



Danger  
...  
...  
...  
...

**REGLAS GENERALES Y  
MANUAL DE RESPUESTA  
A EMERGENCIAS  
CON MATERIALES PELIGROSOS**

**2024**



# **REGLAS GENERALES Y MANUAL DE RESPUESTA A EMERGENCIAS CON MATERIALES PELIGROSOS**

---

---

**PARA MINAS A CIELO ABIERTO METÁLICAS,  
NO METÁLICAS, PLANTAS METALÚRGICAS  
Y DE BENEFICIO**

**EDICIÓN 2024**



## REGLAS GENERALES

• <b>GUÍAS Y PROCEDIMIENTOS</b>	
Miembros de la cuadrilla .....	4
Equipo y materiales requeridos .....	4
Seguridad .....	4
Prueba escrita .....	5
Jueces .....	5
Reportándose al campo .....	6
Descuentos .....	6
Apelaciones .....	7
• <b>EVALUACIÓN</b>	
Inventario de personal .....	8
Inventario de equipo .....	9
Comando táctico materiales peligrosos .....	11
Prueba de eliminación de fugas y tuberías .....	13
- Objetivo, Equipo, Material, Personal y Equipo de Protección Personal .....	13
- Secuencia .....	14
- Hoja de evaluación .....	15
Colocación de equipo .....	17
- Hoja de evaluación .....	17
• <b>EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO</b> .....	19

## PARTE TEÓRICA

• PRESENTACIÓN .....	21
GLOSARIO DE TÉRMINOS DE LAS • SUBSTANCIAS QUÍMICAS .....	22
INTRODUCCIÓN A LAS EMERGENCIAS • CON MATERIALES PELIGROSOS .....	32
SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN Y • COMUNICACIÓN DEL PELIGRO .....	33
• HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES .....	42
• GUÍA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS 2020 .....	47
• EQUIPO DE DETECCIÓN .....	89
• EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL .....	95
• DESCONTAMINACIÓN .....	118
• ZONAS DE OPERACIÓN .....	125
• BIBLIOGRAFÍA .....	129

# GUÍAS Y PROCEDIMIENTOS

## Miembros de las cuadrillas

1. La cuadrilla de respuesta a emergencias con materiales peligrosos (CRE-MATPEL) consistirá de un mínimo de 6 integrantes hasta un máximo de 8.
2. Una CRE-MATPEL podrá competir por cada cuadrilla inscrita en la competencia de primeros auxilios para las operaciones de tajos y plantas.
3. Los participantes competirán en orden inverso al que fueron acomodados en la prueba de primeros auxilios.
4. El día previo a la competencia, se tendrá una reunión para comentar con los jueces y oficiales sobre sus tareas .

## Equipo y materiales requeridos

1. Una CRE-MATPEL debe traer el equipo y materiales requeridos para atender las emergencias. A no ser que el coordinador indique que una parte del equipo y los materiales serán proporcionados en la estación específica (Ver pág. 20).
2. Todos los equipos y materiales utilizados para resolver el problema serán recogidos al finalizar el proyecto.
3. Los miembros de la CRE-MATPEL deberán usar un casco de protección aprobado bajo las normas vigentes: gafete de identificación, zapatos de seguridad, lámparas permisibles y lentes de seguridad.
4. Cualquier violación a las reglas generales no cubierta por las hojas de descuento, resultará en diez (10) puntos de descuento por cada infracción.

## Seguridad

Todas las CRE-MATPEL participantes deberán presentar en adición la siguiente información:

1. Bitácora de entrenamiento y capacitación o en su caso carta firmada por el gerente de la mina avalando el trabajo que la cuadrilla realizó durante el año.
2. Certificados de salud por parte del médico de la empresa y autorizado por el gerente para cada integrante de la cuadrilla de respuesta a emergencias con materiales peligrosos, que avalen que están aptos para el trabajo de rescate.
3. El certificado de salud debe de avalar que el personal es apto, así como el programa de acondicionamiento físico que se realizó durante el año.

Serán aplicados exámenes con alcoholímetro al inicio de la competencia a todos los miembros de la CRE-MATPEL, así como antidopaje de manera aleatoria, esto será permanente durante los días de ésta. Si algún miembro de la cuadrilla no aprueba el examen, toda la cuadrilla será descalificada y se enviará un reporte al gerente de la planta y/o mina.

## **Prueba escrita**

1. La competencia de respuesta a emergencias con materiales peligrosos consistirá de un examen escrito y una prueba de campo.
2. La prueba escrita será realizada por los participantes un día antes de la prueba de campo y consistirá en 30 preguntas de falso/verdadero y opción múltiple. Las preguntas serán tomadas de acuerdo al Manual de Respuesta a Emergencias con Materiales Peligrosos de la CAMIMEX. Los participantes serán calificados con un descuento de un punto por cada respuesta incorrecta o no contestada. Cualquier alteración a las preguntas o respuestas de la prueba será determinada como incorrecta por el juez y se aplicará el descuento.
3. La calificación de los exámenes será realizada por al menos dos jueces calificados.
4. El examen escrito será respondido por cinco elementos de la cuadrilla.
5. En circunstancias especiales, algún miembro de la CRE-MATPEL podrá realizar su examen en forma oral. La solicitud para esta consideración se deberá hacer al director de la competencia al momento de registrarse. Todos los demás miembros de la CRE-MATPEL harán la prueba en forma escrita al mismo tiempo.

## **Jueces**

1. Habrá al menos tres (3) jueces en cada prueba.
2. Los jueces tendrán tareas específicas por reportar antes de que se inicie la competencia y llevarán sus puntuaciones en tarjetas que serán proporcionadas antes de la competencia.
3. Los jueces deben estar al corriente en los métodos y conocimientos de Respuesta a Emergencias con Materiales Peligrosos en la estación en que estarán evaluando.
4. Los jueces no discutirán ningún problema de Respuesta a Emergencias con Materiales Peligrosos con los competidores, a no ser que haya problemas técnicos.
5. Sólo los jueces, oficiales, fotógrafos y medios de comunicación autorizados por el director de la competencia serán permitidos dentro

de la competencia.

## **Reportándose al campo**

1. Cuando la presión arterial de un brigadista no sea la adecuada no podrá usar el equipo de respiración autónomo de circuito abierto, ni ningún otro tipo de protección respiratoria, así como el traje nivel "B" y el encapsulado nivel "A".
2. Todos los miembros de las CRE-MATPEL acudirán a un salón para su aislamiento y permanecerán en ese lugar hasta que sean llamados a competir.
3. Habrá dos pruebas de campo de respuesta a emergencias con materiales peligrosos en diferentes lugares.
4. Cuando la CRE-MATPEL recibe el escenario de la prueba de campo, para atender la emergencia con materiales peligrosos, en ese momento el reloj se activa.
5. Los jueces deben guardar un récord del tiempo preciso en sus hojas de registro para efectos de romper empates. El primer desempate será la calificación de campo, el segundo desempate será la calificación en los exámenes escritos y el tercer desempate será el tiempo total en la prueba de campo.
6. El Manual de Respuesta a Emergencias con Materiales Peligrosos de CAMIMEX, GRE 2020 y las hojas de datos de seguridad (HDS) son las referencias aceptadas.
7. La CRE-MATPEL podrá llevar consigo la guía de respuestas en caso de emergencia (GRE 2020) y las HDS, como referencia para resolver el problema.
8. Durante la competencia no habrá simulaciones en la solución de las fugas que se planteen para resolver el problema, por lo que todos los equipos y materiales requeridos deben ser colocados en forma correcta.
9. Los miembros de la CRE-MATPEL no podrán abandonar el lugar de la prueba de campo con el fin de necesitar equipos y materiales para resolver el problema.
10. Las CRE-MATPEL que fallen en resolver el problema (máximo 45 minutos) serán descalificados.

## **Descuentos**

1. Ningún descuento será agregado a la tarjeta una vez que haya sido firmada por los jueces después de la revisión con los miembros de la CRE-MATPEL. Esto no excluye cambios debido a errores administrativos a la incorrecta aplicación de una regla.
2. Las CRE-MATPEL tendrán descuentos por no más de una vez por cualquier repetición del mismo error en el mismo problema porque se evaluará el desempeño de cada participante, obteniendo al final un

promedio de la cuadrilla.

**3.** Las CRE-MATPEL no tendrán descuentos por hacer más de lo que el problema pide, a no ser que sea en perjuicio del lesionado(s) o en el resultado de la solución del problema.

**4.** Si el descuento no se encuentra en la hoja de evaluación general y si no es cubierto por una de las reglas aprobadas por la competencia, los jueces no improvisarán un descuento para cubrir la supuesta violación.

**5.** Las CRE-MATPEL ganadoras serán anunciadas durante la clausura. Se entregarán premios por primero, segundo y tercer lugar.

**6.** Los resultados de cada CRE-MATPEL serán entregados y dados a conocer después de la premiación.

## **Apelaciones**

**1.** Cuando los jueces hayan completado la evaluación de la CRE-MATPEL con materiales peligrosos será informada en el campo sobre las infracciones que tuvieron durante la prueba. Se permite que la CRE-MATPEL apele verbalmente cualquier infracción con el juez de campo o con el juez en jefe. Si no es resuelta, el juez en jefe tomará la decisión final, mientras una apelación por escrito es llenada por la CRE-MATPEL.

**2.** Durante el proceso de apelación verbal, cualquier material y equipo utilizado en la solución del problema permanecerá intacto mientras la apelación se resuelve. Si hubieran sido retirados o alterados por la CRE-MATPEL antes de que la apelación sea resuelta, ésta será desechada.

**3.** Las CRE-MATPEL tendrán 15 minutos después de ser notificadas para reportarse al lugar de la prueba de campo asignada, también tendrán 20 minutos para revisar con los jueces las tarjetas de descuentos y 30 minutos adicionales para preparar y entregar por escrito cualquier apelación.

Todas las apelaciones serán por escrito y establecerán claramente los comentarios de la cuadrilla para el descuento en cuestión. Todas las apelaciones serán consideradas por el Comité de Apelaciones y la decisión será irrevocable.

Tipo de incidente:

Hora:

Fecha:

Ubicación evento:

Comandante:

No.	Nombre del brigadista	Tensión arterial al entrar	Tensión arterial al salir	Temperatura corporal	Tarea asignada	Hora en que:				Presión del cilindro		
						Entra	Sale	Entra	Sale	Entra	Sale	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

# EVALUACIÓN

## Inventario de personal



# Inventario de equipo

Tipo de incidente:		Hora:		Fecha:	
Ubicación evento:					
Coordinador control de incidente:					
Descripción		Cantidad	Observaciones		
Equipos de respiración autónomo de 2,216 psi					
Pares guantes de látex.					
Pares de botas antiácido.					
Kit completo de parches neumáticos Vetter.					
1 Kit "para el control de fugas en tuberías.					
Trajes encapsulados.					
Cascos de seguridad.					
Baumanómetro.					
Estetoscopio.					
Detector de de gases.					
Cilindros de repuesto de 2,216 psi.					
Binoculares.					

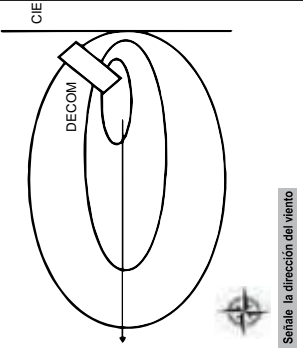
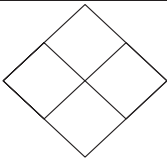
## Inventario de equipo

Descripción	Cantidad	Observaciones
Trajes de protección nivel "A" de entrenamiento.		
Trajes de protección nivel "B" de entrenamiento.		
Trajes de protección Nivel "C" de entrenamiento.		
Manguera para agua (descontaminación).		
Pza. alberca inflable para descontaminar.		
Rollo de cinta para delimitar color rojo.		
Rollo de cinta para delimitar color amarillo.		
Conos para señalizar.		
Paquete de toallitas húmedas.		
Guía de respuesta en caso de emergencia.		
Rollo de cinta gris.		
Compresor portátil.		
Otros.		

# Comando táctico materiales peligrosos

<b>Datos Generales</b>	
Tipo de incidente:	Hora: Fecha:
Ubicación evento:	Coordinador control de incidente:
Fuentes desconectadas: electricidad gas otros	Nombre del material: _____
Placa/Cartel _____	Clase y/o División _____ Riesgo secundario _____ No. UN _____
Cantidad Aprox. de material _____	Tipo de empaque o contenedor _____ Procedimiento de emergencias _____
Rombo NFPA 704 _____ HDS _____	No. CAS _____ Proveedor _____
<b>Características del Material</b>	
Sólido _____ Líquido _____ Gas _____ Radioactivo _____	Si _____ No _____ Tipo _____ Reacciona con agua _____ Si _____ No _____
Soluble en agua _____ Si _____ No _____	Gravedad específica _____ Flota en agua _____ Si _____ No _____ Densidad de vapor _____
Más liviano que el aire _____ Si _____ No _____	Presión _____ Fuego _____ Ebullición _____
Temp. Ignición _____	Presión vapor _____ pH _____
PELIGROS VLE -PPT _____	VLE -CT _____ VLE -P _____ IDLH _____
TOXICIDAD AEGL ( ) _____	DL <sub>50</sub> _____ Cl <sub>50</sub> _____
<b>Equipo requerido</b>	
Equipo de protección personal requerido _____	
Solución para descontaminación _____	
Medidas médicas adicionales _____	

# Comando táctico materiales peligrosos

ZONA DE IMPACTO		TIEMPOS		NUMERO UN - CLASE/DIVISION
 <p>Señale la dirección del viento</p>		Alarma	Término operación	1. Explosivos 2. Gases 3. Líquidos inflamables 4. Sólidos inflamables 5. Oxidantes y Peróxidos orgánicos 6. Venenosos e infecciosos 7. Radioactivo 8. Corrosivo 9. Misceláneos
		Apoyo		
		Control		CLASE No.
		Primera búsqueda		
		Segunda búsqueda		
NFPA 704		CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS		OBSERVACIONES
		Azul Salud (0-4)	Nublado	
		Rojo Inflamabilidad (0-4)	Húmedo	
		Amarillo Reactividad (0-4)	Viento	
		Blanco Indicación Especial	Atardecer	
			Velocidad	
		Dir. viento		
		Pronóstico meteorológico		

## Prueba de eliminación de fugas y tuberías

### Objetivo

Lograr coordinación de la CRE-MATPEL para realizar actividades encaminadas al taponamiento de fugas en un tanque de almacenamiento y tubería que almacena y transporta material peligroso.

**Tiempo Límite** 45 minutos.

### Equipo

6 equipos de respiración autónomo. Incluye cilindro con una capacidad de 2,216 psi. (mínimo).  
4 pares guantes de látex.  
6 pares de botas de seguridad antiácido.  
1 Kit completo de parches neumáticos Vetter. (ref: 1500011101-Set LD 50/30 S, 10,0 bar (145 psi)).  
1 Kit "C2" para el control de fugas en tuberías.  
1 baumanómetro.  
1 estoscopio.  
6 cascos de seguridad.  
1 detector de gases.  
4 cilindros de repuesto de 2,216 psi.  
6 trajes nivel "A" (de entrenamiento).  
6 trajes nivel "B" (de entrenamiento).  
6 trajes nivel "C" (de entrenamiento).  
4 respiradores de cara completa.  
6 pares de guantes de hule de neopreno.  
1 paquete de toallitas húmedas (para la limpieza del equipo de respiración autónomo).

### Material

1 manguera para alimentar alberca.  
1 pza. alberca para descontaminar.  
1 rollo de cinta (peligro) color rojo para delimitar.  
1 rollo de cinta (peligro) color amarillo para delimitar.  
8 conos para señalar.  
1 paquete de toallitas húmedas.  
1 GRE 2020.  
1 binoculares.  
1 rollo de cinta kepler o gris.

### Personal

Comandante.  
Oficial de seguridad.  
Responsable para la descontaminación.  
Responsable para evaluación inicial y ataque.

### Equipo de Protección Personal

Pantalón y playera de manga larga u overol y botas de seguridad.

## Secuencia

La CRE-MATPEL se coloca en el punto de inicio marcado en el proyecto, cada cuadrilla contará con 5 minutos para la revisión del equipo. El coordinador del evento dará la voz de inicio cuando el comandante indique que su CRE-MATPEL está lista.

### 1° Recolección de información.

- Se le entrega al comandante la descripción de la situación imperante. Él establece el sistema de comando inicial y envía a su personal a monitoreo médico.

### 2° Evaluación inicial y delimitación de zonas de operación.

- Dos miembros de la brigada equipados con trajes nivel de protección determinado con base en la información proporcionada al comandante ingresarán a la zona del incidente. Al acercarse al lugar de la emergencia van delimitando las áreas de operación, zona roja y amarilla. Otros dos elementos de la CRE-MATPEL habilitan la estación de descontaminación.
- Los dos respondientes enviados para hacer el reconocimiento inspeccionarán el área de la fuga y saldrán para su descontaminación.
- Los respondientes para la descontaminación deberán tener su traje nivel de protección requerido de acuerdo con el problema, el cual incluye el equipo de respiración autónomo.

### 3° Control de la emergencia.

- Con base a lo informado por los respondientes que hicieron la primera evaluación en la zona caliente, el comandante determinará la entrada de los respondientes para el control de la situación.
- Una vez en el lugar de la emergencia, los respondientes controlarán la fuga del tanque de almacenamiento, así como la fuga de la tubería con el equipo y herramienta disponible.
- Saldrán del lugar y pasarán a descontaminarse para posteriormente hacer una revisión médica e informar al comandante de la situación.

### 4° Fin de la intervención.

- Al salir los respondientes de la evaluación final (descontaminación y revisión médica) informan al comandante que la emergencia ha sido controlada.
- Se declara finalizada la emergencia.
- El comandante entrega al juez los formatos utilizados durante la emergencia.

Lista de formatos:

- a) Formato de inventario de logística.
- b) Formato de intervención del personal.
- c) Formato de comando del incidente.

## Hoja de evaluación general de la prueba de eliminación de fugas en tanque de almacenamiento y tubería de materiales peligrosos

CUADRILLA \_\_\_\_\_ EMPRESA \_\_\_\_\_

Se penaliza de acuerdo a la siguiente tabla:

Penalizaciones	Valor de la penalización	Penalización
1. No se identifica el material o sustancia involucrada.	<b>20</b>	
2. No se toman los signos vitales de todos los respondientes que se van a intervenir.	<b>10</b>	
3. No se delimitan las áreas frías, tibia y caliente.	<b>2</b>	
4. No se instala adecuadamente el corredor de descontaminación.	<b>2</b>	
5. No usa el traje con el nivel de protección requerido para la descontaminación de acuerdo con el problema.	<b>5</b>	
6. Los respondientes no ingresan a la zona caliente equipados con el nivel de protección de acuerdo con el problema.	<b>20</b>	
7. No se comunican al puesto de mando los hallazgos.	<b>2</b>	
8. No se descontaminan al salir.	<b>5</b>	
9. No se contiene la fuga completamente en el tanque.	<b>20</b>	
10. No se tapa la fuga en la tubería.	<b>20</b>	
11. No se realiza la revisión médica a los respondientes al salir.	<b>10</b>	
12. No se informa al comandante el control total de la fuga.	<b>2</b>	
13. No se entrega el formato de inventario de logística.	<b>5</b>	
14. No se entrega el formato de intervención del personal.	<b>10</b>	
15. No se entrega el formato de comando del incidente.	<b>5</b>	
16. No se realiza la reunión de cierre de operaciones.	<b>10</b>	

148 - \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

**Puntuación obtenida = 148 puntos - puntos penalizados**

### Puntos adicionales por mejor tiempo

Puntos por primer lugar en tiempo.	<b>15</b>
Puntos por segundo lugar en tiempo.	<b>10</b>
Puntos por tercer lugar en tiempo.	<b>5</b>
Puntos por cuarto lugar en tiempo.	<b>3</b>
Puntos por quinto lugar en tiempo.	<b>1</b>

**La prueba se suspende y se da por terminada con cero puntos si:**

1. Si el equipo de protección y herramientas no son las adecuadas.
2. Si al sonar la alarma de los equipos de respiración autónoma y el personal no abandona la zona caliente.
3. Si lo solicita algún miembro de la CRE-MATPEL.

PUNTOS POR TIEMPO	
TOTAL DE PUNTOS OBTENIDOS	

**LUGAR \_\_\_\_\_**



## Colocación de equipo

Hoja de evaluación de la colocación del equipo de aire autónomo y el traje nivel "A"

CUADRILLA \_\_\_\_\_ EMPRESA \_\_\_\_\_

Se penaliza de acuerdo a la siguiente tabla:

COLOCACIÓN DEL EQUIPO AIRE AUTÓNOMO Penalizaciones	Valor de la penalización	Penalización
1. No se verificaron los signos vitales del respondiente.	15	
2. No realiza una inspección al traje encapsulado.	5	
3. Colocan el traje a una persona cuando los signos vitales no son los adecuados.	20	
4. No tomó asiento la persona para colocarle la parte inferior del traje encapsulado y las botas.	5	
5. No verificó la presión del cilindro.	2	
6. No revisó el equipo de aire autónomo antes de colocárselo.	5	
7. No abrochó primero la hebilla de la correa de pecho, si el equipo cuenta con ella.	5	
8. No jaló las correas laterales.	5	
9. No colocó el cinturón, jalando éste en ambos lados al mismo tiempo.	2	
10. No aflojó correas laterales con el objeto de soltar los hombros y permitir que el equipo caiga sobre la cadera del operador.	2	
11. No quedaron los extremos de las correas de hombro y de la cintura dentro pegados al cuerpo.	2	
12. No se aseguró de que la perilla del By Pass se encuentre cerrada.	2	
13. No abrió totalmente la válvula del cilindro.	2	
14. No insertó la barbilla en la parte inferior de la máscara y luego cubrió la cabeza con el amés.	2	
15. No apretó primero las dos correas inferiores tirándolas en forma recta hacia atrás.	5	
16. No apretó las dos correas de las sienas laterales de la misma manera que se describe en el paso anterior.	5	
17. No se aseguró de que las lengüetas de la máscara no queden metidas bajo el sello facial.	5	

<b>Penalizaciones</b>	<b>Valor de la penalización</b>	<b>Penalización</b>
18. No comprobó el ajuste de la máscara sosteniéndola con la palma de la mano sobre la entrada del aire inhalando profundamente.	<b>5</b>	
19. No aseguró la conexión del regulador con la mascarilla según el tipo de equipo de aire autónomo.	<b>10</b>	
20. No se conecta el regulador a la mascarilla.	<b>5</b>	
21. No se le brindó apoyo a la persona que se está encapsulando.	<b>5</b>	
22. No se coloca el casco del brigadista.	<b>5</b>	
23. No se coloca los guantes internos.	<b>10</b>	
24. No se cierra el traje por medio del contactel y el cierre.	<b>15</b>	

$$144 - \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

**Puntuación obtenida = 144 puntos - puntos penalizados**

### **Puntos adicionales por mejor tiempo**

Puntos por primer lugar en tiempo.	<b>15</b>
Puntos por segundo lugar en tiempo.	<b>10</b>
Puntos por tercer lugar en tiempo.	<b>5</b>
Puntos por cuarto lugar en tiempo.	<b>3</b>
Puntos por quinto lugar en tiempo.	<b>1</b>

**La prueba se suspende y se da por terminada con cero puntos si:**

1. Si el equipo de protección y herramientas no son las adecuadas.
2. Si lo solicita algún miembro de la CRE-MATPEL antes de terminar el proyecto.

<b>PUNTOS POR TIEMPO</b>	
<b>TOTAL DE PUNTOS OBTENIDOS</b>	

**LUGAR** \_\_\_\_\_

## EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO

Competencia de brigadas de emergencias  
control de incidentes con materiales peligrosos

**Equipo y material indispensable** (Si no cuenta con este mínimo de material no podrá participar en la competencia).

- 6 equipos de aire autónomo, incluye cilindro con una capacidad de 2,216 psi (mínimo).
- 6 pares de guantes de látex.
- 6 pares de botas de seguridad antiácido (mínimo).
- 6 cascos de seguridad.
- 6 trajes nivel "A" (de entrenamiento).
- 6 trajes nivel "B" (de entrenamiento).
- 6 trajes nivel "C" (de entrenamiento).
- 4 respiradores de cara completa.
- 6 pares de guantes de hule de neopreno.
- 1 rollo de cinta kepler ó gris.
- 1 paquete de toallitas húmedas (para la limpieza del equipo de aire autónomo).

**Equipo y material necesario** (Si no cuenta con este material, el Comité Organizador se lo prestará durante la competencia).

- 1 manguera manual para alimentar alberca.
- 1 alberca para descontaminar.
- 1 rollo cinta (peligro) color rojo para delimitar.
- 1 rollo cinta (peligro) color amarillo para delimitar.
- 8 conos para señalar.
- 1 GRE 2020.
- 1 baumanómetro.
- 1 estetoscopio.
- 1 kit completo de parche neumático Vetter ( ref: 1500011101 -Set LD 50/30 S, 10,0 bar (145 psi.).
- 1 kit "C2" para el control de fugas en tuberías.
- 1 detector de gases.
- 4 cilindros de repuesto de 2,216 psi.
- 1 binoculares.
- 2 cepillos para descontaminar.

### **Equipo de Protección Personal**

Pantalón y playera de manga larga u overol y botas de seguridad.

# **MANUAL DE RESPUESTA A EMERGENCIAS CON MATERIALES PELIGROSOS**

**(Parte Teórica)**

---

---

**PARA MINAS A CIELO ABIERTO METÁLICAS,  
NO METÁLICAS, PLANTAS METALÚRGICAS  
Y DE BENEFICIO**

## PRESENTACIÓN

Las sustancias químicas son usadas en una infinidad de productos cuyo objeto principal es mejorar nuestra calidad de vida, sin embargo en ocasiones se presentan sucesos que deben de resolverse respecto al transporte, manejo y almacenamiento de estas sustancias. Estos sucesos inesperados han llegado a transformar significativamente la salud y la seguridad de las personas, así como el medio ambiente cuando se han presentado provocando un impacto severo a la comunidad y económico a las empresas.

Esta situación ha despertado en la industrias, en la comunidad y en las autoridades, la necesidad de capacitarse y entrenarse en la respuesta a las emergencias con materiales peligrosos que se pudieran presentar para contener los daños y disminuir el impacto que pudiera originarse.

La Cámara Minera de México consciente de que mientras más personal se encuentre preparado y capacitado en este tipo de temas, no sólo nuestro sector contará con más elementos para enfrentar las emergencias con materiales peligrosos, sino que habrá más empresas que puedan integrarse a los programas de ayuda mutua.

Igualmente, considerando que uno de los principales retos que enfrentamos en las emergencias con materiales peligrosos es el uso eficiente de recursos técnicos especializados, para cumplir con los programas de protección civil, las normas oficiales mexicanas e internacionales.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

**Carcinógeno o cancerígeno:** Producto químico capaz de alterar el material genético, sus sistemas enzimáticos de reparación, los genes o los factores biomoleculares que controlan la división y proliferación celular. También se conoce como una sustancia química peligrosa o mezcla de sustancias químicas que induce cáncer o aumenta su incidencia.

