



COORDINACIÓN NACIONAL DE
PROTECCIÓN CIVIL

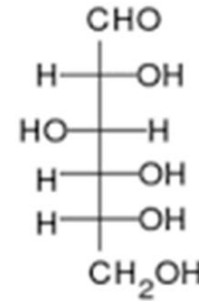
MÉXICO

PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS Y
CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DE LAS
SUSTANCIAS QUÍMICAS

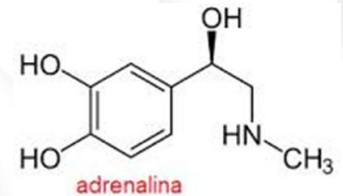
ABRIL 2015

DEFINICIÓN DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

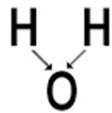
Las sustancias químicas están formadas por átomos unidos en una proporción fija y constante, ya sea por un elemento o por una combinación de elementos.



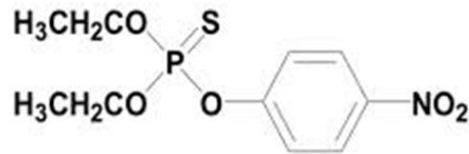
Glucosa



adrenalina



Agua



Paration

Las sustancias químicas se dan en forma de elementos (por ejemplo, nitrógeno y oxígeno en el aire que respiramos) y en diferentes combinaciones de elementos (por ejemplo, nitrógeno y oxígeno combinados para formar el agua).

Las Sustancias Químicas



Peligro de las Sustancias Químicas

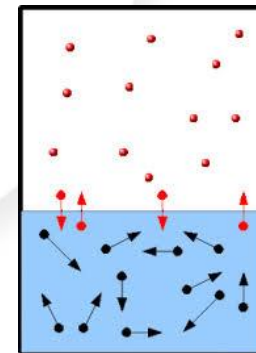
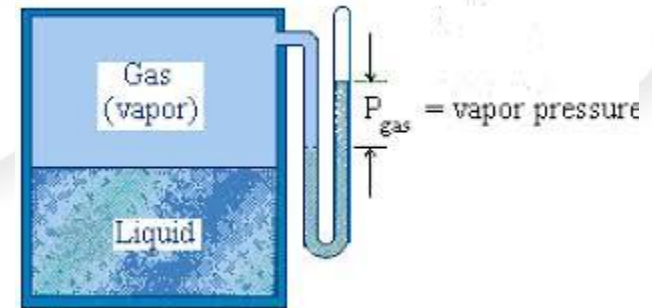
El peligro es la capacidad intrínseca de una sustancia química para generar daño, debido a sus propiedades fisicoquímicas.



El potencial de daño puede ser a la salud, al ambiente y a la propiedad.

Características Físico-químicas de las Sustancias Peligrosas

Presión de vapor: es la presión a la cual un líquido en estado puro y su vapor están en equilibrio a una determinada temperatura. Este fenómeno también lo presentan los sólidos; cuando un sólido pasa al estado gaseoso sin pasar por el estado líquido, proceso denominado "sublimación" o el proceso inverso llamado "deposición", también se produce una presión de vapor. En el equilibrio, las fases reciben la denominación de líquido saturado y vapor saturado.



Características Físico-químicas de las Sustancias Peligrosas

Temperatura de ebullición: es aquella temperatura en la cual la presión de vapor del líquido iguala a la presión de vapor del medio en el que se encuentra. Es la temperatura a la cual la sustancia cambia del estado líquido al estado gaseoso.



Características Físico-químicas de las Sustancias Peligrosas

Límite de inflamabilidad: es el margen de concentraciones en tanto por ciento dentro del cual la mezcla vapor-aire es inflamable. Los límites de inflamabilidad o explosividad son usualmente mediciones realizadas a temperatura y presiones atmosféricas normales, a menos que se indique de otra forma. Puede haber una variación considerable en estos límites a presiones o temperaturas por arriba o por debajo de las normales, así como la presencia de gases inertes. El efecto general de un incremento en la temperatura o presión es el de reducir el límite inferior e incrementar el límite superior.

Límite inferior de inflamabilidad; explosividad inferior: es 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 inflamabilidad; explosividad superior: es 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.

Características Físico-químicas de las Sustancias Peligrosas

Temperatura de autoignición: es la temperatura mínima en grados centígrados y a 1 atmósfera de presión en la que la mezcla vapor-aire arde espontáneamente sin necesidad de que exista una llama o cualquier otra fuente de ignición presente.

Temperatura de fusión: es la temperatura a la cual se encuentra el equilibrio de fases sólido-líquido, es decir la materia pasa de estado sólido a estado líquido. Cabe destacar que el cambio de fase ocurre a temperatura constante.



Características Físico-químicas de las Sustancias Peligrosas

Temperatura de inflamación (flash point): es la temperatura a la cual la mezcla de vapores de una sustancia inflamable y el aire se pueden encender en presencia de una fuente de ignición o fuente de calor externa. Esta temperatura puede ser superior o inferior a la ambiente. Cuanto más baja sea esta temperatura mayor será el riesgo de que pueda arder la sustancia cuando se libera a la atmósfera.



Características Físico-químicas de las Sustancias Peligrosas

Densidad: es la relación que existe entre la masa de una sustancia y su volumen. Esta propiedad, varía en mayor o menor medida en función de la presión y la temperatura, y también con los cambios de estado. La densidad de un cuerpo está relacionada con su flotabilidad, una sustancia flotará sobre otra si su densidad es menor.

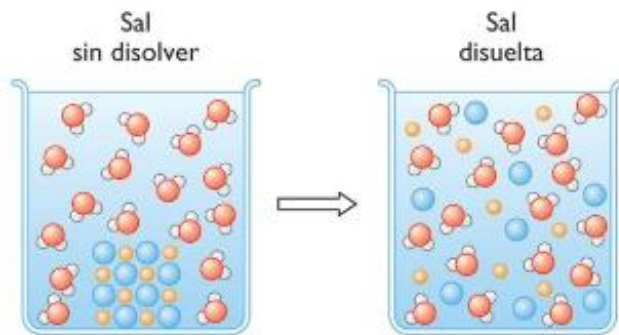
Gravedad específica: es una comparación de la densidad de la sustancia (a 20° C) con respecto a la densidad del agua (a 4° C). La gravedad específica del agua es 1.

Densidad relativa de los gases: es la densidad con respecto al aire que es igual a 1, esta propiedad indica cuántas veces un gas es más pesado que el aire a la misma temperatura.

Características Físico-químicas de las Sustancias Peligrosas

pH (potencial de hidrógeno): es una medida de la acidez o alcalinidad de una solución. El pH indica la concentración de iones hidronio $[H_3O^+]$ presentes en determinadas sustancias. El pH neutro es 7, si el número es mayor la solución es básica y si es menor es ácida.

Solubilidad: es la máxima cantidad de soluto que se puede disolver en una cantidad de disolvente a una temperatura determinada.



Características Físico-químicas de las Sustancias Peligrosas

Miscible: es la habilidad de dos o más sustancias líquidas para mezclarse entre si en cualquier proporción, formando una solución. El término es también aplicado a otras fases (sólidos, gases), pero se emplea más a menudo para referirse a la solubilidad de un líquido en otro. El agua y el etanol (alcohol etílico), por ejemplo, son miscibles en cualquier proporción.



Uso de las Sustancias Químicas

IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health)

Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud (IPVS): es una concentración que representa una amenaza inmediata para la vida, y que puede producir efectos adversos irreversibles para la salud en un periodo de 30 minutos, o que puede afectar la capacidad de una persona para escapar de una atmósfera peligrosa.

TLV₈ (Time Weighted Average)

Valor Límite de Seguridad: Es la concentración media ponderada en el tiempo, para una jornada normal de trabajo de 8 horas al día y una semana laboral de 40 horas, a la que pueden estar expuestos casi todos los trabajadores repetidamente día tras día, sin presentarse efectos adversos para la salud.

Uso de las Sustancias Químicas

STEL (Short-Term Exposure Limit)

Límite de Exposición a Corto Plazo: definidos como concentración promediada para períodos de 15 minutos (si no se especifica otro período de tiempo) que no debe superarse en ningún momento de la jornada de trabajo.

Ceiling (C)

Valor Techo: es una concentración del contaminante que no debe superarse en ningún momento de la jornada laboral. Sería el valor techo, que no debe superarse nunca durante toda la jornada.

Propiedades fisicoquímicas de algunas sustancias

Sustancia	Presión de vapor a 20°C (lb/pulg ²)	Temp. de ebullición (°C)	Solubilidad	Lim. Inflamabilidad / explosividad	Punto de inflamación (°C)	Temp. de autoignición (°C)
Agua	0.33	100	Alcohol etílico			
Diésel	0.58	216 - 371	Insoluble en agua	LSI 5.0 % LII 0.7 %	41	250
Alcohol Etílico	0.85	78	Agua, alcohol metílico, éter, cloroformo, acetona y benceno	LSI 19.0 % LII 3.3 %	17 c.c.	423
Benceno	1.45	80	Agua	LSI 8.0 % LII 1.2 %	-11 c.c.	498
Ácido clorhídrico	3.06	50	Agua, alcoholes, éter y benceno. Insoluble en hidrocarburos			
Acetona	5.24	56	Agua	LSI 12.8 % LII 2.6%	-17.8	538

Propiedades Peligrosas de las Sustancias

CORROSIVIDAD

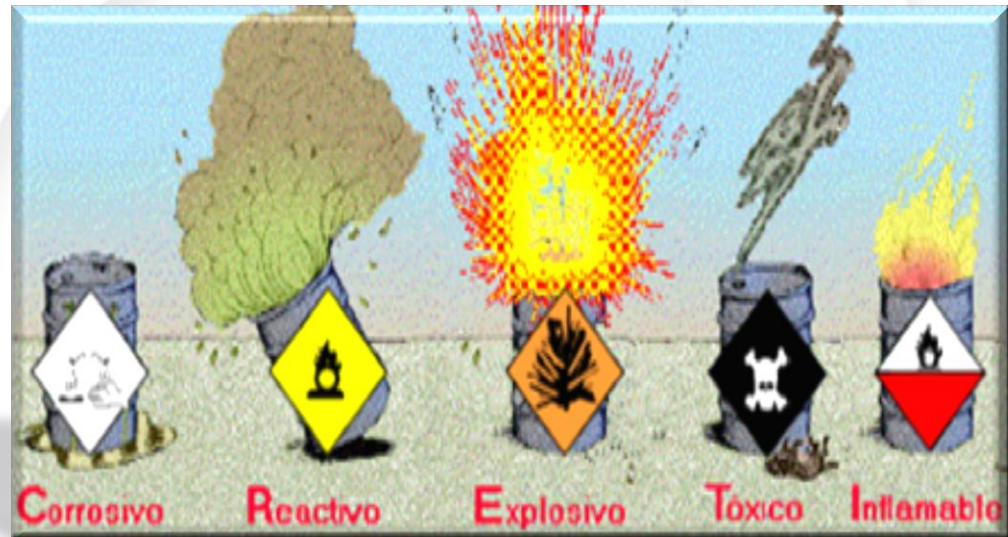
EXPLOSIVIDAD

REACTIVIDAD

INFLAMABILIDAD

TOXICIDAD

RADIOACTIVIDAD



Propiedades Peligrosas de las Sustancias Químicas

Corrosividad (C)

Las sustancias químicas corrosivas pueden quemar, irritar o destruir los tejidos vivos y material inorgánico. Cuando se inhalan o ingieren, son irritantes de la piel y mucosas. Causan lesiones severas

- ✓ **Gases corrosivos:** se absorben fácilmente a través del contacto con la piel y por inhalación (NO_2 , CH_3Br).
- ✓ **Líquidos corrosivos:** disuelven la grasa de la piel y muchas veces causan lesiones corporales externas. (HNO_3 , H_2SO_4).
- ✓ **Sólidos corrosivos:** producen lesiones retardadas, se disuelven fácilmente con la humedad de la piel y del aparato respiratorio, (NaOH y KOH).



