a las fichas resumen de productos o a las genéricas para grupos de productos.

Método avanzado:

Consiste en agregar a la información de los números de identificación de peligro el análisis de la ficha de intervención del producto y en concreto de los aspectos más importantes, que resumimos a continuación:

Umbral de exposición.

STEL y concentraciones letales por inhalación
Riesgos cutáneos y oculares

Umbral de olor

Nos permitirán definir la protección necesaria de víctimas y bomberos, así como zona de intervención

Reactividad

Corrosividad (fundamentalmente la formación de atmósferas explosivas)
Reactividad con otros compuestos (fundamentalmente la formación de atmósferas explosivas)
Reactividad con agua. Para definir la aplicación de agua

Inflamabilidad

Punto de inflamación
Rango de inflamabilidad

Oxidación

Datos físico/químicos:

Presión de vapor
Solubilidad
Densidad
Estado físico del envío y presión de envasado

Recomendaciones para la intervención contenidas en las fichas

EVALUACIÓN DEL INCIDENTE

Evaluar las características de incidente (fuga, derrame, explosión) nos permite enfocar la **táctica de intervención** más adecuada (taponamiento, contención, abatimiento, etc.). Igualmente habrá que determinar dónde se produce y el flujo de la fuga. Así mismo, hacia donde se dirige.

Por su puesto, que la presencia de productos inflamables, incendiados o no, incidirá muy notoriamente sobre la táctica de intervención y las medidas de seguridad a tener en cuenta (tipo de trajes, refrigeración, posible BLEVE, etc.)

Igualmente comprobaremos la presencia de posibles personas atrapadas o impedidas para salir de la zona caliente.

Evaluación del ENTORNO

- ✓ Personas atrapadas
- ✓ Poblaciones cercanas
- ✓ Redes de comunicación
- ✓ Dirección y velocidad del viento
- ✓ Dirección de la pendiente
- ✓ Sistema de recogida de agua

¿QUIÉN DEBE REALIZAR LA TAREA DE EVALUAR?

A priori **el Mando de la Dotación**, no obstante y dado la amplitud de datos a tener en cuenta será una tarea en la que **participará toda la dotación**.

¿CUÁNDO?

De camino e inmediatamente a la llegada al incidente

4.1.3. CONTROL DEL INCENDIO

En función del estado físico del producto y del punto donde se produce la perforación podemos tener FUGA en fase gaseosa, en fase aerosol (gas más gotículas de líquido) o en fase líquida. Además podrá haber acumulados BOLSAS de gases si son más densos que el aire y DERRAMES en el caso de líquidos.

4.1.3.1. FUGA O DERRAME INCENDIADO

Si la fuga o el derrame están incendiados será prioritario proteger:

Personas atrapadas en las proximidades

La refrigeración de los depósitos afectados por las llamas y que contengan gases a presión o líquidos inflamables.

Si se trata de líquidos inflamables:

Habrá que establecer una línea de refrigeración/protección y dos líneas de ataque con espuma.

Las pautas a seguir de una forma secuencial serían:

- ✓ Tendido de protección + tendidos de espuma
- ✓ Cubrir el derrame con espuma
- ✓ Rescate de víctimas
- ✓ Contener derrame
- ✓ Taponar la fuga

Es importante que se aplique la espuma en gran cantidad y desde dos puntos diferentes, para que la velocidad de avance de la espuma en la superficie del charco sea superior a la descomposición de la misma por el calor. Se recomienda una tasa de aplicación de al menos 5 lts./min. m² de espumante (agua + espumógeno) en no polares y 8 lts/ min. m², en polares.

En el caso de derrames incendiados debemos aplicar la espuma con la tasa adecuada. Con dos lanzas de 200 l/min podremos cubrir un derrame de 80m² de hidrocarburos normales y 50m² en el caso de polares.

Recordemos que los líquidos polares (solubles en agua) precisan de espumas especiales para su sofocación (espuma antialcohol).

Igualmente hay que recordar que ciertos líquidos inflamables (hidrocarburos aromatizados y líquidos polares como el éter, amidas y nitratos) pueden tener riesgos asociados de toxicidad y Corrosividad, en especial los productos de su combustión. Aspecto que habrá que valorar para utilizar la protección adecuada y prevenir los daños a la población.

Para los **sólidos inflamables** habrá que prestar especial atención a su reacción con el agua, pues en algunos casos (fósforo, sodio, etc.) el contacto con el agua puede suponer la emisión de gases inflamables, intensificando el incendio (por lo general se trata de emisión de hidrógeno. La recomendación para la extinción de estos combustibles es la aplicación de polvo químico seco, pero esto es teórico, pues en la realidad no disponemos de este agente extinto en cantidad suficiente, ni la distancia de aplicación nos permite un acercamiento suficiente (por la gran cantidad de calor irradiado en los fuegos de metales), luego la solución pasa por controlar la propagación del incendio hacia otros combustibles y, si la ocasión lo permite, aplicar agua para acelerar el proceso.

En el caso de **gases inflamables** habrá que valorar la posibilidad de corte de válvulas de suministro y prestar especial interés en la refrigeración de depósitos afectados por las llamas (10 l/m². Min.), para evitar el BLEVE. En cualquier caso se recomienda no intentar extinguir la fuga sino es posible cortarla.

4.1.3.2 FUGA O DERRAME SIN INCENDIAR

Líquidos inflamables: las pautas a seguir de una forma secuencial serían:

- ✓ Tendido de prevención
- ✓ Eliminar fuentes de ignición
- ✓ Cubrir el derrame con espuma

- ✓ Rescate de víctimas
- ✓ Taponar la fuga
- ✓ Contener derrame

Teniendo en cuenta la dosificación de nuestra espuma (3% la B330, de media y alta expansión y 6% la AFFF para polares) con una BUP de 5000 lts., podríamos cubrir un charco de 1000 m² de líquido inflamable no polar (gasolina) con 7 garrafas de B330; o 650 m² de líquido polar (alcohol) con 15 garrafas de AFFF, siempre que no estén incendiados. Para comprobar el sellado mediremos con el explosímetro.

Gases inflamables: las pautas a seguir de una forma secuencial serían:

- ✓ Cortinas de protección para el acercamiento
- ✓ Eliminar fuentes de ignición
- ✓ Rescate de víctimas
- ✓ Cortar válvulas
- ✓ Favorecer la ventilación

No utilizar como norma la aplicación de agua pulverizada contra el gas, a no ser que sea imprescindible dispersarlo por estar concentrándose en espacios confinados o por ser miscible en agua. Es más conveniente reservarse el depósito por si existe una inflamación del gas.