**Coefficiente de partición:** n-octanol/agua (Log Pow): El coeficiente de reparto octanol-agua (KOW) de una sustancia, también llamado coeficiente de partición (POW), es el cociente o razón entre las concentraciones de esa sustancia en una mezcla bifásica formada por dos disolventes inmiscibles en equilibrio: n-octanol y agua. Ese coeficiente mide, pues, la solubilidad diferencial de un soluto en esos dos disolventes. Se ha elegido el n-octanol por ser un compuesto orgánico que simula bien el material lipídico de la biota, o en partículas y sedimentos orgánicos. Este coeficiente simula bien el carácter hidrófobo de una sustancia o la afinidad hacia los lípidos de una sustancia disuelta en agua.

**Concentración letal media; concentración letal 50 (CL<sub>50</sub>):** es la concentración de una sustancia como gas, vapor, neblina o polvo en el aire, calculada estadísticamente, a cuya exposición se espera que mueran el 50% de los animales de experimentación. Cuando se trata de vapores o gases, se expresa en ppm y cuando son polvos o neblinas se expresa en mg/l o en mg/m<sup>3</sup>.

**Densidad:** La relación de masa por unidad de volumen de una sustancia dada expresada en gramos por litro (g/L) para los gases y en gramos por centímetro cúbico (g/cm<sup>3</sup>) para los líquidos y los sólidos. Se considera el peso que tienen los líquidos y sólidos con respecto al agua (densidad relativa agua = 1) y al peso de los gases con respecto al aire (densidad de vapor aire =

1).Densidad de vapor: Es el peso de un volumen de vapor o gas puro (sin aire presente) comparado con el peso de un volumen igual de aire seco a la misma temperatura y presión. Una densidad de vapor menor a 1 (uno) indica que el vapor es más ligero que el aire y que tenderá a elevarse. Una densidad de vapor mayor a 1 (uno) indica que el vapor es más pesado que el aire y tenderá a descender hacia el suelo.

**Densidad relativa de vapor:** Es una comparación de la densidad de una sustancia con la densidad de otra que se toma como referencia. Ambas densidades se expresan en las mismas unidades y en iguales condiciones de temperatura y presión.

**Dosis letal media;** dosis letal 50 ( $DL_{50}$ ): Es la cantidad de una sustancia (miligramos o gramos por kilogramo corporal del sujeto de prueba) obtenida estadísticamente, y que administrada por vía oral o dérmica, matará al 50% de un grupo de animales de experimentación.

Estado físico de la materia (cualquier sustancia con masa y que ocupa un espacio al tener volumen): Gas; Líquido; Sólido.

- **Gas:** Se expande y comprime fácilmente y no tiene forma ni volumen propio.
- **Líquido:** Se desliza o mueve fácilmente y tiene un volumen, pero no tiene forma.
- **Sólido:** Mantiene su forma y tamaño bajo condiciones normales.

**Gravedad específica:** Relación entre la densidad de una sustancia y la densidad de una sustancia de referencia. Para sólidos y líquidos, la gravedad específica es numéricamente igual a la densidad. Para los gases, la gravedad específica es diferente debido a las diferencias en las sustancias de referencia, que suelen ser el agua ( $1\text{g/cm}^3$ ) para sólidos y líquidos, y para el aire ( $0.00129\text{ g/cm}^3$ , o  $1,29\text{ g/L}$  a  $0^\circ\text{C}$  y  $101.3$

kPa). El de un gas es la relación entre su densidad y la del aire. Por ejemplo, la densidad del hidrógeno es de 0.089 g/L, pero su gravedad específica es de 0.069 (es decir, 0.089/1.29). El peso específico de los sólidos y los líquidos es la relación entre su densidad y la del agua a 4°C ya que 1.0 cm<sup>3</sup> pesa 1.0 gramo.

**Hoja de Datos de Seguridad (HDS):** La información sobre las características intrínsecas y propiedades de las sustancias químicas o mezclas, así como de las condiciones de seguridad e higiene necesarias, que sirve como base para la comunicación de peligros y riesgos.

**Incompatibilidad:** Aquellas sustancias de elevada afinidad cuya mezcla provoca reacciones violentas, tanto por calentamiento, como por emisiones de gases inflamables o tóxicos.

**Inmediatamente peligroso para la vida y la salud (IPVS):** IDLH (de sus siglas en inglés): Concentración que representa una amenaza inmediata para la vida, y que puede producir efectos adversos irreversibles o retardados para la salud, o que puede afectar la capacidad de una persona para escapar de una atmósfera peligrosa.

**Límite inferior de explosividad (LIE); inflamabilidad inferior:** La concentración mínima de cualquier vapor o gas (% por volumen de aire) que se inflama o explota si hay una fuente de ignición presente a la temperatura ambiente.

**Límite superior de explosividad (LSE); inflamabilidad superior:** La concentración máxima de cualquier vapor o gas (% por volumen de aire) que se inflama o explota si hay una fuente de ignición presente a la temperatura ambiente.

**Líquidos combustibles:** Líquidos en que la temperatura de inflamación es igual o superior a 37.8°C.



**Líquidos inflamables:** Líquidos donde su temperatura de inflamación es igual o menor a 37.8°C.

**Mutágeno; mutagénico:** Sustancia química capaz de alterar la estructura genética en un organismo y provocar cambios físicos o funcionales en generaciones subsecuentes.

**Número CAS:** Número asignado a una sustancia química por el “Chemical Abstract Service” de los Estados Unidos de América.

**Número ONU:** Número de identificación para el transporte de las sustancias químicas peligrosas asignado por la Organización de las Naciones

**Unidas.Olor:** Propiedad de una sustancia o mezcla compleja de gases, vapores y polvo que activa el sentido del olfato humano.

**Partículas radiactivas:** Las sustancias radiactivas emiten tres tipos de radiación:

- **Alfa:** consisten en pesados núcleos de helio con carga positiva, que comprenden dos protones y dos neutrones unidos.
- **Beta:** Electrones de alta velocidad, muy ligeros, cargados negativamente y parte de las radiaciones ionizantes.
- **Rayos gamma:** Radiación electromagnética de muy alta energía y parte de las radiaciones ionizantes, son muy penetrantes y solo se pueden detener mediante bloques de hormigón y plomo.

**Peligro:** La capacidad intrínseca de las propiedades y características físicas, químicas o de toxicidad de una sustancia química peligrosa o mezcla para generar un daño a las personas.

**Peso molecular:** La masa de una sustancia expresada en g/mol.

**Polimerización peligrosa:** La reacción química en la que dos o más moléculas de la misma sustancia química peligrosa o al contacto con otras, se combinan para formar moléculas más grandes, lo que genera una liberación descontrolada de energía y puede provocar incendios o explosiones.

**Porcentaje de volatilidad:** La proporción de volumen de una sustancia química peligrosa que se evapora a 21°C.

**Potencial de Hidrógeno (pH):** La concentración de iones hidronio, que representa la acidez o alcalinidad de una sustancia, dentro de una escala del 0 al 14. Un pH de 7,0 es la neutralidad; valores más altos indican alcalinidad y valores más bajos indican acidez.

**Presión crítica:** Es una característica de cualquier sustancia, que define el campo en el que esta puede transformarse en vapor en presencia del líquido correspondiente.

**Presión de vapor:** La presión ejercida en las paredes de un recipiente cerrado, por los vapores que escapan del líquido (cuanto menor sea la temperatura de ebullición de un líquido, mayor es la presión de vapor).

**Punto de fusión:** La temperatura a la cual una sustancia sólida cambia de estado y se convierte en líquida.

**Punto de ignición o inflamación:** La temperatura mínima a la cual los materiales combustibles o inflamables desprenden una cantidad suficiente de vapores para formar una mezcla inflamable, la cual se enciende aplicando una fuente de ignición, pero que no es suficiente para sostener una combustión.

**Punto inicial de ebullición:** La temperatura a la que la presión de vapor de un líquido es igual a la presión atmosférica de referencia (101.3 kPa), es decir, la temperatura a la que aparecen las primeras burbujas de vapor en el líquido.  
**Punto de sublimación:** es aquella

temperatura a la cual dicho compuesto pasa de la fase sólida a la fase gas directamente, sin pasar por la fase líquida, mediante el mecanismo de sublimación. Algunos sólidos, como el yodo o la quinina, experimentan dicha transición de fase.

**Radiación Ionizante:** La transferencia de energía en forma de partículas u ondas electromagnéticas de una longitud de onda de 100 nanómetros o menos o una frecuencia de  $3 \times 10^{15}$  Hertz o más, capaz de producir iones directa o indirectamente.

**Radiactividad:** Es la propiedad de algunas sustancias para emitir radiación invisible y potencialmente dañina.

**Rango de explosividad o inflamabilidad:** El porcentaje de mezclas de vapor o de gas inflamable en aire, comprendido entre los límites superior de explosividad (LSE) y el límite inferior de explosividad (LIE).

**Reactividad; inestabilidad:** La posibilidad que tiene una sustancia para liberar energía.

**Riesgo:** La probabilidad de que los efectos nocivos de una sustancia química peligrosa o mezcla por una exposición crónica o aguda a las personas altere su salud o, por su capacidad de arder, explotar, corroer, entre otras y causar daños en los alrededores.

Riesgo = Peligro X Exposición

**Riesgo de inflamabilidad:** es la probabilidad que tienen las sustancias químicas para arder en función de sus propiedades físicas y químicas.

**Riesgo de reactividad:** es la probabilidad que tienen las sustancias químicas para liberar energía al entrar en contacto con otras, y que varía al modificar las condiciones de presión y temperatura.

**Solidificación:** Es el proceso físico por el que un líquido pasa a sólido, manteniendo su composición química.

Cuando una sustancia en estado líquido se transforma en sólido, sus partículas se ordenan y liberan energía, aumentando sus fuerzas de interacción.

**Solubilidad:** La solubilidad de una sustancia en agua proporciona información sobre su destino y transporte en el medio ambiente. Cuanto mayor sea la solubilidad en agua, mayor es la tendencia a permanecer disuelta y es menos probable que se volatilice del agua. Las sustancias poco solubles en agua se volatilizan más fácilmente y se disuelven en el suelo o se bioconcentran en los organismos acuáticos.

Dada su capacidad de disolverse en agua se presentan tres aspectos:

- Soluble en todas las proporciones (“miscible”).
- Parcialmente soluble.
- Insoluble (“inmiscible”).

**Sustancias químicas peligrosas:** Aquellas que, por sus propiedades físicas y químicas, al ser manejadas, transportadas, almacenadas o procesadas presentan la posibilidad de riesgos a la salud, de inflamabilidad, de reactividad o especiales, y pueden afectar la salud de las personas expuestas o causar daños en los alrededores.

**Temperatura de autoignición o ignición espontánea:** Temperatura mínima a la cual un combustible o sustancia inflamable emite vapores, que en presencia de aire u otro comburente, comienza a arder sin necesidad de aporte de una fuente de ignición.

**Temperatura crítica:** La temperatura crítica de una sustancia es la temperatura más alta a la que puede existir como líquido o gas. Por encima de esta temperatura, la sustancia pasará a una fase diferente.

**Temperatura de descomposición o punto de descomposición:** es la temperatura a la cual un compuesto químico sufre una termólisis, es decir, se descompone en otros más simples, sin llegar necesariamente a dividirse en los elementos químicos

que lo constituyen. Se calcula a partir de la primera lectura termométrica a la que se observan signos de descomposición térmica, como la presencia de humos, cambios de coloración o variaciones erráticas de temperatura.

**Temperatura de ebullición:** Temperatura en la cual un líquido alcanza una presión igual a la presión atmosférica.

**Temperatura de ignición:** Temperatura mínima que debe alcanzar una sustancia para encenderse o inflamarse. Y sigue ardiendo, aunque se retire la fuente de ignición.

**Teratógeno; teratogénico:** Toda sustancia que causa defectos de nacimiento no hereditarios.

**Toxicidad:** es la capacidad de una sustancia para causar daño a la salud a un organismo vivo.

**Umbral del olor u olfativo:** La concentración más baja en la atmósfera que puede detectar el olfato humano. Suele ser un mal indicador del riesgo de toxicidad.

**Vapor:** La forma gaseosa de una sustancia o de una mezcla liberada a partir de su estado líquido o sólido. **Velocidad de evaporación:** es el cambio de estado por presión o temperatura, de una cantidad de sustancia líquida o sólida a vapor en un determinado tiempo. El valor de esta velocidad tiene como base el de la sustancia de referencia.

**Viscosidad:** Es la resistencia interna de un líquido a fluir. Esta propiedad es importante, porque indica qué tan rápido se fugará una sustancia a través de una perforación en contenedores o tanques.

**Valor Límite de Exposición Promedio Ponderado en el Tiempo (VLE-PPT):** La concentración máxima promedio ponderada en el tiempo de un agente químico

contaminante del ambiente laboral, a la que la mayoría de los trabajadores expuestos, durante una jornada de ocho horas diarias y una semana laboral de cuarenta horas, no reportan daños a su salud.

**Valor Límite de Exposición de Corto Tiempo (VLE-CT):** La concentración máxima de un agente químico contaminante del ambiente laboral, a la cual los trabajadores pueden estar expuestos de manera continua durante un periodo máximo de quince minutos, con intervalos de al menos una hora de no exposición entre cada periodo de exposición y un máximo de cuatro exposiciones en una jornada de trabajo de ocho horas diarias, y que no sobrepasa el valor límite de exposición promedio ponderado en tiempo (VLE-PPT).

**Valor Límite de Exposición Pico (VLE-P):** La concentración de un agente químico contaminante del ambiente laboral que no debe rebasarse en ningún momento durante la jornada de trabajo.

**AEGL(s):** Lineamiento de Niveles de Exposición Aguda (En inglés: Acute Exposure Guideline Levels). AEGLs representan los límites de exposición para el público en general después de una única y rara exposición en la vida, y son aplicables a los períodos de exposición de emergencia que van desde 10 minutos a 8 horas. Los valores AEGLs están definidos para tres niveles de daño (AEGL-1, AEGL-2 y AEGL-3), y cada nivel cuenta con cinco períodos de tiempo (10 minutos, 30 minutos, 1 hora, 4 horas y 8 horas). Estos niveles se caracterizan por distintos grados de toxicidad.

**AEGL-1:** Es la concentración de una sustancia química en el aire (expresada en ppm o mg/m<sup>3</sup>) por encima de la cual se predice que la población general, incluyendo individuos susceptibles, podría experimentar molestias notables, irritación o ciertos efectos asintomáticos. Estos efectos son transitorios, no incapacitantes y reversibles una vez que cesa el periodo de exposición.

**AEGL.2:** Es la concentración de una sustancia química en el aire (expresada en ppm o mg/m<sup>3</sup>) por encima de la cual se predice que la población general, incluyendo individuos susceptibles, podría experimentar efectos duraderos serios o irreversibles o ver impedida su capacidad para escapar.

**AEGL-3:** Es la concentración de una sustancia química en el aire (expresada en ppm o mg/m<sup>3</sup>) por encima de la cual se predice que la población general, incluyendo individuos susceptibles, podría experimentar efectos amenazantes para la vida o incluso provocar la muerte.

# INTRODUCCIÓN A LAS EMERGENCIAS CON MATERIALES PELIGROSOS


**Material peligroso.** Aquellas sustancias peligrosas, sus remanentes, sus envases, embalajes y demás componentes que conformen la carga que será transportada por las unidades.

**Substancia peligrosa.** Todo aquel elemento compuesto, material o mezcla de ellos que independientemente de su estado físico, represente un riesgo potencial para la salud, el ambiente, la seguridad de los usuarios y la propiedad de terceros, también se consideran bajo esta definición los agentes biológicos causantes de enfermedades.

**Residuos peligrosos.** Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que le confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se trasfieran a otro sitio y por tanto, representan un peligro al equilibrio ecológico o el ambiente.

Finalmente, podríamos decir que los materiales peligrosos, por sus características o propiedades intrínsecas son diferentes de cualquier otro tipo de materiales.

De acuerdo con sus características, su distribución en la República Mexicana y las cantidades de almacenamiento, existen 14 sustancias que representan mayor peligro en México y son:

Gas Lp.	
Acido sulfúrico.	
Hexano.	
Nitrógeno.	
Alcohol metílico	
Acetato de etilo	
Acido fluorhídrico	
Amoniaco.	
Cloro.	
Gasolina.	
Acetona.	
Alcohol propílico e isopropílico propano.	
Óxido de etileno.	
Explosivos.	
Cianuro de sodio.	
Hidróxido de sodio.	

La mejor manera de reducir la probabilidad de ocurrencia de un accidente es la prevención, que consiste en el conjunto de medidas que la industria lleva a cabo para operar de manera segura y eficiente, tales como mantenimiento de equipos, estándares de construcción y diseño, procedimientos de operación y capacitación del personal, entre otros.



Sin embargo, cuando a pesar de las acciones de prevención sucede un accidente que involucra sustancias químicas, para mitigar las consecuencias o daños que pudiera ocasionar éste, se debe contar con planes de atención a emergencias, en los cuales deben participar la industria, las autoridades, las instituciones de ayuda y la población.

Este plan consiste en definir las funciones, responsabilidades y acciones de los participantes, procedimientos específicos de respuesta ante los eventos que puedan ocurrir como: fuga, derrame, incendio o explosión, inventario de recursos materiales disponibles, procedimientos de comunicación, programas de capacitación y simulacros.

## SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN Y COMUNICACIÓN DEL PELIGRO

La identificación de los materiales peligrosos siempre ha entrañado un problema muy grande, ya que si es por su nombre, recordemos que todos los materiales peligrosos son sustancias químicas y por lo tanto, deben contar con un nombre químico, el cual a veces es muy complicado.

En el mundo existen millones de sustancias químicas, de las cuales, la menor proporción tiene propiedades peligrosas, siendo la mayoría de uso común. He aquí uno de los problemas principales, toda sustancia química tiene, lógicamente un nombre químico, algunas de ellas cuentan a su vez con sinónimos que muchas veces tienen relación con ese nombre químico, pero muchas ellas cuentan con nombres comerciales que también en ocasiones tienen relación con ese nombre químico. Desafortunadamente, existen sustancias que su sinónimo tiene que ver con nombres comunes que alguna persona empleó para referirse a determinada sustancia y el resto de la gente lo adoptó, haciéndose demasiado común su manejo.

El nombre de una sustancia química es el mismo en todo el mundo, no así el nombre comercial ni el sinónimo. Algunos ejemplos:

<b>Nombre Químico</b>	<b>Sinónimo</b>	<b>Nombre Comercial</b>
Alcohol Etílico	Alcohol, etanol	Alcohol
Hipoclorito de Sodio	Cloro	Cloralex, cloratel, clorox, clarasol

No se recomienda emplear los sentidos del olfato, tacto y gusto, ya que se estaría exponiendo al personal.

Para identificar los materiales se han desarrollado una serie de sistemas de identificación, desde sólo números hasta la combinación de figuras y números:

## No. de CAS (Chemical Abstract Service)

El número registrado CAS es una identificación numérica única para compuestos químicos, polímeros, secuencias biológicas, preparados y aleaciones. Llamado también CAS RN (en inglés *CAS registry number*). Chemical Abstracts Service (CAS), es una división de la Sociedad Química Americana que asigna estos números de identificación a cada compuesto químico que ha sido descrito en la literatura. CAS también mantiene una base de datos de los compuestos químicos, conocida como *registro CAS*. Algo más de 23 millones de compuestos están numerados y catalogados, con alrededor de 4,000 nuevos cada día.

Un número de registro CAS es un identificador numérico que puede contener un máximo de 10 dígitos, divididos por guiones en tres partes. Este número se asigna a una sustancia cuando entra en la base de datos del registro de CAS. Se asignan números en orden secuencial a nuevas sustancias identificadas por los científicos para su inclusión en la base de datos. El número de identificación es usado mundialmente.

- Amoníaco 7664-41-7
- Gas licuado de petróleo 68476-85-7
- Gas natural 68410-63-9
- Ácido nítrico 7697-37-2
- Ácido sulfúrico 7664-93-9
- Ácido clorhídrico (10% - 33%) 7647-01-0
- Cloruro de sodio 7647-14-5
- Hipoclorito de sodio 7681-52-9

**NFPA 704** es la norma estadounidense que explica el “rombo de materiales peligrosos” establecido por la Asociación Nacional de Protección Contra Incendios (inglés: National Fire Protection Association), utilizado para comunicar los peligros de los materiales peligrosos.

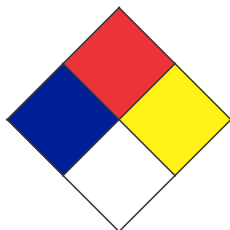
Es importante para ayudar a los cuerpos de bomberos y emergencias a identificar los peligros a los que se enfrentan a la hora de atender una emergencia con la sustancia.

No se emplea para el transporte de productos envasados y a granel, y sí para el almacenamiento estacionario como tanques de crudo, productos químicos, etc. La edición actual es la de 2022. Es un error común decir que este rombo indica los riesgos, sin embargo, como ya se mencionó, demuestra “peligros”.

Esta norma establece la forma de identificación y clasificación de las sustancias. Las propiedades que toma en cuenta son los daños a la salud, inflamabilidad y radiactividad, dándole valores en una escala de 0 a 4 para indicar el grado de peligro que representan, siendo el 4 el de mayor riesgo.

### Fases

Las cuatro divisiones tienen colores asociados con un significado. El azul hace referencia a los peligros para la salud, el rojo indica la amenaza de inflamabilidad y el amarillo el peligro por reactividad o inestabilidad. A estas tres divisiones se les asigna un número de 0 (sin peligro) a 4 (peligro máximo). Por su parte, en la sección blanca puede haber indicaciones especiales para algunos materiales, indicando que son oxidantes, corrosivos, reactivos con agua o radioactivos.



## **AZUL: Salud**

4. Elemento que, con una muy corta exposición, puede causar la muerte o un daño permanente, incluso en caso de atención médica inmediata. Por ejemplo, el cianuro de hidrógeno.

3. Materiales que bajo corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes, aunque se preste atención médica, como el hidróxido de potasio.

2. Materiales bajo cuya exposición intensa o continua puede sufrirse incapacidad temporal o posibles daños permanentes a menos que se de tratamiento médico rápido, como el cloroformo, la cafeína, etc.

1. Materiales que causan irritación, pero solo daños residuales menores aún en ausencia de tratamiento médico. Un ejemplo es la glicerina.

0. Materiales bajo cuya exposición no existe peligro en caso de ingestión o inhalación en dosis considerables, como el cloruro de sodio.

## **ROJO: Inflamabilidad**

4. Materiales que se vaporizan rápido o completamente a la temperatura a presión atmosférica ambiental, o que se dispersan y se queman fácilmente en el aire, como el propano. Tienen un punto de inflamabilidad por debajo de 23 °C (73 °F).

3. Líquidos y sólidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental, como la gasolina o el metanol. Tienen un punto de inflamabilidad entre 23 °C (73 °F) y 38 °C (100 °F).

2. Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición, como el petrodiesel. Su punto de inflamabilidad oscila entre 38 °C (100 °F) y 94°C (200°F)

1. Materiales que deben precalentarse antes de que ocurra la ignición, cuyo punto de inflamabilidad es superior a 94 °C (200 °F).

0. Materiales que no se queman, como el agua. Expuesto a una temperatura de 94° C (200 ° F) por más de 5 minutos.

## **AMARILLO: Reactividad o Inestabilidad**

4. Fácilmente capaz de detonar o descomponerse explosivamente en condiciones de temperatura y presión normales (ej., nitroglicerina, RDX).

3. Capaz de detonar o descomponerse explosivamente pero requiere una fuente de ignición, debe ser calentado bajo confinamiento antes de la ignición, reacciona explosivamente con agua o detonará si recibe una descarga eléctrica fuerte (ej., flúor).

2. Experimenta cambio químico violento en condiciones de temperatura y presión elevadas, reacciona violentamente con agua o puede formar mezclas explosivas con agua (ej., fósforo, compuestos del potasio, compuestos del sodio).

1. Normalmente estable, pero puede llegar a ser inestable en condiciones de temperatura y presión elevadas (ej., acetileno (etino)).

0. Normalmente estable, incluso bajo exposición al fuego y no es reactivo con agua (ej., helio).

### **BLANCO: Peligros específicos o especiales**

El espacio blanco puede contener los siguientes símbolos:

'W' - reacciona con agua de manera inusual o peligrosa, como: el cianuro de sodio o el sodio.

'OX' o 'OXY' - oxidante, como el perclorato de potasio o agua oxigenada.

'SA' - gas asfixiante simple, limitado para los gases: nitrógeno, helio, neón, argón, kriptón y xenón.

'COR' o 'CORR' - corrosivo: ácido o base fuerte, como el ácido sulfúrico o el hidróxido de potasio. Específicamente, con las letras 'ACID' se puede indicar "ácido" y con 'ALK', "base".

'BIO' o ☣ riesgo biológico, por ejemplo, un virus.

'RAD' o ☸ el material es radioactivo, como el plutonio.

'CRYO' o 'CYL' - criogénico, como el nitrógeno líquido.

'POI' - producto venenoso, por ejemplo, el arsénico.

De igual forma, establece dos opciones de identificación, una en forma de rombo y otra de rectángulo, el cual coincide completamente con el sistema de identificación de materiales peligrosos establecido por la Asociación Nacional de Protección contra Incendios en el estándar NFPA 704, la cual se muestra a continuación.

- Opcionalmente usar letras o símbolos del equipo de protección persona.

### **Letras de identificación del equipo de protección personal**

El modelo rectángulo concuerda con el Sistema de Identificación de Materiales Peligrosos HMIS por sus siglas en inglés (Hazardous Materials Identification System) desarrollado por la Asociación Nacional de Pinturas y Recubrimientos, ambos sistemas desarrollados en los Estados Unidos. A continuación, se muestran los colores y criterios que se emplean para rectángulos:

<b>Nombre de la Sustancia:</b>	
<b>Salud</b>	
<b>Inflamabilidad</b>	
<b>Reactividad</b>	
<b>Riesgos Especiales</b>	
<b>Equipo de Protección Personal</b>	

## Letras de identificación del equipo de protección personal

Letra de identificación	Equipo
<b>A</b>	Anteojos de seguridad.
<b>B</b>	Anteojos de seguridad y guantes.
<b>C</b>	Anteojos de seguridad, guantes y mandil.
<b>D</b>	Careta, guantes y mandil.
<b>E</b>	Anteojos de seguridad, guantes y respirador para polvos.
<b>F</b>	Anteojos de seguridad, guantes, mandil y respirador para polvos.
<b>G</b>	Anteojos de seguridad, guantes y respirador para vapores.
<b>H</b>	Googles para salpicaduras, guantes, mandil y respirador para vapores.
<b>I</b>	Anteojos de seguridad, guantes y respirador para polvos y vapores.
<b>J</b>	Googles para salpicaduras, guantes, mandil y respirador para polvos y vapores.
<b>K</b>	Capucha con línea de aire o equipo SCBA, guantes, traje completo de protección y botas.
<b>X</b>	Consulte con el supervisor las indicaciones especiales para el manejo de estas sustancias.