Propiedades Peligrosas de las Sustancias Químicas

Reactividad (R)

Es la posibilidad que tiene una sustancia de liberar energía, se refiere a su inestabilidad. Son sustancias que por impacto o calentamiento pueden sufrir una detonación explosiva, descomposición o cambio químico violento. Ejemplos: peróxidos orgánicos y éter dietílico.



Propiedades Peligrosas de las Sustancias Químicas

Explosividad (E)

Capacidad de las sustancias químicas de liberar de manera instantánea gas, vapor y calor, ocasionado por un choque repentino, presión o alta temperatura, provocando la expansión violenta de gases.



Ejemplos: Nitrato de Amonio,
Nitroglicerina, dinamita
(Trinitrotolueno, TNT).

Propiedades Peligrosas de las Sustancias Químicas

Toxicidad (T)

La toxicidad se define como la capacidad de una sustancia para producir daños en los tejidos, lesiones en el sistema nervioso central, enfermedad grave o en casos extremos la muerte, cuando se ingiere, inhala o se absorbe a través de la piel. Ejemplos: cloro, isocianato de metilo y amoníaco.

El efecto de la exposición dependerá de la duración del contacto, del mecanismo por el que el tóxico ingresa en el cuerpo y la cantidad de sustancia tóxica que ingresa.



Propiedades Peligrosas de las Sustancias Químicas

Inflamabilidad (I)

La inflamabilidad es la medida de la facilidad que presenta un gas, líquido o sólido para encenderse y de la rapidez con que, una vez encendido, se diseminarán sus llamas. Cuanto más rápida sea la ignición, más inflamable será el material.

Algunos ejemplos son: gasolina, hexano, petróleo, tolueno, etileno, acetona, etc.



Propiedades Peligrosas de las Sustancias Químicas

Radioactividad

Propiedad de ciertos elementos de emitir espontáneamente partículas o radiación electromagnética, al transformarse sus núcleos en elementos más estables.



La radiación que emanan los materiales radiactivos puede dañar los organismos vivos.

Daños que Provocan las Sustancias Tóxicas

Daños inmediatos a la salud

Efectos locales en el sitio de contacto

Efectos sistémicos que afectan a todo el cuerpo

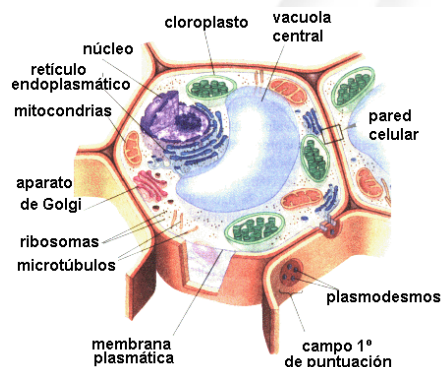
Daño a un órgano específico

Muerte

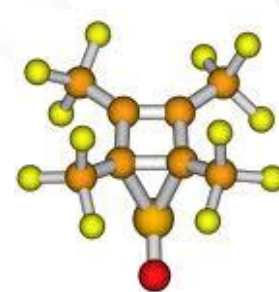


¿Por qué las Sustancias nos Provocan Daño?

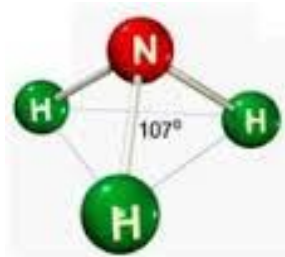
Seres Vivos



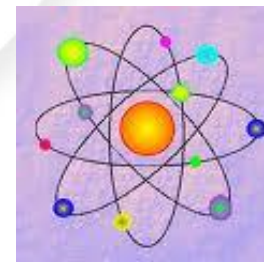
- **Sistemas**
- **Órganos**
- **Células**
- **Moléculas**
- **Átomos**



Sustancias



- **Moléculas**
- **Átomos**



Exposición Aguda y Crónica

Se presenta cuando está en contacto un ser vivo con un compuesto tóxico, durante 24 horas o menos, produciendo un efecto nocivo de inmediato

Cuando un ser vivo está en contacto con una sustancia tóxica durante periodos largos de tiempo a dosis bajas, produciendo un efecto nocivo a largo plazo

Efectos Agudos

- ✓ Irritación de nariz, garganta y conjuntivas oculares
- ✓ Quemaduras y dermatitis
- ✓ Depresión del SNC y/o colapso
- ✓ Náuseas, vómito, diarrea,
✓ enfermedad hepática fulminante
- ✓ Asfixia

Efectos Crónicos

- ✓ Efectos en el SNC y periférico
- ✓ Mutagénico
- ✓ Teratogénico
- ✓ Daño renal
- ✓ Daño hepático
- ✓ Daño pulmonar
- ✓ Daño cardiovascular
- ✓ Daño hematológico

Vías de Exposición

Es el mecanismo por medio del cual el agente tóxico entra en el organismo.

Inhalación

Ingestión

Absorción cutánea

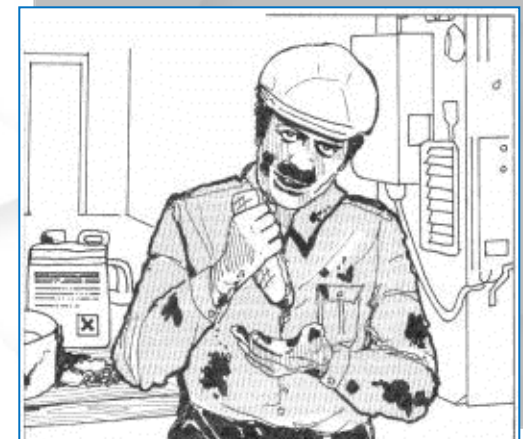
Dosis Letal (DL₅₀)

Es la cantidad de sustancia calculada de un compuesto químico necesaria para producir la muerte del 50 % de los animales en estudio

Concentración letal 50 (CL50)

Por inhalación (concentración letal 50 en ratas durante 4 horas):

- ✓ Extremadamente tóxico: < 10 ppm
- ✓ Altamente tóxico: 10-100 ppm
- ✓ Moderadamente tóxico: 100-1000 ppm
- ✓ Ligeramente tóxico: 1000-10,000 ppm
- ✓ Prácticamente no tóxico: 10,000-100,000 ppm
- ✓ Relativamente inocuo: > 100,000 ppm



Dosis letal 50 (DL₅₀)

Por vía oral (dosis letal única en ratas):

- ✓ Extremadamente tóxico: < 1 mg/kg
- ✓ Altamente tóxico: 1-50 mg/kg
- ✓ Moderadamente tóxico: 50-500 mg/kg
- ✓ Ligeramente tóxico: 0.5-5 g/kg
- ✓ Prácticamente no tóxico: 5-15 g/kg
- ✓ Relativamente inocuo: > 15 g/kg



Daños que Provocan las Sustancias Radiactivas

Quemaduras

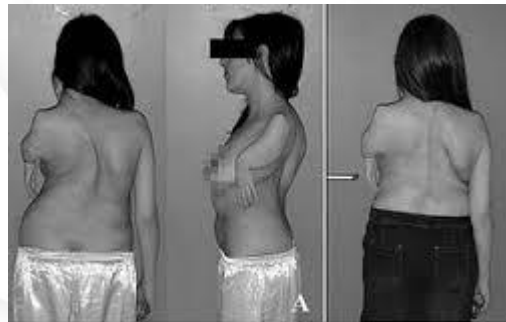
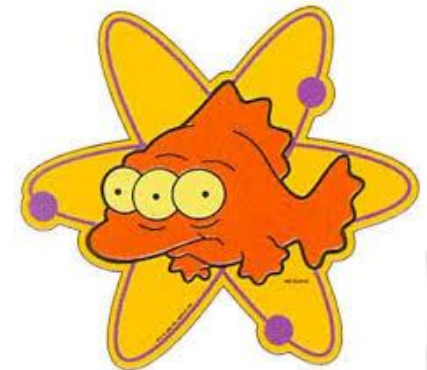
Cáncer

Leucemia

Daños mutagénicos

Daños teratogénicos

Muerte



Daños que Provocan las Sustancias Inflamables

- ✓ Quemaduras
- ✓ Intoxicación o Asfixia por inhalación de humos y vapores
- ✓ Deshidratación
- ✓ Desplome de estructuras
- ✓ Muerte



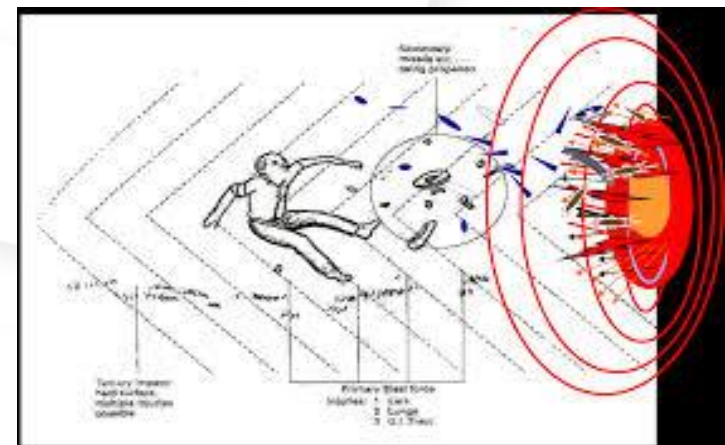
Daños que Provocan las Sustancias Inflamables