4.1.4. RESCATES RÁPIDOS

La prioridad absoluta será el rescate de personas (atrapadas e inconscientes) que no hayan podido evacuarse del entorno inmediato del incidente.

Aunque para la mayoría de los productos tóxicos o corrosivos la recomendación de la ficha sea la protección con traje integral, podemos y debemos realizar el rescate con nivel 1 (chaquetón, cubre pantalón y EPR), tomando ciertas precauciones: Evitar el contacto directo con el líquido o sólido y sumergirse lo menos posible en la salida del gas.

No olvidemos que en estos casos el **principal riesgo está en la inhalación** del producto, por tanto deberemos, en primer lugar, **proteger con ERA a las víctimas** (para esta actuación dispondremos de los equipos ERA de botellas e 2 lts.). En caso contrario el tiempo empleado en el rescate suele ser suficiente para que las personas atrapadas acusen lesiones graves o la muerte, ante la inhalación de tóxicos o corrosivos.

También debemos proteger a los atrapados de la incidencia directa de gases o líquidos con una lona o con cortina de agua (esta última presenta problemas si cae sobre el líquido, pues expande el charco y facilita la evaporación del gas).

Cuando el riesgo proviene de un gas inflamable es completamente necesario proteger el rescate con cortinas de agua, como mínimo de dos tendidos de 45, esté o no inflamada la fuga.

Cuando tenemos un líquido inflamable ardiendo deberemos proteger a las víctimas con cortina y si no esta inflamado cubrir primeramente el charco con espuma y después proteger las víctimas.

En cualquiera caso las circunstancias mandan, y **en el rescate deberemos primar la rapidez de ejecución en menoscabo de la técnica de excarcelación.**

4.1.5. EVACUACIÓN O CONFINAMIENTO

La evacuación es una de las prioridades cuando estamos en incidentes donde haya involucrados:

- ✓ Gases tóxicos o corrosivos, licuados o a presión
- ✓ Posibilidad de explosión de depósitos o BLEVE
- ✓ Explosivos
- ✓ Transportes radiactivos afectados por fuego
- ✓ Líquidos o sólidos tóxicos o corrosivos afectados por fuego

Para determinar el radio de evacuación aconsejable tendremos en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Las recomendaciones de la ficha al respecto
- ✓ La velocidad y dirección del viento
- ✓ El caudal del producto que fuga
- ✓ La densidad del gas
- ✓ La pendiente del terreno

No obstante, podrá optarse por el confinamiento cuando el camino de evacuación pase por la zona de máximo riesgo, cuando el incidente esté próximo a su resolución o cuando la evacuación no se pueda hacer en el tiempo disponible.

Siempre que el confinamiento sea necesario se avisará a la población y se transmitirán instrucciones.

4.2. SECUENCIA DE ACTUACIONES 2ª ETAPA

Las acciones derivadas de la táctica de intervención

4.2.1. CONTROL DEL DERRAME O FUGA

En el caso de fugas o derrames de gases o líquidos, ya sean tóxicos o corrosivos, ambas cosas a la vez. Las tácticas posibles para controlar la propagación y neutralizar el incidente pueden ser diversas, dependiendo su realización de las características del incidente y de las propiedades del producto. El abanico de posibilidades es el siguiente:

✓ CONTENCIÓN

Se trata de delimitar el charco del producto mediante paredes para que el incidente no se propague. De esta forma conseguimos reducir el área afectada y sus efectos nocivos.

Cuando se utiliza esta técnica se debe reducir al mínimo el agua para refrigerar o abatir, pues aumentará el volumen de derrame de forma considerable.

Podemos realizar los diques de contención con arena (suele tener un PH neutro 6-7) o absorbentes como la sepiolita o los oligoabsorbentes. En el caso de líquido más ligeros que el agua podemos acordonar el charco con mangaje de 70 lleno de agua para ganar tiempo para hacer diques de arena. Existen diques compuesto por cámaras de polietileno, de fácil aplicación, que se rellenan in situ con agua y el peso de la misma hace que no sean desplazados por el vertido, conteniendo el mismo dentro del contorno.

En ocasiones la prioridad será desviar el vertido de los sumideros, para luego realizar su contención en zonas de hondonadas.

✓ **DILUCIÓN**

Hay productos que sus efectos nocivos se ven reducidos cuando se diluyen en agua, como algunos ácidos y bases (ácido clorhídrico en disoluciones), sobre todo si el vertido es de escaso volumen. En cualquier caso es imprescindible comprobar que no son reactivos con el agua (ácido clorhídrico puro).

La dilución puede ir unida a la contención, para después recuperar el vertido y que no afecte a los acuíferos.

✓ **ABATIMIENTO DE GASES**

Para precipitar las nubes de gases tóxicos al suelo se puede emplear agua pulverizada, siempre y cuando el producto sea más del 5% soluble en agua.

En las fugas de gases licuados donde empleemos esta técnica deberemos tomar la precaución que el agua no caiga en los charcos de gas licuado, pues aceleraría su evaporación. Así mismo sería conveniente contener el agua utilizada pues se encontrará contaminada.

En ocasiones, aunque el gas no sea soluble, podemos emplear la pantalla de agua para desviar su dirección e impedir que acceda a lugares no deseables (acción recomendable

para evitar que el gas cloro pueda entrar en contacto con incendios), esta táctica se denomina de dispersión

✓ **CUBRIMIENTO**

Mediante esta técnicas podemos reducir la emisión de vapores desde los charcos de producto líquido, a la vez que evitamos la incidencia directa de los rayos solares sobre el líquido.

El material a utilizar para la cubrición puede ser espuma normal en derrames de líquidos no solubles y espuma antialcohol en el caso de líquidos solubles. Igualmente podemos utilizar lonas o plásticos impermeables. En ocasiones reducir la evaporación del producto por cubrición hasta el trasvase del producto derramado es la única acción posible en nuestras manos para mitigar el incidente.

¡Ojo! Cuando se trate de líquidos inflamables, pues las lonas si no son antiestáticas pueden generar la fuente de ignición.

✓ **CORTE DE VÁLVULA**

Para realizar el corte de válvulas próximas al derrame o fuga cuando se trata de líquidos muy inflamables o gases inflamables tenemos que realizarlo con tendidos de protección en abanico y a ser posible, equipados con NII.

Cuando se trate de productos tóxicos o corrosivos necesitaremos trajes de NIII por el posible contacto directo con el producto. Recordemos que los trajes integrales existentes en el servicio pueden tener o no protección antillama.