**NOM-004-SCT/2008, Sistemas de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos:** establece las características y dimensiones de los carteles que deben portar las unidades vehiculares, camiones, unidades de arrastre, auto tanques, carro tanques, contenedores, contenedores cisterna, tanques portátiles y recipientes intermedios para granel y demás unidades de autotransporte y ferrocarril, a fin de identificar la clase de riesgo de las sustancias, materiales o residuos peligrosos que se transportan.

### Clase 1: Explosivos



Clase 2: Gases comprimidos refrigerados, licuados o disueltos a presión.



Clase 3: Líquidos inflamables



Clase 4: Sólidos inflamables



Clase 5: Oxidantes y peróxidos orgánicos



Clase 6: Tóxicos agudos (venenos) y agentes biológicos infecciosos



## Clase 7: Radioactivos

	
<p><b>CATEGORIA I - BLANCA</b>  <b>SIMBOLO (TREBOL ESQUEMATIZADO)</b>  <b>NEGRO, FONDO:</b>  <b>BLANCO,</b>  <b>TEXTO (OBLIGATORIO):</b>  <b>EN NEGRO EN LA</b>  <b>MITAD INFERIOR DE LA</b>  <b>ETIQUETA</b>  <b>RADIATIVO</b>  <b>CONTENIDO</b>  <b>ACTIVIDAD</b>  <b>LA PALABRA</b>  <b>RADIOACTIVO DEBE IR</b>  <b>SEGUIDA DE UNA RAYA</b>  <b>VERTICAL ROJA; CIFRA</b>  <b>EN EL ANGULO</b>  <b>INFERIOR</b></p>	<p><b>CATEGORIA II AMARILLA CATEGORIA III</b>  <b>SIMBOLO (TREBOL ESQUEMATIZADO)</b>  <b>NEGRO, FONDO: MITAD SUPERIOR</b>  <b>AMARILLA CON BORDE BLANCO, MITAD</b>  <b>INFERIOR BLANCA, TEXTO</b>  <b>(OBLIGATORIO): EN NEGRO EN LA MITAD</b>  <b>INFERIOR DE LA ETIQUETA</b>  <b>RADIATIVO</b>  <b>CONTENIDO</b>  <b>ACTIVIDAD</b>  <b>EN UN RECUADRO DE LINEAS NEGRAS:</b>  <b>"INDICE DE TRANSPORTE", LA</b>  <b>PALABRA RADIOACTIVO DEBE IR SEGUIDA</b>  <b>DE:</b>  <b>DOS RAYAS VERTICALES ROJAS</b>  <b>TRES RAYAS VERTICALES ROJAS</b>  <b>CIFRA EN EL ANGULO INFERIOR</b></p>

## Clase 8: Corrosivos



## Clase 9: Varios



(No. 9)





(Modelo No. 7E)

MATERIAL FISIONABLE DE LA CLASE 7

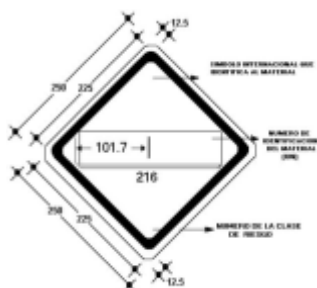
FONDO: BLANCO;

TEXTO (Obligatorio): EN NEGRO; EN LA MITAD SUPERIOR DE LA ETIQUETA: "FISIONABLE";

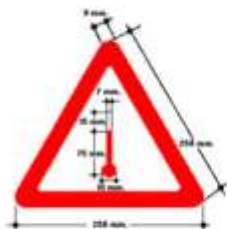
EN UN RECUADRO DE LINEAS NEGRAS EN LA MITAD INFERIOR DE LA ETIQUETA:

"INDICE DE SEGURIDAD CON RESPECTO A LA CRITICIDAD"

CIFRA "7" EN EL ANGULO INFERIOR



MODELO No. 13  
MARCA DE TEMPERATURA



MODELO No. 14  
MARCA DE SUSTANCIA  
AMBIENTALMENTE PELIGROSA



MODELO No. 15  
MARCA DE FUMIGACION



MODELO No. 16  
MARCA DE CONTAMINANTE MARINO



# HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES

De acuerdo con el numeral 9 de la NOM-018-STPS-2015; hojas de datos de seguridad HDS deberán.

- a) Desarrollarse en formato libre;
- b) Elaborarse o tenerse en idioma español;
- c) Contener información eco-toxicológica, eliminación de productos, del transporte y reglamentaria del ambiente, estarán de acuerdo con lo establecido por la autoridad competente;
- d) Incluir las sustancias químicas peligrosas o componentes de la mezcla que tengan una concentración igual o mayor a los valores límite de composición en la mezcla para cada clase de peligro para la salud, conforme a lo que determina la Tabla 1.

**Tabla 1**

**Valores límite de composición en la mezcla para cada clase de peligro para la salud**

<b>Clase de peligro a la salud</b>	<b>Cantidad de la sustancia que compone la mezcla (%)</b>
Toxicidad aguda	≥1.0
Corrosión/irritación cutánea	≥ 1.0
Lesiones oculares graves/irritación de los ojos	≥ 1.0
Sensibilización respiratoria/cutánea	≥ 1.0
Mutagenicidad: Categoría 1	≥ 0.1
Mutagenicidad: Categoría 2	≥ 1.0
Carcinogenicidad	≥ 0.1
Toxicidad para la reproducción	≥ 0.1
Toxicidad específica de órganos blanco (exposición única)	≥ 1.0
Toxicidad específica de órganos blanco (exposición repetida)	≥ 1.0

- e) El efecto aditivo a la salud de las sustancias químicas peligrosas, cuando se trate de mezclas;
- f) Coincidir con la información utilizada en la señalización;
- g) Considerar contar con la información requerida en cada sección. Si no está disponible dicha información o no es aplicable, se anotarán las siglas ND o NA respectivamente, según sea el caso, con base en la fuente o fuentes de referencia que se utilizaron para su llenado;
- h) Incluir las fechas de elaboración y de las siguientes revisiones.

**La hoja de datos de seguridad HDS de la sustancia química peligrosa o mezcla deberá contar con las secciones e información siguientes:**

**SECCIÓN 1.** Identificación de la sustancia química peligrosa o mezcla y del proveedor o fabricante:

- 1) Nombre de la sustancia química peligrosa o mezcla;
- 2) Otros medios de identificación;
- 3) Uso recomendado de la sustancia química peligrosa o mezcla, y restricciones de uso;
- 4) Datos del proveedor o fabricante, y
- 5) Número de teléfono en caso de emergencia.

**SECCIÓN 2.** Identificación de los peligros:

- 1) Clasificación de la sustancia química peligrosa o mezcla, conforme a lo que señala el Sistema Globalmente Armonizado (SGA). Ver Apéndice A de la NOM-018-STPS-2015, Elementos de Comunicación de Peligros Físicos y para la Salud y cualquier información nacional o internacional NFPA 704, NOM-004-SCT-2015 o GRE 2020;
- 2) Elementos de la señalización, incluidos los consejos de prudencia y pictogramas de precaución. Ver Apéndices A y B de la NOM-018-STPS-2008; y
- 3) Otros peligros que no aparecen en la clasificación.

**SECCIÓN 3.** Composición/información sobre los componentes:

**1) Para sustancias**

- i. Identidad química de la sustancia.
- ii. Nombre común, sinónimos de la sustancia química peligrosa o mezcla.
- iii. Al menos el Número CAS, y número ONU, entre otros.
- iv. Impurezas y aditivos estabilizadores que están a su vez clasificados y que contribuyan a la clasificación de la sustancia.

## **2) Para mezclas**

La identidad química y la concentración o rangos de concentración de todos los componentes que sean peligrosos según los criterios de esta Norma y están presentes en niveles superiores a sus valores límite de composición en la mezcla.

En el caso de sustancias químicas peligrosas y mezclas consideradas como información comercial confidencial, deber. expresarlo como tal.

### **SECCIÓN 4.** Primeros auxilios:

- 1) Descripción de los primeros auxilios;
- 2) Síntomas y efectos más importantes, agudos y crónicos,
- 3) Indicación de la necesidad de recibir atención médica inmediata y, en su caso, tratamiento especial.

### **SECCIÓN 5.** Medidas contra incendios:

- 1) Medios de extinción apropiados;
- 2) Peligros específicos de las sustancias químicas peligrosas o mezclas, y
- 3) Medidas especiales que deberán seguir los grupos de combate contra incendio.

### **SECCIÓN 6.** Medidas que deben tomarse en caso de derrame o fuga accidentales:

- 1) Precauciones personales, equipos de protección y procedimientos de emergencia;
- 2) Precauciones relativas al medio ambiente, y
- 3) Métodos y materiales para la contención y limpieza de derrames o fugas.

### **SECCIÓN 7.** Manejo y almacenamiento:

- 1) Precauciones que se deben tomar para garantizar un manejo seguro, y
- 2) Condiciones de almacenamiento seguro, incluida cualquier incompatibilidad.

### **SECCIÓN 8.** Controles de exposición/protección personal:

- 1) Parámetros de control;
- 2) Controles técnicos apropiados, y
- 3) Medidas de protección individual, como equipo de protección personal.

### **SECCIÓN 9.** Propiedades físicas y químicas:

- 1) Apariencia (estado físico, color, etc.);
- 2) Olor;
- 3) Umbral del olor;
- 4) Potencial de hidrógeno, (pH);
- 5) Punto de fusión/punto de congelación;
- 6) Punto inicial e intervalo de ebullición;
- 7) Punto de inflamación;
- 8) Velocidad de evaporación;
- 9) Inflamabilidad (sólido/gas);
- 10) Límite superior/inferior de inflamabilidad o explosividad;
- 11) Presión de vapor;
- 12) Densidad de vapor;
- 13) Densidad relativa;
- 14) Solubilidad(es);
- 15) Coeficiente de partición octanol/agua;
- 16) Temperatura de ignición espontánea;
- 17) Temperatura de descomposición;
- 18) Viscosidad;
- 19) Peso molecular, y
- 20) Otros datos relevantes.

### **SECCIÓN 10.** Estabilidad y reactividad:

- 1) Reactividad;
- 2) Estabilidad química;
- 3) Posibilidad de reacciones peligrosas;
- 4) Condiciones que deberán evitarse;
- 5) Materiales incompatibles, y
- 6) Productos de descomposición peligrosos.

### **SECCIÓN 11.** Información toxicológica:

- 1) Información sobre las vías probables de ingreso;
- 2) Síntomas relacionados con las características físicas, químicas y toxicológicas;
- 3) Efectos inmediatos y retardados, así como efectos crónicos producidos por una exposición a corto o largo plazo;
- 4) Medidas numéricas de toxicidad (tales como estimaciones de toxicidad aguda);
- 5) Efectos interactivos;
- 6) Cuando no se disponga de datos químicos específicos;
- 7) Mezclas;

- 8) Información sobre la mezcla o sobre sus componentes, y
- 9) Otra información.

### **SECCIÓN 12.** Información eco-toxicológica:

- 1) Toxicidad;
- 2) Persistencia y degradabilidad;
- 3) Potencial de bioacumulación;
- 4) Movilidad en el suelo, y
- 5) Otros efectos adversos.

### **SECCIÓN 13.** Información relativa a la eliminación de los productos:

- 1) Descripción de los residuos e información sobre la manera de manipularlos sin peligro y sus métodos de eliminación, incluida la eliminación de los recipientes contaminados.

### **SECCIÓN 14.** Información relativa al transporte:

- 1) Número ONU;
- 2) Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas;
- 3) Clase(s) de peligros en el transporte;
- 4) Grupo de embalaje/envasado, si se aplica;
- 5) Riesgos ambientales;
- 6) Precauciones especiales para el usuario, y
- 7) Transporte a granel con arreglo al anexo II de MARPOL 73/78 y al Código CIQ (IBC por sus siglas en inglés).

### **SECCIÓN 15.** Información reglamentaria:

- 1) Disposiciones específicas sobre seguridad, salud y medio ambiente para las sustancias químicas peligrosas o mezcla de que se trate.

### **SECCIÓN 16.** Otras informaciones incluidas, las relativas a la preparación y actualización de las hojas de datos de seguridad:

#### **La hoja de datos de seguridad deberá tener la leyenda siguiente:**

La información se considera correcta, pero no es exhaustiva y se utilizará únicamente como orientación, la cual está basada en el conocimiento actual de la sustancia química o mezcla y es aplicable a las precauciones de seguridad apropiadas para el producto.

# GUÍA DE RESPUESTA EN CASO DE EMERGENCIA (GRE 2020)

## PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

### ¡EVITAR ENTRAR DE PRISA!

#### APROXÍMESE AL INCIDENTE CON VIENTO A FAVOR, CUESTA ARRIBA Y/O RÍO ARRIBA:

- Manténgase alejado de **Vapores, Humos y Derrames**.
- Mantenga el vehículo a una distancia segura del incidente.

#### ASEGURE EL LUGAR:

- Aísle el área y protéjase usted y los demás.

#### IDENTIFIQUE LOS PELIGROS UTILIZANDO CUALQUIERA DE LOS SIGUIENTES:

- Placas / Carteles.
- Etiquetas del Contenedor.
- Documentos de embarque.
- Tabla de identificación para remolques y carros de ferrocarril.
- Hoja de datos de seguridad (HDS).
- Conocimiento de las personas en el lugar.
- Consulte la guía correspondiente.

#### EVALÚE LA SITUACIÓN:

- ¿Hay fuego, derrame o fuga?
- ¿Cuáles son las condiciones del clima?
- ¿Cómo es el terreno?
- ¿Quién o qué está en riesgo: personas, propiedad o el ambiente?
- ¿Qué acciones deben tomarse - evacuación, protección en el lugar indicado?
- ¿Qué recursos (humanos y equipos) se requieren?
- ¿Qué se puede hacer inmediatamente?

## **OBTENGA AYUDA:**

• Avise a su central que notifique a las agencias responsables y solicite la asistencia de personal calificado.

## **RESPONDA:**

- Ingrese solamente cuando este utilizando el equipo de protección apropiado.
- Los intentos de rescate y protección de la propiedad deben ser evaluados para evitar volverse parte del problema.
- Establezca el Puesto de Comando y las líneas de comunicación.
- Reevalúe continuamente la situación y modifique su respuesta si es necesario.
- Considere la seguridad de las personas en el área, incluyéndose usted mismo.

**POR ENCIMA DE TODO:** No asuma que los gases o vapores son inofensivos por la falta de olor - los gases o vapores inodoros pueden ser dañinos. Tenga CUIDADO al manipular los envases vacíos, ya que todavía pueden presentar peligros hasta que sean limpiados y purgados de todos los remanentes.

## **SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DEL PELIGRO**

La clase de peligro de materiales peligrosos/mercancías peligrosas está indicada tanto por su número de clase (o división) o por nombre. Los carteles/placas se utilizan para identificar la clase o división del material. El número de clase de peligro o división se encuentra en el vértice inferior del cartel, y es requerido tanto para el peligro primario como el secundario, si es aplicable.

La clase de peligro o número de división, y sus números de clase o división de peligro secundario entre paréntesis (cuando corresponda) debe aparecer en el documento de embarque después de cada nombre correcto de embarque.



## ***Clase 1 - Explosivos***

**División 1.1:** Explosivos que presentan un riesgo de explosión en masa.

**División 1.2:** Explosivos que presentan un riesgo de proyección sin riesgo de explosión en masa.

**División 1.3:** Explosivos que presentan un riesgo de incendio y un riesgo menor de explosión o un riesgo menor de proyección, o ambos, pero no un riesgo de explosión en masa.

**División 1.4:** Explosivos que no presentan riesgo apreciable considerable.

**División 1.5:** Explosivos muy insensibles que presentan un riesgo de explosión en masa.

**División 1.6:** Artículos sumamente insensibles que no presentan riesgo de explosión en masa.

## ***Clase 2 - Gases***

**División 2.1:** Gases inflamables.

**División 2.2:** Gases no-inflamables, no tóxicos.

**División 2.3:** Gases tóxicos.

## ***Clase 3 - Líquidos inflamables***

**Clase 4 - Sólidos inflamables;** sustancias que pueden experimentar combustión espontánea; sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables.

**División 4.1:** Sólidos inflamables, sustancias de redacción espontánea y sólidos explosivos insensibilizados.

**División 4.2:** Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea.

**División 4.3:** Sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables.

## ***Clase 5 - Sustancias oxidantes y peróxidos orgánicos***

**División 5.1:** Sustancias oxidantes.

**División 5.2:** Peróxidos orgánicos.

## ***Clase 6 - Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas***

**División 6.1:** Sustancias tóxicas.

**División 6.2:** Sustancias infecciosas.

## ***Clase 7 - Materiales radiactivos***

## ***Clase 8 - Sustancias corrosivos***

**Clase 9 - Sustancias y objetos peligrosos varios, incluidas las sustancias peligrosas para el medio ambiente.**

## TABLA DE MARCAS, ETIQUETAS Y CARTELES/PLACAS

### USE LA TABLA SOLO CUANDO EL NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN O EL NOMBRE APROPIADO PARA TRANSPORTE NO ESTÉ DISPONIBLE.

1. Aproxímese al incidente con el viento en su espalda y/o corriente arriba, en una distancia de seguridad para identificar de forma segura y/o leer el cartel o panel naranja. Use binoculares si están disponibles.
2. Haga coincidir el rótulo) del vehículo con uno de los carteles que aparecen en la siguiente información.
3. Consulte el número de guía dentro de un círculo que está asociado con el cartel. Por ahora utilice esa guía. Por ejemplo:

- Use GUÍA **127** para un INFLAMABLE (Clase 3) cartel



- Use GUÍA **153** para un CORROSIVO (Clase 8) cartel



- Use GUÍA **111** cuando vea un cartel de PELIGRO o PELIGROSO o cuando no conozca el material que se está derramando, fugando o incendiando. También use esta GUÍA cuando sospeche de la presencia de un material peligroso / mercancía peligrosa y no pueda observar su cartel.

Si existen varios carteles que dirigen a más de una guía, inicialmente utilice la guía más conservadora (es decir, la guía que requiere mayores acciones de protección).

4. Las guías asociadas a los carteles proporcionan el peligro más significativo de los materiales.
5. Cuando la información específica está disponible, como el número de identificación o nombre apropiado de transporte, debe consultar la Guía específica del material.
6. Un asterisco sólo (\*) en los carteles naranja representan las letras de los Grupo de Compatibilidad de los explosivos. El asterisco se debe reemplazar con la letra del grupo de compatibilidad apropiado.
7. Asterisco doble (\*\*) en los carteles naranja representa la división de los explosivos. El asterisco doble se debe reemplazar con el número de división apropiado.

## TABLA DE MARCAS, ETIQUETAS Y CARTELES/PLACAS Y GUÍA

USE ESTA TABLA SOLAMENTE SI NO PUEDE IDENTIFICARLOS USANDO EL DOCUMENTO DE EMBARQUE, LA PLACA NUMERADA, O EL NÚMERO DEL PANEL NARANJA

**111**

**DANGER**

**DANGEROUS**

**Y**

Aéreo únicamente

Todos los otros modos

**112**

**1.5**

**1.5**

**1.5**

EXPLOSIVOS

EXPLOSIVOS

BLASTING AGENTS

Para las Divisiones 1.1, 1.2, 1.3 y 1.5, introduzca el número de división (\*\*) y la letra del grupo de compatibilidad (\*), de ser necesario.

**114**

**1.4**

**1.4**

**1.6**

**1.6**

EXPLOSIVOS

EXPLOSIVOS

Para las Divisiones 1.4 y 1.6, introduzca la letra del grupo de compatibilidad (\*), de ser necesario.

**118**

**2**

**2**

**2**

FLAMMABLE GAS

**120**

**2**

**2**

**2**

NON-FLAMMABLE GAS

**122**

**2**

**2**

OXYGEN

**123**

**2**

**2**

INHALATION HAZARD

**125**

**2**

**1005**

**127**

**3**

**3**

**3**

**3**

COMBUSTIBLE

FLAMMABLE

**128**

**3**

**3**

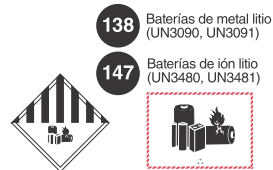
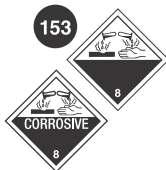
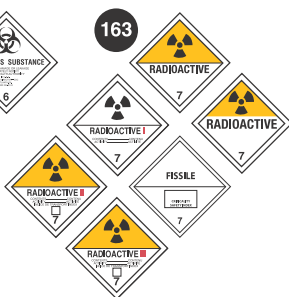
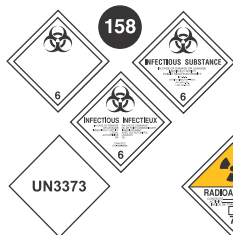
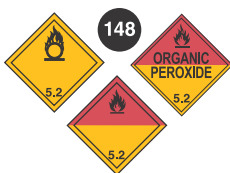
**3**

HOT

FUEL OIL

GASOLINE

## DE RESPUESTA INICIAL PARA SER UTILIZADA EN LA ESCENA



## TABLA DE IDENTIFICACIÓN PARA CARROS DE FERROCARRIL

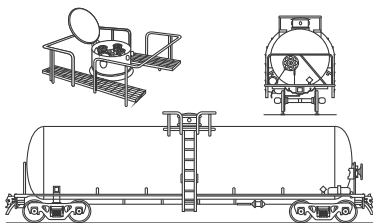
**PRECAUCIÓN:** El personal de respuesta de emergencia deberá estar consciente de que los carros de ferrocarril tienen amplias variaciones en su construcción, aditamentos y usos. Los carrotanques pueden transportar productos que pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos. Los productos pueden estar bajo presión. Es esencial que los productos puedan ser identificados mediante la consulta de los documentos de embarque, el manifiesto del tren o mediante contacto con los centros de despacho, antes de iniciar las acciones de respuesta.

La información impresa a los costados o los extremos de los carrotanques, como se ilustran a continuación, pueden utilizarse para identificar el producto transportado, usando para ello:

- El nombre del producto impreso;
- La otra información ilustrada, especialmente el marcaje de reporte y el número del carro, el cual, al ser proporcionado por el centro de despacho facilitarán la identificación del producto.

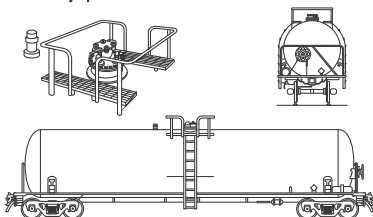
**Las guías recomendadas deben considerarse como el último recurso en caso de que el producto contenido en los carros de ferrocarril no pueda identificarse de otra manera.**

### 117 Carro tanque presurizado



- Para gases inflamables, no inflamables, tóxicos y/o licuados comprimidos.
- Carcasa protectora.
- Sin fijaciones inferiores.
- Usualmente presurizado arriba de 40 psi.

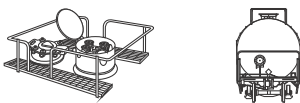
### 131 Carro tanque no presurizado / baja presión



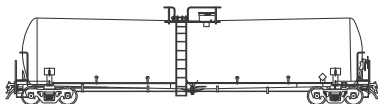
- Conocido como **carro tanque de servicios generales**.
- Para una variedad de materiales peligrosos y no peligrosos.
- Fijaciones y válvulas normalmente visibles en la parte superior del carrotanque.
- Algunos pueden tener una válvula de descarga inferior.
- Usualmente presurizado por debajo de 25 psi.

## TABLA DE IDENTIFICACIÓN PARA CARROS DE FERROCARRIL

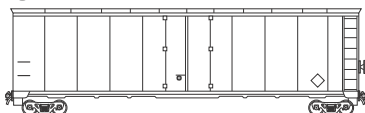
### 128 Carro tanque no presurizado / baja presión (TC117, DOT117)



- Para líquidos inflamables (e.j. petróleo crudo, etanol).
- Carcasa protectora y boca de hombre.
- Válvula de salida inferior.
- Usualmente presurizado por debajo de 25 psi.

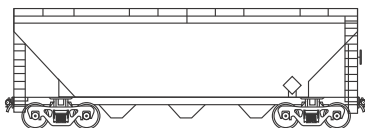


### 111 Carro cerrado



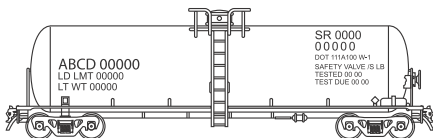
- Para carga general que transportan recipientes a granel o embalajes.
- Puede transportar materiales peligrosos/mercancías peligrosas en envases pequeños o "bines".
- Puerta corrediza simple o doble.

### 140 Carro tolva



- Para carga o materiales a granel (e.j. carbón, cemento o materiales sólidos).
- El material se descarga por gravedad a través de la tolva inferior, cuando las compuertas estén abiertas.

**MARCAS COMUNES EN LOS CARRO TANQUES DE FERROCARRIL:** marcaje para reporte y número del carro, capacidad (libras o kilos), peso del carro vacío, información sobre la calificación del tanque y dispositivo de alivio de presión, especificaciones del carro el nombre del producto.



## TABLA DE IDENTIFICACIÓN PARA REMOLQUES

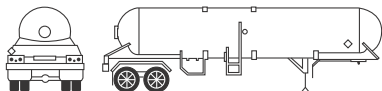
**PRECAUCIÓN:** Esta tabla solamente ilustra las siluetas de remolques y unidades de transporte de carga en general. El personal de respuesta de emergencias deberá estar consciente de que existen muchas variaciones de remolques que no están ilustrados en esta tabla, que son utilizados para embarques de productos químicos. Muchos tanques intermodales que transportan líquidos, sólidos, gases licuados comprimidos y gases licuados refrigerados tienen siluetas similares. Las guías sugeridas aquí, son los productos más peligrosos que pudieran ser transportados en estos tipos de remolques.

**ADVERTENCIA:** Los remolques pueden tener un encamisado, la sección transversal puede verse diferente a la que se muestra, y los anillos exteriores de refuerzo serán invisibles.

**NOTA:** La válvula de corte de emergencia comúnmente se encuentra cerca del frente del tanque, cerca de la puerta del conductor. Las guías recomendadas deben considerarse como el último recurso en caso de que el producto contenido en el remolque no pueda identificarse de otra manera.

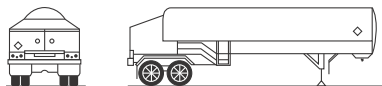
**PTMA: Presión de Trabajo Máxima Admisible.**

117 MC331, TC331, SCT331



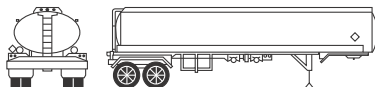
- Para gases licuados comprimidos (e.j. GLP, amoníaco).
- Extremos redondeados.
- Presión de diseño entre 100-500 psi.

117 MC338, TC338, SCT338, TC341, CGA341



- Para gases licuados refrigerados (e.j. líquidos criogénicos).
- Similar a una "botella-termo gigante".
- Compartimento de conexiones ubicado en una cabina en la parte posterior del tanque.
- PTMA entre 25-500 psi.