- 62.4% Asfixia por inhalación de humo
- 26.0% Quemaduras
- 10.7% Lesiones traumáticas
- 0.6% Enfermedades críticas (ataques al corazón)
- 0.3% Otras causas

Fuente: NFPA

Daños que Provocan las Sustancias Explosivas

- ✓ Ondas de choque (rotura de tímpanos y hemorragia pulmonar)
- ✓ Fragmentos despedidos (heridas o muertes por impacto)
- ✓ Personas proyectadas
- ✓ Caída de estructuras





COORDINACIÓN NACIONAL DE
PROTECCIÓN CIVIL
MÉXICO

MAYOR INFORMACIÓN:



DRA. CECILIA IZCAPA TREVIÑO
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE
DESASTRES

SEGOB
SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN



MÉXICO

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA





COORDINACIÓN NACIONAL DE
PROTECCIÓN CIVIL

MÉXICO

Eventos Químicos Debido al Manejo de Sustancias Peligrosas

Abril de 2015

Fenómenos de Origen Natural y Antropogénico



Eventos Durante un Accidente Químico



Causas de los Accidentes Industriales

- Fallas en los equipos
- Desviaciones de las condiciones normales de funcionamiento
- Falta de mantenimiento
- Falta de capacitación
- Errores humanos
- Fallas eléctricas
- Manejo inadecuado de las sustancias
- Fenómenos naturales



Fuga de Sustancias Químicas Peligrosas



Una fuga es cualquier emisión de gas en un sistema (tanque, ducto, etc.) suelen generarse principalmente en las conducciones, son causadas por una fractura, ruptura, oxidación, soldadura defectuosa, corrosión, sellado imperfecto o mal funcionamiento de accesorios y dispositivos utilizados en éstos.

Derrame de Sustancias Químicas Peligrosas

Es el escape de cualquier sustancia líquida o sólida en partículas o mezcla de ambos de cualquier recipiente que lo contenga como tuberías, equipos, tanques, camiones cisterna, carros tanque, furgones, etc.



Consecuencias de las Fugas y Derrames

- ✓ Liberación de sustancias inflamables (incendio o explosión)
- ✓ Liberación de sustancias tóxicas (formación de nubes y plumas tóxicas)
- ✓ Contaminación ambiental



Incendio

Reacción química que consiste en la oxidación violenta de la materia combustible, se manifiesta con desprendimientos de luz, calor, humos y gases en grandes cantidades. Puede presentarse en forma gradual o instantánea, provocando daños materiales que pueden interrumpir el proceso de producción, causar lesiones, pérdidas de vidas humanas y deterioro del ambiente.



Tipos de Incendios

De vapor o gas a alta velocidad: **INCENDIO DARDO DE FUEGO (JET FIRE)**

Líquidos en un plano sin límites: **INCENDIO DE CHARCO (POOL FIRE)**



De Gases líquidos: **INCENDIO DE BOLA DE FUEGO (BALL FIRE)**

De nubes de vapor o gas: **INCENDIO DE LLAMARADA (FLASH FIRE)**

Dardo de Fuego (Jet Fire)

Es una fuga de vapores o gases inflamables a presión, por un agujero, una válvula o una tubería seccionada, produciéndose una llama aproximadamente constante hasta agotar el combustible. La llama es estacionaria de gran longitud y poca anchura.

Es el mismo fenómeno que se aplica a las antorchas de seguridad para eliminar subproductos no deseados o gases en exceso.

Tiene un alcance limitado, pero es especialmente peligroso por lo que se refiere al efecto dominó, ya que la llama es direccional y constante.



Charco de Fuego (Pool Fire)

Como consecuencia del derrame de un líquido inflamable se forma un charco del líquido, por evaporación se generan gases y se produce el incendio.



Nube de vapor o Llamarada (Flash Fire)



Proviene de un derrame de gas o vapores inflamables que forman una nube hasta llegar al punto de ignición. Este tipo de incendio se ve favorecido por el escape permanente del material inflamable con poca dispersión del mismo.

En estos casos no hay deflagración y no se produce onda de choque.

Bola de Fuego (Ball Fire)

Se produce cuando la masa evaporada de una sustancia inflamable, tras producirse el estallido de un depósito, asciende en el exterior arrastrando partículas de líquido y entra en combustión

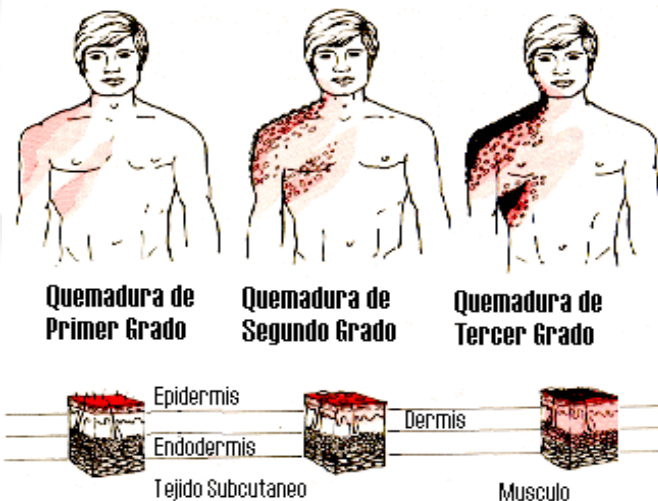


Bola de fuego se produce cuando el BLEVE es un producto combustible

Efecto de los Incendios

1.-Efectos en la salud humana

- ✓ 62.4% Asfixia por inhalación de humo y vapores
- ✓ 26.0% Quemaduras
- ✓ 10.7% Lesiones traumáticas
- ✓ 0.6% Enfermedades críticas (ataques al corazón)
- ✓ 0.3% Otras causas (deshidratación)



2.- Desplome de estructuras



Explosión

Se origina a partir de una reacción química, por ignición o calentamiento de algunos materiales, provocando la expansión violenta de gases.

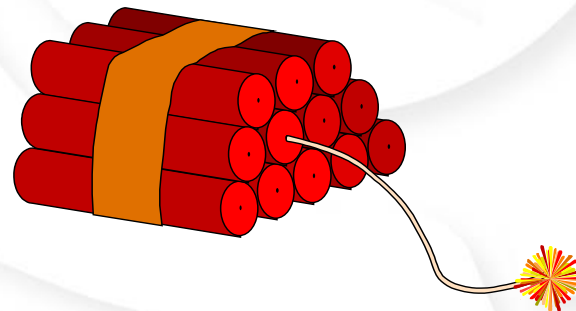


Se manifiesta en forma de una liberación de energía y da lugar a la aparición de efectos acústicos, térmicos y mecánicos.

Tipos de Explosión

De acuerdo a la velocidad de propagación de la onda de explosión se pueden presentar dos casos

- Detonación velocidad mayor a la del sonido
TNT, dinamita
- Deflagración velocidad menor a la del sonido
Nubes de gases



Tipos de Explosión

Sólidos pulverizados
partículas de diámetro
< 0.5 mm
EXPLOSIÓN DE POLVOS

Gas inflamable o de
vapores procedentes
de un derrame de
líquido inflamable:
**NUBE DE VAPOR NO
CONFINADA (UVCE)**



Gas licuado a presión:
**EXPANSIÓN
EXPLOSIVA DE UN
LÍQUIDO EN
EBULLICIÓN (BLEVE)**

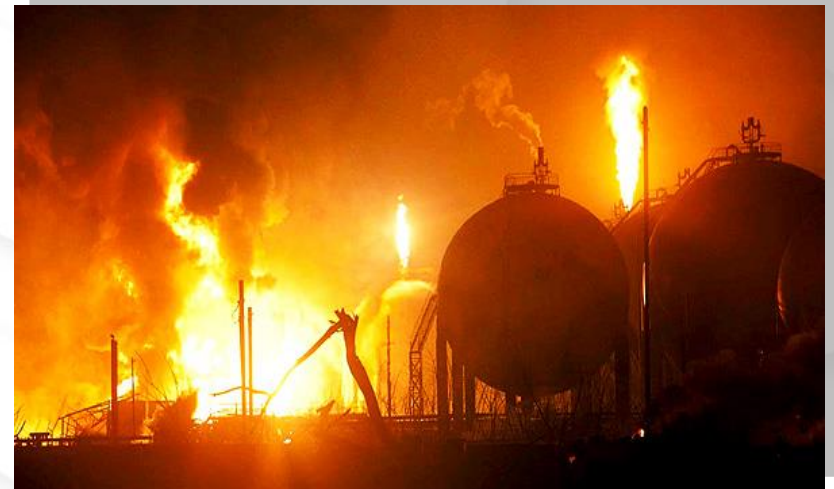
Gas o vapores inflamables
en un recinto cerrado:
**NUBE DE VAPOR
CONFINADA (VCE)**

Nubes de Vapor No Confinadas (UVCE)

Consiste en el escape de una sustancia inflamable (líquido o gas) que forma una nube de considerables dimensiones la cual se incendia produciendo una deflagración.

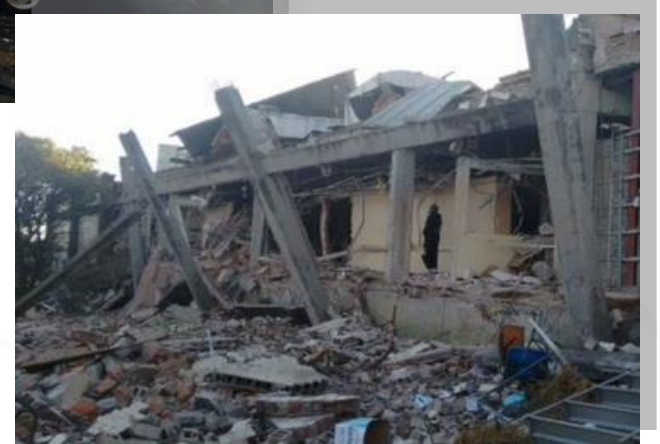
El material inflamable liberado a la atmósfera se encuentra en un espacio abierto.

La gravedad de la explosión depende de la cantidad de gas que se encuentre en la nube



Nubes de Vapor Confinadas (VCE)

Explosiones confinadas que ocurren con alguna barrera de contención, por ejemplo suceden en tuberías o recipientes, o dentro de edificios.



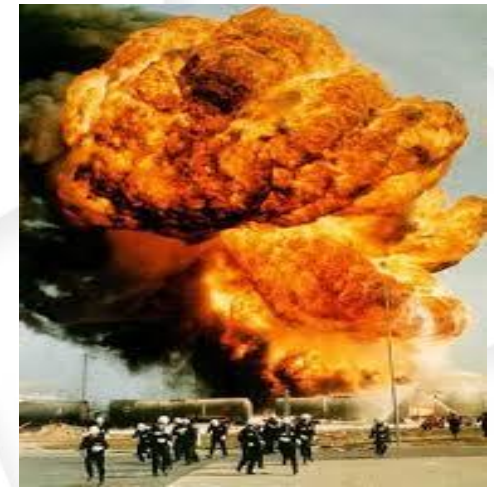
Originan sobrepresiones superiores a las no confinadas resultando en la destrucción total de los equipos industriales y las edificaciones.