✓ **TAPONAMIENTO**

Se trata de una operación nos proporciona un gran éxito en el control del incidente pero resulta muy delicada cuando se trata de gases a presión o licuados. En este caso deberemos disponer de medios especiales (cuñas y cojines neumáticos) y no correr el riesgo cuando la presión de vapor sea superior a 4-5 bar. Así mismo, tendremos precaución con las posibles quemaduras por congelación.

Cuando se produce una fisura en un depósito que contiene un gas licuado la presión de salida del mismo estará próxima a su PV, al cabo de un tiempo el depósito se va vaciando de su fase gaseosa y la presión disminuye hasta 1 atm. (Aproximadamente cuando pierde el 20% del producto), lo que permite reducir la zona de intervención, si

nosotros taponamos la fuga la presión en el depósito asciende hasta la PV del producto y el riesgo crece.

Cuando se trata de taponar fugas de líquido sin presión es muy recomendable intentar esta opción

✓ **RELICUADO**

Se trata de una maniobra aplicable a los gases licuados, que precisa de un equipo especial (manguera y depósito para relicuar) que en el futuro estará incorporado en el Servicio.

Consiste en no permitir pasar a gas aquellas fugas que se produzcan en fase de aerosol (gas +gotas del líquido). Cuando las gotas y el gas se expanden necesitan calor que toman de su entorno si el entorno está frío en vez de expandirse se condensan y permanecen en fase líquida. Esto sucede dentro del equipo de relicuado que se conecta a la fisura por donde fuga el producto.

4.2.2. DESCONTAMINACIÓN

La descontaminación es la acción por la que intentamos eliminar el mayor número de producto agresivo que impregne nuestros trajes y materiales. Obviamente estamos hablando de la descontaminación “in situ”, que realizaremos a pie de intervención.

La descontaminación se realizará con agua + jabón neutro y será paso necesario para salir de la zona de intervención con trajes NIII o NII. El agua de la descontaminación podrá o no recogerse.

El personal encargado de realizar la descontaminación estará equipado con NII y se dispondrá de una ducha o similar ex profeso para el efecto. Los trajes y equipos contaminados se almacenarán en bolsas destinadas al efecto y el material en container.

4.2.3. SEGURIDAD EN LA INTERVENCIÓN

Por lo general, en cualquier tipo de siniestro, el mando responsable de la dotación tiene que hacer un balance entre los objetivos y la seguridad de su personal.

En unas ocasiones será un balance entre controlar la propagación y la seguridad

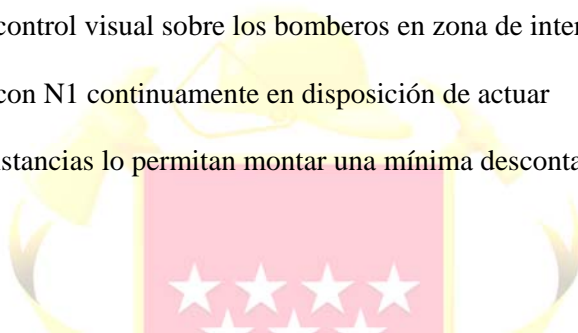
En otras ocasiones será un balance entre el rescate y la seguridad.

Acometer con riesgo individual una tarea siempre estará justificado cuando se trate del rescate de personas.

Los siniestros de MMPP suponen un importante riesgo para el personal, aunque existan elementos de protección personal adecuados. La gran variedad de productos, la conjunción de diversos riesgos (inflamabilidad, toxicidad, radiación, etc) y la falta de formación hacen de estas intervenciones una situación de elevado riesgo.

4.2.4. ACCIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD

- ✓ Delimitar de forma visible la zona de intervención
- ✓ Solo permitir entrar en zona de intervención adecuadamente protegidos. Con N1 de protección cuando se trate de rescates y de obtener información sobre las circunstancias del incidente. Siempre con exposiciones lo más breve posibles
- ✓ Las tareas que impliquen contacto con líquidos nocivos o permanencia en atmósferas tóxicas deberán ser realizadas con trajes integrales.
- ✓ Establecer un control de ERA y reducir los tiempos para los equipos con traje NBQ.
- ✓ Intentar que exista un control visual sobre los bomberos en zona de intervención.
- ✓ Tener un equipo SOS con N1 continuamente en disposición de actuar
- ✓ Siempre que las circunstancias lo permitan montar una mínima descontaminación.



TÉCNICAS DE INTERVENCIÓN

- 1. CONTENCIÓN**
- 2. TAPONAMIENTO**
- 3. REFRIGERAR**
- 4. SELLADO**
- 5. RELICUACIÓN**
- 6. NEUTRALIZACIÓN**
- 7. DILUCIÓN**
- 8. ABATIMIENTO**
- 9. DISPERSIÓN**
- 10. INERTIZA**
- 11. TRASVASE**
- 12. VENTEO**
- 13. QUEMA**
- 14. ABSORCIÓN**
- 15. SOBRE – EMPAQUETADO**

Dentro de las intervenciones con materias peligrosas, existen una serie de técnicas, procedimientos y terminología general que debemos conocer y manejar de manera que todos los intervinientes conozcamos a que nos estamos refiriendo. Así pues, el objeto de este tema es unificar conceptos y definir técnicas que luego emplearemos en la resolución de los diferentes siniestros con implicación de MMPP.

Zonificar y sectorizar, son acciones comunes en cualquier tipo de siniestros, pero en el caso de la MMPP la zonificación y la sectorización tiene una importancia mayor que en cualquier otro tipo de intervenciones.

Zonificar consiste en establecer alrededor del siniestro unos espacios que vendrán determinados por la peligrosidad de la materia y por la necesidad de espacio operativo.

Definimos en general tres zonas:

1.- Z. Caliente: es la inmediata al siniestro, en ella solo debe estar personal de bomberos con el nivel de protección establecido, dependiendo de la peligrosidad de la sustancia.

2.- Z. Templada: El riesgo es menor, en esta zona se encuentra el personal y los medios que apoyan a los equipos que penetran en la zona caliente. Normalmente en esta zona se monta la DESCONTAMINACIÓN.

3.- Z. Fría: Es una zona segura, en ella se pueden situar el resto de servicios que confluyen en la emergencia.

SECTORIZACIÓN

Sectorizar significa dividir un siniestro grande o complejo, en partes más pequeñas de forma que pueda ser manejado más fácilmente.

En muchos casos las MMPP producen siniestros complejos y es conveniente sectorizarlos según las diferentes tareas o acciones como:

- S. de descontaminación
- S. de ataque
- S. de abastecimiento
- S. Evacuación etc.