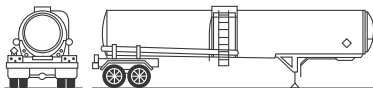
131 DOT406, TC406, SCT306, MC306, TC306



- Para líquidos inflamables (e.j. gasolina, diésel).
- Corte de sección elíptica.
- Protección antivuelco en la parte superior.
- Válvulas de descarga inferiores.
- PTMA entre 3-15 psi.

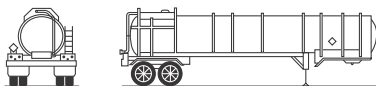
## TABLA DE IDENTIFICACIÓN PARA REMOLQUES

### 137 DOT407, TC407, SCT307, MC307, TC307



- Para líquidos tóxicos, corrosivos e inflamables.
- Corte de sección circular.
- Puede tener anillos externos de refuerzo.
- PTMA de por lo menos 25 psi.

### 137 DOT412, TC412, SCT312, MC312, TC312



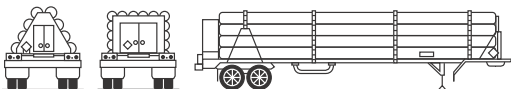
- Usualmente para líquidos corrosivos.
- Corte de sección circular.
- Anillos externos de refuerzo.
- El diámetro del tanque es relativamente pequeño.
- PTMA de por lo menos 15 psi.

### 112 TC423



- Para emulsiones o explosivos gelificados.
- Configuración tipo tolva.
- PTMA entre 5-15 psi.

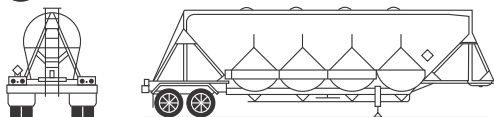
### 117 Remolque para cilindros de gas comprimido



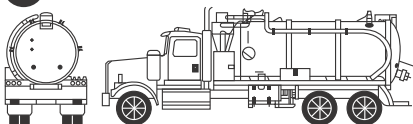


## TABLA DE IDENTIFICACIÓN PARA REMOLQUES

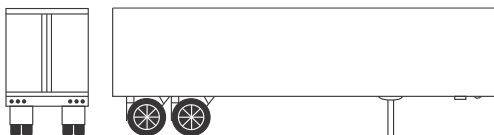
### 134 Autotanque tolva para granel seco



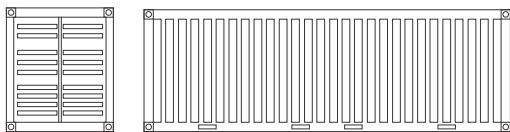
### 137 Tanque cargado al vacío



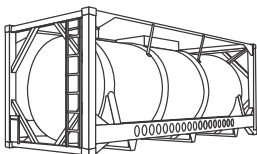
### 111 Carga mixta



### 111 Contenedor de carga intermodal



### 117 Tanque intermodal



## SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO DE CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS (SGA)

(Se puede encontrar en los envases utilizados en el transporte)

El Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) es una directriz internacional publicada por las Naciones Unidas. El SGA pretende armonizar los sistemas de clasificación y etiquetado de todos los sectores involucrados en el ciclo de vida de una sustancia química (producción, almacenamiento, transporte, uso del lugar de trabajo, el uso de los consumidores y su presencia en el medio ambiente).

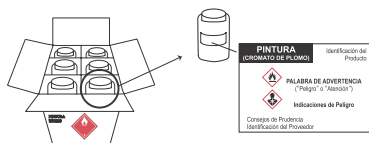
El SGA tiene nueve símbolos usados para comunicar información específica sobre los peligros físicos, a la salud y al medio ambiente. Estos símbolos son parte de un pictograma e incluye el símbolo de SGA en negro sobre un fondo blanco con un marco rojo. El pictograma es parte de la etiqueta SGA, que también incluye la siguiente información:

- Palabra de advertencia
- Indicación de peligro
- Consejos de prudencia
- Identificación del producto
- Identificación del proveedor

Los pictogramas del SGA son similares, en su forma, a las etiquetas del transporte. Las etiquetas para el transporte tienen fondos de diferentes colores.

No se espera que el sector del transporte adopte los elementos del SGA que refieren a las palabras de advertencia e indicaciones de peligro. Para aquellas sustancias y mezclas que se encuentren cubiertas por las Recomendaciones relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas - Reglamentación Modelo, tendrán precedencia las etiquetas para el transporte indicadas para los peligros físicos. En el transporte, no debe estar presente el pictograma del SGA para el mismo peligro (o menor) como el que se refleja en la etiqueta de transporte, pero si podría existir en el envase y/o embalaje.

### Ejemplos de Etiquetado de SGA:



**Embalaje Exterior:** Caja con una etiqueta de líquido inflamable

**Envase primario:** Botella de plástico con la etiqueta de SGA



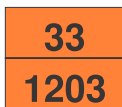
**Envase único:** tambor de 200 L (55 Galones EE.UU) con una etiqueta de líquido inflamable combinada con una etiqueta de SGA

En algunos casos en que se debe incluir la información para diversos sectores, como por ejemplo en los tambores o recipientes a granel (RIG) usados internacionalmente, la etiqueta del SGA se puede encontrar en conjunto con las etiquetas del transporte. Ambos tipos de etiquetas (SGA y transporte), varían de una manera que harán que sean fáciles de identificar durante una emergencia.

Pictogramas SGA	Peligros Físicos	Pictogramas SGA	Peligros a la Salud y el Medio Ambiente
	Explosivos Autorreactivos Peróxidos orgánicos		Corrosión cutánea Lesiones oculares graves
	Inflamables Pirofóricos Autorreactivos Peróxidos orgánicos Calentamiento espontáneo Emite gases inflamables en contacto con el agua		Toxicidad aguda (nociva) Sensibilización cutánea Irritación (cutánea y ocular) Efecto narcótico Irritante del tracto respiratorio Peligros para la capa de ozono
	Comburentes (oxidantes)		Sensibilización respiratoria Mutagenicidad Carcinogenicidad Toxicidad para la reproducción Toxicidad específica de órganos diana (exposiciones repetidas) Peligro por aspiración
	Gases a presión		Toxicidad para el medio ambiente acuático
	Corrosivo para los metales		Toxicidad aguda (grave)

## **NÚMEROS DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS FIJADOS** **EN CONTENEDORES INTERMODALES**

Los números de identificación de peligros utilizados en las regulaciones Europeas y Sudamericanas, se pueden hallar en la mitad superior de un panel naranja, en algunos contenedores intermodales. El número de identificación de las Naciones Unidas (4 dígitos) se encuentra en la mitad inferior del panel naranja.



El número de identificación del peligro en la mitad superior del panel naranja consiste en dos o tres dígitos. Generalmente los dígitos indican los siguientes peligros:

- 2 - Emanación de gases resultantes de presión o reacción química.
- 3 - Inflamabilidad de materias líquidas (vapores) y gases o materia líquida susceptible de autocalentamiento.
- 4 - Inflamabilidad de materia sólida o materia sólida susceptible de autocalentamiento.
- 5 - Oxidante (comburente) (favorece el incendio).
- 6 - Toxicidad o peligro de infección.
- 7 - Radiactividad.
- 8 - Corrosividad.
- 9 - Peligro de reacción violenta espontánea.

### **NOTA:**

El peligro de reacción violenta espontánea en el sentido de la cifra 9 comprende la posibilidad, por la propia naturaleza de la materia, de un peligro de explosión, de descomposición o de una reacción de polimerización seguida de un desprendimiento de calor considerable o de gases inflamables y/o tóxicos.

- El número duplicado indica un intensificación del peligro (ej., 33, 66, 88, etc.)
- Cuando una sustancia posee un único peligro, éste es seguido por un cero (ej., 30, 40, 50, etc.).
- Si el número de identificación de peligro está precedido por la letra "X", indica que el material reaccionará violentamente con el agua (ej., X88).

**NÚMEROS DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS FIJADOS**  
**EN CONTENEDORES INTERMODALES**

Los números de identificación de peligro enlistados abajo tienen los siguientes significados:

- |     |   |
|-----|---|
| 20  | Gas asfixiante o que no presenta peligro subsidiario.                     |
| 22  | Gas licuado refrigerado, asfixiante.                                      |
| 223 | Gas licuado refrigerado, inflamable.                                      |
| 225 | Gas licuado refrigerado, comburente (favorece el incendio).               |
| 23  | Gas inflamable.   |
| 238 | Gas, inflamable corrosivo.  |
| 239 | Gas inflamable, susceptible de producir una reacción violenta espontánea. |
| 25  | Gas comburente (favorece el incendio).                                    |
| 26  | Gas tóxico.   |
| 263 | Gas tóxico, inflamable.   |
| 265 | Gas tóxico y comburente (favorece el incendio).                           |
| 268 | Gas tóxico y corrosivo.   |
| 28  | Gas, corrosivo.   |
- 
- |      |  |
|------|--|
| 30   | Materia líquida inflamable (punto de inflamación de 23°C a 60°C, incluidos los valores límites) o materia líquida inflamable o materia sólida en estado fundido con un punto de inflamación superior a 60°C, calentada a una temperatura igual o superior a su punto de inflamación, o materia líquida susceptible de autocalentamiento. |
| 323  | Materia líquida inflamable que reacciona con el agua desprendiendo gases inflamables.  |
| X323 | Materia líquida inflamable que reacciona peligrosamente con el agua desprendiendo gases inflamables.   |
| 33   | Materia líquida muy inflamable (punto de inflamación inferior a 23°C).   |
| 333  | Materia líquida pirofórica.  |
| X333 | Materia líquida pirofórica que reacciona peligrosamente con el agua.   |
| 336  | Materia líquida muy inflamable y tóxica.   |
| 338  | Materia líquida muy inflamable y corrosiva.  |
| X338 | Materia líquida muy inflamable y corrosiva, que reacciona peligrosamente con el agua.  |
| 339  | Materia líquida muy inflamable, susceptible de producir una reacción violenta espontánea.  |
| 36   | Materia líquida inflamable (punto de inflamación de 23°C a 60°C, incluidos los valores límites), que presenta un grado menor de toxicidad, o materia líquida susceptible de autocalentamiento y tóxica.  |
| 362  | Materia líquida inflamable, tóxica, que reacciona con el agua emitiendo gases inflamables.   |
| X362 | Materia líquida inflamable, tóxica, que reacciona peligrosamente con el agua y desprende gases inflamables.  |
| 368  | Materia líquida inflamable, tóxica y corrosiva.  |

**NÚMEROS DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS FIJADOS**  
**EN CONTENEDORES INTERMODALES**

- 38 Materia líquida inflamable (punto de inflamación de 23°C a 60°C, incluidos los valores límites), que presenta un grado menor de corrosividad, o materia líquida susceptible de autocalentamiento y corrosiva.
- 382 Materia líquida inflamable, corrosiva, que reacciona con el agua desprendiendo gases inflamables.
- X382 Materia líquida inflamable, corrosiva, que reacciona peligrosamente con el agua desprendiendo gases inflamables.
- 
- 39 Líquido inflamable, susceptible de producir una reacción violenta espontánea.
- 
- 40 Materia sólida inflamable o materia autorreactiva o materia susceptible de autocalentamiento o sustancia polimerizante.
- 423 Materia sólida que reacciona con el agua desprendiendo gases inflamables, o sólido inflamable que reacciona con el agua, emitiendo gases inflamables o sólido que experimenta calentamiento espontáneo y que reacciona con el agua, emitiendo gases inflamables.
- X423 Sólido que reacciona de forma peligrosa con el agua, emitiendo gases inflamables, o sólido inflamable que reacciona de forma peligrosa con el agua, emitiendo gases inflamables, o sólido que experimenta calentamiento espontáneo y que reacciona de forma peligrosa con el agua, emitiendo gases inflamables.
- 43 Materia sólida espontáneamente inflamable (pirofórica).
- X432 Sólido (pirofórico) inflamable espontáneamente que reacciona de forma peligrosa con el agua, emitiendo gases inflamables.
- 44 Materia sólida inflamable que, a una temperatura elevada, se encuentra en estado fundido.
- 446 Materia sólida inflamable y tóxica que, a una temperatura elevada, se encuentra en estado fundido.
- 46 Materia sólida inflamable o susceptible de autocalentamiento, tóxica.
- 462 Materia sólida tóxica, que reacciona con el agua desprendiendo gases inflamables.
- X462 Materia sólida, que reacciona peligrosamente con el agua desprendiendo gases tóxicos.
- 48 Materia sólida inflamable o susceptible de autocalentamiento, corrosiva.
- 482 Materia sólida corrosiva, que reacciona con el agua desprendiendo gases inflamables.
- X482 Materia sólida, que reacciona peligrosamente con el agua desprendiendo gases corrosivos.
- 
- 50 Materia comburente (favorece el incendio).
- 539 Peróxido orgánico inflamable.
- 55 Materia muy comburente (favorece el incendio).
- 556 Materia muy comburente (favorece el incendio), tóxica.
- 558 Materia muy comburente (favorece el incendio) y corrosiva.

**NÚMEROS DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS FIJADOS**  
**EN CONTENEDORES INTERMODALES**

- 559 Materia muy comburente (favorece el incendio) susceptible de producir una reacción violenta espontánea.
- 56 Materia comburente (favorece el incendio), tóxica.
- 568 Materia comburente (favorece el incendio), tóxica, corrosiva.
- 58 Materia comburente (favorece el incendio), corrosiva
- 59 Materia comburente (favorece el incendio) susceptible de producir una reacción violenta espontánea.
- 
- 60 Materia tóxica o que presenta un grado menor de toxicidad.
- 606 Materia infecciosa.
- 623 Materia tóxica líquida, que reacciona con el agua desprendiendo gases inflamables.
- 63 Materia tóxica e inflamable (punto de inflamación de 23°C a 60°C, incluidos los valores límites).
- 638 Materia tóxica e inflamable (punto de inflamación de 23°C a 60°C, incluidos los valores límites) y corrosiva.
- 639 Materia tóxica e inflamable (punto de inflamación igual o inferior a 60°C), susceptible de producir una reacción violenta espontánea.
- 64 Materia tóxica sólida, inflamable o susceptible de autocalentamiento.
- 642 Materia tóxica sólida, que reacciona con el agua desprendiendo gases inflamables.
- 65 Materia tóxica y comburente (favorece el incendio).
- 66 Materia muy tóxica.
- 663 Materia muy tóxica e inflamable (punto de inflamación igual o inferior a 60°C).
- 664 Materia muy tóxica sólida, inflamable o susceptible de autocalentamiento.
- 665 Materia muy tóxica y comburente (favorece el incendio).
- 668 Materia muy tóxica y corrosiva
- X668 Materia muy tóxica y corrosiva que reacciona de forma peligrosa con el agua.
- 669 Materia muy tóxica, susceptible de producir una reacción violenta espontánea.
- 68 Materia tóxica y corrosiva.
- 69 Materia tóxica o que presenta un grado menor de toxicidad, susceptible de producir una reacción violenta espontánea.
- 
- 70 Materia radiactiva.
- 768 Materia radiactiva, tóxica y corrosiva.
- 78 Materia radiactiva, corrosiva.
- 
- 80 Materia corrosiva o que presenta un grado menor de corrosividad.
- X80 Materia corrosiva o que presenta un grado menor de corrosividad y reacciona peligrosamente con el agua.
- 823 Materia corrosiva líquida, que reacciona con el agua desprendiendo gases inflamables
- 83 Materia corrosiva o que presenta un grado menor de corrosividad e inflamable (punto de inflamación de 23°C a 60°C, incluidos los valores límites).

**NÚMEROS DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS FIJADOS**  
**EN CONTENEDORES INTERMODALES**

- X83 Materia corrosiva o que presenta un grado menor de corrosividad e inflamable (punto de inflamación de 23°C a 60°C, incluidos los valores límites) que reacciona peligrosamente con el agua.
- 839 Materia corrosiva o que presenta un grado menor de corrosividad e inflamable (punto de inflamación de 23°C a 60°C, incluidos los valores límites), susceptible de producir una reacción violenta espontánea.
- X839 Materia corrosiva o que presenta un grado menor de corrosividad e inflamable (punto de inflamación de 23°C a 60°C, incluidos los valores límites), susceptible de producir una reacción violenta espontánea y que reacciona peligrosamente con el agua.
- 84 Materia corrosiva sólida, inflamable o susceptible de autocalentamiento.
- 842 Materia corrosiva sólida, que reacciona con el agua desprendiendo gases inflamables.
- 85 Materia corrosiva o que presenta un grado menor de corrosividad y comburente (favorece el incendio) .
- 856 Materia corrosiva o que presenta un grado menor de corrosividad y comburente (favorece el incendio) y tóxica.
- 86 Materia corrosiva o que presenta un grado menor de corrosividad y tóxica.
- 88 Materia muy corrosiva.
- X88 Materia muy corrosiva que reacciona peligrosamente con el agua.
- 883 Materia muy corrosiva e inflamable (punto de inflamación de 23°C a 60°C, incluidos los valores límites).
- 884 Materia muy corrosiva sólida, inflamable o susceptible de autocalentamiento
- 885 Materia muy corrosiva y comburente (favorece el incendio).
- 886 Materia muy corrosiva y tóxica
- X886 Materia muy corrosiva y tóxica, que reacciona peligrosamente con el agua.
- 89 Materia corrosiva o que presenta un grado menor de corrosividad, susceptible de producir una reacción violenta espontánea.
- 
- 90 Materia peligrosa desde el punto de vista medio ambiental, materias peligrosas diversas.
- 99 Materias peligrosas diversas transportadas en caliente.



## INTRODUCCIÓN A LAS PÁGINAS AMARILLAS Y AZULES DE LA GUÍA DE RESPUESTA EN CASO DE EMERGENCIA

Para los materiales **resaltados en verde** siga los siguientes pasos:

### • SI NO HAY FUEGO:

- Pase directamente a la Tabla 1 (**páginas de borde verde**)
- Busque el Número de Identificación y nombre del material
- Identifique las distancias de aislamiento inicial y acciones de protección.
- Consulte también la Guía naranja correspondiente.

### • SI UN FUEGO ESTÁ INVOLUCRADO:

- Utilice la distancia de EVACUACIÓN de la Guía naranja
- Protéjase en dirección del viento de acuerdo con la **Tabla 1** por la liberación de material residual.

**Nota 1:** Si a continuación del nombre del material en la **Tabla 1** se muestra (cuando es derramado en el agua), indica que estos materiales producen gran cantidad de gases con Peligro Tóxico por Inhalación (PTI) al contacto con el agua. Algunos Materiales Reactivos con el Agua (MRA) son también materiales PTI (por ejemplo, Un1746 (Trifluoruro de Bromo), UN1836 (Cloruro de Tionilo)). En estas instancias, se proveen dos entradas en la Tabla 1 cuando es derramado en tierra o cuando es derramado en agua. Si un material reactivo con el agua tiene solamente una entrada en la Tabla 1 para (cuando es derramado en el agua) y NO est. derramado en el agua, la **Tabla 1** y **Tabla 2** no aplican. Las distancias de seguridad se encuentran dentro de la Guía naranja correspondiente.

**Nota 2:** Los explosivos no se encuentran listados por su número de identificación debido a que en una situación de emergencia la respuesta se basa únicamente en la división del explosivo, no en el explosivo específico. **Para divisiones 1.1, 1.2, 1.3 y 1.5, diríjase la GUÍA 112. Para divisiones 1.4 y 1.6, diríjase la GUÍA 114.**

**Nota 3:** Las armas químicas no tienen asignado un número de identificación debido a que no se transportan en comercial. En una situación de emergencia, la guía de páginas naranjas asignada brindar orientación para la respuesta inicial. También consulte "Uso criminal o terrorista de agentes químicos / biológicos / radiológicos", pág. 368 a 372.

**NIP Guía Nombre del Material**

1579	153	Clorhidrato de 4-cloro-o-toluidina, sólido
1580	154	Cloropicrina
1581	123	Bromuro de metilo y cloropicrina, mezcla de
1581	123	Cloropicrina y bromuro de metilo, mezcla de
1581	123	Mezcla de cloropicrina y bromuro de metilo
1582	119	Cloropicrina y cloruro de metilo, mezcla de
1582	119	Cloruro de metilo y cloropicrina, mezcla de
1582	119	Mezcla de cloropicrina y cloruro de metilo
1583	154	Cloropicrina en mezcla, n.e.p.
1583	154	Mezcla de cloropicrina, n.e.p.
1585	151	Acetoarsenito de cobre
1586	151	Arsenito de cobre
1587	151	Cianuro de cobre
1588	157	Cianuros, inorgánicos, sólidos, n.e.p.
1589	125	Cloruro de cianógeno, estabilizado
1590	153	Dicloroanilinas, líquidas
1591	152	o-Diclorobenceno
1593	160	Cloruro de metileno
1593	160	Diclorometano
1594	152	Sulfato de dietilo
1595	156	Sulfato de dimetilo
1596	153	Dinitroanilinas
1597	152	Dinitrobencenos, líquidos
1598	153	Dinitro-o-cresol
1599	153	Dinitrofenol, en solución
1600	152	Dinitrotoluenos, fundidos

**NIP Guía Nombre del Material**

1601	151	Desinfectante, sólido, tóxico, n.e.p.
1602	151	Colorante, líquido, tóxico, n.e.p.
1602	151	Materia intermedia para colorantes, líquida, tóxica, n.e.p.
1603	155	Bromoacetato de etilo
1604	132	Etilendiamina
1605	154	Dibromuro de etileno
1606	151	Arseniato de hierro (III)
1606	151	Arseniato férrico
1607	151	Arsenito de hierro (III)
1607	151	Arsenito férrico
1608	151	Arseniato de hierro (II)
1608	151	Arseniato ferroso
1611	151	Tetrafosfato de hexaetilo
1612	123	Gas comprimido y tetrafosfato de hexaetilo, mezcla de
1612	123	Mezcla de tetrafosfato de hexaetilo y gas comprimido
1612	123	Tetrafosfato de hexaetilo y gas comprimido, mezcla de
1613	154	Ácido cianhídrico, en solución acuosa, con menos del 5% de cianuro de hidrógeno
1613	154	Ácido cianhídrico, en solución acuosa, con un máximo del 20% de cianuro de hidrógeno
1613	154	Cianuro de hidrógeno, en solución acuosa, con un máximo del 20% de cianuro de hidrógeno
1614	152	Cianuro de hidrógeno, estabilizado (absorbido)
1616	151	Acetato de plomo
1617	151	Arseniatos de plomo

**Nombre del Material**    **Guía**    **NIP**

Dinitro-o-cresolato de amonio, sólido	141	1843
Dinitro-o-cresolato de sodio, humedecido con un mínimo del 15% de agua	113	1348
Dinitro-o-cresolato de sodio, humidificado con un mínimo del 10% de agua	113	3369
Dinitro-o-cresolato sódico, humidificado con un mínimo del 10% de agua	113	3369
Dinitro-o-cresolato sódico, humidificado con un mínimo del 15% de agua	113	1348
Dinitrofenolatos, humedecidos/humidificados con un mínimo del 15% de agua	113	1321
Dinitrofenol, en solución	153	1599
Dinitrofenol, humedecido/humidificado con no menos del 15% de agua	113	1320
Dinitrorresorcina, humedecido/humidificado con no menos del 15% de agua	113	1322
Dinitrorresorcinol, humedecido/humidificado con no menos del 15% de agua	113	1322
Dinitrotoluenos, fundidos	152	1600
Dinitrotoluenos, líquidos	152	2038
Dinitrotoluenos, sólidos	152	3454
Dioxano	127	1165
<b>Dióxido de azufre</b>	<b>125</b>	<b>1079</b>
Dióxido de carbono	120	1013
Dióxido de carbono, comprimido	120	1013
Dióxido de carbono, líquido refrigerado	120	2187
Dióxido de carbono, sólido	120	1845

**Nombre del Material**    **Guía**    **NIP**

Dióxido de carbono y óxido de etileno, mezcla de, con más del 9% pero no más del 87% de óxido de etileno	115	1041
<b>Dióxido de carbono y óxido de etileno, mezcla de, con más del 87% de óxido de etileno</b>	<b>119P</b>	<b>3300</b>
Dióxido de carbono y óxido de etileno, mezcla de, con no más del 9% de óxido de etileno	126	1952
Dióxido de carbono y óxido nitroso, mezcla de	126	1015
Dióxido de carbono y oxígeno, mezcla de, comprimida	122	1014
<b>Dióxido de cloro hidratado, congelado</b>	<b>143</b>	<b>9191</b>
<b>Dióxido de nitrógeno</b>	<b>124</b>	<b>1067</b>
<b>Dióxido de nitrógeno y óxido nítrico, mezcla de</b>	<b>124</b>	<b>1975</b>
Dióxido de plomo	140	1872
Dióxido de tiourea	135	3341
Dioxolano	127	1166
Dipenteno	128	2052
Dipropilamina	132	2383
Dipropilcetona	128	2710
Disolución de caucho	127	1287
Dispersión de metales alcalinos, inflamable	138	3482
Dispersión de metales alcalinotérreos, inflamable	138	3482
Dispositivos de seguridad	171	3268
Dispositivos para gases lacrimógenos	159	1693
Dispositivos, pequeños, accionados por hidrocarburos gaseosos, con dispositivo de descarga	115	3150
Disulfuro de carbono	131	1131

## COMO USAR LAS PÁGINAS NARANJA DE LA GRE

### TÍTULO Y NÚMERO DE GUÍA

- El título de la guía identifica los peligros generales asociados con los materiales de esta Guía.

### PELIGROS POTENCIALES

- ¡El personal de emergencia debe consultar primero esta sección!
- Describe el peligro del material en términos de **INCENDIO O EXPLOSIÓN** y los efectos de **SALUD** debido a la exposición.
- El peligro potencial primario se enumera primero.
- Permite a los primeros en responder tomar decisiones, para proteger a la CRE-MATPEL y a la población cercana.

### SEGURIDAD PÚBLICA

- Esta sección está dividida en tres subsecciones:

›**INFORMACIÓN GENERAL:** describe las medidas iniciales de precaución que deben tomar los primeros en escena.

›**ROPA PROTECTORA:** proporciona orientación general sobre los requisitos de los equipos de protección personal, incluida la protección respiratoria. La información de la ropa de protección es general y la selección correcta depende de la situación, después de haber considerado las propiedades físicas y químicas del material, las condiciones climáticas, derrame o incendio, topografía, etc.

›**EVACUACIÓN:** sugiere distancias de protección como medidas de precaución inmediatas para derrames pequeños y grandes, incluida una distancia sugerida para las condiciones en las que el fuego está presente o es probable (riesgo potencial de fragmentación).

– El término "aislar" indica una zona de no ingreso para el público y los primeros respondedores que no están equipados, entrenados y preparados para mitigar el incidente.

– El término "evacuar" indica que las personas deben ser retiradas de esta zona, si se puede hacer de manera segura. Si la evacuación es demasiado arriesgada, se puede considerar realizar la protección en el lugar en esta zona. La evacuación tiene como objetivo proteger a la mayor cantidad de personas posible y se aplica principalmente al público.

- Los materiales **resaltados en verde** en las páginas con bordes amarillos y azules indican al lector que consulte la **Tabla 1**, que detalla las distancias de protección específica a los materiales con peligro tóxico por inhalación, materiales reactivos al agua y agentes de guerra química (páginas con bordes verdes).