Explosión por la Expansión de un Líquido en Ebullición (BLEVE)



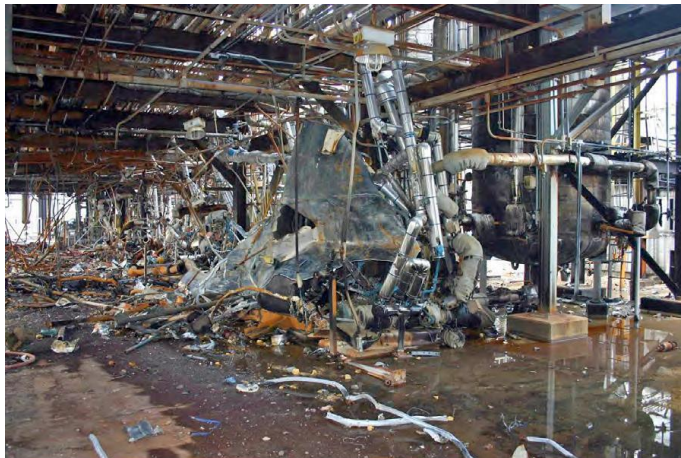
La característica fundamental es la expansión explosiva de toda la masa de líquido evaporada aumentando su volumen más de 200 veces.

Normalmente se origina por un incendio externo que incide sobre la superficie del recipiente a presión, debilitando su resistencia y causando su ruptura y el escape súbito del contenido. Si el producto es inflamable produce una bola de fuego.



Efecto de las Explosiones

- ✓ Ondas de choque (rotura de tímpanos y hemorragia pulmonar)
- ✓ Fragmentos despedidos (heridos o muertes por impacto)
- ✓ Personas proyectadas, caída de vigas y estructuras



Efecto de las Explosiones

Sobrepresión (psi)

Efectos

0.02	Sonido molesto si es de baja frecuencia
0.15	Presión típica de fractura de vidrios
0.3	Distancia segura (probabilidad del 95% de no recibir daño grave)
0.7	Daño menor a la estructura de casas
1.0	Demolición parcial de casas, quedan inhabitables
2	Colapso parcial de muros y techos de casas
5 -7	Destrucción casi completa de casas
9.5	Destrucción total de edificios

Accidentes con Sustancias Peligrosas a Nivel Mundial

Flixborough, Reino Unido

1º de junio de 1974

Planta productora de caprolactama.

Fuga masiva de 40 ton de ciclohexano en un ducto de 20 pulgadas de diámetro que alimentaba a un reactor, provocó incendio y explosión.

Daños 28 muertos, 36 heridos graves, cientos de heridos, destrucción completa de las instalaciones, daños graves en 1,800 casas.



Accidentes con Sustancias Peligrosas a Nivel Mundial

Bophal, India

3 de diciembre de 1984

Planta de Union Carbide fabricación de plaguicidas, se elevó la presión en un tanque de almacenamiento de 45 ton de metil isocianato, ocurrió una fuga masiva de 26 ton a través de una válvula de seguridad. La nube formada no se dispersó, avanzó sobre la población.



Daños más de 6,000 muertos,
150,000 lesionados graves



Accidentes con Sustancias Peligrosas a Nivel Mundial

San Juan Ixhuatepec, México

19 de noviembre de 1984

Terminal de almacenamiento y distribución de gas L.P 6,500 ton de gas en 6 esferas y 48 cilindros.

Ruptura de una tubería de 20 cm de diámetro fuga de gas y explosión de la nube formada, generando una serie de explosiones e incendios sucesivos.

Daños en un radio de 2 km más de 600 muertos, miles de lesionados, destrucción de decenas de casas.





COORDINACIÓN NACIONAL DE
PROTECCIÓN CIVIL
MÉXICO

MAYOR INFORMACIÓN:

► **DRA. CECILIA IZCAPA TREVIÑO**
SUBDIRECCIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS

SEGOB
SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN



www.segob.gob.mx

@SEGOB_MX

PROTECCIÓN CIVIL FEDERAL:

www.proteccioncivil.gob.mx

@PCSEGOB

MÉXICO

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA





COORDINACIÓN NACIONAL DE
PROTECCIÓN CIVIL

MÉXICO

**Identificación de peligros por fenómenos químico-tecnológicos
para la elaboración de Atlas de peligros**

Abril de 2015

Accidentes tecnológicos

- En las instalaciones industriales durante el manejo, almacenamiento y disposición.
- Durante el transporte de sustancias peligrosas por carretera, ferrocarril, barco o tubería.



Definiciones

Ley General de Protección Civil

Artículo 2.

XXIV. **Fenómeno Químico-Tecnológico:** Agente perturbador que se genera por la acción violenta de diferentes sustancias derivadas de su interacción molecular o nuclear. Comprende fenómenos destructivos tales como: incendios de todo tipo, explosiones, fugas tóxicas, radiaciones y derrames;

XXXVI. **Peligro:** Probabilidad de ocurrencia de un agente perturbador potencialmente dañino de cierta intensidad, durante un cierto periodo y en un sitio determinado;

PROY-NOM-018-STPS-2014

4.35 **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 al trabajador o en el centro de trabajo.

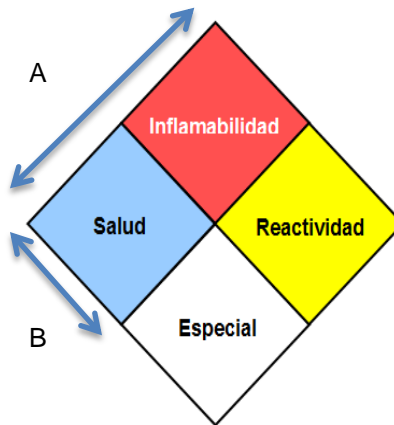
Identificación de peligros en almacenamiento de sustancias químicas peligrosas: NOM-018-STPS-2000

NOM-018-STPS-2000

Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

- 4. Extremadamente inflamable - Debajo de los 25°C
- 3. Ignición a temperaturas normales - Debajo de los 37°C
- 2. Ignición al calentarse normalmente - Debajo de los 93°C
- 1. Debe precalentarse para arder - Sobre los 93°C
- 0. No arde

- 4. Demasiado peligroso
- 3. Muy peligroso
- 2. Peligroso
- 1. Ligeramente peligroso
- 0. Como material corriente



- 4. Puede explotar
- 3. Puede explotar por fuerte golpe o calor
- 2. Posibilidad de cambio químico violento
- 1. Inestable si se calienta
- 0. Estable normalmente

W: Evite utilización de agua
OX: Oxidante

Tamaño mínimo del sistema de identificación (Modelo Rombo)

Distancia mínima de A (en cm)	Distancia mínima de B (en cm)	Altura mínima del número de grado de riesgo (en cm)	Distancia a la cual la señal es visible L (en m)
6.2	3.1	2.5	Hasta 15
12.5	6.2	5.0	Hasta 23
18.7	9.3	7.6	Hasta 30
25.0	12.5	10.1	Hasta 60
37.5	18.7	15.2	Mayor que 60

Modelo rombo

Nota: Para distancias menores a 15 metros, el patrón definirá el tamaño de la señal, legible y proporcional al modelo.

Identificación de peligros en almacenamiento de sustancias químicas peligrosas: NOM-018-STPS-2000

(Modelo Rectángulo)

Nombre común, nombre químico o código de la sustancia	
Salud (azul)	(No. del grado de riesgo en color negro)
Inflamabilidad (rojo)	(No. del grado de riesgo en color negro)
Reactividad (amarillo)	(No. del grado de riesgo en color negro)
Protección personal	(No. del grado de riesgo en color negro)

Criterios de clasificación de grados de riesgo a la salud (modelo rectángulo)

- 4.- Severamente peligroso
- 3.- Seriadamente peligroso
- 2.- Moderadamente peligroso
- 1.- Ligeramente peligroso
- 0.- Minimamente peligroso

Criterios de clasificación de grados de riesgo de inflamabilidad (Modelos Rectángulo y Rombo)

- 4.- Extremadamente inflamable
- 3.- Inflamable
- 2.- Combustible
- 1.- Combustible si se calienta
- 0.- No se quemará

Criterios de clasificación de grados de riesgo de reactividad (modelo rectángulo y rombo)

- 4.- Puede detonar
- 3.- Puede detonar pero requiere ignición.
- 2.- Riesgoso
- 1.- Ligeramente riesgoso
- 0.- Material normal.

Nota: Se puede utilizar una o más letras de identificación.

LETRAS DE IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	
LETRAS DE IDENTIF.	EQUIPO
A	Anteojos de seguridad
B	Anteojos de seg. y guantes
C	Anteojos de seguridad, guantes y mandil
D	Careta, guantes y mandil.
E	Anteojos de seguridad, guantes, mandil y respirador para polvos.
F	Anteojos de seg. guantes, mandil y respirador para polvos
G	Anteojos de seguridad, guantes y respirador para vapores
H	Goggles para salpicaduras, guantes y respirador para vapores
I	Anteojos de seguridad, guantes y respirador para polvos y vapores
J	Goggles para salpicaduras, guantes, mandil y respirador para polvos y vapores
K	Capucha con línea de aire o equipo SCBA, guantes, traje completo de protección y botas
X	Consulte con el supervisor las indicaciones especiales para el manejo de estas sustancias.