Asimismo se hará imprescindible, después de aplicar las técnicas de intervención oportunas, proceder a la descontaminación de los intervinientes y material utilizado.

El termino DESCONTAMINACIÓN, lo aplicamos en estas intervenciones a la acción de limpiar los trajes y equipos que han intervenido en la zona caliente, antes de pasar a zona templada.

Existen contaminantes muy agresivos y la falta de descontaminación o una descontaminación mal efectuada puede producir accidentes en el personal interviniente, incluso accidentes mucho tiempo después del siniestro.

Básicamente la descontaminación se realiza con agua o con agua y detergentes, apoyada con una acción física de cepillado.

La EVACUACIÓN y el CONFINAMIENTO son dos acciones que pueden efectuarse a pequeña o a gran escala. Evacuar supone alejar a personas de una zona que prevemos que pueda verse afectada por el riesgo, confinar supone aislar a las personas en una zona que suponemos segura hasta el control del siniestro.

Evacuar la zona caliente en el inicio de la intervención, suele ser una acción inmediata a ejecutar y normalmente no debe plantear ninguna duda.

La evacuación de zonas mas amplias o incluso de poblaciones enteras es una decisión crítica y en muchos casos contraproducente, ya que podemos exponer a la población al contaminante o generar un

riesgo añadido derivado de la movilización de masas de población, siendo más recomendable, generalmente, el confinamiento en las viviendas.

Las anteriores acciones podrán realizarse, evidentemente, de forma simultánea o previamente a la aplicación de las técnicas de intervención propiamente dichas, enumeradas a continuación.

1. CONTENCIÓN

Denominamos con este término a la acción de detener la progresión de un líquido contaminante que se escapa de un recipiente.

Existen muchos sistemas para contener el líquido dependiendo de las distintas situaciones y de las herramientas de que dispongamos.

Trataremos con la contención, de evitar que el líquido contaminante fluya hacia los cauces pluviales naturales, se filtre en los acuíferos o discurra por efecto de la gravedad hacia zonas pobladas.

En el caso de contaminantes que flotan en cursos de agua, la contención se realizará con barreras flotantes, en tierra recurrimos a zanjas, diques, etc.

2. TAPONAMIENTO

Básicamente consiste en evitar que un líquido o gas peligroso continúe escapando de su recipiente.

Existen muchas formas para tratar de realizar un taponamiento, cuñas, cojines, cintas, pastas, etc.

La eficacia del taponamiento va a estar condicionada, a parte de la correcta ejecución y la idoneidad del material empleado, por la presión de almacenamiento de la sustancia.

3. REFRIGERAR

Cuando un recipiente ha sido sometido a una temperatura elevada, o está siendo afectado por las llamas, debemos refrigerarlo con un abundante caudal de agua para evitar que el incremento de presión y el debilitamiento del material por calor, terminen generando una explosión o una BLEVE.

En ocasiones no es posible extinguir el fuego que afecta al recipiente, o no es recomendable hacerlo, por lo que la única acción posible es la refrigeración.

Un caso especial es el del acetileno, un gas disuelto muy inestable al calor y a los golpes. Una botella de acetileno que ha sido afectada por las llamas debe ser refrigerada durante al menos una hora, continuando la refrigeración si está caliente la botella y sumergiéndola durante 24 horas una vez fría.

4. SELLADO

Se trata de cubrir un líquido peligroso de forma que lo aislemos de la atmósfera en la medida de lo posible.

Este sellado puede realizarse con espumas o con lonas, tiene como objeto evitar o reducir la evaporación del líquido, en términos generales una MMPP es más fácil de controlar en estado líquido que en estado gaseoso.

Es importante considerar la compatibilidad del líquido que queremos sellar con el medio que empleemos para hacerlo.

Con el sellado pretendemos conseguir dos cosas, evitar que el líquido pueda reaccionar con el aire o una fuente de ignición y evitar que se desprendan vapores peligrosos y se extiendan sin control.

5. RELICUACIÓN

Es una técnica poco frecuente que consiste en transformar una fuga de MMPP en estado de aerosol, en líquido.

Mediante una lona o una manga de relicuación (es un embudo de lona largo), aplicada en el punto de fuga del gas, aprovechando las bajas temperaturas en el punto de salida, conseguimos que las pequeñas gotas de líquido se agreguen de nuevo pasando al final de la manga a estado líquido.

El gas así licuado de nuevo, se mantiene un cierto tiempo licuado y su evaporación es paulatina con lo que disminuimos el riesgo.

6. NEUTRALIZACIÓN

Neutralizar una MMPP es tratar de obtener mediante una reacción con otra sustancia, un producto inocuo.

Se aplica especialmente en ácidos, a los que se le añade una base para neutralizar su Ph.

La neutralización de muchas sustancias es un tema complejo que va a requerir de personal especializado en el producto de que se trate y normalmente no vamos a disponer de neutralizantes específicos para todo tipo de sustancias.

7. DISOLUCIÓN

Disolución o dilución de forma genérica consiste en mezclar a nivel molecular una sustancia con otra, en nuestro caso la disolución vamos a referirla a la que efectuamos con agua.

En teoría a todos los productos soluble en agua podemos aplicarle esta técnica para rebajar su agresividad, el problema surge en que en unos casos esta disolución genera una reacción violenta, en otros casos se requiere gran cantidad de agua para que sea eficaz y en otras ocasiones el tamaño del continente que va a retener el líquido no es suficiente.

8. ABATIMIENTO

El abatimiento de una nube de gas mediante el empleo de cortinas de agua es eficaz si el gas que fuga (los gases fugan, los líquidos derraman) es soluble en agua.

Hay que tener en cuenta que el producto resultante de este abatimiento, es un líquido contaminado que puede resultar agresivo, pero en cualquier caso, como hemos comentado en otras técnicas, es preferible tener la MMPP en estado líquido que en estado gaseoso.

9. DISPERSIÓN

Dispersar o disipar un gas consiste en repartirlo en un volumen de aire suficientemente grande como para que su concentración no sea peligrosa.

Esta técnica se aplica en fuga de gases en espacios cerrados y especialmente cuando fuga un gas más pesado que el aire y se puede acumular en depresiones o a nivel del suelo.

10. INERTIZACIÓN

Se denomina inertizar un recipiente a introducir en el espacio libre que queda entre el líquido y las paredes del mismo, una sustancia con la que no puede reaccionar.

Muchas sustancias son especialmente reactivas con el aire y se transportan en una atmósfera de gas inerte.

En intervenciones es difícil poder inertizar un recipiente, podremos recurrir al empleo de agua para evitar el contacto del producto con la atmósfera.