## RESPUESTA DE EMERGENCIA

- Esta sección esta dividida en tres subsecciones:

- › **FUEGO:**proporciona procedimientos de extinción para Incendio pequeño, incendio grande, y/o Incendio que involucra tanques o vagones o remolques y sus cargas.

- › **DERRAME O FUGA:** incluye recomendaciones generales, y puede describir el procedimiento de respuesta para derrame pequeño y derrame grande.

- › **PRIMEROS AUXILIOS:** proporciona orientación general antes de la búsqueda de atención médica avanzada.

### PELIGROS POTENCIALES

#### INCENDIO O EXPLOSIÓN

- **EXTREMADAMENTE INFLAMABLE.**
- Se encenderá fácilmente por calor, chispas o llamas.
- Formará mezclas explosivas con el aire. Acetileno (UN1001, UN3374) puede explotar incluso en ausencia de aire.
- El silano (UN2203) puede encenderse espontáneamente al contacto con el aire.
- Aquellas sustancias designadas con una **P**) pueden polimerizar explosivamente cuando se calientan o están involucradas en un incendio.
- Los vapores de gas licuado son inicialmente más pesados que el aire y se esparcen a través del piso.
- Los vapores pueden viajar a una fuente de encendido y regresar en llamas.
- Los cilindros expuestos al fuego pueden ventear y liberar gases inflamables a través de los dispositivos de alivio de presión.
- Los contenedores pueden explotar cuando se calientan.
- Los cilindros con rupturas pueden proyectarse.

#### A LA SALUD

- Los vapores pueden causar mareos o asfixia sin advertencia.
- Algunos pueden ser tóxicos si se inhalan en altas concentraciones.
- El contacto con gas o gas licuado puede causar quemaduras, lesiones severas y/o quemaduras por congelación.
- El fuego puede producir gases irritantes y/o tóxicos.

### SEGURIDAD PUBLICA

- **LLAME AL 911.** Luego llame al número de teléfono de respuesta a emergencias en los documentos de embarque. Si los documentos de embarque no están disponibles o no hay respuesta, consulte el número de teléfono apropiado que figura en el interior de la contraportada.
- Mantener alejado al personal no autorizado.
- Manténgase con viento a favor, en zonas altas y/o corriente arriba.
- Muchos de los gases son más pesados que el aire y se dispersan a nivel del suelo y se concentran en las áreas bajas o confinadas (alcantarillas, sótanos, tanques, etc.).

#### ROPA PROTECTORA

- Use el equipo de respiración autónoma (ERA) de presión positiva.
- La ropa de protección para incendios estructurales provee protección térmica **pero solo protección química limitada.**

#### EVACUACIÓN

##### Acción inmediata de precaución

- Aísle el área del derrame o escape como mínimo 100 metros (330 pies) en todas las direcciones.

##### Derrame Grande

- Considere la evacuación inicial a favor del viento de por lo menos 800 metros (1/2 milla).

##### Incendio

- Si un tanque, carro de ferrocarril o autotanque está involucrado en un incendio, AISLE a la redonda a 1600 metros (1 milla) también, considere la evacuación inicial a la redonda a 1600 metros (1 milla).



En Canadá, para este producto puede requerirse un plan ERAP. Consulte la página 389.

## RESPUESTA DE EMERGENCIA

## FUEGO

- NO EXTINGA UN INCENDIO DE FUGA DE GAS A MENOS QUE LA FUGA PUEDA SER DETENIDA.

**Incendio Pequeño**

- Polvos químicos secos o CO<sub>2</sub>.

**Incendio Grande**

- Usar rocío de agua o niebla.
- Si se puede hacer de manera segura, aleje los contenedores no dañados del área alrededor del fuego.

**Incendio que involucra Tanques**

- Combata el incendio desde una distancia máxima o utilice los dispositivos de chorro maestro o las boquillas de monitores.
- Enfríe los contenedores con cantidades abundantes de agua hasta mucho después de que el fuego se haya extinguido.
- No ponga agua directamente a la fuente de la fuga o mecanismos de seguridad; puede ocurrir congelamiento.
- Retírese inmediatamente si sale un sonido creciente de los mecanismos de seguridad de las ventilas, o si el tanque se empieza a decolorar.
- SIEMPRE manténgase alejado de tanques envueltos en fuego.
- Para incendio masivo, utilizar los dispositivos de chorro maestro o las boquillas de monitores; si esto es imposible, retirarse del área y dejar que arda.

## DERRAME O FUGA

- ELIMINAR todas las fuentes de ignición (no fumar, no usar bengalas, chispas o llamas) cercanas al área.
- Todo el equipo utilizado al manipular del producto debe estar conectado a tierra.
- Detenga la fuga, en caso de poder hacerlo sin riesgo.
- No tocar ni caminar sobre el material derramado.
- No ponga agua directamente al derrame o fuente de la fuga.
- Usar rocío de agua para reducir los vapores; o desviar la nube de vapor a la deriva. Evite que flujos de agua entren en contacto con el material derramado.
- Si es posible, volteo los contenedores que presenten fugas para que escapen los gases en lugar del líquido.
- Prevenga la entrada hacia vías navegables, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas.
- Aisle el área hasta que el gas se haya dispersado.

## PRIMEROS AUXILIOS

- Llamar a los servicios médicos de emergencia.
- Asegúrese que el personal médico tenga conocimiento de los materiales involucrados, y tome las precauciones para protegerse a sí mismos.
- Mueva a la víctima al aire no contaminado si se puede hacer de forma segura.
- Aplicar respiración artificial si la víctima no respira.
- Suministrar oxígeno si respira con dificultad.
- Quitar y aislar la ropa y el calzado contaminados.
- En caso de contacto con gas licuado, descongelar las partes con agua tibia.
- En caso de quemaduras, inmediatamente enfríe la piel afectada todo el tiempo que pueda con agua fría. No remueva la ropa que está adherida a la piel.
- Mantenga a la víctima calmada y abrigada.

## INTRODUCCIÓN A LAS TABLAS VERDES

### TABLA 1- DISTANCIAS DE AISLAMIENTO INICIAL Y ACCIÓN PROTECTORA

Esta tabla sugiere distancias útiles para proteger a las personas de los vapores/gases resultantes de derrames que involucren:

- Materiales que son considerados como PTI;
- Materiales que producen gases tóxicos cuando entran en contacto con agua;
- Agentes de guerra química.

Esta Tabla proporciona orientación inicial a los primeros en llegar a la escena hasta que el personal de respuesta de emergencia técnicamente calificado esté disponible. Para cada material, los respondientes encontrarán las distancias para las siguientes zonas:

• **La Zona de Aislamiento Inicial:** define un área alrededor del incidente en la cual, la población puede estar expuesta a concentraciones peligrosas en dirección contraria al viento (es decir, a barlovento) y que ponen en peligro la vida en la dirección hacia la cual, sopla el viento (es decir, sotavento).

• **La Zona de Acción Protectora:** define un área del incidente en dirección del viento en la cual, la población se puede ver incapacitada o inhabilitada para tomar la acción de protección y/o sufrir graves e irreversibles efectos en la salud. La Tabla 1 proporciona los lineamientos para derrames pequeños o grandes que pudieran ocurrir de día o de noche.

Ajustar las distancias para un incidente específico comprende muchas variables interdependientes y deberá llevarse a cabo solamente por personal técnicamente calificado para hacer dichos ajustes.

Por esta razón, no se puede proporcionar ningún lineamiento preciso en la GRE para ayudar en el ajuste de la tabla de distancias; sin embargo, a continuación, se dan lineamientos generales.

#### **Factores que pueden cambiar las distancias de acción protectora**

##### **Fuego**

En las páginas con borde naranja en la sección **EVACUACIÓN** – Incendio, se indica claramente la distancia de evacuación requerida para protegerse de un peligro de fragmentación de un contenedor grande. Si el material se ve involucrado en un incendio, el peligro tóxico puede ser menos importante que el peligro de incendio o explosión.

En estos casos, la **distancia de peligro de incendio debe ser utilizada** como distancia de aislamiento y la **Tabla 1** se debe usar para protegerse en dirección del viento por la liberación de material residual.



## **Escenario más adverso: terrorismo, sabotaje o accidente catastrófico**

Las distancias de aislamiento inicial y acciones de protección se derivan de datos históricos de incidentes en el transporte y del uso de modelos estadísticos. Para los peores casos en que suponga la liberación instantánea de todo el contenido de un embalaje (por ejemplo, como consecuencia de terrorismo, sabotaje o accidente catastrófico) las distancias pueden aumentar considerablemente.

Para estos eventos, en ausencia de otra información, la medida más adecuada puede ser duplicar las distancias de aislamiento inicial y acciones de protección.

### **Cuando hay fuga de más de un contenedor grande**

Si hay fuga de más de un vagón de ferrocarril, camión cisterna, autotanque o cilindro grande conteniendo un material con PTI, las distancias de **derrame grande** pueden necesitar aumentarse.

### **Otros factores que pueden incrementar las distancias de acción protectora:**

- Si un material tiene una distancia de acción protectora de 11.0+ km (7.0+ millas), la distancia real puede ser mayor en ciertas condiciones atmosféricas.
  - Si la nube de vapor del material está canalizada en un valle o entre muchos edificios altos, las distancias pueden ser mayores que las indicadas, debido a una menor mezcla de la nube con la atmósfera.
  - Los derrames durante el día en regiones donde se sabe que hay fuertes inversiones térmicas, lugares cubiertos de nieve o cuando ocurre cerca de la puesta del sol, pueden requerir un aumento de la distancia de acción protectora, debido a que los contaminantes en el aire se mezclan y se dispersan más lentamente, y pueden viajar mucho más lejos en favor del viento.
- › En estos casos puede ser más apropiada la distancia de acción protectora de noche.
- Cuando la temperatura de un derrame líquido o la temperatura del ambiente es superior a 30°C (86°F), las distancias para acciones protectoras pueden ser mayores.

### **Materiales reactivos con el agua**

En la Tabla 1 se incluyen los materiales que reaccionan con el agua y producen grandes cantidades de vapores tóxicos. Algunos de estos materiales tienen 2 entradas en la Tabla 1. Están identificados cómo (cuando es derramado sobre la tierra) ya que son materiales PTI, y (cuando es derramado en el agua) porque adicionalmente producen gases tóxicos cuando se derraman en agua.

### **Elija la distancia de acción protectora más grande si:**

- No está claro si el derrame es en agua o tierra.
- El derrame ocurre tanto en agua como en tierra.

**TABLA 1- DISTANCIAS DE AISLAMIENTO INICIAL Y ACCION PROTECTORA**

		<b>DERRAMES PEQUEÑOS</b> (De un envase pequeño o una fuga pequeña de un envase grande) Primero <b>AISLAR</b> a la Redonda Metros (Pies)				<b>DERRAMES GRANDES</b> (De un envase grande o de muchos envases pequeños) Primero <b>AISLAR</b> a la Redonda Metros (Pies)			
		<b>DIA</b> Kilómetros (Millas)		<b>NOCHE</b> Kilómetros (Millas)		<b>DIA</b> Kilómetros (Millas)		<b>NOCHE</b> Kilómetros (Millas)	
<b>NIP</b>	<b>GUIA</b>	<b>NOMBRE DEL MATERIAL</b>							
1732	157	Pentfluoruro de antimonio (cuando es derramado en el agua)	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.3 km (0.2 mi)	100 m (300 pies)	1.1 km (0.7 mi)	3.9 km (2.4 mi)	
1741	125	Tricloruro de boro (cuando es derramado sobre la tierra)	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.3 km (0.2 mi)	100 m (300 pies)	0.8 km (0.4 mi)	1.4 km (0.9 mi)	
1741	125	Tricloruro de boro (cuando es derramado en el agua)	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.3 km (0.2 mi)	100 m (300 pies)	1.2 km (0.8 mi)	3.6 km (2.2 mi)	
1744	154	Bromo							
1744	154	Bromo, en solución	60 m (200 pies)	0.6 km (0.5 mi)	2.3 km (1.5 mi)	300 m (1000 pies)	3.8 km (2.4 mi)	7.5 km (4.7 mi)	
1744	154	Bromo, en solución (Zona A de Peligro para la Inhalación)							
1744	154	Bromo, en solución (Zona B de Peligro para la Inhalación)	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.2 km (0.2 mi)	30 m (100 pies)	0.3 km (0.2 mi)	0.5 km (0.3 mi)	
1745	144	Pentfluoruro de bromo (cuando es derramado sobre la tierra)	100 m (300 pies)	0.3 km (0.3 mi)	2.5 km (1.6 mi)	400 m (1250 pies)	5.4 km (3.3 mi)	10.7 km (6.6 mi)	
1745	144	Pentfluoruro de bromo (cuando es derramado en el agua)	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.3 km (0.2 mi)	150 m (500 pies)	1.2 km (0.7 mi)	4.0 km (2.5 mi)	
1746	144	Trifluoruro de bromo (cuando es derramado sobre la tierra)	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.2 km (0.1 mi)	30 m (100 pies)	0.3 km (0.2 mi)	0.4 km (0.3 mi)	
1746	144	Trifluoruro de bromo (cuando es derramado en el agua)	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.3 km (0.2 mi)	100 m (300 pies)	1.0 km (0.7 mi)	3.7 km (2.3 mi)	

## **TABLA 2 MATERIALES REACTIVOS CON EL AGUA QUE PRODUCEN GASES TÓXICOS**

Esta tabla en la GRE enumera los materiales que producen grandes cantidades de gases con PTI cuando se derraman en agua, así como los gases PTI que se producen.

**NOTA:** Los gases PTI producidos indicados en la Tabla 2 son solo para fines informativos. En la Tabla 1, ya se tuvo en cuenta el gas PTI producido para las distancias de aislamiento inicial y acción protectora.

Cuando un MRA con PTI se derrama en un río o un arroyo, la fuente de gas tóxico puede desplazarse en sentido de la corriente a una gran distancia.

## **TABLA 3 DISTANCIAS DE AISLAMIENTO INICIAL Y ACCIONES DE PROTECCIÓN PARA DERRAMES GRANDES PARA DIFERENTES CANTIDADES DE LOS SEIS GASES PTI MÁS COMUNES**

Esta tabla enumera los materiales que se pueden encontrar comúnmente. Estos materiales son:

- UN1005 - Amoníaco, anhidro
- UN1017 – Cloro
- UN1040 - Óxido de etileno y UN1040 - óxido de etileno con nitrógeno
- UN1050 - Cloruro de hidrógeno, anhidro y UN2186 - Cloruro de hidrógeno, líquido refrigerado
- UN1052 - Fluoruro de hidrógeno, anhidro
- UN1079 - Dióxido de azufre

Esta tabla provee las distancias de aislamiento inicial y acción protectora para derrames grandes (más de 208 litros o 55 galones de EE.UU.):

- Involucrando diferentes tipos de contenedores (por lo tanto, diferentes volúmenes);
- Para situaciones de día y noche;
- Para diferentes velocidades del viento (leve, moderado y fuerte).

## ACCIONES DE PROTECCIÓN

Las acciones de protección son aquellos pasos tomados para preservar la salud y la seguridad de los que responden a la emergencia y de la población, durante un incidente que involucre liberación de materiales peligrosos / mercancías peligrosas.

**La Tabla 1** - Distancias de Aislamiento Inicial y de Acción Protectora (páginas de borde verde) predicen el tamaño del área, que podrían ser afectadas por una nube de gases peligrosos. La población en esta área deberá ser evacuada y/o protegida dentro de recintos cerrados (edificios, casas, comercios, etc.)

**Aislar el área de peligro y no permitir el ingreso a la misma:** significa mantener lejos del área, a todos aquellos que no están directamente involucrados en las operaciones de respuesta de emergencia. Al personal de respuesta que no posea equipos de protección, no se le debe permitir la entrada a la zona de aislamiento.

Esta tarea de <aislamiento> se realiza para establecer un control sobre el área de operaciones. Este es el primer paso que se debe seguir para cualquiera de las acciones protectoras.

**Evacuar:** consiste en movilizar a toda la población desde un área amenazada hasta un lugar seguro. Para realizar la evacuación, es necesario disponer de tiempo suficiente para advertir a la población, que está preparada y para abandonar el área. Si hay tiempo suficiente, la evacuación es la mejor acción de protección. Empiece por evacuar a la población más cercana y a aquellos al aire libre que están directamente expuestos. Cuando llegue la ayuda adicional, expanda el área que va a ser evacuada a favor del viento y en viento cruzado hasta el punto recomendado en la GRE. Aún después de que la gente ha sido evacuada a las distancias recomendadas, puede que no estén completamente a salvo. No permita que se acumulen a tales distancias. Dirija a los evacuados a un lugar definido, por una ruta específica, lo suficientemente lejos para que no tengan que retirarse nuevamente si el viento cambia.

**Protección en el lugar:** significa que la población debe buscar refugio dentro de un edificio y permanecer adentro hasta que pase el peligro. **Es vital que los respondientes mantengan comunicación con las personas refugiadas dentro del edificio** para que se les informe sobre los cambios de condiciones.

La protección en el lugar se usa tanto:

- Cuando la evacuación de la población pudiera causar mayores riesgos, que el de quedarse donde están; o
- Cuando una evacuación no puede ser realizada.

Indique a las personas del interior que:

- Cierre todas las puertas y ventanas;
- Apague los sistemas de ventilación, calefacción y enfriamiento;
- Mantenerse alejado de las ventanas para evitar cristales rotos o fragmentos de proyectiles metálicos en caso de incendio y/o explosión;
- Sintonice las estaciones de radio o televisión local, y permanezca en el interior del edificio hasta que los respondientes indiquen que es seguro salir.

La protección en el lugar puede no ser la mejor opción si:

- Los vapores son inflamables;
- El gas tarda mucho tiempo en desaparecer del área; o
- Si los edificios no pueden cerrarse herméticamente.

Los vehículos pueden ofrecer alguna protección por un período corto si se cierran las ventanas y se desconectan los sistemas de ventilación. Los vehículos no son tan efectivos como los edificios para una protección en el lugar.

**NOTA:** cada incidente con materiales peligrosos/mercancías peligrosas es diferente. Cada uno tendrá problemas y complicaciones especiales. La acción para proteger a la población deberá seleccionarse cuidadosamente. Estas páginas pueden ayudar con las decisiones iniciales sobre cómo proteger al público. Los respondientes deberán continuar reuniendo información y evaluando la situación hasta que se elimine la amenaza.

## **FACTORES A CONSIDERAR EN LA DECISIÓN DE ACCIONES DE PROTECCIÓN**

La selección de acciones de protección para una determinada situación depende de varios factores. Para algunos casos, la evacuación puede ser la mejor opción; en otros, la protección en el lugar puede ser adecuada. Algunas veces estas dos acciones pueden ser usadas en combinación. En cualquier emergencia, las autoridades necesitan proporcionar rápidamente instrucciones a la población. La población necesitará información e instrucciones continuas mientras está siendo evacuada o protegida en el lugar.

Una correcta evacuación de los factores listados debajo determinará la efectividad de la evacuación o la protección en el lugar. La importancia de estos factores puede variar en cada emergencia. En situaciones específicas, existen otros factores que pueden ser identificados y considerados. A continuación, enumeramos una lista de factores a considerar para las acciones de protección.

#### **Los materiales peligrosos / mercancías peligrosas:**

- Peligro para la salud.
- Propiedades químicas y físicas.
- Cantidad involucrada.
- Contención / control del derrame / neutralización.
- Velocidad del movimiento del gas tóxico.

#### **Amenaza a la población:**

- Extensión de la zona afectada.
- Número de personas afectadas o expuestas.
- Tiempo para evacuar o proteger el lugar.
- Capacidad de controlar la evacuación o protección en el lugar.
- Tipo y ubicación de los puntos de evacuación.
- Presencia de hospitales, escuelas, asilos, cárceles, etc.

#### **Condiciones climáticas:**

- Comportamiento del gas tóxico en la atmósfera.
- Pronóstico de cambios climáticos.
- Recomendaciones sobre la evacuación o protección en el lugar.

### **CÓMO USAR LA TABLA 1 DE LA GRE - DISTANCIAS DE AISLAMIENTO INICIAL Y ACCIÓN PROTECTORA**

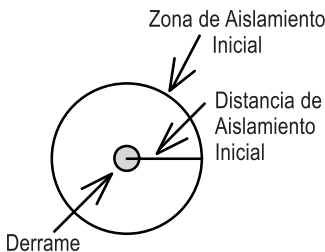
1) El respondiente ya debería tener:

- Identificada la sustancia por el número de identificación del producto y su nombre; (si no puede encontrar el número de identificación, use el nombre del material del índice en las páginas de borde azul para localizar ese número.);
- Confirmado que el material está resaltado en verde en las páginas de borde amarillo o azul. Si no, la **Tabla 1** no aplica;
- Haber encontrado la guía de tres dígitos correspondiente al producto, para consultar las acciones de emergencia que se recomiendan en conjunto con esta tabla; y
- **Observar la dirección del viento.**

2) Buscar en la **Tabla 1** (páginas de borde verde) el número de identificación y nombre de la sustancia involucrada. Algunos números de identificación tienen más de un nombre. Busque el nombre específico de la sustancia. Si no encuentra el nombre de embarque y en la **Tabla 1** hay más de un nombre con el mismo número de identificación, use el nombre con la mayor distancia protectora.

3) Determine si el incidente involucra un derrame PEQUEÑO o GRANDE y si es de DÍA o de NOCHE. Un DERRAME PEQUEÑO consiste en la liberación de 208 litros o menos. Esto generalmente corresponde a un derrame desde un envase pequeño (ej. tambor), un cilindro o una fuga pequeños de un envase grande. Un DERRAME GRANDE consiste en la liberación de más de 208 litros. Este usualmente involucra un derrame de un envase grande, o múltiples derrames de muchos envases pequeños. El día es cualquier momento después de la salida del sol y antes del atardecer. La noche es cualquier momento entre el atardecer y la salida del sol.

4) Busque la DISTANCIA DE AISLAMIENTO INICIAL. Esta distancia define el radio de una zona (zona de aislamiento inicial) que rodea el derrame en TODAS LAS DIRECCIONES. Dentro de esta zona, se requiere el uso de ropa protectora y protección respiratoria. Evacuar a las personas en dirección perpendicular a la dirección del viento (viento cruzado), y lejos del derrame.

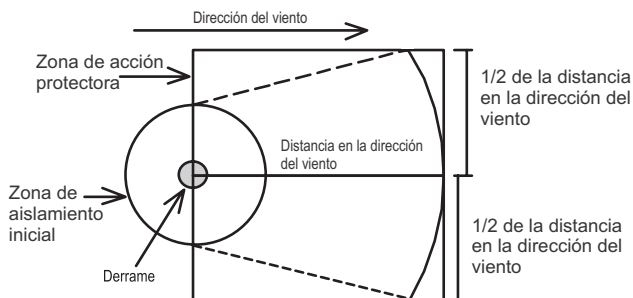


5) Busque la DISTANCIA DE ACCIÓN PROTECTORA.

Para un determinado material, tamaño de derrame, ya sea de día o de noche, la **Tabla 1** brinda la distancia en favor del viento (en kilómetros y millas) desde la fuente de derrame o pérdida, para lo cual se deberán considerar las acciones de protección. Por motivos prácticos, la zona de acción protectora (ej., el área donde la gente está en riesgo de exposición dañina) es un cuadrado. Su largo y ancho es el mismo que la distancia en favor del viento mostrada en la **Tabla 1**.

Las acciones de protección son aquellos pasos que se adoptan para preservar la salud y seguridad del personal de respuesta a emergencia y al público. Las personas en esta área deben ser evacuadas y/o protegidas en el lugar.

6) Inicie las acciones de protección comenzando con aquellas personas más cercanas al sitio del derrame y en dirección del viento. Cuando una sustancia que es reactiva con el agua y produce otra sustancia tóxica por PTI, se derrama en un río o corriente de agua, la fuente de gas tóxico puede moverse en el sentido de la corriente o extenderse desde el punto del derrame río abajo a una distancia considerable. En la figura indicada debajo, el derrame se localiza en el centro del círculo pequeño de color negro. El círculo grande representa la zona de aislamiento inicial alrededor del derrame. El cuadrado (la zona de acción protectora) es el área en la cual se deberán tomar acciones de protección.



**Nota 1: Vea la “Introducción a las Tablas Verdes” para los factores que puedan aumentar o disminuir las distancias de acción protectora.**

**Nota 2: Cuando un producto en la Tabla 1 tiene la frase (cuando se derrama en agua) diríjase a la Tabla 2 para conocer la lista de los gases producidos cuando estos materiales se derraman en el agua.**

Los gases PTI indicados en la Tabla 2 son solo para fines informativos. Para obtener más información sobre el material, las precauciones de seguridad y los procedimientos de mitigación, llame tan pronto como sea posible al número de teléfono de respuesta a emergencias que figura en los documentos de embarque, o la agencia de respuesta apropiada.



**TABLA 1- DISTANCIAS DE AISLAMIENTO INICIAL Y ACCION PROTECTORA**

NIP	Guía	NOMBRE DEL MATERIAL	DERRAMES PEQUEÑOS (De un anverso pequeño o una fuga pequeña de un anverso grande)			DERRAMES GRANDES (De un anverso grande o de muchos aversos pequeños)		
			AISLAR a la Redonda	DIA Kilómetros (Millas)	NOCHE Kilómetros (Millas)	AISLAR a la Redonda	DIA Kilómetros (Millas)	NOCHE Kilómetros (Millas)
1069	125	Ceboso de níquel	30 m (100 pies)	0.2 km (0.2 mi)	1.0 km (0.6 mi)	400 m (2500 pies)	4.3 km (2.7 mi)	10.6 km (6.7 mi)
1076	125	Fofoero	100 m (300 pies)	0.6 km (0.4 mi)	2.4 km (1.5 mi)	500 m (1600 pies)	2.9 km (1.8 mi)	9.2 km (5.7 mi)
1079	125	Dióxido de azufre	160 m (500 pies)	0.6 km (0.4 mi)	2.5 km (1.6 mi)		Consulte la Tabla 3	
1082	119P	Gas refrigerante R-1113	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.1 km (0.1 mi)	60 m (200 pies)	0.4 km (0.2 mi)	0.8 km (0.5 mi)
1082	119P	Trifluoro-cloroetano, estabilizado	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.1 km (0.1 mi)	60 m (200 pies)	0.4 km (0.2 mi)	0.8 km (0.5 mi)
1082	131P	Acetileno, estabilizado	160 m (500 pies)	1.2 km (0.8 mi)	3.3 km (2.1 mi)	500 m (1500 pies)	6.1 km (3.8 mi)	10.9 km (6.7 mi)
1083	131P	Acetonitrilo, estabilizado	30 m (100 pies)	0.2 km (0.2 mi)	0.6 km (0.4 mi)	100 m (300 pies)	1.2 km (0.8 mi)	2.3 km (1.4 mi)
1088	131	Alcohol alílico	30 m (100 pies)	0.2 km (0.1 mi)	0.2 km (0.2 mi)	60 m (200 pies)	0.7 km (0.5 mi)	1.2 km (0.8 mi)
1125	131	Etilendiamina	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.1 km (0.1 mi)	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.1 km (0.1 mi)
1143	131P	Carbonalohido	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.2 km (0.1 mi)	60 m (200 pies)	0.5 km (0.3 mi)	0.7 km (0.5 mi)
1143	131P	Carbonalohido, estabilizado	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.2 km (0.1 mi)	60 m (200 pies)	0.5 km (0.3 mi)	0.7 km (0.5 mi)
1152	155	Dimetildicloroetano (cuando es derramado en el agua)	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.2 km (0.2 mi)	60 m (200 pies)	0.6 km (0.4 mi)	1.3 km (1.1 mi)
1163	131	Dimetilhidroxeno, asimétrico	30 m (100 pies)	0.2 km (0.1 mi)	0.5 km (0.3 mi)	100 m (300 pies)	1.0 km (0.6 mi)	1.8 km (1.1 mi)
1162	155	Cloroformo de etilo	30 m (100 pies)	0.2 km (0.1 mi)	0.3 km (0.2 mi)	60 m (200 pies)	0.6 km (0.4 mi)	0.9 km (0.6 mi)
1163	139	Etanolclorano (cuando es derramado en el agua)	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.1 km (0.1 mi)	60 m (200 pies)	0.6 km (0.4 mi)	2.0 km (1.3 mi)
1165	131P	Azodina, estabilizada	30 m (100 pies)	0.2 km (0.1 mi)	0.5 km (0.3 mi)	200 m (600 pies)	0.9 km (0.6 mi)	1.8 km (1.1 mi)
1165	131P	Etilamina, estabilizada						

## CÓMO USAR LA TABLA 2 DE LA GRE – MATERIALES REACTIVOS CON EL AGUA QUE PRODUCEN GASES TÓXICOS

La Tabla 2 lista de materiales que producen grandes cantidades de gases con Peligro Tóxico por Inhalación (PTI) cuando se derraman en el agua e identificalos gases PTI producidos.