Tamaño mínimo del sistema de identificación (Modelo Rectángulo)

Capacidad del recipiente en litros o kilogramos	Dimensiones mínimas de la señal, en centímetros (base x altura)
Mayor DE 200	21 x 28
Mayor DE 50 HASTA 200	14 x 21
Mayor DE 18 HASTA 50	10 x 14
Mayor DE 3.8 HASTA 18	7 x 10

Modelo rectángulo

Identificación de peligros en almacenamiento de sustancias químicas peligrosas: Proyecto NOM-018-STPS-2014

. Hoja de datos de seguridad

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

SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes:

1) Para sustancias

2) Para mezclas

SECCIÓN 4. Primeros auxilios

SECCIÓN 5. Medidas contra incendios

SECCIÓN 6. Medidas que deben tomarse en caso de derrame accidental o fuga accidental

SECCIÓN 7. Manejo y almacenamiento

SECCIÓN 8. Controles de exposición/protección personal

SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas

SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad

SECCIÓN 11. Información toxicológica

SECCIÓN 12. Información ecotoxicológica

SECCIÓN 13. Información relativa a la eliminación de los productos

SECCIÓN 14. Información relativa al transporte

SECCIÓN 15. Información reglamentaria

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

Identificación de peligros de sustancias químicas peligrosas: sistema globalmente armonizado NMX-R-019-2011

Clases de **peligros físicos**

- 1) Explosivos
- 2) Gases inflamables (incluidos gases químicamente inestables)
- 3) Aerosoles inflamables
- 4) Gases oxidantes
- 5) Gases a presión
- 6) Líquidos inflamables
- 7) Sólidos inflamables
- 8) Productos que reaccionan espontáneamente (auto-reactivos)
- 9) Líquidos pirofóricos
- 10) Sólidos pirofóricos
- 11) Productos que experimentan calentamiento espontáneo
- 12) Productos que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables
- 13) Líquidos oxidantes
- 14) Sólidos oxidantes
- 15) Peróxidos orgánicos
- 16) Productos corrosivos para los metales

Identificación de peligros de sustancias químicas peligrosas: sistema globalmente armonizado NMX-R-019-2011

Clases de **peligros para la salud humana**

- 1) Toxicidad aguda
- 2) Corrosión/irritación cutáneas
- 3) Lesiones oculares graves/irritación ocular
- 4) Sensibilización respiratoria o cutánea
- 5) Mutagenicidad en células germinales
- 6) Carcinogenicidad
- 7) Toxicidad para la reproducción
- 8) Toxicidad sistémica específica de órganos diana – Exposición única
- 9) Toxicidad sistémica específica de órganos diana – Exposición repetidas
- 10) Peligros por aspiración

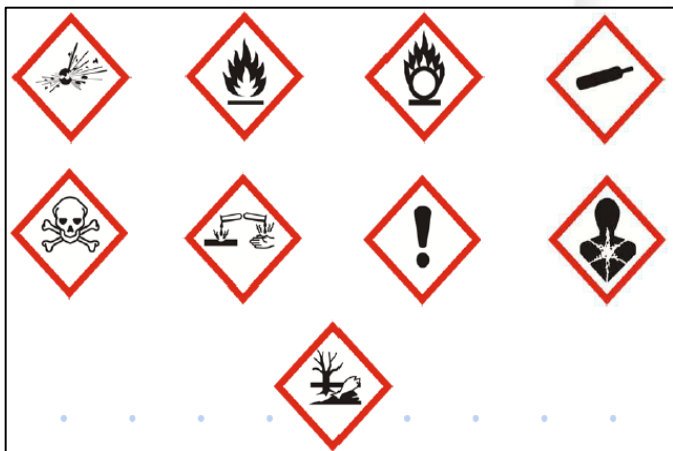
Clases de **peligros para el medio ambiente**

- 1) Peligros para el medio ambiente acuático
- 2) Peligros para la capa de ozono

Identificación de peligros de sustancias químicas peligrosas: sistema globalmente armonizado NMX-R-019-2011

Los elementos obligatorios para una etiqueta dentro del SGA son:

- I. Palabras de advertencia;
- II. Indicación de peligro;
- III. Consejos de prudencia y pictogramas de precaución;
- IV. Identificación del producto e identidad química;
- V. Identificación del proveedor;
- VI. Contenido



Pictogramas de peligro

Etiquetas SGA

Identificador del producto
Debe coincidir con el nombre químico que aparece en las Hojas de Datos de Seguridad de (Materiales).

Pictogramas
Composiciones gráficas que visualmente transmiten la información sobre riesgos específicos.

Palabra de advertencia
Indica el nivel relativo de la gravedad del peligro. "Peligro" y "Advertencia" son las palabras de señales del SGA.

Indicaciones de Peligro
Una frase asignada a una clasificación y categoría que describe la naturaleza de los riesgos del producto.

Declaraciones de Precaución
Describe las medidas recomendadas para minimizar o prevenir los efectos adversos resultantes de la exposición.

Identificación del Proveedor
El nombre, dirección y teléfono del fabricante o proveedor.

ACETONA

Número CAS: 67-64-1
Líquido inflamable de Categoría 2 y
Irritante Ocular de Categoría 2A

PELIGRO
Líquido y vapor muy inflamable.
Causa irritación severa a los ojos.

Manténgase alejado del calor, chispas, y llamas - No fume. Tome medidas de precaución contra descargas estáticas. Evite la luz solar directa. Mantenga el envase cerrado cuando no esté en uso. Mantenga en un lugar fresco/bajo en temperatura, bien ventilado, lejos de fuego y fuentes de ignición. Use solo en un área bien ventilada. Evite el contacto con los ojos, piel, y ropa. Use el equipo de protección personal adecuado, evite el contacto directo. Enjuague los ojos con agua durante al menos 15 minutos manteniendo los párpados abiertos.

Nombre de la Compañía: _____
Dirección: _____
Ciudad: _____ Estado: _____ Código Postal: _____ Teléfono: _____

Identificación de peligros en el transporte terrestre de sustancias y materiales peligrosos



Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligroso: Clasificación

ARTÍCULO 7. Clasificación de las sustancias peligrosas



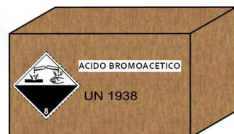
Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos: Identificación

ARTÍCULO 31.- Con objeto de identificar a distancia las sustancias o residuos peligrosos y reconocer su riesgo, así como la designación oficial para su transporte, **cada envase y embalaje** deberá contar con la **etiqueta o etiquetas correspondientes**, cuyas características estarán señaladas en las normas respectivas.

ARTÍCULO 38.- Los camiones unitarios, las unidades motrices, unidades de arrastre, contenedores, contenedores cisterna y recipientes intermedios para granel deberán portar en ambos costados y en los extremos **los carteles o rótulos**, que identifiquen la sustancia, el material o residuo peligroso que se transporta, **de acuerdo a lo establecido por las normas que para el efecto se expidan.**



o bien



Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos: Aviso

ARTÍCULO 57 Bis.- Los **transportistas y expedidores deberán avisar de inmediato y reportar a la Secretaría y a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en un plazo no mayor a tres días hábiles** a que hayan ocurrido los hechos, los accidentes e incidentes que tengan sus unidades durante el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos, en el formato que para tal fin se determine. **Tratándose de radiactivos, el aviso deberá realizarse a la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias**, en el formato que ésta determine.

ARTÍCULO 68.- Los operadores de unidades, sólo **en caso de emergencia o avería** podrán estacionar la unidad de que se trate en las vías generales de comunicación terrestre, y quedan obligados a colocar dispositivos de advertencia tanto en la parte delantera, como trasera, a la distancia que permita a los otros usuarios del camino tomar las precauciones necesarias para evitar un accidente.

ARTÍCULO 68 Bis.- **Bajo ninguna circunstancia** se permitirá el depósito de vehículos de unidades vehiculares que transporten sustancias, materiales, residuos y/o remanentes peligrosos.

Normatividad en transporte terrestre de materiales peligrosos



22 NOM's

NOM-002-SCT-2011

TABLA 1: LISTADO DE LAS SUSTANCIAS Y MATERIALES PELIGROSOS MAS USUALMENTE TRANSPORTADOS, POR ORDEN ALFABETICO.

Nombre y descripción	Clase o división	No. ONU
(2)	(3)	(1)
ABONOS A BASE DE NITRATO AMONICO	5.1.9	2067 2071
ACEITE DE ALCANFOR (ALCANFOR LIQUIDO)	3	1130
Aceite de anilina, véase	6.1	1547
ACEITE DE COLOFONIA	3	1286
ACEITE DE ESQUISO	3	1288
ACEITE DE FUSEL	3	1201
ACEITE DE PINO	3	1272
Aceite mineral, véase	3	1268
ACEITE MINERAL PARA CALDO, LIGERO	3	1202
Aceite pesado, véase	3	1202
ACEITES DE ACETONA	3	1091
ACETAL	3	1088
ACETALDEHIDO	3	1089
Acetaldehído, véase	6.1	2839
ACETALDOXIMA	3	2332
ACETATO DE ALILO	3	2333
Acetato de butilo secundario, véase	3	1123
ACETATO DE CICLOHEXILO	3	2243
ACETATO DE 2-ETILBUTILO	3	1177
ACETATO DE ETILO	3	1173
Acetato de 2-etoxibutilo, véase	3	1172
ACETATO DE ISOBUTILO	3	1213
ACETATO DE ISOPROPENOLO	3	2403
ACETATO DE ISOPROPILO	3	1220
ACETATO DEL ÉTER MONOMETILICO DEL ETILENGLICOL	3	1172
ACETATO DEL ÉTER MONOMETILICO DEL ETILENGLICOL	3	1189
ACETATO DE MERCURIO	6.1	1629
ACETATO DE METILAMLO	3	1233
ACETATO DE METILO	3	1231
ACETATO DE PLOMO	6.1	1616
Acetato de plomo (II), véase	6.1	1616
ACETATO DE n-PROPILO	3	1278
ACETATO DE VINILO ESTABILIZADO	3	1301
ACETATO FENILMERCURICO	6.1	1674
ACETATOS DE AMLO	3	1104
ACETATOS DE BUTILO	3	1123
ACETILENO DISUELTO	2.1	1001
ACETILENO EXENTO DE SOLVENTE	2.1	3374
ACETILMETILCARBONOL	3	2821
ACETARSENITO DE COBRE	6.1	1585
Acetilina, véase	3	2821
ACETONA	3	1090
ACETONTRILO	3	1648
ACIDO ACETICO EN SOLUCION con más de 10% pero no más del 80%, en masa, de ácido	8	2790

ACIDO ACETICO EN SOLUCION con más del 80%, en masa, de ácido	8	2789
ACIDO ACETICO GLACIAL	8	2789
ACIDO ACRILICO ESTABILIZADO	8	2218
Acido arsenhídrico, véase	2.3	2188
ACIDO ARSENICO LIQUIDO	6.1	1553
ACIDO ARSENICO SOLIDO	6.1	1554
ACIDO BROMHIDRICO	8	1788
ACIDO bromhídrico anhídrido, véase	2.3	1048
ACIDO BROMOACETICO EN SOLUCION	8	1938
ACIDO BROMOACETICO SOLIDO	8	1425
ACIDO butanico, véase	8	2820
Acido 2-butanico, véase	8	2823
Acido n-butilico, véase	8	2820
ACIDO BUTIRICO	8	2820
ACIDO CACODILICO	6.1	1572
ACIDO CAPROICO	8	2820
Acido carbónico, véase	6.1	1671
	6.1	2312
	6.1	2821
ACIDO CLANHIDRICO EN SOLUCION ACUOSA con no más del 20% de cloruro de hidrógeno	6.1	1613
ACIDO CLORHIDRICO	8	1789
Nombre y descripción	Clase o división	No. ONU
(2)	(3)	(1)
ACIDO CLORICO EN SOLUCION ACUOSA con un máximo del 10% de ácido clórico	5.1	2626
ACIDO CLOROACETICO EN SOLUCION	6.1	1750
ACIDO CLOROACETICO FUNDIDO	6.1	3250
ACIDO CLOROACETICO SOLIDO	6.1	1751
ACIDO CLOROPLATINICO SOLIDO	8	2507
ACIDO 2-CLOROPROPIONICO	8	2511
ACIDO CLOROSULFONICO (con o sin trazas de azufre)	8	1754
ACIDO CRESILICO	6.1	2022
ACIDO CROMICO EN SOLUCION	8	1755
Acido crómico sólido, véase	5.1	1463
ACIDO CROMO SULFURICO	8	2240
ACIDO CROTONICO LIQUIDO	8	3472
ACIDO CROTONICO SOLIDO	8	2823
Acido de arena, véase	8	1788
ACIDO DICLOROACETICO	8	1754
ACIDO DICLOROISOCIANURICO SECO.	5.1	2465
ACIDO DI(2-ETILHEXIL) FOSFÓRICO SALES DEL	5.1	2465
Acido di-(2-etilhexil) fosfórico, véase	3	1902
ACIDO DI(FLUOROSULFONICO ANHIDRO	8	1768
Acido dimetilarsónico, véase	6.1	1572
ACIDO ESTIFINICO, véase	1.1D	0219
	1.1D	0394
Acido etilacético, véase	8	2820

TABLA 2: LISTADO DE SUSTANCIAS Y MATERIALES PELIGROSOS MAS USUALMENTE TRANSPORTADOS, POR ORDEN NUMERICO.