Una técnica similar para evitar derrames de líquidos más ligeros que el agua, consiste en introducir agua en el recipiente hasta que cubra el agujero de la fuga, de modo que lo que comienza a fugarse es agua.

11. TRASVASE

Trasvasar es transferir la MMPP de un recipiente dañado a otro intacto.

Normalmente los trasvases van a ser realizados por empresas especializadas, especialmente en el caso de gases licuados, en el caso de líquidos si son pequeñas cantidades o si se trata de derrames, podemos recurrir al empleo de bombas especiales para diferentes productos.

12. VENTEO

Con esta técnica tratamos de aliviar la presión de un recipiente para evitar su rotura.

Es frecuente en gases criogénicos cuyas válvulas de alivio no se han accionado por congelarse.

Para poder efectuar esta operación, puede ser necesario el asesoramiento de un técnico que conozca perfectamente los sistemas de válvulas de la cisterna.

13. QUEMA

Muchos gases incendiados es preferible dejar que ardan, especialmente si son más pesados que el aire o son también tóxicos, limitándonos a controlar o refrigerar el entorno.

Si la fuga no está incendiada es peligroso intentar incendiarla cuando no sabemos hasta donde se ha extendido el gas.

14. ABSORCIÓN

Se emplea en el caso de derrames y para realizarla se recurre a sustancias muy porosas que pueden incorporar en su estructura cualquier líquido, sin reaccionar peligrosamente con el.

El producto resultante es un sólido contaminado, pero como ya hemos mencionado en otros casos es más fácil de controlar un MMPP sólida que en estado líquido.

15. SOBRE - EMPAQUETADO

Pequeños recipientes dañados, en los que se produce una fuga o existe un riesgo de que se produzca, podemos introducirlos en otros recipientes de mayor tamaño para contener el derrame.

En ocasiones para la contención momentánea de un derrame basta con cambiar el recipiente de posición.

DESCONTAMINACIÓN

La definición de descontaminación que mejor concierne al colectivo de bomberos viene proporcionada por la NFPA y manifiesta que se trata de un *proceso químico o físico para reducir o prevenir la propagación de la contaminación de personas y/o equipos*.

En la tabla se pueden apreciar los tipos de contaminación y las peculiaridades de cada uno de ellos. Aunque el tiempo necesario para el proceso de descontaminación se adaptará al contaminante y a las condiciones en las que se haya permanecido en contacto, es importante reducir al máximo el periodo en contacto directo o indirecto con el contaminante. Esto reduce la probabilidad de sufrir la contaminación en el caso de superar el tiempo de exposición indicado por el traje.

Tabla 44. Tipos de descontaminación

Tipo de contaminación	Peligrosidad	Ejemplo	Descontaminación
Directa	+ Severa	Contacto directo con ácido	+ Tiempo
Indirecta	- Concentración	Camilla de rescate de víctima contaminada	- Tiempo

En la descontaminación tiene preferencia la **minuciosidad** en el lavado frente a la rapidez, ya que la prioridad en un incidente con mercancías peligrosas es controlar la fuente contaminante y el perímetro contaminado para evitar mayor afectación a bienes y personas. En caso de que el volumen de personas involucradas sea muy grande, se tendrá que descontaminar de una forma rápida y reduciendo las zonas o estaciones de descontaminación. Es lo que se denomina descontaminación masiva.

En ocasiones no debe demorarse el traslado de víctimas graves por la aplicación de los procedimientos de descontaminación.

Se debe optimizar el balance:
RAPIDEZ - SEGURIDAD

Los objetivos básicos de la descontaminación deben ser:

- Impedir que las personas que se contaminen ejerzan como contaminantes ante otras personas.
- No propagar el contaminante de la zona de mayor riesgo y exposición a la sustancia peligrosa (zona caliente) al lugar donde se ubican los vehículos y los medios necesarios para la intervención y apoyo (zona templada), ni a la zona más segura -que se extiende a partir de la zona templada- y se suele utilizar para descanso y avituallamiento de los intervinientes (zona fría).
- Asegurar que los intervinientes no se contaminen al retirarse el traje de protección química.
- Reducir (y eliminar si es posible) la contaminación de las víctimas rescatadas para que puedan ser asistidas por los médicos.

- Asegurar que los EPIS y herramientas no se han contaminado y pueden ser usados nuevamente. De no ser posible, retirarlos.

Una vez se tengan claros los objetivos que se persiguen con la descontaminación en una intervención, las prioridades que se deben marcar para cumplir los objetivos son:

PRIORIDAD 1: Las personas rescatadas o evacuadas que puedan estar contaminados.

PRIORIDAD 2: El personal interviniente en la zona caliente.

PRIORIDAD 3: El personal interviniente encargado de la descontaminación.

PRIORIDAD 4: La posible contaminación de los equipos utilizados.

La descontaminación es una acción imprescindible en las emergencias NRBQ, pero la descontaminación más efectiva es una buena prevención de la contaminación a través de:

- El uso de equipos de protección personal adecuados.
- El manejo correcto de equipos y herramientas.
- Buenas prácticas para evitar riesgos (ponerse en cuclillas en lugar de arrodillarse; planificar los movimientos; permanecer el mínimo tiempo imprescindible en los orificios de fuga,...).

3.1. EQUIPOS Y MATERIALES DE DESCONTAMINACIÓN

El proceso y las técnicas de descontaminación varían en función del contaminante, grado de penetración,... así como de la forma de contaminación: contacto con gases tóxicos, rociado de líquidos corrosivos, tiempo de permanencia sobre charcos de productos derramados,...

Aunque se cuente con equipos altamente sofisticados y específicos para la descontaminación, en muchas ocasiones es más decisivo contar con equipos o materiales "de fortuna" que la solución o agente descontaminante aplicado. A continuación se desglosan algunos equipos y materiales con los que se debe contar:

(Ver tabla en página siguiente)