Los materiales están ordenados por su número de identificación.

Los Materiales Reactivos con el agua, son fácilmente identificables en la Tabla 1, su nombre es seguido por su número de identificación (cuando es derramado en el agua).

**Nota 1:** Los gases PTI indicados en la **Tabla 2** son solo para fines informativos. En la **Tabla 1**, las distancias de aislamiento inicial y de acción protectora ya han tomado en consideración los gases PTI producidos.

Por ejemplo: la **Tabla 2** indica que el UN1689 cianuro de sodio, cuando es derramado en el agua, generará gas cianuro de hidrógeno (HCN). En la **Tabla 1**, usted deberá referirse a las distancias para cianuro de sodio, y no las distancias para el cianuro de hidrógeno.

**Nota 2:** Algunos de los Materiales Reactivos con el Agua son también materiales PTI (por ejemplo, UN1746 (trifluoruro de bromo), UN1836 (cloruro de tionilo)). En estos casos, existen dos entradas en la Tabla 1 para derrames en tierra y al agua. Si un material reactivo con el agua solo tiene una entrada en la Tabla 1 indicando (cuando es derramado en el agua) y el producto NO se derrama en el agua, NO se aplican las Tablas 1 y 2. Consulte solo la guía de borde naranja correspondiente.

**Nota 3:** Los materiales clasificados en la División 4.3: sustancias que, en contacto con el agua, son susceptibles de volverse espontáneamente **INFLAMABLES** o que desprenden gases **INFLAMABLES** o a veces **TÓXICOS** en cantidades peligrosas. Para el propósito de esta tabla, los materiales reactivos de agua son materiales que generan rápidamente cantidades sustanciales de gases **TÓXICOS** después de un derrame en el agua. Por lo tanto, un material clasificado en la División 4.3 no siempre ser incluido en la **Tabla 2**.

**TABLA 2 - LISTA DE MATERIALES REACTIVOS AL AGUA QUE PRODUCEN GASES TÓXICOS**
**Materiales Que Producen Grandes Cantidades de Gases Tóxicos Cuando se Derramen en Agua**

NIP	Guía	Nombre del Material	Gas Tóxico (PTI) Producido
1680	157	Cianuro potásico, sólido	HCN
1689	157	Cianuro de sodio, sólido	HCN
1689	157	Cianuro sódico, sólido	HCN
1716	156	Bromuro de acetilo	HBr
1717	155	Cloruro de acetilo	HCl
1724	155	Alitriclorosilano, estabilizado	HCl
1725	137	Bromuro de aluminio, anhído	HBr
1726	137	Cloruro de aluminio, anhído	HCl
1728	155	Amitriclorosilano	HCl
1732	157	Pentafluoruro de antimonio	HF
1741	125	Tricloruro de boro	HCl
1745	144	Pentafluoruro de bromo	HF Br <sub>2</sub>
1746	144	Trifluoruro de bromo	HF Br <sub>2</sub>
1747	155	Butiltriclorosilano	HCl
1752	156	Cloruro de cloroacetilo	HCl
1753	156	Clorofenitriclorosilano	HCl
1754	137	Ácido clorosulfúrico (con o sin trióxido de azufre)	HCl
1758	137	Cloruro de cromo	HCl
1758	137	Oxicloruro de cromo (IV)	HCl
1762	156	Ciclohexenitriclorosilano	HCl
1763	156	Ciclohexitriclorosilano	HCl
1765	156	Cloruro de dicloroacetilo	HCl
1766	156	Diclorofenitriclorosilano	HCl
1767	155	Diitidiclorosilano	HCl

**Clave para las Formulas PTI:**

Br <sub>2</sub>	Bromo	HCN	Cianuro de hidrógeno	NH <sub>3</sub>	Amoníaco
Cl <sub>2</sub>	Cloro	HF	Fluoruro de hidrógeno	NO <sub>2</sub>	Dióxido de nitrógeno
HBr	Bromuro de hidrógeno	HI	Yoduro de hidrógeno	PH <sub>3</sub>	Fosfano
HCl	Cloruro de hidrógeno	H <sub>2</sub> S	Sulfuro de hidrógeno	SO <sub>2</sub>	Dióxido de azufre

**TABLA 2 - LISTA DE MATERIALES REACTIVOS AL AGUA QUE PRODUCEN GASES TÓXICOS**
**Materiales Que Producen Grandes Cantidades de Gases Tóxicos Cuando se Derramen en Agua**

NIP	Guía	Nombre del Material	Gas Tóxico (PTI) Producido
1769	156	Difenildiclorosilano	HCl
1771	156	Dodecildiclorosilano	HCl
1777	137	Ácido fluorosulfónico	HF
1781	156	Hexadecildiclorosilano	HCl
1784	156	Hexildiclorosilano	HCl
1799	156	Nonildiclorosilano	HCl
1800	156	Octadecildiclorosilano	HCl
1801	156	Octildiclorosilano	HCl
1804	156	Fenildiclorosilano	HCl
1806	137	Pentacloruro de fósforo	HCl
1808	137	Tribromuro de fósforo	HBr
1809	137	Tricloruro de fósforo	HCl
1810	137	Oxicloruro de fósforo	HCl
1815	132	Cloruro de propionilo	HCl
1816	155	Propildiclorosilano	HCl
1818	157	Tetracloruro de silicio	HCl
1828	137	Cloruro de azufre	HCl, SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S
1834	137	Cloruro de sulfuro	HCl
1836	137	Cloruro de tionilo	HCl, SO <sub>2</sub>
1838	137	Tetracloruro de titanio	HCl
1898	156	Yoduro de acetilo	HI
1923	135	Ditionito cálcico	H <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub>
1923	135	Ditionito de calcio	H <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub>
1923	135	Hidrosulfito cálcico	H <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub>

**TABLA 2**
**Clave para las Formulas PTI:**

Br <sub>2</sub>	Bromo	HCN	Cianuro de hidrógeno	NH <sub>3</sub>	Amoniaco
Cl <sub>2</sub>	Cloro	HF	Fluoruro de hidrógeno	NO <sub>2</sub>	Dióxido de nitrógeno
HBr	Bromuro de hidrógeno	HI	Yoduro de hidrógeno	PH <sub>3</sub>	Fosfano
HCl	Cloruro de hidrógeno	H <sub>2</sub> S	Sulfuro de hidrógeno	SO <sub>2</sub>	Dióxido de azufre

**TABLA 1- DISTANCIAS DE AISLAMIENTO INICIAL Y ACCIÓN PROTECTORA**

		DERRAMES PEQUEÑOS (De un envase pequeño o una tuga pequeña de un envase grande)			DERRAMES GRANDES (De un envase grande o de muchos envases pequeños)			
NIP	Guía	NOMBRE DEL MATERIAL	Primero <b>AISLAR</b> a la Redonda Metros (Pies)	DIA Kilómetros (Millas)	NOCHE Kilómetros (Millas)	Primero <b>AISLAR</b> a la Redonda Metros (Pies)	DIA Kilómetros (Millas)	NOCHE Kilómetros (Millas)
1732	157	Pentatlúoruro de antimónio (cuando es derramado en el agua)	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.3 km (0.2 mi)	100 m (300 pies)	1.1 km (0.7 mi)	3.9 km (2.4 mi)
1741	125	Tricloruro de boro (cuando es derramado sobre la tierra)	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.3 km (0.2 mi)	100 m (300 pies)	0.6 km (0.4 mi)	1.4 km (0.9 mi)
1741	125	Tricloruro de boro (cuando es derramado en el agua)	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.3 km (0.2 mi)	100 m (300 pies)	1.2 km (0.8 mi)	3.6 km (2.2 mi)
1744	154	Bromo						
1744	154	Bromo, en solución	60 m (200 pies)	0.8 km (0.5 mi)	2.3 km (1.5 mi)	300 m (1000 pies)	3.8 km (2.4 mi)	7.5 km (4.7 mi)
1744	154	Bromo, en solución (Zona A de Peligro para la Inhalación)						
1744	154	Bromo, en solución (Zona B de Peligro para la Inhalación)	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.2 km (0.2 mi)	30 m (100 pies)	0.3 km (0.2 mi)	0.5 km (0.3 mi)
1745	144	Pentatlúoruro de bromo (cuando es derramado sobre la tierra)	100 m (300 pies)	0.9 km (0.5 mi)	2.5 km (1.6 mi)	400 m (1250 pies)	5.4 km (3.3 mi)	10.7 km (6.6 mi)
1745	144	Pentatlúoruro de bromo (cuando es derramado en el agua)	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.3 km (0.2 mi)	150 m (500 pies)	1.2 km (0.7 mi)	4.0 km (2.5 mi)
1746	144	Trifluoruro de bromo (cuando es derramado sobre la tierra)	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.2 km (0.1 mi)	30 m (100 pies)	0.3 km (0.2 mi)	0.4 km (0.3 mi)
1746	144	Trifluoruro de bromo (cuando es derramado en el agua)	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.3 km (0.2 mi)	100 m (300 pies)	1.0 km (0.7 mi)	3.7 km (2.3 mi)

**TABLA 1- DISTANCIAS DE AISLAMIENTO INICIAL Y ACCION PROTECTORA**

**DERRAMES PEQUEÑOS**

(De un envase pequeño o una fuga pequeña de un envase grande)

Primero  
**AISLAR**  
a la Redonda

Metros (Pies)

**DIA**  
Kilómetros (Millas)

Luego, **PROTEJA**  
a las Personas en la Dirección del  
Viento Durante

**NOCHE**  
Kilómetros (Millas)

**DERRAMES GRANDES**

(De un envase grande o de muchos envases pequeños)

Primero  
**AISLAR**  
a la Redonda

Metros (Pies)

**DIA**  
Kilómetros (Millas)

Luego, **PROTEJA**  
a las Personas en la Dirección del Viento  
Durante

**NOCHE**  
Kilómetros (Millas)

NIP	Guía	NOMBRE DEL MATERIAL	DERRAMES PEQUEÑOS				DERRAMES GRANDES				
			Metros (Pies)	Kilómetros (Millas)	DIA	NOCHE	Metros (Pies)	Kilómetros (Millas)	DIA	NOCHE	
1829	137	Trióxido de azufre, estabilizado	60 m (200 pies)	0.4 km (0.2 mi)	1.0 km (0.6 mi)	300 m (1000 pies)	2.9 km (1.8 mi)	6.3 km (4.0 mi)	300 m (1000 pies)	2.9 km (1.8 mi)	6.3 km (4.0 mi)
1831	137	Ácido sulfúrico, fumante	60 m (200 pies)	0.4 km (0.2 mi)	1.0 km (0.6 mi)	300 m (1000 pies)	2.9 km (1.8 mi)	6.3 km (4.0 mi)	300 m (1000 pies)	2.9 km (1.8 mi)	6.3 km (4.0 mi)
1834	137	Cloruro de sulfúrico (cuando es derramado sobre la tierra)	30 m (100 pies)	0.2 km (0.1 mi)	0.4 km (0.3 mi)	60 m (200 pies)	0.8 km (0.5 mi)	1.5 km (0.9 mi)	60 m (200 pies)	0.8 km (0.5 mi)	1.5 km (0.9 mi)
1834	137	Cloruro de sulfúrico (cuando es derramado en el agua)	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.1 km (0.1 mi)	30 m (100 pies)	0.4 km (0.3 mi)	1.6 km (1.0 mi)	30 m (100 pies)	0.4 km (0.3 mi)	1.6 km (1.0 mi)
1836	137	Cloruro de tionilo (cuando es derramado sobre la tierra)	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.2 km (0.2 mi)	30 m (100 pies)	0.3 km (0.2 mi)	0.5 km (0.3 mi)	30 m (100 pies)	0.3 km (0.2 mi)	0.5 km (0.3 mi)
1836	137	Cloruro de tionilo (cuando es derramado en el agua)	100 m (300 pies)	0.9 km (0.6 mi)	2.9 km (1.8 mi)	800 m (2500 pies)	9.7 km (6.0 mi)	11.0+ km (7.0+ mi)	800 m (2500 pies)	9.7 km (6.0 mi)	11.0+ km (7.0+ mi)
1838	137	Tetracloruro de titanio es derramado sobre la tierra)	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.2 km (0.1 mi)	30 m (100 pies)	0.3 km (0.2 mi)	0.5 km (0.3 mi)	30 m (100 pies)	0.3 km (0.2 mi)	0.5 km (0.3 mi)
1838	137	Tetracloruro de titanio es derramado en el agua)	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.1 km (0.1 mi)	30 m (100 pies)	0.3 km (0.2 mi)	0.5 km (0.3 mi)	30 m (100 pies)	0.3 km (0.2 mi)	0.5 km (0.3 mi)
1859	125	Tetrafluoruro de silicio	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.1 km (0.1 mi)	30 m (100 pies)	0.3 km (0.2 mi)	0.5 km (0.3 mi)	30 m (100 pies)	0.3 km (0.2 mi)	0.5 km (0.3 mi)
1859	125	Tetrafluoruro de silicio, comprimido	30 m (100 pies)	0.2 km (0.1 mi)	0.8 km (0.5 mi)	100 m (300 pies)	0.5 km (0.3 mi)	1.8 km (1.2 mi)	100 m (300 pies)	0.5 km (0.3 mi)	1.8 km (1.2 mi)
1892	151	Etildicloroarsina	150 m (500 pies)	1.5 km (0.9 mi)	2.1 km (1.3 mi)	400 m (1250 pies)	4.6 km (2.9 mi)	6.4 km (4.0 mi)	400 m (1250 pies)	4.6 km (2.9 mi)	6.4 km (4.0 mi)
1898	156	Yoduro de acetilo (cuando es derramado en el agua)	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.1 km (0.1 mi)	30 m (100 pies)	0.4 km (0.3 mi)	1.1 km (0.7 mi)	30 m (100 pies)	0.4 km (0.3 mi)	1.1 km (0.7 mi)

## CÓMO USAR LA TABLA 3 DE LA GRE – DISTANCIAS DE AISLAMIENTO INICIAL Y ACCIONES DE PROTECCIÓN PARA DERRAMES GRANDES PARA DIFERENTES CANTIDADES DE SEIS GASES PTI MÁS COMUNES

**Tabla 3** enlista materiales con PTI que más comúnmente se pueden encontrar.

Los materiales seleccionados son:

- UN1005 - Amoníaco, anhidro.
- UN1017 - Cloro.
- UN1040 - Óxido de etileno y UN1040-Óxido de etileno con nitrógeno.
- UN1050-Cloruro de hidrógeno, anhidro y UN2186-Cloruro de hidrógeno, líquido refrigerado.
- UN1052 - Fluoruro de hidrógeno, anhidro.
- UN1079 - Dióxido de azufre.

Los materiales se presentan ordenados por su número de identificación (NIP) u ONU y proveen las Distancias de Aislamiento Inicial y Acción Protectora **PARA DERRAMES GRANDES** (más de 208 litros o 55 galones de EE.UU.) involucrando diferentes tipos de contenedores (por lo tanto, diferentes volúmenes, ver debajo) para situaciones de día y noche, y diferentes velocidades del viento.

- Carrotanque de ferrocarril: 80,000 kg (176,368 libras).
- Autotanque o remolque: 20,000 – 25,000 kg (44,092 – 55,115 libras).
- Tanque de agricultura: 3,785 L (1000 galones).
- Cilindro pequeño: 72 L (19 galones).
- Cilindro ton: 757 – 1,135 L (200 - 300 galones).

### Estimación de la velocidad del viento a partir de indicadores ambientales

mph	km/h	Descripción Internacional	Especificaciones
< 6	< 10	Viento leve	El viento se percibe sobre la cara; se percibe el susurrar de las hojas de las plantas; las veletas se mueven por la acción del viento.
6 - 12	10 - 20	Viento moderado	Se levanta el polvo y los papeles sueltos; las pequeñas ramas de árboles se mueven.
> 12	> 20	Viento fuerte	Se mueven las ramas grandes de los árboles; se oye el silbido que el viento provoca en los cables de teléfono, los paraguas se utilizan con dificultad por efecto del viento.

Nota:

(Los datos fueron tomados de la escala de viento de Beaufort, y fueron revisados para crear 3 categorías de velocidad del viento: leve, moderado y fuerte).

**TABLA 3 — DISTANCIAS DE AISLAMIENTO INICIAL Y ACCIONES DE PROTECCIÓN PARA DERRAMES GRANDES PARA DIFERENTES CANTIDADES DE LOS SEIS GASES PTI MÁS COMUNES**

		Primero <b>AISLE</b> a la redonda en todas las direcciones		Luego <b>PROTEJA</b> a las personas en dirección del viento, durante					
				DÍA			NOCHE		
CONTENEDOR DE TRANSPORTE	Metros (Pies)	Viento Leve (< 6 mph = < 10 km/h)	Viento Moderado (6-12 mph = 10 - 20 km/h)	Viento Fuerte (> 12 mph = > 20 km/h)	Viento Leve (< 6 mph = < 10 km/h)	Viento Moderado (6-12 mph = 10 - 20 km/h)	Viento Fuerte (> 12 mph = > 20 km/h)	Km (Millas)	Km (Millas)
		Km (millas)	Km (millas)	Km (millas)	Km (millas)	Km (millas)	Km (millas)	Km (millas)	Km (millas)
<b>UN1005 Amoniaco, anhídrido: Derrames Grandes</b>									
Carrotanque de ferrocarril	300 (1000)	1.9 (1.2)	1.5 (0.9)	1.1 (0.6)	4.5 (2.8)	2.5 (1.5)	1.4 (0.9)	1.4 (0.9)	
Autotanque o remolque	150 (500)	0.9 (0.6)	0.5 (0.3)	0.4 (0.3)	2.0 (1.3)	0.8 (0.5)	0.6 (0.4)	0.6 (0.4)	
Tanque de agricultura	60 (200)	0.5 (0.3)	0.3 (0.2)	0.3 (0.2)	1.4 (0.9)	0.3 (0.2)	0.3 (0.2)	0.3 (0.2)	
Múltiples cilindros pequeños	30 (100)	0.3 (0.2)	0.2 (0.1)	0.1 (0.1)	0.7 (0.5)	0.3 (0.2)	0.2 (0.1)	0.2 (0.1)	
<b>UN1017 Cloro: Derrames Grandes</b>									
Carrotanque de ferrocarril	1000 (3000)	10.1 (6.3)	6.8 (4.2)	5.3 (3.3)	11+ (7+)	9.2 (5.7)	6.9 (4.3)	6.9 (4.3)	
Autotanque o remolque	600 (2000)	5.8 (3.6)	3.4 (2.1)	2.9 (1.8)	6.7 (4.3)	5.0 (3.1)	4.1 (2.5)	4.1 (2.5)	
Múltiples cilindros tones	300 (1000)	2.1 (1.3)	1.3 (0.8)	1.0 (0.6)	4.0 (2.5)	2.4 (1.5)	1.3 (0.8)	1.3 (0.8)	
Múltiples cilindros pequeños o un cilindro ton	150 (500)	1.5 (0.9)	0.8 (0.5)	0.5 (0.3)	2.9 (1.8)	1.3 (0.8)	0.6 (0.4)	0.6 (0.4)	

**TABLA 3**

"+" Significa que la distancia puede ser mayor en ciertas condiciones atmosféricas



# EQUIPOS DE DETECCIÓN

## Introducción

Los equipos detectores de gases han sido usados ampliamente a nivel industrial en el marco de la Higiene Industrial, que busca evitar las enfermedades profesionales de los trabajadores que están habitualmente sometidos a niveles determinados de contaminantes tóxicos.

Muchos de estos instrumentos buscan asegurar mediante mediciones constantes que los niveles aceptables de contaminación ambiental no sean superados. Las CRE-MATPEL empezaron también hace tiempo a adquirir algunos de estos equipos. Es importante que cada participante domine el uso de estos aparatos para evitar que errores en la lectura o interpretación de los datos provoquen que se tomen decisiones equivocadas.

## Definiciones

Para poder explicar de mejor forma la operación de estos equipos, deberemos manejar una nomenclatura básica.

## Detección

Es un proceso que permite medir la existencia de una determinada sustancia en el medio ambiente. Es una medida que, a nivel instrumental, permite asegurar la presencia de estas sustancias y, en muchos casos, se puede obtener su nivel exacto de concentración. Hay 3 palabras clave en la actividad de MATPEL. (1) **Reconocer** (tipos de recipientes, contenedores, envases, embalajes, humos extraños, víctimas en condiciones anormales), (2) **Identificar** la sustancia (a través de pancartas, rombos, letreros, papeles de embarque) y (3) **Detectar** concentraciones peligrosas (con el uso de instrumental especializado). A diferencia de las dos primeras, la actividad de detección solo puede ser realizada por expertos que cuenten con el instrumental y conocimientos necesarios.

## Monitorear

Mediante la aplicación de técnicas de detección y agregando el factor estadístico de diferentes muestras en lugares y momentos distintos, se logra proyectar una visión global del lugar, que permite analizar y prever los efectos y desplazamientos del contaminante. Algunos detectores permiten almacenar en sus memorias, a intervalos de tiempo predefinidos, los resultados de las diferentes muestras obtenidas a lo largo de un circuito determinado.

Es decir, mientras el participante o respondiente va caminando, el equipo va tomando muestras y memorizándolas, de tal forma que, al finalizar la actividad, se puede conectar la unidad con un computador que analiza y representa gráficamente los resultados. De esa forma se obtiene una clara visión del escenario, que permite fijar las zonas de riesgo con mayor objetividad.

## **Detector de Oxígeno**

Existen detectores de gas que permiten medir el porcentaje de oxígeno que existe en el aire. Conocer esta información es de vital importancia, puesto que, por una parte, la deficiencia de éste puede provocar rápidamente la muerte por asfixia, y por otro lado, el exceso puede hacer variar notablemente el rango de explosividad de un elemento. La cantidad normal de oxígeno es de un 20.9% del porcentaje total del volumen de aire. Cabe destacar que, cuando disminuye el porcentaje de oxígeno, existen altas probabilidades que haya sido desplazado por otro gas, que podría ser tóxico. Por ello, una lectura anormal en un incidente nos debe hacer sospechar inmediatamente, puesto que tal vez los otros sensores del equipo no sean capaces de reaccionar frente al producto que está presente, pero la baja en el nivel de oxígeno asegura que algo hay en el lugar, y mientras no se determine lo que es, se deberán tomar todas las medidas de precaución.

## **Detector de Gases**

Son aquellos equipos que pueden detectar la existencia e incluso medir la concentración de determinados gases en el ambiente. Existen equipos que solo alertan, a través de una señal audible y visible, cuando detectan una concentración mayor o menor de un gas. Generalmente, se usan para ubicar escapes de gas, como los usados en sistemas de refrigeración o por empresas de instalación de redes y servicios de gas butano/propano o metano. Estos equipos no indican el valor exacto a través de una unidad de medida, pero sí permiten muchas veces regular su sensibilidad, lo que facilita la ubicación del punto exacto dentro de un ambiente donde la concentración es mayor.

## **Rangos de: Límite Superior de Explosividad (LSE) y Límite Inferior de Explosividad (LIE).**

Una atmósfera explosiva se produce cuando se mezcla una sustancia inflamable en estado de gas o vapor con el aire, en condiciones atmosféricas, en las que, en caso de ignición, la combustión se pueda propagarse a toda la mezcla no quemada. Así, la atmósfera explosiva puede generarse por dilución en aire de gases, vapores o nieblas inflamables.

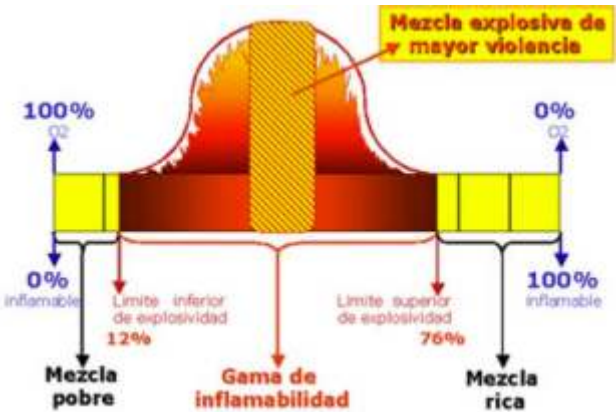
Para que se forme una atmósfera explosiva, la concentración de gases, vapores o nieblas inflamables en el aire debe de estar dentro de un determinado rango. Dicho rango está delimitado por límites inferiores y superiores de explosividad. Estos se suelen expresar en porcentajes de volumen del gas o vapor en el volumen de la mezcla.

- El Límite Inferior de Explosividad (LIE) es la concentración mínima de gases, vapores o nieblas inflamables en aire por debajo de la cual la mezcla no es explosiva.

- El Límite Superior de Explosividad (LSE) es la concentración máxima de gases, vapores o nieblas inflamables en aire por encima de la cual la mezcla no es explosiva.

Si se pretende que una determinada mezcla de gases o vapores inflamables en aire no produzca una atmósfera explosiva, será necesario mantener una concentración que se mantenga por debajo del Límite Inferior de Explosividad o por encima del Límite Superior de Explosividad.

Ejemplo: LIE y LSE para el monóxido de carbono (CO)



El monóxido de carbono (CO) se asocia principalmente a uno de los peligros que tiene por su toxicidad y es el que cobra mayor cantidad de víctimas, principalmente en épocas invernales; pero también este gas, producto de la combustión, representa serios peligros en los incendios estructurales para los bomberos.