NOTA: Para efectos de transportar adecuadamente, sustancias y materiales peligrosos por vía aérea, consultar la sección referente al listado de sustancias y materiales peligrosos del Doc. 9284 AN/905 de la OACI. Las sustancias o materiales peligrosos mencionados específicamente por su nombre o mediante una descripción genérica, como prohibidos para su transportación por vía aérea, cualesquiera que sean las circunstancias, no se transportarán en aeronave alguna.

No. ONU	Nombre y descripción	Clase o división	Riesgo secundario	Grupo de envases y embalaje ONU	Disposiciones especiales	Cantidad limitada	Embaxes y embalajes y IRO (BIC)		Etiquetas obligatorias y restricciones de envases y embalaje	Instrucciones para el personal de carga	Etiquetas especiales	Instrucciones para el personal de carga	Etiquetas especiales
							IB	II					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7a)	(7b)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
0054	PIRATO DE AMONIO seco o humedecido con no más de 10% de masa de agua	1.1D				0	EB	P112 a) P112 b) P112 c)					
0055	CHARTUCHOS PARA ARMAS, con carga explosiva	1.1F				0	EB	P130					
0066	CHARTUCHOS PARA ARMAS, con carga explosiva	1.1E				0	EB	P130 LP101			PP17 L1		
0067	CHARTUCHOS PARA ARMAS, con carga explosiva	1.2F				0	EB	P130					
0069	MUNICIONES INCENDIARIAS con o sin carga detonante, carga explosiva o carga propulsora	1.3D				0	EB	P130 LP101			PP17 L1		
0070	MUNICIONES INCENDIARIAS con o sin carga detonante, carga explosiva o carga propulsora	1.3C				0	EB	P130 LP101			PP17 L1		
0071	CHARTUCHOS PARA ARMAS, CON PULCRITAS, MINAS Y CHARTUCHOS PARA ARMAS DE PLUGUERO CALIBRE	1.4B				0	EB	P130					
0074	CHARTUCHOS PARA ARMAS, SIN PULCRITAS Y CHARTUCHOS PARA ARMAS DE PULCRITO CALIBRE SIN BALAS	1.4B				0	EB	P130					
0075	MUNICIONES FUMIGANTES con o sin carga detonante, carga explosiva o carga propulsora	1.3D			204	0	EB	P130 LP101			PP17 L1		
0076	MUNICIONES FUMIGANTES con o sin carga detonante, carga explosiva o carga propulsora	1.3C			204	0	EB	P130 LP101			PP17 L1		
0078	MUNICIONES LACRIMOGENAS con carga detonante, carga explosiva o carga propulsora	1.3D	6.1 B			0	EB	P130 LP101			PP17 L1		
0079	MUNICIONES LACRIMOGENAS con carga detonante, carga explosiva o carga propulsora	1.3C	6.1 B			0	EB	P130 LP101			PP17 L1		
0020	MUNICIONES TOXICAS con carga detonante, carga explosiva o carga propulsora	1.3K	6.1		274	0	EB	P101					
0021	MUNICIONES TOXICAS con carga detonante, carga explosiva o carga propulsora	1.3K	6.1		274	0	EB	P101					
0027	POLVORA NEGRA en forma de granos o pellets	1.1D				0	EB	P113			PP10		
0028	POLVORA NEGRA COMPACTADA o POLVORA NEGRA EN COMPACTACIONES	1.1D				0	EB	P113			PP10		
0030	DETONADORES NO ELECTRICOS para minas	1.1B				0	EB	P131			PP16		
0030	DETONADORES ELECTRICOS para minas	1.1B				0	EB	P131					
0031	BOMBAS con carga explosiva	1.1F				0	EB	P130					
0034	BOMBAS con carga explosiva	1.1D				0	EB	P130 LP101			PP17 L1		
0035	BOMBAS con carga explosiva	1.2D				0	EB	P130 LP101			PP17 L1		
0037	BOMBAS DE ILUMINACION PARA FOTOGRAFIA	1.1F				0	EB	P130					
0038	BOMBAS DE ILUMINACION PARA FOTOGRAFIA	1.1D				0	EB	P130 LP101			PP17 L1		
0039	BOMBAS DE ILUMINACION PARA FOTOGRAFIA	1.2D				0	EB	P130 LP101			PP17 L1		
0042	RETARDOS sin detonador	1.1D				0	EB	P112 a) P112 b)					
0043	RETARDOS con explosivo	1.1D				0	EB	P113			PP10		
0044	CEBOS TIPO CAPILLAR	1.4B				0	EB	P132					
0045	CEBOS TIPO CAPILLAR	1.1D				0	EB	P130 LP101			PP17 L1		
0046	CHARTUCHOS FULGURANTES	1.1D				0	EB	P113					
0046	CHARTUCHOS FULGURANTES	1.3D				0	EB	P130					
0046	CHARTUCHOS DE RESERVA	1.3D				0	EB	P130					
0046	CHARTUCHOS	1.4B				0	EB	P130					
0046	CHARTUCHOS PARA ARMAS	1.1F				0	EB	P130 LP101			PP17 L1		
0046	CARGAS DE FULMINACION	1.1D				0	EB	P113			PP10		
0046	CARGAS TIPO OROSA PARA RETARDOS O ALIPLACADORES	1.1D				0	EB	P113 a) P113 b)					
0046	MUNICIONES INCENDIARIAS	1.3D				0	EB	P130 LP101			PP17 L1		
0046	MUNICIONES INCENDIARIAS	1.3C				0	EB	P130 LP101			PP17 L1		
0046	MUNICIONES INCENDIARIAS	1.4B				0	EB	P130 LP102					
0070	CILINDROS CONTENEDORES CON CARGA EXPLOSIVA	1.4B				0	EB	P130 LP102					
0072	COLORIMETRIENTRINTRANIMA FLOTOCAL, ROJO (HIDROGENO) HUMEDAD con no menos de 10% en masa, de agua	1.1D			266	0	EB	P112a)			PP14		

NOM-002-SCT/2011

"Listado de las Sustancias y Materiales Peligrosos más Usualmente Transportados"

NOM-002/1-SCT-2009

NOM-002/1-SCT/2009, Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados, instrucciones y uso de envases y embalajes, recipientes intermedios para graneles (RIG´S), grandes envases y embalajes, cisternas portátiles, contenedores de gas de elementos múltiples y contenedores para graneles para el transporte de materiales y residuos peligrosos.

Recipiente Intermedio a Granel:
Son envases y embalajes portátiles, rígidos, semirrígidos o flexibles, con una capacidad máxima de 3000 litros (3.0 m³), para contener materiales sólidos o líquidos...

Cisterna portátil:
para clases 1 y 3 a 9 capacidad 450 litros

TABLA 3. DISPOSICIONES ESPECIALES RELATIVAS A SUSTANCIAS Y MATERIALES DETERMINADOS.

- 16 Las muestras de sustancias u objetos explosivos nuevos o existentes pueden transportarse para efectos de pruebas, clasificación, investigación, desarrollo y control de calidad, entre otros, o como muestra comercial, conforme a las instrucciones de la normatividad que establezca la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y demás autoridades. Las muestras explosivas no humedecidas ni desensibilizadas se limitarán a 10 kg en envases y embalajes pequeños, conforme a las instrucciones de la autoridad competente. Las muestras explosivas humedecidas o desensibilizadas se limitarán a 25 kg.

TABLA 5.- ORDEN DE PREPONDERANCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE RIESGO (CLASE DE RIESGO Y GRUPO DE ENVASE Y EMBALAJE)

Clase o división y grupo de embalaje/envase	4.2		5.1		5.1		6.1.I		6.1		8.I		8.II		8.III		8.III	
	4.2	4.3	I	II	III	IV	Ingestión	II	III	Líquido	Sólido	Líquido	Sólido	Líquido	Sólido	Líquido	Sólido	
3 I a		4.3					3	3	3	3	3	-	-	3	-	3	-	-
3 II a		4.3					3	3	3	3	8	-	-	3	-	3	-	-
3 III a		4.3					6.1	6.1	6.1	3b	8	-	-	8	-	3	-	-
4.1 II a	4.2	4.3	5.1	4.1	4.1	6.1	6.1	4.1	4.1	-	8	-	-	4.1	-	4.1	-	4.1
4.1 III a	4.2	4.3	5.1	4.1	4.1	6.1	6.1	6.1	4.1	-	8	-	-	8	-	4.1	-	4.1
4.2 II		4.3	5.1	4.2	4.2	6.1	6.1	4.2	4.2	8	8	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
4.2 III		4.3	5.1	5.1	4.2	6.1	6.1	6.1	4.2	8	8	8	8	8	4.2	4.2	4.2	4.2
4.3 I			5.1	4.3	4.3	6.1	6.1	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
4.3 II			5.1	4.3	4.3	6.1	6.1	4.3	4.3	8	8	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
4.3 III			5.1	5.1	4.3	6.1	6.1	6.1	4.3	8	8	8	8	8	4.3	4.3	4.3	4.3
5.1 I						5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
5.1 II						6.1	6.1	5.1	5.1	8	8	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1