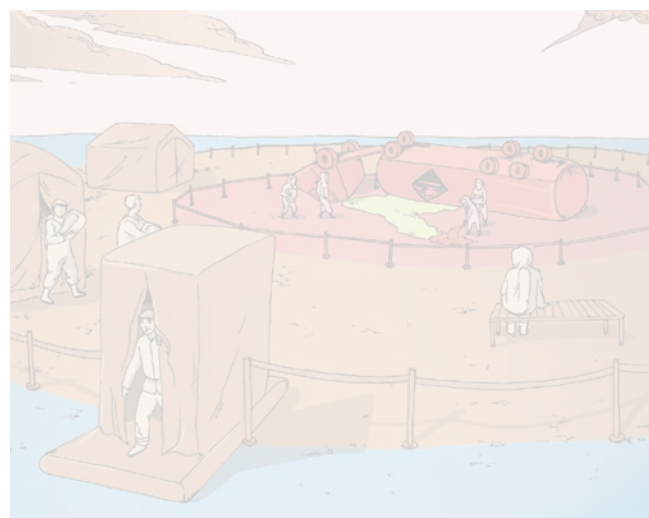









Tabla 45. Equipos y materiales de descontaminación		
HERRAMIENTA	FINALIDAD	IMAGEN
Cepillos de mango largo	Cepillado y retirada de contaminante	 Imagen 262. Cepillo
Pulverizador de jardín	Aplicación de los descontaminantes líquidos sobre los trajes o equipos	 Imagen 263. Pulverizador de jardín
Bolsas de basura grandes	Almacenar la ropa y equipos contaminados que no puedan ser puestos en servicio "in situ"	 Imagen 264. Bolsas de basura
Jabón	Limpieza en general	 Imagen 265. Jabón
Gamuzas o paños absorbentes	Absorción de los líquidos que hayan podido quedar en trajes o equipos	 Imagen 266. Gamuzas o paños absorbentes
Bidones	Contención de mercancías peligrosas y material de absorción o descontaminación contaminado	 Imagen 267. Bidones
Ventilador	Descontaminación seca de productos volátiles cuando el tiempo no permite la descontaminación al aire libre	 Imagen 268. Ventilador
Bancos o sillas	Proporcionar asientos a los intervinientes entre algunas estaciones de descontaminación	 Imagen 269. Bancos o sillas

HERRAMIENTA	FINALIDAD	IMAGEN
Cubos	Introducir los guantes y botas y que se han de descontaminar en mejores condiciones	 Imagen 270. Cubos
Guantes y trajes	Protección para el equipo que descontamina	 Imagen 271. Guantes y trajes
Ducha	Permiten la descontaminación húmeda. Pueden ser específicas o con mangueras y lanzas.	 Imagen 272. Ducha
Lona de plástico	Delimitar zonas de descontaminación así como evitar la caída de contaminantes al suelo y facilitar su retirada en caso de que ocurra.	 Imagen 273. Lona de plástico
Piscinas hinchables	Contener el agua utilizada en la descontaminación	 Imagen 274. Piscinas hinchables
Soluciones o aplicaciones	Descontaminación química o biológica de los trajes y equipos	 Imagen 275. Productos descontaminantes
Señalización y balizas	Mantener las zonas correctamente delimitadas y los riesgos perfectamente identificados.	 Imagen 276. Señalización y balizas

3.2. MÉTODOS DE DESCONTAMINACIÓN

En función de la sustancia contaminante y del tiempo disponible para la descontaminación, se puede distinguir entre:

3.2.1. MÉTODOS FÍSICOS



En caso de que la retirada del contaminante se realice con métodos físicos, el contaminante permanecerá con las mismas propiedades y, por tanto, con los mismos riesgos.

a) Cepillado

La retirada del producto se realiza cepillando el traje de los intervinientes. No deben obviarse las zonas de difícil acceso como las axilas o entrepierna. Esta técnica se complementa con una línea de agua para facilitar la retirada.



Imagen 277. Retirada de contaminante mediante cepillado

b) Absorción

Para eliminar productos que se adhieren a los trajes o equipos, o como complemento de otros procesos.

c) Lavado

El agua, además de ser un buen disolvente, está disponible en grandes cantidades en los vehículos, por lo que resulta el método más empleado en la descontaminación. Es muy eficaz excepto con materias en las que se puedan producir reacciones.



Imagen 278. Retirada de contaminante mediante lavado

d) Venteo

Permanecer al aire libre o en una ligera corriente de aire que elimine los productos contaminantes es una forma de descontaminar indicada cuando las mercancías peligrosas son:

- Poco solubles en agua, por lo que el cepillado y lavado dejaría el contaminante sin disolverse.
- Muy volátiles, de tal forma que se dispersen en el aire libre muy rápidamente debido a la presión de vapor de estos. Debe tenerse en cuenta la densidad respecto al aire.

e) Aspiración

Persigue el mismo efecto que la absorción (recoger el contaminante y mantenerlo controlado). Se lleva a efecto con contaminantes sólidos para que, además de descontaminar, se facilite el tratamiento posterior.

3.2.2. MÉTODOS QUÍMICOS

La descontaminación mediante procedimientos químicos se realiza con elementos que matan o eliminan los contaminantes biológicos y neutralizan los productos químicos. Su objetivo es reducir su toxicidad o corrosividad.

a) Desinfección

Proceso químico que, al aplicar desinfectantes, reduce los agentes patógenos (bacterias o virus) a un nivel que no afecta a la salud. Entre los desinfectantes, destacan los compuestos fenólicos, el cloro o el ozono.



Imagen 279. Descontaminación mediante desinfección



Imagen 280. Descontaminante biológico

b) Neutralización

Se emplea para reducir la efectividad de la sustancia corrosiva. Esta reacción tiene lugar cuando un ácido reacciona por completo con una base, produciendo sal y agua. Los elementos o sustancias más habituales que se pueden utilizar para realizar la neutralización son el hipoclorito sódico, el hidróxido de sodio (lejía) o el óxido de calcio (cal hidratada).

Deben tenerse en consideración las reacciones adversas que pueden tener lugar. Si resulta inviable, se procederá a aplicar un concienzudo cepillado y lavado.

En la siguiente tabla se desglosan algunas soluciones que facilitarán la descontaminación del personal interviniente. Aunque su uso está generalizado, es conveniente un asesoramiento específico por personal cualificado.

Tabla 46. Soluciones descontaminantes (Escuela Nacional de Protección Civil) *NC= **NOMBRE SOLUCIÓN**

NC*	COMPOSICIÓN	SUSTANCIAS INDICADAS	Método descontaminación
A	Solución cáustica: 5% carbonato de sodio (Na_2CO_3) y 5% fosfato de trisodio (Na_3PO_4)	Contaminantes desconocidos, ácidos inorgánicos, solventes y otros compuestos orgánicos	Neutralización y desinfección
B	Solución oxidante: 10% hipoclorito de calcio $\text{Ca}(\text{ClO})_2$	Cianuros, Amoníaco, no Ácido Desechos Inorgánicos	
C	Solución caustica suave: 5% fosfato de trisodio (Na_3PO_4)	Solventes y otros compuestos orgánicos	
D	Solución ácida: medio litro de ácido clorhídrico en 45 litros de agua	Bases Inorgánicas, álcalis y desechos cáusticos	
E	AGUA + JABÓN	Todas, excepto reacciones con agua.	Dilución

3.3. PROCEDIMIENTOS DE DESCONTAMINACIÓN

La descontaminación tiene que ser efectiva para poder cumplir los objetivos previstos. Esta efectividad depende, sobre todo, del método de descontaminación, de los equipos con los que se aplica, de la minuciosidad con la que se realicen los métodos o técnicas, así como de que se realice de forma escrupulosa el procedimiento que asegure la descontaminación completa.