## LÍMITES DE EXPLOSIVIDAD DE LOS GASES

Material Peligroso	LIE (%)	LSE (%)
Acetona	2.5	12.8
Acetaldehído	4.0	57.0
Acetileno	2.0	100.0
Acetato de etilo	2.0	11.5
Amoníaco anhidro	15.0	28.0
Benceno	1.4	8.0
Butano	1.9	8.5
Alcohol Isopropílico	2.0	12.7
Etilbenceno	1.2	6.8
Eter Etilico	1.9	36.0
Gasolina (92 octanos)	1.5	7.6
Hexano	1.1	7.5
Hidrógeno	4.0	75.0
Queroseno	0.7	5.0
Metanol (alcohol metílico)	6.0	36.0
Óxido de etileno	3.0	100.0
Gas natural	3.8-6.5	13.0-17.0
Propano	2.1	9.5
Gas líquido del petróleo (Gas Lp)	1.8	9.3
Tolueno	1.1	7.1
Cloruro de vinilo	3.6	33.0

## **Explosímetros**

Los explosímetros son aparatos para medir las concentraciones de gases y vapores inflamables. Cuando ciertas proporciones de vapores combustibles se mezclan con el aire y existe una fuente de ignición, se puede producir una explosión.

Este equipo es capaz de determinar el porcentaje del LIE de una sustancia específica presente en el ambiente. El detector no mide el porcentaje de gas en el ambiente, sino el porcentaje de éste con relación a su LIE. Adicionalmente, debemos tener en cuenta que los detectores son calibrados con un gas patrón específico, por lo que solo frente a dicho gas entregarán una lectura en pantalla coincidente exactamente al porcentaje de su LIE.

## **Papel de Medición de pH.**

Este es otro elemento indispensable en toda unidad de respuesta a emergencias con materiales peligrosos. Permite determinar el nivel de acidez o alcalinidad de un producto presente en el lugar del incidente. También es importante entender que el factor pH de un elemento no es lo único importante para determinar si un derrame es o no peligroso. Es decir, si medimos un líquido que está derramado en el lugar y nos indica que es neutro (pH 7), no podemos descartar que dicho líquido sea venenoso, combustible, etc. Hacemos esta aclaración porque, en ocasiones, los operadores antes de botar el agua de las piscinas de descontaminación, miden su pH para determinar si existe o no riesgo en su eliminación. Es correcto que lo midan, pero también deberán considerar otros factores, dependiendo de las características del elemento al que hayan estado expuestos.

Normalmente, este papel indicador de pH se presenta en pequeñas tiras de papel, que tienen en uno de sus extremos un material adherido capaz de variar su color dependiendo del pH del producto con el que entra en contacto.

Generalmente, los ácidos producen colores rojizos (pH 0 a 6), y las bases colores azulados (pH 8 a 14).

En todo caso, cada cajita donde se almacenan los papeles pH viene con una escala de interpretación de colores, donde se debe reconocer el tono resultante después de la exposición del papel con el producto.

## **Etapas de detección**

Los brigadistas que participan en la detección son sumamente importantes, ya que facilitan las labores de protección para las CRE-MATPEL, la ciudadanía y el medio ambiente.

Detectar los niveles de concentración en el ambiente a tiempo facilitará las labores de evacuación y permitirá un mejor proceso de terminación del incidente. Sin embargo, la única forma de que esta actividad sea útil es conocer cabalmente su operación. Una mala interpretación de los datos puede provocar acciones desmesuradas o crear una falsa sensación de seguridad, lo que puede llevar a una catástrofe.

Los detectores de gases requieren un mantenimiento adecuado. Constantemente se deben efectuar calibraciones para asegurar su correcto funcionamiento. Además, se debe tener en cuenta que los sensores tienen una vida útil limitada. Pueden variar dependiendo de su tipo, aunque normalmente duran entre 1 y 2 años.

Se debe considerar entonces que comprar uno de estos equipos y capacitar a los brigadistas es solo el principio. Si no hay quien esté a cargo de su mantenimiento y constante revisión, estaremos poniendo en riesgo la operación de atender una emergencia con éxito.

El manejo y respuesta a emergencias con materiales peligrosos está reservado solo para los brigadistas responsables, capacitados y entrenados con altos estándares de desempeño.

# EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

## Introducción

El equipo de protección personal (EPP) está destinado a proteger la salud e integridad física de los brigadistas. Su función es reducir el efecto que pudiera tener el material peligroso o el evento en los respondientes de emergencias con MATPEL. El nivel de protección depende de las necesidades, peligros intrínsecos y del evento al que se vaya a enfrentar.

En caso de duda o desconocimiento de la sustancia o de la concentración de la exposición, será necesario utilizar los equipos de protección personal de máximo nivel. Una vez evaluada la situación, en cada caso, el uso de los EPP deberá adaptarse a la situación real.

**Nota:** Ningún tipo de EPP o sus combinaciones puede ser una barrera confiable contra todos los peligros que se pueden presentar.

## Principios de protección

La selección del equipo y trajes de protección se debe realizar tomado en consideración los principios básicos de:

- **Tiempo:** El factor tiempo al exponer a los primeros respondientes o brigadistas a un material peligroso, así como al realizar un rescate. Las cuadrillas deben rotarse para evitar o reducir el grado de exposición.
- **Distancia:** El personal que no esté directamente involucrado en la operación (incluidos los espectadores la comunidad) debe mantenerse a una distancia segura. El uso adecuado de los parámetros de seguridad es el método más efectivo para aplicar el principio de protección de distancia. Para establecer los perímetros seguros se deben utilizar las distancias que se sugieren en la GRE.
- **Protección:** En el contexto de atención a emergencias con materiales peligrosos, la protección se refiere a la protección respiratoria y trajes de protección (ropa protectora) que usa el brigadista.

Es un **requisito absoluto que el comandante del incidente** en la escena esté familiarizado o tenga los recursos necesarios para obtener información sobre la compatibilidad de varios materiales de protección cuando entran en contacto con el material peligroso.

**Nunca asuma que todos los materiales de los trajes de protección (ropa protectora) protegerán sin importar de la sustancia involucrada.**

# CLASIFICACIÓN DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

## Protección respiratoria

En condiciones normales, el sistema respiratorio es la principal vía de contacto con sustancias peligrosas y nuestra tolerancia es limitada al exponernos a ellas e incluso a la falta de oxígeno. En emergencias con materiales peligrosos, las concentraciones de las sustancias químicas peligrosas pueden ser muy elevadas y una breve exposición puede ser letal, por lo que es necesario contar con dispositivos de protección que nos permitan enfrentarlas.

**Requerimiento legal:** El colaborador o brigadista que debe usar equipo de protección respiratoria y el oficial o supervisor encargado de monitorear el programa de respiradores deben tener una comprensión básica de la selección, operación, ajuste, limitaciones y mantenimiento del equipo involucrado.

**Nada puede interferir con el sello de máscara a la cara del brigadista o colaborador.**

## Causas de la deficiencia de oxígeno

Las emergencias con materiales peligrosos son propicias para alterar la concentración de oxígeno, principalmente si la densidad del material es mayor que la del aire (en este caso resulta irrelevante si se trata de gases inertes o tóxicos). El problema se aumenta si la fuga se presenta en un área confinada y sin ventilación. La fuga de gases en estado líquido incrementa el problema, debido a que su expansibilidad abarcaría un área mayor. En un proceso de combustión, se consume parte del oxígeno del aire y se generan gases que contribuyen aún más a disminuir la concentración de oxígeno.



## TIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA RESPIRADORES PURIFICADORES DE AIRE (RPA)

Estos equipos están diseñados para eliminar el aire contaminado (por medio de filtración) o aislar al personal (por suministro de aire u oxígeno respirable).

Son respiradores de media cara o cara completa que cuentan con elementos filtrantes para retener los contaminantes y permitir el paso de aire limpio.

No son recomendados para su uso por los socorristas o primeros respondientes en la fase de emergencia de un incidente de materiales peligrosos.



Ventajas	Desventajas
Ligeros	No suministran oxígeno.
Baratos	Se requiere de un 19.5% de oxígeno en el aire.
Desechables	No se recomiendan para usarse en emergencias con materiales peligrosos.
	No debe usarse en atmósferas de sustancias con altas concentraciones ni desconocidas.

**Línea de suministro de aire:** Estos equipos suministran aire desde una fuente remota a través de un medio filtrante (esta fuente puede ser una batería de cilindros o un compresor), independientemente del medio donde se trabaje, es decir, aíslan al usuario de la atmósfera circundante.

Ofrecen una mayor protección al usuario, ya que operan con suplemento de aire respirable y no dependen de sistemas de filtración para la remoción de los contaminantes del medio ambiente, pero sí los que pudiera llevar el aire del compresor.



Ventajas	Desventajas
Protege contra una alta concentración de gases y partículas.	Extensión limitada de la manguera a 20 metros máximo.
Suministro de aire respirable de manera continua.	Problema en línea de aire, puede retorcerse y enredarse.
Se puede usar por tiempo indefinido.	El usuario debe entrar y salir del área de trabajo por el mismo camino.
El flujo del aire permite refrescar al usuario.	La línea de aire o la manguera no se prueban para detectar permeabilidad química y/o compatibilidad.
Es más ligero en peso comparado con el aire equipo de respiración autónomo.	<p>En las atmósferas peligrosas, los colaboradores o respondientes también deben llevar "un sistema de cilindros de escape" en caso de falla del sistema de suministro de aire.</p> <p>Se requieren monitoreo y mantenimiento continuos para mantener la presión requerida y el caudal de aire.</p>

### Equipo de respiración autónomo de circuito

**abierto:** Constan de un cilindro de alta presión, regulador de presión, dispositivo de dosificación de flujo (al modo de demanda), un tubo traqueal, una máscara completa con válvula de exhalación y arnés para el cilindro. El aire exhalado descarga hacia el exterior. Cuentan con un dispositivo de alarma por baja de presión. El tiempo de operación depende de la capacidad del colaborador y su control del estrés, y éste puede ser de algunos minutos hasta media hora.



Ventajas	Desventajas
Proporciona el más alto nivel de protección respiratoria disponible.	El equipo limita la cantidad de trabajo que un usuario puede hacer en un período de tiempo determinado antes de que se extienda el suministro de aire.
El suministro de aire es transportado por el usuario.	El peso del equipo de respiración autónomo aumenta las cargas de trabajo en un 20%, causando un mayor estrés físico al usuario.
Los usuarios no están restringidos por la longitud de una línea o manguera de suministro de aire, ni tienen que entrar y salir por la misma ruta.	
Proporciona una duración nominal de solo 30 minutos a 1 hora, a una velocidad de trabajo moderada que permite una rotación más frecuente del personal de la zona caliente, reduciendo el potencial de lesiones de estrés por calor.	
Cada vez cuenta con más elementos de seguridad (advertencia).	

### Selección de la protección respiratoria

La elección del equipo de protección respiratoria adecuado para la protección del personal de respuesta a emergencia depende básicamente de la evaluación previa de las variables presentes en el ambiente donde se desarrollarán las actividades.

- Los respiradores purificadores de aire no deben usarse sin técnicas avanzadas de monitoreo del aire para determinar el contenido de oxígeno.
- Los respiradores con suministro de aire tienen una aplicación limitada.
- Los aparatos de respiración autónomos se usan con mayor frecuencia.

## Recomendaciones para la selección de la protección respiratoria

Para elegir el equipo más adecuado, se deben considerar los siguientes aspectos:

Con relación al peligro	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porcentaje de oxígeno en el ambiente.</li><li>• Existencia de contaminantes – Clase de peligro.</li><li>• Concentración en el ambiente.</li></ul>
Con relación al ambiente	<ul style="list-style-type: none"><li>• Confinamiento del ambiente (pozos, depósitos, bodegas).</li><li>• Posición con relación a las atmósferas seguras (distancia y accesibilidad).</li><li>• Adaptación física y limitación de movilización.</li></ul>
Con relación a la actividad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Características de la operación (movilidad necesaria / frecuencia).</li><li>• Actividad respiratoria del operador (actividad física).</li></ul>
Uso pretendido de la protección	<ul style="list-style-type: none"><li>• Necesaria durante toda la permanencia en el ambiente (uso continuo).</li><li>• Uso en emergencias.</li><li>• Uso sólo durante la operación (uso intermitente).</li></ul>

### Requisitos físicos del usuario

El uso de respiradores ejerce presión sobre el sistema cardiovascular del usuario. Además, algunas personas pueden experimentar claustrofobia, lo que les impide utilizar estos dispositivos.

La condición física de un colaborador debe ser evaluada por un médico, quien proporcionará un aviso por escrito que indique la aptitud del usuario para el servicio, así como cualquier limitación física.

La actividad física del usuario es un factor crucial para elegir el equipo más adecuado. Por ejemplo, es importante clasificar la actividad como trabajo ligero, de esfuerzo normal o pesado, ya que el esfuerzo exigido al trabajador puede reducir drásticamente la vida útil del equipo.

En los casos en los que resulte necesario usar trajes encapsulados, el desgaste físico es mayor debido a la pérdida de líquido del organismo, por lo que será necesario considerar factores adicionales como: ruido, calor, humedad, entre otras, que tienden a aumentar el desgaste.

El equipo de respiración autónoma es un implemento de seguridad personal utilizado para la protección de las vías respiratorias durante el trabajo en atmósferas contaminadas y/o con deficiencia de oxígeno.

## Partes del Equipo de Respiración Autónoma (ERA)

El ERA se usa por la diversificación en los materiales de construcción que han hecho más nocivas las atmósferas en caso de incendio, ya que éstos son frecuentemente derivados de plásticos y fibras sintéticas que generan gases mortales en su proceso combustión.

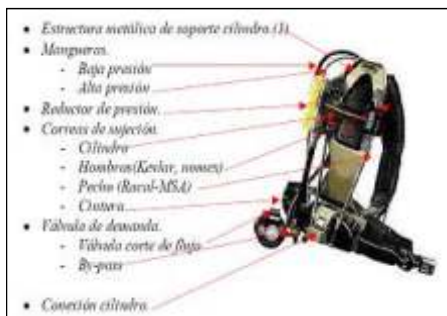
Factores que influyen en la duración del aire de un equipo:

- Condición física del usuario.
- Grado de experiencia o entrenamiento en ERA.
- La carga insuficiente del cilindro.
- Presencia superior a 0.4% de dióxido de carbono en el aire comprimido.
- La condición general del equipo ERA.



Las distintas partes que conforman un ERA no difieren mucho entre marca y modelos, por lo que se detallarán en forma general. Estas son:

- Arnés.
- Cilindro.
- By pass.
- Reductor de presión.
- Alarma de baja presión.
- Manómetro.
- Válvula de demanda.
- Válvula del cilindro.
- Máscara.
- Alarma "ALLY".



**Arnés.** Dispositivo que permite la unión del conjunto de piezas que conforman un ERA. El arnés es sostenido por el operador mediante correas de kevlar, el cual es un material que soporta más de 1,700 °C. de temperatura.

**Cilindro.** Recipiente contenedor de aire a presiones entre 2,216 y 4,500 psi; su estructura puede estar construida de aluminio, acero, aluminio-fibra de vidrio y fibra de carbono (dependiendo de la marca o modelo). Además, posee una válvula de aluminio forjado y goma, que la convierte en la parte más fuerte del cilindro.



Los cilindros deben ser sometidos a una prueba hidrostática periódica cada 3 años, exceptuando los de acero que corresponde cada 5 años. Fecha de Prueba Hidrostática (PH) de fábrica.



### **Válvula cilindro.**

- Llave de paso tipo perilla.
- Válvula de alivio (seguridad).
- Manómetro de doble lectura.

Para las botellas con una presión de 2,216 psi, el volumen del aire es de aproximadamente 44 pies cúbicos que corresponde a 1,246 litros de aire.



**Regulador o reductor de presión.** Está conectado al arnés en la parte inferior por medio de una tuerca. Recibe el aire a alta presión (2,216 psi), reduciéndolo a 80 psi.

Posee una válvula de alivio que permite la salida del aire a la atmósfera, en caso de existir una presión excesiva.

El reductor de presión está conformado básicamente de dos válvulas o sistemas reductores de presión.

La primera válvula o sistema reductor primario, funciona hasta el 80% de la capacidad nominal del cilindro y la segunda válvula o sistema reductor secundario, funciona cuando al cilindro le queda el 20% de la capacidad nominal (aprox. 445 psi).



Lo anterior en perfecto estado del reductor de presión, ya que, si una de las dos válvulas falla, el otro sistema reductor absorbe todo el trabajo, por lo cual este equipo entrega la garantía al operador del flujo de aire requerido. La única forma de saber si una de las válvulas presenta algún tipo de falla, es revisando dicho equipo por personal calificado.

**Manómetro.** El manómetro tiene un área roja que indica la presión restante de aire en la botella (500 psi) correspondiente al 25% del volumen total del cilindro. Si la aguja alcanza esta marca, se activa la alarma de baja presión.

La intensidad del silbido que emite la alarma va desde los 85 a los 95 decibeles.



Las alarmas se encuentran dentro del regulador para evitar que estas sufran golpes directos, lo cual brinda mayor seguridad. Ésta se inspecciona llenando las líneas (vacías) del ERA con aire.

**Máscara.** Permite la inhalación de aire contenido en el cilindro libre de las impurezas existentes en la atmósfera por parte del usuario o respondiente. Permitiendo la salida de aire, pero no el ingreso, esto es gracias a que en su interior existe una presión mayor que el medio circundante (1.5 atmósfera). Consta de los siguientes elementos:

- Sistema de correas de cuatro y cinco punto de ajuste.
- Cubre nariz desmontable.
- Diafragma parlante.
- Válvula de exhalación.
- Visor policarbonato antiempañante.
- Conector de válvula de demanda ¼ de giro.



**Alarma Ally.** Es una alarma de seguridad personal externa al equipo que funciona a través de la sensibilidad de movimiento. Su activación es de 27 segundos después de no percibir movimiento alguno. El sonido emitido es de 98 decibeles.

Posee una alarma de alerta previa de 7 seg. a su activación, con el objetivo de alertar al operador de su inmovilidad corporal siendo desactivada con solo moverse. A su vez, ésta puede ser accionada directamente por el operador accionando el switch a la posición de encendido "on". Para su desactivación es necesario llevar el switch a la posición de apagado "off".



## Observaciones

- Pruebe el correcto funcionamiento del equipo antes de entrar en el área de peligro.
- Limpie e inspeccione completamente el equipo después de cada uso.
- El grado de purificación del aire debe ser tipo D.
- La vida útil de los cilindros es de 15 años o su equivalente en pruebas hidrostáticas.
- Mantenga los cilindros siempre en su máxima capacidad.
- No puede ser intervenida ninguna parte o pieza por personal no calificado.

**Nota Importante:** En 1987, la Asociación Nacional de Protección contra Incendios prohibió al departamento de bomberos y al personal de rescate de emergencias el uso del modo de demanda de los equipos de respiración autónoma. La OSHA tampoco permite el uso del modo de demanda en áreas consideradas de Riesgo Inmediato para la Vida o la Salud, IDLH (29 CFR 1910.120 HAZWOPER).

## Colocación del equipo

1. Saque la máscara de la caja.
2. Previo a su colocación se debe asegurarse de que el cilindro esté completamente presurizado.
3. Hay dos formas de colocarse el ERA siendo estas las siguientes:
  - Se puede colocar por la parte superior de la cabeza. Así también la postura se puede ejecutar como el tipo mochila.
  - El operador optará por aquella que más le acomode y por ende, la efectúe con mayor rapidez y precisión.





4. Coloque la hebilla de la correa de pecho, si el equipo cuenta con ella.

5. Jalar las correas laterales al máximo, desplazando el ERA, hasta la parte superior de la espalda, inclinándose levemente hacia delante.



6. Colocar el cinturón, jalando éste en ambos lados al mismo tiempo. Una vez realizada esta operación, aflojar las correas laterales con el objeto de soltar los hombros y permitir que el equipo caiga sobre la cadera del operador. La mayor parte del peso del aparato autónomo de respiración debe quedar apoyado en las caderas.

7. Los extremos de las correas de hombro y de las correas para la cintura se deben meter hacia adentro y quedar pegados al cuerpo.

#### **Antes de usar la máscara de aire**

1. Tome en su mano el regulador y presione los botones que hay al costado.

2. Asegúrese de que la perilla de desviación roja del regulador esté totalmente cerrada (en el sentido de las agujas del reloj).

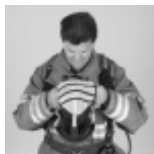
3. Lleve el brazo hacia atrás y abra totalmente la válvula de cilindro.

4. Cuando la presión del sistema ascienda de 50 a 200 psi, la alarma audible se activará automáticamente, indicando que el aparato autónomo de respiración está funcionando correctamente.

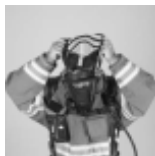


## Colocación de la careta

1. Afloje todas las correas del arnés de la máscara. Tome en sus manos las correas inferiores.



2. Inserte la barbilla en la parte inferior de la máscara y luego cúbrase la cabeza con el arnés de la máscara.



3. Tire hacia abajo la parte posterior del arnés de la máscara hasta que quede centrada en la parte de atrás de su cabeza.

4. Apriete las dos correas inferiores tirándolas primero en forma recta hacia atrás, no hacia afuera. Ajustese la máscara hasta que quede cómoda contra la cara.



5. Apriete las dos correas de sien laterales de la misma manera que se describe en el paso 4. Asegúrese de que las lengüetas de la máscara no queden metidas bajo el sello facial.

6. Asegúrese de que la parte de atrás del arnés de la máscara esté centrada en la parte de atrás de la cabeza y de que el sello de la máscara presione de manera uniforme en todos los puntos de la cara. Si es necesario, vuelva a ajustar las correas.

## Comprobación del calce de la careta

**Nota:** revise la válvula de inhalación inhalando. Si la máscara no proporciona un flujo de aire suficiente, no la use. En este caso la máscara deberá ser reparada o reemplazada.

### 1. Compruebe el ajuste de la máscara:

- Sostenga la palma de la mano sobre el adaptador de entrada de la máscara.
- Inhale profundamente y retenga el aliento durante 10 segundos como mínimo. La máscara debe acercarse a la cara y permanecer presionada contra la cara. Si no lo hace, vuelva a ajustar la máscara y pruebe de nuevo. Si con esto no se corrige la fuga, no la use.

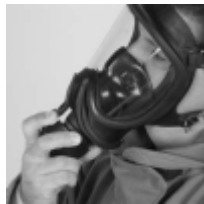


2. Abra totalmente la válvula de cilindro. Presione los botones laterales del regulador Firehawk para detener el flujo de aire.

3. Trate de escuchar siseos o estallidos provenientes de la alarma Audi-Larm. Si los oye, devuelva el aparato autónomo de respiración a un reparador capacitado o certificado por MSA.

## Instalación del regulador

1. Instalar el regulador según el tipo de ERA.



## **TRAJES DE PROTECCIÓN PERSONAL**

### **a) Ropa de calle y uniformes de trabajo.**

Esta ropa, como los uniformes utilizados por los policías y el personal de servicios médicos de emergencia, no proporcionan protección contra los efectos dañinos de los materiales o mercancías peligrosas.

### **b) Trajes de protección para incendios estructurales.**

Esta categoría de ropa, frecuentemente llamada equipo estructural, es la vestimenta de protección utilizada normalmente por los bomberos durante operaciones de combate contra incendios en estructuras. Incluye un casco, chaquetón, pantalones, botas, guantes y una capucha para cubrir las partes de la cabeza que no están protegidas por el casco y la careta. Esta ropa puede usarse con el ERA de presión positiva de máscara completa.

Los trajes de protección para incendios estructurales proporcionan, protección limitada contra el calor y el frío. Pueden no proporcionar la protección adecuada contra los vapores o los líquidos tóxicos que son encontrados durante incidentes con materiales.

Algunas guías establecen que la ropa de protección para incendios estructurales proporciona protección limitada. En esos casos, el respondiente que use la ropa de protección para incendios estructurales usando un ERA, puede realizar una operación rápida de “entrada y salida”. Sin embargo, este tipo de operaciones pueden poner al respondiente en riesgo de sufrir lesiones o la muerte. El comandante del incidente tomará la decisión de llevar a cabo esta operación solamente si se puede obtener un beneficio mayor (ej., realizar un rescate inmediato, cerrar una válvula para controlar una fuga, etc.).

Tenga en cuenta que la ropa protectora de tipo overol que comúnmente se usa para combatir los incendios en los bosques o los montes no es ropa de protección para incendios estructurales y no se recomienda.

### **c) Trajes y equipo de protección personal contra sustancias químicas.**

Para usar este tipo de trajes y equipo de protección de manera segura, se requiere habilidades específicas desarrolladas a través de capacitación y experiencia. Este tipo de trajes especiales pueden ofrecer protección contra ciertos productos químicos, sin embargo, pueden ser penetrados fácilmente por aquellos químicos para los que fueron diseñados.

Por lo tanto, no deberán usarse a menos que sean compatibles con el material liberado. Además, tenga en cuenta que ofrecen poca o ninguna protección contra el calor.

Ejemplos de este tipo de equipo han sido descritos como:

1) Trajes de Protección contra Vapor (NFPA 1991), también conocidos como Trajes de Protección Química Totalmente Encapsulados o Trajes de Protección de Nivel A\* (OSHA 29 CFR 1910.120, Apéndice A & B); y

2) Trajes Protectores contra Salpicadura de Líquidos (NFPA 1992), también conocidos como Trajes de Protección de Nivel B\* o C\* (OSHA 29 CFR 1910.120, Apéndice A & B) o Trajes para Incidentes Terroristas con Agentes Químicos y/o Biológicos (NFPA 1994), clases 1, 2 o 3 y el estándar CAN/CGSB/CSA-Z1610-11- Protección para los Primeros en Respuesta a Eventos Químicos, Biológicos, Radiológicos y Nucleares (QBRN) (2011).

Ningún material de los trajes lo protegerá de todos los materiales peligrosos/mercancías peligrosas. No suponga que cualquier traje protector es resistente al calor o a la exposición a las llamas, a menos que así esté certificado por el fabricante.

### **Trajes de protección contra sustancias químicas**

**a) Diseño.** Los trajes de protección para las sustancias químicas están diseñados para proteger al usuario del contacto químico con la piel o los ojos.

**b) Construcción.** Están hechos de neopreno, cloruro de polivinilo (PVC), polietileno clorado (CPE), butilo, nitrilo, vitón, teflón / fibra de vidrio o teflón™™ / Kevlar™.

**c) Compatibilidad química.** Ningún tipo de ropa de protección química es compatible con todos los productos químicos que puedan encontrarse.

Recuerde: toda la ropa protectora está limitada a un rango de rendimiento conocido.

Los usuarios siempre deben consultar las tablas de compatibilidad del fabricante al seleccionar el tipo adecuado de equipo de protección química.

## Resistencia química

**1. Permeación.** Es el término utilizado para describir la capacidad de una sustancia química para abrirse camino a través de la tela a nivel molecular.

**2. Penetración.** Es el término utilizado para describir la capacidad de una prenda protectora para evitar fugas a través de la prenda en huecos como: orificios para botones, cremalleras y orificios de puntada.