TABLA 4 LISTA DE DESIGNACIONES OFICIALES DE TRANSPORTE GENERICAS O CORRESPONDIENTES A GRUPOS DE SUSTANCIAS Y MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN OTRA PARTE "N.E.P"

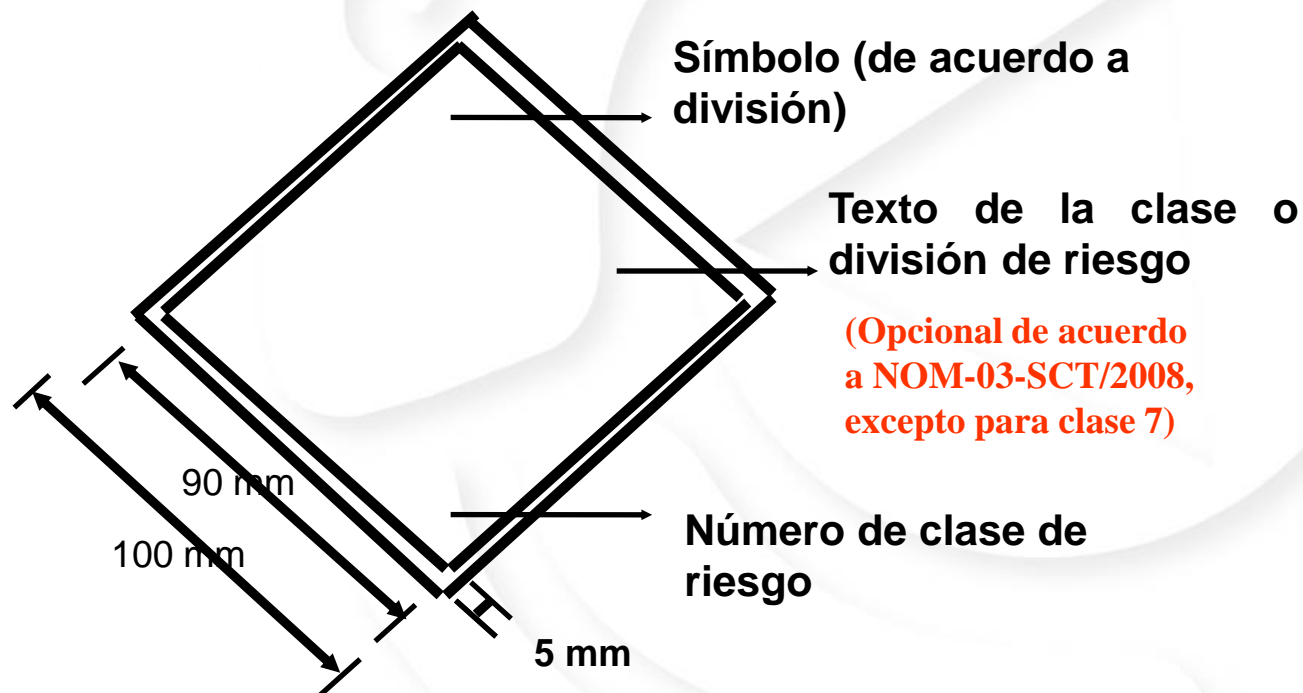
Clase o División	Riesgo secundario	No. ONU	Designación Oficial de Transporte
CLASE 1 EXPLOSIVOS			
1		0190	MUESTRAS DE EXPLOSIVOS, excepto los explosivos iniciadores
DIVISION 1.1			
SUSTANCIAS Y OBJETOS QUE PRESENTAN UN RIESGO DE EXPLOSION DE LA TOTALIDAD DE LA MASA.			
1.1 A		0473	SUSTANCIAS EXPLOSIVAS, N.E.P.
1.1 B		0461	COMPONENTES DE CADENAS DE EXPLOSIVOS, N.E.P.

TABLA 6. LISTADO DE SUSTANCIAS DE REACCION ESPONTANEA

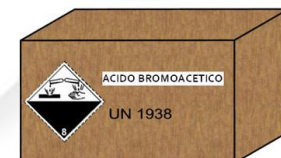
SUSTANCIAS DE REACCION ESPONTANEA	Concentración (%)	Método de envase y lo embalaje	Temperatura de regulación (°C)	Temperatura de emergencia (°C)	Epígrafe genérico UN ONU	Observación
AZODICARBONAMIDA, PREPARADO DE TIPO B, CON TEMPERATURA REGULADA	<100	OP5			3232	1) 2)
AZODICARBONAMIDA, PREPARADO DE TIPO C	<100	OP6			3234	3)
AZODICARBONAMIDA, PREPARADO DE TIPO D	<100	OP6			3234	4)
AZODICARBONAMIDA, PREPARADO DE TIPO D, CON TEMPERATURA REGULADA	<100	OP7			3235	5)

NOM-003-SCT/2008

Características de las **etiquetas de envases y embalajes**, destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos



o bien



NOM-003-SCT/2008: etiquetas

Símbolos básicos :

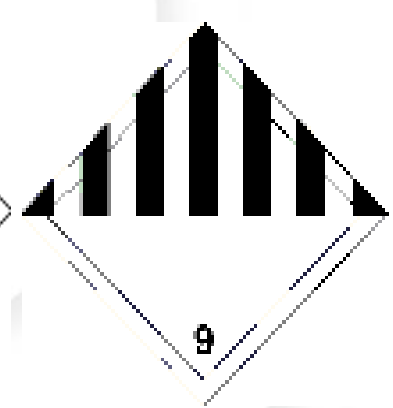
1. Flama: peligro de incendio.
2. Calavera y tibias cruzadas: peligro de envenenamiento.
3. Trébol esquematizado: peligro de radiactividad.
4. Líquidos goteando de dos tubos de ensayo sobre una mano y un metal: peligro de corrosión.
5. Bomba explotando: peligro de explosión.



NOM-003-SCT/2008: etiquetas

Símbolos complementarios:

1. Cilindro de gas: gases comprimidos no inflamables, no tóxicos.
2. Flama sobre un círculo: oxidantes o peróxidos orgánicos.
3. Tres medias lunas sobre un círculo: sustancias infecciosas.
4. Siete franjas verticales: sustancias peligrosas varias



NOM-003-SCT/2008: riesgo secundario

6. Principios generales

En el caso del transporte de envase(s) y embalaje(s) con diferentes materiales o residuos peligrosos compatibles, pero con diferentes riesgos, el envase y embalaje exterior, deberá portar las etiquetas de riesgo primario y **cuando se requiera identificar el riesgo secundario**, también deberán portar la etiqueta correspondiente a ese riesgo

NOM-003-SCT/2008: riesgo secundario

7.4 También debe fijarse una etiqueta de riesgo secundario para todo riesgo indicado en la **columna 4 de la Tabla 2 “Listado de las Substancias y Materiales Peligrosos más Usualmente Transportados por Orden Numérico”**. No obstante, las disposiciones especiales que figuran en la columna 6 de la misma Tabla, podrán también prescribir una etiqueta de riesgo secundario, aun cuando no se indique ningún riesgo de esta índole en la columna 4 o podrán eximir del requisito de una etiqueta de riesgo secundario, cuando este riesgo figure en el Listado de Substancias y Materiales Peligrosos más Usualmente Transportados.

TABLA 2: LISTADO DE SUBSTANCIAS Y MATERIALES PELIGROSOS MAS USUALMENTE TRANSPORTADOS, POR ORDEN NUMERICO.

NOTA: Para efectos de transportar adecuadamente, sustancias y materiales peligrosos por vía aérea, consultar la sección referente al listado de sustancias y materiales peligrosos del Doc. 9284 AN/905 de la OACI. Las sustancias o materiales peligrosos mencionados específicamente por su nombre o mediante una descripción genérica, como prohibidos para su transportación por vía aérea, cualesquiera que sean las circunstancias, no se transportarán en aeronave alguna.

No. ONU	Nombre y descripción	Clase o división	Riesgo secundario	Grupo de envase y/o empaque ONU	Disposiciones especiales	Cantidades limitadas	Envases y/o embalajes y RIG (B/C)		Sistemas portátiles y contenedores para graneles		
							Instrucciones de envase y empaque	Disposiciones Especiales	Instrucción para sistemas portátiles	Disposiciones Especiales	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7a)	(7b)	(8)	(9)	(10)	(11)
0004	PICRATO DE AMONIO seco o humedecido con menos de 10% en masa de agua	1.1D				0	EO	P112 a) P112 b) P112 c)	PP26		
0005	CARTUCHOS PARA ARMAS, con carga explosiva	1.1F				0	EO	P130			
0006	CARTUCHOS PARA ARMAS, con carga explosiva	1.1E				0	EO	P130 LP101	PP97 L1		
0007	CARTUCHOS PARA ARMAS, con carga explosiva	1.2F				0	EO	P130			
0009	MUNICIONES INCENDIARIAS con o sin carga detonante, carga expulsora o carga propulsora	1.2G				0	EO	P130 LP101	PP97 L1		
0010	MUNICIONES INCENDIARIAS con o sin carga detonante, carga expulsora o carga propulsora	1.3G				0	EO	P130 LP101	PP97 L1		
0012	CARTUCHOS PARA ARMAS, CON PROYECTIL INERTE, o CARTUCHOS PARA ARMAS DE PEQUEÑO CALIBRE	1.4S				0	EO	P130			
0014	CARTUCHOS PARA ARMAS, SIN BALA, o CARTUCHOS PARA ARMAS DE PEQUEÑO CALIBRE, SIN BALA	1.4S				0	EO	P130			
0015	MUNICIONES FUMIGENAS con o sin carga detonante, carga expulsora o carga propulsora	1.2G			204	0	EO	P130 LP101	PP97 L1		
0016	MUNICIONES FUMIGENAS con o sin carga detonante, carga expulsora o carga propulsora	1.3G			204	0	EO	P130 LP101	PP97 L1		
0018	MUNICIONES LACRIMOGENAS con carga detonante, carga expulsora o carga propulsora	1.2G	6.1.8			0	EO	P130 LP101	PP97 L1		
0019	MUNICIONES LACRIMOGENAS con carga detonante, carga expulsora o carga propulsora	1.3G	6.1.8			0	EO	P130 LP101	PP97 L1		
0020	MUNICIONES TOXICAS con carga detonante, carga expulsora o carga propulsora	1.2K	6.1		274	0	EO	P101			
0021	MUNICIONES TOXICAS con carga detonante, carga expulsora o carga propulsora	1.3K	6.1		274	0	EO	P101			

NOM-003-SCT/2008: riesgo secundario

7.6

Además de la etiqueta requerida para esa clase de riesgo primario, **el envase y embalaje debe llevar las etiquetas de riesgo secundario** que se especifican en la NOM-002-SCT/2003.

7.10 Salvo lo dispuesto en 8.1.2, cada etiqueta

c) Cuando se requieran etiquetas de riesgo primario y de riesgo secundario, deben ser colocadas juntas, una al lado de la otra.