La descontaminación necesita un trabajo y una implicación de personal para llevarlo a cabo en las condiciones adecuadas; sin embargo, no siempre se podrá contar con las condiciones idóneas.

3.3.1. DESCONTAMINACIÓN MASIVA

Cuando se vea afectada una gran cantidad de personas (víctimas) que hayan entrado en contacto con nubes tóxicas u otros productos contaminantes, **tiene preferencia la rapidez en el lavado frente a la minuciosidad.**

Para que la de descontaminación resulte eficaz y se logre retirar con celeridad la mayor cantidad posible de la sustancia peligrosa, el procedimiento dicta la retirada de la ropa pues se calcula que con ello se elimina el 80% del producto contaminante.

Se comercializan sistemas integrados para la descontaminación masiva eficaz de personas. Como se puede apreciar en las imágenes, consisten en contenedores de descontaminación o duchas con varias líneas simultáneas.

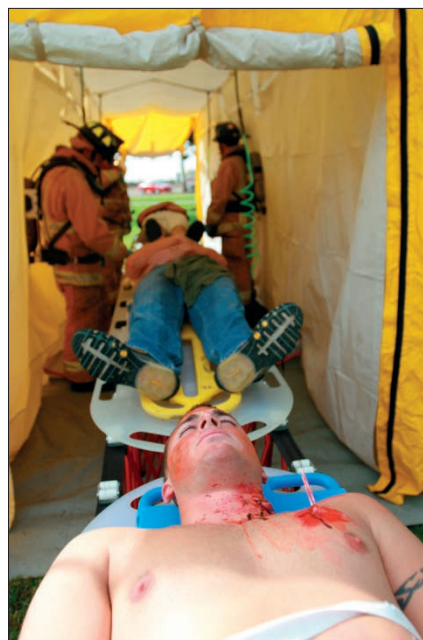


Imagen 281. Contenedores de descontaminación

Cuando no se dispone de los medios descritos, la descontaminación masiva se puede realizar aplicando agua pulverizada desde la parte alta de dos camiones o bombas enfrentadas. Se advierte específicamente que se realice desde la parte superior para facilitar que el agua arrastre las sustancias hacia el suelo.



Imagen 282. Descontaminación masiva

Además se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- La descontaminación de personas, de equipos y del medio ambiente es prioritaria, así que se debe valorar la utilización de diques de contención para retener el agua utilizada en el lavado.
- El equipo responsable de la descontaminación debe estar protegido y/o cubierto para no contaminarse.

- La ducha con las líneas de agua se puede complementar con la utilización de detergentes neutros con el propak o los premezcladores.
- En caso necesario, se procederá a un cepillado suave evitando la entrada de sustancias nocivas hacia el interior del cuerpo.
- Se facilitarán toallas o material absorbente que, en el secado, ayuden a eliminar los contaminantes.
- Las personas de las que se sospeche puedan sufrir contaminación severa deberán descontaminarse según los protocolos de la descontaminación general (minuciosidad frente a rapidez).
- El servicio sanitario debe realizar el triage después de que se hayan descontaminado.
- Por último pero no por ello menos importante, si la contaminación está producida por materiales radiactivos, el control debe realizarse a través del Consejo de Seguridad Nuclear.

3.3.2. DESCONTAMINACIÓN GENERAL

Resulta vital **aislar el lugar del accidente desde el inicio de la emergencia**. Así, se procederá a la **zonificación**, diferenciando tres zonas (caliente, fría y templada) que estarán perfectamente señalizadas.

Se establece la necesidad de activar un corredor de descontaminación cuando se prevea la contaminación de intervinientes o víctimas en una emergencia. Dado que el corredor confina las actividades de descontaminación en sucesivas estaciones, se debe ubicar en la **zona templada**. Debe estar disponible para su uso en cuanto el primer grupo de intervención se adentra en la zona caliente y entra en contacto con la sustancia peligrosa.

Para evitar la transferencia de la contaminación, sus límites deben estar perfectamente marcados, con restricción de entrada y salida para asegurar que los afectados la utilicen para salir de la zona caliente (el área de contaminación potencial por contacto con el producto peligroso). Para poder acceder a la zona fría, se debe salir del corredor de descontaminación totalmente descontaminado.

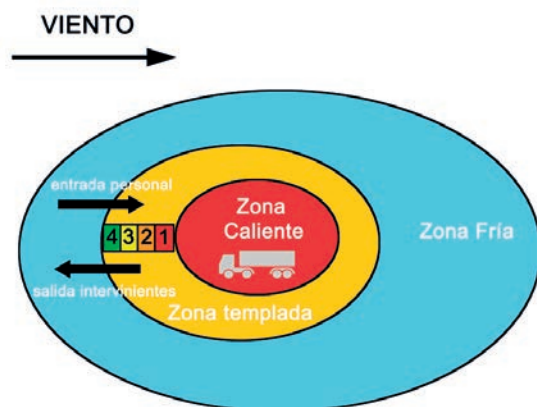


Imagen 283. Zonificación

En las intervenciones se debe guardar un escrupuloso control de los grupos y equipos de intervención que entran en la zona caliente, por ello es necesario que la entrada tenga lugar cerca del corredor de descontaminación, así se puede

reconocer a las personas y ver en qué estado y nivel de protección se adentran en el corredor. Específicamente se debe prestar atención a:

- Presión botella.
- Estado de confort: óptimo, cansado, estresado...
- Idoneidad de la protección: nivel de protección, colocación EPR,...

El mando que planifique la descontaminación debe contemplar:

- Ubicación
- Métodos de descontaminación:
 - Solución
 - Equipo humano
 - Material disponible
- Control de las aguas contaminadas.
- Asistencia médica
- Entrega y reposición de ropa y equipo contaminado.



IMPORTANTE

Se debe analizar el **pH** del agua que se ha empleado para la descontaminación y que se encuentra contenida en piscinas u otras zonas mediante diques. Si el pH no está dentro de un rango de 5 a 9, se deberá informar al organismo competente para que trate estas aguas adecuadamente.