**3. Degradación.** Los trajes ante la presencia de algunos productos químicos pueden disolverse, hacer que se vuelvan quebradizos, hincharse o agrietar una tela.

## Tipos de trajes protectores

**1. Trajes completamente encapsulados.** Son prendas de una sola pieza que proporcionan protección química para todo el cuerpo. Las botas y los guantes pueden ser parte del traje. Estos trajes requieren el uso de un equipo de respiración autónomo y / o línea de aire.

**2. Trajes no encapsulados.** Comúnmente consisten en una chaqueta y una capucha en combinación con un par de pantalones u overol. Se usan con frecuencia cuando no se requiere protección hermética al gas. Por lo general, cuando estos trajes se usan en el campo, la conexión entre el puño del pantalón y la bota, y entre el guante y la manga, se sellará con cinta adhesiva.

## Limitaciones

**1) Enfermedades relacionadas con el calor.** Las enfermedades relacionadas con el calor son el principal problema asociado con el uso de este tipo de trajes. Estas enfermedades pueden incluir sarpullido, calambres, estrés y golpe de calor. El golpe de calor es inmediatamente mortal.

**2) Disminución de la agilidad del respondiente.** Un respondiente pierde una gran cantidad de agilidad cuando usa algún equipo de protección. Los respondientes tienen un menor sentido del equilibrio cuando usan equipos como este tipo de trajes y sistemas de respiración autónoma.

**3) Disminución de la visión.** Los respondientes que usan trajes protectores y respiradores de cara completa tienen un campo de visión disminuido.

**4) Disminución de la audición.** Las capuchas, los respiradores y los protectores auditivos disminuyen la capacidad del respondiente para oír. Esto puede interferir con la comunicación y presentar mayores riesgos.

**5) Interferencia con la comunicación oral.** La comunicación puede ser muy difícil o casi imposible cuando se usa equipo de protección como trajes encapsulados y respiradores. Especialmente los radios pueden ser necesarios.

**6) Claustrofobia.** Algunos respondientes sufren de claustrofobia cuando se les somete a usar EPP completo.

**7) Falta de protección térmica.** Los trajes de protección química no están diseñados para proteger al usuario contra las llamas o el calor radiante. Muchos trajes de protección química fallan en menos de cinco segundos bajo condiciones de incendio.

**8) Problemas de mantenimiento.** Si un buen programa de inspección y mantenimiento no es parte del programa general del EPP, puede haber exposiciones innecesarias de los respondientes y una vida útil reducida del EPP. Las roturas u otros defectos deben repararse inmediatamente, o la prenda debe reemplazarse.

# Niveles de protección para respondientes en accidentes con materiales peligrosos

## 1. Nivel A

### a. Criterios

La protección de nivel A debe usarse cuando se necesita el mayor nivel de protección para la piel, el sistema respiratorio y los ojos, en casos por ejemplo de atender y reparar una fuga de gas tóxico, como el cloro.



### b. Componentes

El nivel A se compone de una máscara completa como parte del ERA o línea de suministro de aire con un ERA de escape, así como un traje de protección química completamente encapsulado. También se requieren en este nivel guantes exteriores e interiores resistentes a las sustancias químicas y botas exteriores resistentes a las sustancias químicas con puntera y vástago de acero, casco incorporado al traje y comunicaciones de radio bidireccionales intrínsecamente seguros.

## 2. Nivel B

### a. Criterios

El nivel B se utiliza cuando es necesario el nivel más alto de protección respiratoria, pero se necesita un nivel menor de protección de la piel.

### b. Componentes

El nivel B se compone de un equipo de respiración autónomo de máscara completa o un ERA de presión positiva con un ERA de escape, así como un traje químico no encapsulante. Este traje puede ser un traje resistente a productos químicos con capucha de una o dos piezas.



También se requieren en este nivel guantes exteriores e interiores resistentes a los productos químicos, así como botas exteriores resistentes a los productos químicos con puntera y vástago de acero y comunicaciones de radio bidireccionales intrínsecamente seguras.



### 3. Nivel C

#### a. Criterios

El nivel C no requiere la máxima protección cutánea o respiratoria y es el único nivel donde se pueden usar el RPA.

El uso del Nivel C presupone que se han identificado los tipos de contaminantes del aire, se han medido las concentraciones, que la atmósfera no es deficiente en oxígeno y que se dispone de un RPA aprobado que puede eliminar los contaminantes.



#### b. Componentes

Este nivel está compuesto por un respirador RPA aprobado y ropa resistente a los químicos con capucha. Además, se requieren guantes internos y externos resistentes a los productos químicos.

### 4. Nivel D

#### a. Criterios

El nivel D se utiliza cuando no es necesaria una protección respiratoria o cutánea especial. Se compone de un uniforme de trabajo que ofrece una protección mínima y se utiliza únicamente para protegerse contra la contaminación molesta.

Puede usar la protección de nivel D solo cuando las funciones de trabajo descartan la posibilidad de salpicaduras, inmersión o la posibilidad de inhalación inesperada o contacto con niveles peligrosos de cualquier producto químico.

#### b. Componentes

El nivel D implica al menos overoles, uniformes o ropa de trabajo y botas o zapatos con puntera y vástago de acero resistentes a los productos químicos.

#### **Clasificación de los trajes de protección de bomberos.**

Los trajes de protección estructural para bomberos no están diseñados para proteger al usuario contra productos químicos. Por esta razón, los desvíos de los bomberos o el equipo de protección no están clasificados en los niveles de equipo de protección química aprobados.

El nivel más alto posible de protección química que estos trajes proporcionará, con o sin ERA, es el nivel D, el de un uniforme de trabajo ordinario.

## Uso permitido

Si no tienes el equipo adecuado, ¡mantente fuera de la escena!

Independientemente del traje protector proporcionado, se requiere que el usuario haya sido entrenado en su uso antes de usarlo en una situación real.

En el caso de equipos de protección química, la Norma NFPA 472 para la competencia profesional de los respondientes con materiales peligrosos implica que los trajes de protección de nivel B y nivel C no deben usarse a menos que el usuario haya sido capacitado y certificado en el nivel de "técnico en materiales peligrosos".

Un colaborador que use protección de nivel A necesitaría capacitación previa y certificación "Especialista en Materiales Peligrosos".

Se recomienda rigurosamente a todos los brigadistas que estén capacitados y certificados en el nivel apropiado antes de usar este tipo de trajes.

Nota: Cualquiera que sea el nivel de traje que se elija, es de crítica importancia que estudies y sigas las recomendaciones para el uso de los trajes adecuados.

### Observación:

Ninguno de los trajes de protección presentados debe usarse en contacto directo con la piel. En los accidentes en los que se desconoce el producto implicado, la selección del diseño del traje se deberá basar en las condiciones del escenario identificado.

Las siguientes condiciones indican la necesidad de uso del traje totalmente encapsulado:

- Visible emisión de gases, vapores, polvo o humo.
- Indicación de contaminantes en el aire en el instrumento de lectura directa.
- Configuración de recipientes y vehículos que indiquen la existencia de gases o líquidos presurizados.
- Simbología o documentación que indique la presencia de sustancias tóxicas para la piel.
- Áreas cerradas y poco ventiladas donde se puedan acumular gases o vapores tóxicos.
- Si la actividad que se va a realizar puede exponer al respondiente a altas concentraciones de productos tóxicos

para la piel.

Las situaciones desconocidas requieren una buena planificación con relación a la necesidad del uso de la máxima protección (traje totalmente encapsulado).

## Colocación y retiro del traje encapsulado

1. Verifique los signos vitales del rescatistas si los signos no son los adecuados no le coloque el traje encapsulado. Siente a la persona y coloque la parte inferior del traje encapsulado y posteriormente coloque las botas.



2. Con la ayuda de otra persona verifique el funcionamiento del equipo de respiración autónomo y colóquelo en el rescatista, pero no conecte el regulador a la mascarilla.



3. Coloque el casco del brigadista y los guantes internos.



4. Conecte el regulador a la mascarilla, cierre el traje y se coloque.



5. Por medio de una señal verifique que todo esté en orden.



## Retiro del traje encapsulado

1. Abra el traje despejando la tela contactel, abra el cierre jalando hacia abajo.



2. Retire el traje de los hombros del rescatista, y una vez sentado quítele las botas y la parte inferior del traje. Luego, disponga el traje en un contenedor.



3. Retire el equipo de respiración autónomo y tome los signos vitales del rescatista.



# DESCONTAMINACIÓN

La descontaminación es el proceso de eliminar o neutralizar materiales peligrosos / mercancías peligrosas que han contaminado a personas y equipos durante un incidente.

La contaminación ocurre en el área generalmente conocida como la zona caliente. Todo y todos los que ingresen a esta zona deben descontaminarse al salir, incluido el personal de respuesta a emergencias. Esto reduce las posibilidades de que ocurra un mayor contaminación.

Principalmente hay dos tipos de contaminación:

- La contaminación directa, que ocurre en la zona caliente.
- La contaminación cruzada, que sucede cuando alguien o algo fuera de la zona caliente no se descontaminó adecuadamente y entra en contacto con otro objeto o persona, generalmente en la zona tibia o fría.

Para descontaminar, debe:

- Eliminar físicamente los contaminantes; y / o
- Neutralizar químicamente los contaminantes.



La norma NFPA 472, Capítulo 3, describe los cuatro tipos de descontaminación que se indican a continuación.

- 1) Descontaminación gruesa:** elimina rápidamente la contaminación de la superficie, lo que generalmente ocurre al remover mecánicamente el contaminante o enjuagarlo con agua de las mangueras de mano, duchas de emergencia u otras fuentes de agua cercanas.
- 2) Descontaminación técnica:** es la reducción de la contaminación a un nivel lo más bajo posible por métodos químicos o físicos. El equipo de materiales peligrosos realizará este tipo de descontaminación.
- 3) Descontaminación masiva:** consiste en reducir o eliminar contaminantes de la superficie lo más rápido posible para un gran número de personas en situaciones potencialmente mortales.

**4) Descontaminación de emergencia:** se realiza para reducir inmediatamente la contaminación de personas en situaciones potencialmente mortales, con o sin un corredor de descontaminación formalmente establecido. Este proceso debe realizarse con viento a favor y en zonas altas desde la ubicación de las víctimas. Los respondientes deben evitar el contacto con las víctimas, la corriente de agua o el rociado durante el proceso de descontaminación.

Las descontaminaciones de emergencia y masiva se pueden hacer con equipos para operaciones de combate de incendio y rescate. Las boquillas se pueden colocar en forma de niebla y rociarse hacia el suelo para crear una ducha de descontaminación. Los respondientes también pueden colocar boquillas en los puntos de descarga de las bombas.

La ropa y el equipo contaminado deben retirarse después del uso y almacenarse en un área controlada (zona tibia) hasta que puedan comenzar los procedimientos de limpieza. A veces, la ropa y el equipo de protección no se pueden descontaminar y deben desecharse adecuadamente.

**NOTA:** La neutralización química libera calor. NO REALIZARLA sobre una víctima.

El proceso de descontaminación no consiste en bañar únicamente con agua a los brigadistas, sino que dependerá de las propiedades de las sustancias el aplicar solo agua o una solución especial. En otras palabras, el proceso de descontaminación considera la eliminación física o neutralización química de la ropa, herramientas, equipo y todo aquello, incluyendo el terreno, que haya tenido contacto con la sustancia química.



Desde el momento que se decide que el personal entrará a la zona caliente, debe darse la instrucción de instalar el pasillo de reducción de la contaminación y el personal que la llevará a cabo.

El proceso de la descontaminación quedará bajo la supervisión de un jefe, que se encargará de autorizar la salida del personal del área caliente y su ingreso al pasillo de reducción de la contaminación a la estación o estaciones de acuerdo con la peligrosidad del material, y la magnitud de la fuga o derrame, así como a la evidente o sospechosa contaminación. Igualmente, supervisará que las actividades de descontaminación se lleven a cabo de acuerdo con lo establecido.

En caso de existir víctimas, será necesario definir un proceso particular de descontaminación, ya que podrían requerir no solo de un procedimiento para la descontaminación de ropa y piel, sino quizá de un protocolo médico especial si el contaminante se encuentra dentro de la víctima.

La contaminación puede ser evidente o sospechosa. Toda persona que haya ingresado a la zona caliente debe considerarse como contaminado.

La mejor forma de prevenir la contaminación es evitar al máximo el contacto con el producto, incluso el personal que desarrolle las actividades de control. No importa que el personal use la máxima protección, se debe evitar al máximo que el químico entre en contacto directo con el traje. Debemos recordar que todos los trajes son para proteger contra gases o salpicaduras, no son de inmersión. Los trajes de protección son seleccionados de acuerdo con su compatibilidad con las sustancias involucradas y consideramos para su selección la resistencia a la sustancia química tomando como base el que pueda garantizar una resistencia a la degradación por más de 480 minutos.

Si la descontaminación no se lleva a cabo de la manera adecuada, corremos el riesgo de contaminarnos al quitarnos el traje y el traje seguirá degradándose. Podemos usar por encima de la ropa de protección alguna otra prenda desechable.

#### **Objetivos de la descontaminación:**

- Retirar el EPP a los brigadistas.
- Prevenir problemas médicos mayores a personas lesionadas o enfermas.
- Evitar expandir o incrementar la contaminación.

#### **Con base en estos tres objetivos, la descontaminación se debe realizar cuando:**

- Exista contaminación evidente con una sustancia conocida.
- Se sospeche de contaminación con una sustancia conocida.
- Exista la posibilidad, aunque sea baja de exposición a una sustancia que pueda producir la muerte.
- Se desee evitar la dispersión del contaminante.
- Se desee proteger el ambiente.



## La zona de descontaminación

La zona de descontaminación debe situarse en la zona tibia, con el viento a favor y preferentemente, por encima del nivel de la zona caliente. Antes de instalarla se debe asegurar que no existan cerca, alcantarillas o sitios a donde pudiera escurrir el agua.



Las estaciones estarán colocadas en forma transversal, dentro del pasillo de reducción de la contaminación sobre lonas impermeables y en cada una de ellas se realizará un lavado específico que será de menor intensidad con relación a las anteriores.

En la primera estación podrán descontaminarse y dejarse en ese sitio los equipos y herramientas que no serán reutilizados. En caso de que sea necesaria su reutilización, las herramientas y equipos ligeros deberán dejarse en la entrada al pasillo de reducción de la contaminación. En tal caso, puede iniciar la descontaminación de los trajes de protección, igualmente, si estos ya no serán usados, se puede comenzar por retirarlos del personal y depositarlos en contenedores para su posterior descontaminación completa o su desecho.

Así, conforme se vaya avanzando en las estaciones, en cada una se deberá depositar el equipo que se vaya retirando.

Es recomendable en la primera estación usar duchas con agua o con la solución definida. Para esta zona que es donde se lleva a cabo la descontaminación mayor, es necesario usar una alberca portátil y cortinas contra salpicaduras para evitar la contaminación del suelo.

## Procedimiento para descontaminación de campo

Fase previa a la descontaminación:

1) Asignar un oficial de descontaminación.

### Responsabilidades:

- Establecer corredor de la descontaminación.
- Identificar equipo específico.
- Supervisar procesos de descontaminación.
- Asegurarse que se recoja el agua usada en la descontaminación.
- Establecer un alto nivel de seguridad.

2) Establecimiento del corredor de descontaminación (la prioridad es la vida antes que el ambiente)

- Topografía.
- Distancia del derrame.
- Perímetros.
- Señalamientos.

3) Suministros para el corredor de descontaminación

- Proteja el suelo.
- Proporcione el equipo necesario.
- Prepare contenedores para el agua.

### Fase de descontaminación:

- Prioridades: Personas – Ambiente – Propiedades.
- Proteja primero al personal encargado de la descontaminación.
- Descontamine a los pacientes antes de que reciban tratamiento.
- La descontaminación tiene prioridad sobre el recato y la exposición al clima.

Procedimientos de descontaminación de campo		
<p>Nivel 1.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Colocar al personal donde se pueda recuperar el agua.</li><li>• Lavar al paciente con patrón de niebla durante un minuto.</li></ul>	<p>Nivel 2.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Colocar al personal en donde se pueda recuperar el agua.</li><li>• Lavar la ropa de protección durante un minuto.</li><li>• Mover a la persona y quitarle la ropa de protección.</li><li>• Retirar primero la ropa contaminada y después el resto.</li><li>• Retirar a la persona y cubrirla con overol o cobertor desechable.</li><li>• Transportar a la persona a un lugar a donde pueda bañarse con agua y jabón.</li></ul>	<p>Nivel 3.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Colocar al personal en donde se pueda recuperar el agua.</li><li>• Con la máscara del ERA puesta, lavar al paciente con patrón de niebla durante un minuto, mientras se retira el equipo.</li><li>• Lavar un minuto más después de quitar el equipo.</li><li>• Cerrar el suministro de aire y retirar la máscara.</li><li>• Alejar al paciente.</li><li>• Lavar durante 15 minutos las áreas contaminadas o irritadas.</li><li>• Arrojar con un cobertor o bata.</li><li>• Transportar al paciente para tratamiento médico, observación y descontaminación adicional.</li></ul>

## Fase de post descontaminación:

- Procedimientos para el equipo de descontaminación.
- El equipo de descontaminación debe usar un nivel de protección igual al nivel de exposición.
- Procedimientos de limpieza.

## Procedimientos para descontaminación específica:

### Métodos de descontaminación

#### Métodos físicos

**Dilución.** Este es el método más utilizado, debido a que emplea agua a alta presión y poco flujo, con la ventaja de que el agua es el material más fácil de obtener. La dilución ayuda a disminuir la concentración de la sustancia, pero en muchos casos no disminuye la peligrosidad, ya que la dilución no es completa. Por lo tanto resulta necesario contar con un procedimiento para analizar y disponer del agua recuperada, ya que se considerará de un residuo peligroso. Como en toda actividad que se lleve a cabo con materiales peligrosos, se deben considerar las propiedades físico-químicas del material, ya que algunos pudieran reaccionar con el agua o pudieran ser insolubles.

**Cepillado y tallado.** Se define como la eliminación física de las sustancias sólidas de la ropa de protección. Se recomienda iniciar el tallado antes de ingresar a la primer alberca de descontaminación, para reducir la contaminación del agua. El cepillado es una técnica muy utilizada, que requiere una cuidadosa técnica para reducir al máximo cualquier salpicadura. Se sugiere usar un cepillo con un mango de al menos 50 centímetros. El cepillado deberá hacerse de arriba hacia abajo, moviendo la escobilla en una sola dirección, prestando especial atención al cepillado de las botas.



**Absorción.** Este sistema puede ayudar a disminuir la cantidad de contaminante de trajes y herramientas antes de emplear otros métodos. Existen ya absorbentes químicos compatibles con los materiales involucrados (no sólo son para los derrames). En caso de no contar con este material, también se pueden usar toallas, paños, papel absorbente (higiénico o el usado en cocinas).

Para facilitar la descontaminación, puede involucrarse al brigadista pidiéndole que él inicie la absorción pasándole los materiales y los deposite en el contenedor asignado para ello. El material empleado para absorber, una vez usado debe ser tratado como residuo peligroso.



## Métodos Químicos

**Degradación Química.** Se obtiene mediante el empleo de sustancias especiales que al entrar en contacto con la sustancia derramada altera su estructura química (hipoclorito de sodio, hidróxido de sodio, óxido de calcio, carbonato de sodio). Su función especial es eliminar o reducir el riesgo del material.

## Soluciones para descontaminación

Solución A – 5% carbonato de sodio y 5% fosfato trisódico.

Solución B – 10% hipoclorito de calcio.

Solución C – 5% fosfato trisódico.

Solución D – ¼ de galón de ácido clorhídrico por 10 galones de agua.

Solución E – Detergente doméstico en pasta mezclado en agua.

Grupo de sustancias	Solución
Ácidos inorgánicos, desechos de metales pesados.	A
Metales pesados, mercurio, plomo, cadmio, etc.	B
Pesticidas, fenoles clorados, dioxinas BPC's.	B
Cianuros, amoníaco y otros desechos orgánicos no ácidos.	B
Solventes y compuestos orgánicos, tales como: tricloroetileno, cloroformo y tolueno.	C o A
BPB y BPC.	C o A
Aceites, grasas, desechos no especificados que no se sospecha estén contaminados con pesticidas.	C
Bases inorgánicas, desechos alcalinos y cáusticos.	D
Materiales radiactivos.	E
Materiales etiológicos.	A y B

**Desinfección.** Este es un proceso que busca reducir la cantidad de microorganismos en los trajes o herramientas. Para ello, se emplean productos químicos especiales, entre los que se encuentran algunos compuestos que contienen cloro, fenol, yodo, alcohol y otros. Se recomienda su uso en contaminaciones por productos etiológicos, previa recomendación por parte de un experto, ya que no todos los productos desinfectantes tienen la misma eficacia con los diferentes micro-organismos.

El equipo y trajes expuestos a estas condiciones de contaminación, deberán ser eliminados en caso de no poderse efectuar una completa y posterior esterilización con radiación u otros métodos.

Una vez que empiecen a salir las primeras personas de la zona caliente, el equipo de descontaminación se debe preocupar de asegurar que encuentren fácilmente el acceso al corredor y determinarán mediante comunicación radial o mediante señas, si alguien del equipo viene con problemas, ya sea físicos o por falta de aire. A esa persona se le dará prioridad sobre el resto.

### **Descontaminación masiva**

- Nivel de toxicidad más alta.
- El tiempo es más crítico.
- Gran número de víctimas.
- Control de la escena.
- Recursos son mayores.
- Si se trata de un crimen, se debe tratar de conservar la evidencia.



## **ZONAS DE OPERACIÓN**

**Zona Caliente.** Se entiende por zona caliente al foco del siniestro, en el cual se permite acceso solo a aquellos individuos o instituciones que desarrollan básicamente el salvamento y rescate de las víctimas, con el fin de evitar que se propague el siniestro y/o cause riesgos mayores. También se le conoce como zona de alto riesgo.

**Zona Tibia.** Se denomina también zona de apoyo, porque en ella se establecen todos los recursos humanos y materiales necesarios para la atención de pacientes ( TREAGE ), así como el desarrollo de las actividades en la zona del impacto, mismas que será delimitada por su importancia, lo más pronto posible.

**Zona Fría.** Esta última área está considerada como zona fuera de riesgo o de seguridad, en el cual podrán permanecer grupos voluntarios de apoyo y las personas ajenas al evento que acuden en busca de información.

### **Protocolo de atención de emergencias donde están involucrados materiales peligrosos**

- 1° Recolección de información.
- 2° Monitoreo del ambiente.
- 3° Delimitación de zonas de operación.
- 4° Instalación de corredor de descontaminación.
- 5° Evaluación de la situación en zona caliente.
- 6° Control o ataque del problema.
- 7° Evaluación final de la intervención.
- 8° Fin de la intervención.

#### **1° Recolección de información.**

- Identifica el material o sustancia involucrada.
- Tipo de contenedor.
- Hoja de datos de seguridad del producto y/o guía naranja.
- Formato de intervención condiciones atmosféricas.
- Inventario de equipo.
- Equipamiento y revisión de primeros auxilios de los brigadistas para monitorear el aire.
- Se monitorean los brigadistas que atacarán la emergencia.

#### **2° Monitoreo del ambiente.**

- Medición del medio ambiente por medio de detectores de gas.
- Se puede simular el detector.

#### **3° Delimitación de zonas de operación.**

- Con base a la información del monitoreo de gases se delimitarán las zonas de operación, zona roja amarilla y verde.

#### **4° Instalación de corredor de descontaminación.**

- En la zona amarilla o tibia se arma la regadera para descontaminación, así como su alberca.
- Los brigadistas deberán tener por lo menos traje nivel "B" y el ERA.
- Se contarán con equipo de cepillos.

### **5° Evaluación de la situación en zona caliente.**

- Entran dos brigadistas para evaluar la situación, al salir se descontaminan e informan al comandante de la situación.
- Quedan en espera para una posible segunda intervención.

### **6° Control o ataque del problema.**

- Según lo determine el comandante, entran 2 o 4 brigadistas para el control de la situación no debiendo ser los mismos brigadistas que entraron a la evaluación.
- Se colocará el parche neumático y una abrazadera del kit de tuberías.

### **7° Evaluación final de la intervención.**

- Entran dos brigadistas para verificar si la fuga ha sido controlada o bien le falta algún ajuste.

### **8° Fin de la intervención.**

- Descontaminación del equipo.
- Recuperación del equipo.

<b>Etapa</b>	<b>Equipo utilizado</b>	<b>EPP</b>	<b>Número de brigadistas</b>
1. Recolección de información	<input type="checkbox"/> GRE 2020/2024 <input type="checkbox"/> HDS - MATPEL <input type="checkbox"/> Formato de intervención <input type="checkbox"/> Catalejos	Nivel D	Primer respondiente
2. Monitoreo del ambiente	<input type="checkbox"/> Detector de gases	Nivel A / B o C dependiendo de la información obtenida	Dos brigadistas
3. Delimitación de zonas de operación	<input type="checkbox"/> Cinta para delimitar	Nivel A / B o C Ídem. Punto anterior	Dos brigadistas
4. Instalación del corredor de descontaminación	<input type="checkbox"/> Alberca <input type="checkbox"/> Regadera <input type="checkbox"/> Cepillos	Nivel A / B o C	Dos brigadistas
5. Evaluación de la zona caliente		Nivel A / B o C	Dos Brigadistas
6. Control o ataque del problema	<input type="checkbox"/> Kit para fugas en tuberías <input type="checkbox"/> Parche neumático	Nivel A / B o C	2 a 4 brigadistas
7. Evaluación final de la intervención	<input type="checkbox"/> Kit para fugas en tuberías <input type="checkbox"/> Parche neumático	Nivel A / B o C	Dos brigadistas
8. Fin de la intervención	<input type="checkbox"/> Cierre del formato de intervención	Nivel D	Todos



## BIBLIOGRAFÍA

- NFPA 472.- Norma para Competencia profesional de respuesta a Incidentes de Materiales Peligrosos / Armas de destrucción masiva. Edición 2008.
- NFPA 472, Standard for competence of responders to hazardous materials / weapons of mass destruction incidents, 2018 Edition, with commentary 1.
- NOM-018-STPS-2000, Norma Oficial Mexicana sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
- NOM-010-STPS-2014, Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral- Reconocimiento, evaluación y control.
- 10090244-SP.- Manual de Instrucciones Firehawk M7.
- Fundamental Fire Fighter Skills Second Edition 2000.
- Manual de Respuesta a Emergencias con Materiales Peligrosos Met-Mex Peñoles S.A. de C.V. edición 2010.
- Hazardous Materials Operations for First Responders; Second Edition Based on the 1990 Emergency Response Guide U.S. Department of Transportation.
- Guía de respuesta en caso de emergencia (GRE) 2020/2024
- Wikipedia, la enciclopedia libre.

### **Comité Revisor:**

Revisión y actualización 2023

Por: Ing. Víctor R. Montes de Oca Bernal

Consultor seguridad e higiene y manejo de materiales peligrosos

Coordinación:

Ing. Erika Hernández Cruz

Cámara Minera de México