3.4. ETAPAS O DIMENSIÓN DE LA DESCONTAMINACIÓN

Para prever la dimensión del corredor de descontaminación se debe valorar el contaminante y los medios materiales y humanos disponibles para llevarlo a cabo.

Como mínimo, la descontaminación deberá realizarse en una estación de lavado en la que se coloque una ducha y se proceda al cepillado del personal dentro de una piscina hinchable. Si los medios son insuficientes para esta instalación, se puede montar un cubículo con mangotes (mangueras de gran diámetro de carga de agua en camiones de bomberos) y una lona encima que sirva para contener el agua; para completar esta instalación de descontaminación de fortuna, se coloca una lanza encima de unas escaleras a modo de ducha.



Imagen 284. Estación de descontaminación

Cuantas más estaciones de descontaminación se instalen, más efectivas serán. Lo ideal es que se pueda contar con **un mínimo de cuatro estaciones**:

3.4.1. PRIMERA ESTACIÓN: DUCHA EXTENSA

Antes de entrar en la primera balsa hay que introducir las botas y guantes en diversos cubetos para que se desprenda la mayor parte del contaminante. Una vez hecho esto, ya se puede entrar en la primera “piscina”.

En la primera estación se proporciona una ducha con abundante agua. Se ha de tener en cuenta que la forma de aplicar el agua tiene que ser desde la cabeza hacia abajo, de forma que se arrastre el elemento contaminante de la mayor parte de la superficie del equipo de protección y se evite que el agua contaminada salpique a las personas que están descontaminando. En caso de que este elemento sea corrosivo, la dilución resulta mucho más efectiva en esta etapa.

La persona responsable de la descontaminación debe determinar las pautas de movimiento del “contaminado” para que

sean lo más efectivas posibles. Cuando se considera que la ducha ha cumplido su función en relación a la posible contaminación, la persona que se está descontaminando levanta un pie hacia atrás (tal como se muestra en la imagen), para cepillarse la bota antes de plantarla en la siguiente estación. Con el otro pie se procede del mismo modo.

3.4.2. SEGUNDA ESTACIÓN: DESCONTAMINACIÓN CON SOLUCIONES

En esta parte, el cepillado resulta especialmente importante, junto con la solución descontaminante que se aplique. Si no se dispone de ninguna solución específica, se debe emplear detergente con agua, prestando especial atención a las posibles reacciones adversas que podrían tener lugar. Si la descontaminación es por contacto, por haber estado trabajando con alguna víctima con síndrome de Diógenes o por causas bacteriológicas, se puede utilizar algún desinfectante tipo Zorkil, (presente en los parques para las descontaminaciones por contacto con fluidos o sangre en accidentes de tráfico).



Imagen 285. Descontaminación 1



Imagen 286. Descontaminación 2



Imagen 287. Descontaminación 3



Imagen 288. Descontaminación 4



Imagen 289. Descontaminación 5



Imagen 290. Descontaminación 6



Imagen 291. Descontaminante

Cuando sea necesario respetar un tiempo para que el descontaminante contra las bacterias y otros tipos de contaminantes haga efecto, puede resultar conveniente el establecimiento de una zona intermedia que permita permanecer a la espera.

La persona a descontaminar debe estar orientada hacia la tercera estación y colocarse con los brazos en cruz para permitir que la aplicación la solución descontaminante sea correcta (aplicar con pulverizador en todas las superficies). Después, dos personas, una por cada lado, la cepillarán con minuciosidad y prestando atención a las zonas de difícil acceso para eliminar o neutralizar lo máximo posible. Cuando se le ordene girará 90° hacia un lado para que le sigan cepillando y se procederá así hasta completar una vuelta completa dentro de la estación.

Para dar por finalizada esta etapa se procederá al cambio de estación como en el paso anterior (limpiando las suelas del calzado).



La limpieza de las plantas de las botas resulta imprescindible, pues suele ser la parte que más directamente está en contacto con el producto derramado; además, si no se aplica este procedimiento en cada cambio de estación, las botas siguen pasando el agua contaminada de una fase a otra.

3.4.3. TERCERA ESTACIÓN: ACLARADO

Siempre se debe llevar a cabo un buen aclarado para eliminar la solución limpiadora y eventuales restos de contaminante. Es preciso asegurarse de que no queda rastro de producto perjudicial sobre el traje, para ello se utiliza un dosímetro u otro equipo de detección que lea la contaminación radiactiva, pH u otros (en función de la intervención realizada).



Imagen 292. Ducha descontaminación de fortuna 1



Imagen 293. Ducha descontaminación de fortuna 2

3.4.4. CUARTA ESTACIÓN - RETIRADA DE TRAJES Y MONITOREO

Solo una vez recorridas las tres primeras estaciones se pasa a la cuarta. Un aspecto muy importante del procedimiento es la retirada del traje; su adecuada colocación y retirada evita que, en caso de que persistan restos de productos nocivos, pueda entrar en contacto con algún compañero y contaminarlo.

Para realizar un **control de la efectividad de la descontaminación** es preciso realizar un monitoreo de las personas implicadas antes de dirigirse a la zona fría. Aunque puede ser amplio e incluso implicar parámetros médicos; como mínimo, debe medir la presencia de corrosividad y de material radiactivo (si es el caso), antes de abandonar el corredor de descontaminación.

Si los servicios médicos se encuentran presentes, establecerán el tratamiento médico de los afectados de cara a evitar la transferencia de la contaminación al conjunto de la cadena de rescate y comprobar que se encuentran en condiciones adecuadas para poder salir a zona fría y apoyar en otras tareas a los grupos de intervención.

Tras la intervención, para la **descontaminación de equipos y herramientas**, en primer lugar, se almacenan en bolsas herméticas para su traslado y posterior revisión, tratamiento o retirada del servicio. Se pueden dar los siguientes casos:

- Se limpian *in situ* o en el parque y, una vez verificada su descontaminación, se incorporan de nuevo al servicio.
- Si son equipos desechables (trajes antisalpicaduras, guantes de látex, mascarillas...) se tratan adecuadamente y se eliminan.
- Los equipos de nivel III (u otros) deben ser revisados por personal especializado. En este punto tiene especial relevancia la información y el control del personal que ha empleado cada equipo, pues si se comprueba que el producto ha podido permear, el interviniente debe ser informado y tratado de forma adecuada en el hospital o centro médico para su completa desintoxicación.

Se debe subrayar la conveniencia de reponer los equipos lo más pronto posible con vistas a disponer de ellos en una nueva intervención que los requiera.



Imagen 294. Retirada de trajes y monitoreo