(No. 1.4)
DIVISION 1.4



(No. 1.5)
DIVISION 1.5



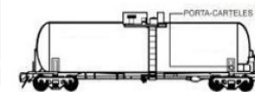
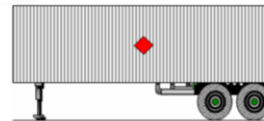
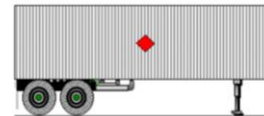
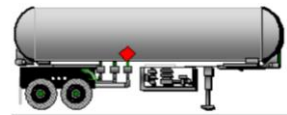
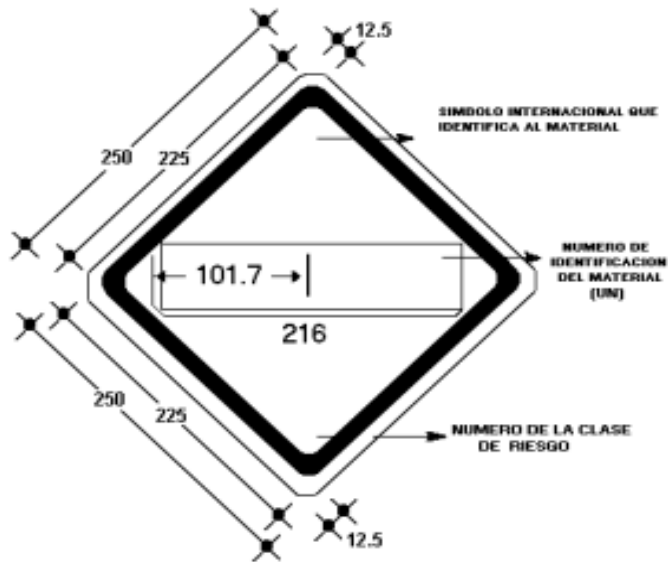
(No. 1.6)
DIVISION 1.6

FONDO: ANARANJADO; CIFRAS: NEGRO,
LOS NUMEROS DEBEN TENER APROXIMADAMENTE 30 mm DE ALTURA X 5 mm DE ANCHO
(EN LAS ETIQUETAS DE 100 mm X 100 mm) , CIFRA "1" EN EL ANGULO INFERIOR,
PODRA LLEVAR LA LEYENDA "EXPLOSIVO"

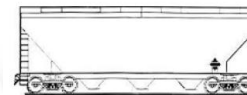
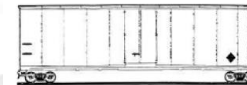
** INDICACION DE LA DIVISION - DEJESE EN BLANCO, SI EL EXPLOSIVO ES UN RIESGO SECUNDARIO.
* INDICACIONES DEL GRUPO DE COMPATIBILIDAD - DEJESE EN BLANCO, SI EL EXPLOSIVO ES UN RIESGO SECUNDARIO

NOM-004-SCT/2008: carteles

Sistemas de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos



PORTA-CARTELES



NOM-004-SCT/2008: carteles



Ejemplos de carteles

Opciones para ubicación del número de identificación en carteles



o



NOM-004-SCT/2008: riesgo secundario

5.1.1 **Los carteles** deben **indicar** el riesgo primario, el número de Naciones Unidas que lo identifica y, **en su caso, el riesgo secundario** asociado con la sustancia, material o el residuo peligroso transportado.

5.1.4 Cuando las unidades de transporte movilicen sustancias o materiales peligrosos, para los cuales en las listas de materiales peligrosos se indica más de un riesgo, deberán portar los carteles que identifiquen a los riesgos secundarios de acuerdo a su clase o división.

No obstante, las unidades que transporten materiales y/o residuos peligrosos los cuales presenten distintas clases de riesgo no necesitan llevar un cartel de riesgo secundario, si este último ya está indicado por un cartel de riesgo primario

12.2 En la operación se comprobará mediante constatación ocular que los carteles (4) de riesgo primario y en su caso de riesgo secundario, corresponden a la sustancia, material o residuo peligroso transportado de acuerdo con el Documento de Embarque y/o a las autorizaciones otorgadas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

NOM-043-SCT/2003: Documento de embarque

El documento de embarque de las Substancias, Materiales y Residuos Peligrosos consigna la información fundamental relativa al riesgo de los materiales preparados y presentados para su transporte

NOM-043-SCT/2003
RTTMRP Art. 52 fracción I

1. Expedidor		2. Número del Documento de Embarque _____		3. Página 1__ de __-Páginas		4. Referencia del expedidor		5. Referencia del reexpedidor o embarcador de la carga		
6. Destinatario		7. Porteador/Transportista (debe llenarlo el porteador/transportista)		DECLARACION DEL EXPEDIDOR. Por la presente declaro que los contenidos de este embarque están descritos más abajo en forma completa y exacta, con la designación oficial de transporte, y están correctamente clasificados, envasados y/o embalados, marcados y etiquetados, e identificados y en todos los aspectos en condiciones adecuadas para su transporte, de conformidad con la Reglamentación Nacional aplicable.						
8. Esta expedición se atiene a las restricciones Impuestas para: (táchese lo que no proceda) AERONAVE DE PASAJE Y CARGA DE CARGA		AERONAVE SOLO		9. Prescripciones adicionales de manejo de carga						
10. Buque/vuelo No. y fecha		11. Puerto/lugar de carga		12. Puerto/lugar de descarga		13. Destino				
14. Marcas de transporte		Número y tipo de envase/embalaje		Descripción oficial de las mercancías		Peso bruto (kg)		Peso neto (kg)		Volumen (m3)
15. Número de identificación del contenedor/número de placas de la Unidad		16. Número(s) del (de los) sellos(s)		17. Tipo y dimensiones de la Unidad		18. Tara (kg)		19. Peso bruto total (tara incluida) (kg)		
CERTIFICADO DE CARGA DEL CONTENEDOR Declaro que las mercancías descritas más arriba han sido cargadas en el contenedor de conformidad con la Reglamentación para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, así como con la Regulación Internacional. POR CADA CARGA DEL CONTENEDOR, LA PERSONA RESPONSABLE DE LA CARGA HA DE LLENAR Y FIRMAR EN ESTA SECCION.				20. Nombre de la Compañía						
				Nombre y cargo del declarante						
				Lugar y fecha						
				Firma del declarante						
21. RECIBO DE LA ORGANIZACION RECEPTORA Se ha recibido el número arriba indicado de envase/embalaje/contenedores/remolques, que parecen estar en buen estado. (En el caso contrario, indíquese en este espacio OBSERVACIONES DE LA ORGANIZACION RECEPTORA)				Nombre del transportista		22. Nombre de la compañía (O DEL EXPEDIDOR QUE HACE LA NOTA)				
				Número de matrícula del vehículo						
				Lugar y fecha		Nombre y cargo del declarante				
				FIRMA DEL RESPONSABLE DE LA UNIDAD		Lugar y fecha				
				Nombre del transportista						
						Firma del declarante				

NOM-012-SCT-2-2014 Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal

CARRETERA TIPO ET

Son aquellas que forman parte de los ejes de transporte que establezca la Secretaría, cuyas características geométricas y estructurales permiten la operación de todos los vehículos autorizados con las máximas dimensiones, capacidad y peso, así como de otros que por interés general autorice la Secretaría, y que su tránsito se confine a este tipo de caminos.

CARRETERA TIPO A

Son aquellas que por sus características geométricas y estructurales permiten la operación de todos los vehículos autorizados con las máximas dimensiones, capacidad y peso, excepto aquellos vehículos que por sus dimensiones y peso sólo se permitan en las carreteras tipo ET.

CARRETERA TIPO B

Son aquellas que conforma la red primaria y que atendiendo sus características geométricas y estructurales prestan un servicio de comunicación interestatal, además de vincular el tránsito.

CARRETERA TIPO C

Red secundaria.- Son carreteras que atendiendo a sus características geométricas y estructurales principalmente prestan servicio dentro del ámbito estatal con longitudes medias, estableciendo conexiones con la red primaria.

CARRETERA TIPO D

Red alimentadora.- Son carreteras que atendiendo sus características geométricas y estructurales principalmente prestan servicio dentro del ámbito municipal con longitudes relativamente cortas, estableciendo conexiones con la red secundaria.

Nomenclatura	Configuración del vehículo	Número de ejes	Número de llantas	PESO BRUTO VEHICULAR (t) / LARGO TOTAL (m)				
				ET y A +	ET y A	B	C	D
B2		2	6	19,0 t	17,5 t	16,5 t	14,5 t	13,0 t
				14,0 m	14,0 m	14,0 m	14,0 m	12,5 m
B3		3	10	27,5 t	24,5 t	23,0 t	20,0 t	18,5 t
				14,0 m	14,0 m	14,0 m	14,0 m	12,5 m
C2		2	6	19,0 t	17,5 t	16,5 t	14,5 t	13,0 t
				14,0 m	14,0 m	14,0 m	14,0 m	12,5 m
C3		3	10	27,5 t	24,5 t	23,0 t	20,0 t	18,5 t
				14,0 m	14,0 m	14,0 m	14,0 m	12,5 m
T3-S2		5	18	46,5 t	41,5 t	38,0 t	33,5 t	NA
				23,0 m	23,0 m	20,8 m	18,5 m	NA
T3-S3		6	22	54,0 t	48,0 t	45,5 t	40,0 t	NA
				23,0 m	23,0 m	20,8 m	18,5 m	NA
T3-S2-R4		9	34	75,5 t	66,5 t	66,0 t	NA	NA
				31,0 m	31,0 m	28,5 m	NA	NA

NA - No Autorizado

ET y A +.- 6.1.2.2 El peso bruto vehicular máximo autorizado para los vehículos y configuraciones vehiculares, se podrá incrementar en 1.5 t en cada eje motriz y 1.0 t en cada eje de carga exclusivamente cuando circulen por caminos tipo ET y A.

NOTA: Con conectividad no aplica el incremento de la 5ª columna (en gris).

PESO BRUTO VEHICULAR Y LARGO MÁXIMO AUTORIZADOS POR CLASE DE VEHÍCULO Y CAMINO

Identificación de peligros en el transporte por ducto

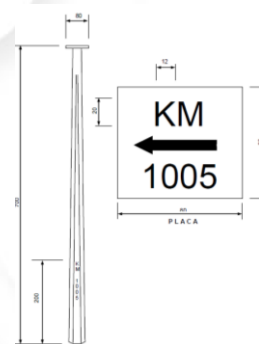


Transporte de sustancias peligrosas por ducto

Señalamientos y colores de identificación de los ductos deben estar de acuerdo a lo establecido en las normas de referencia NRF-009-PEMEX-2012, NRF-030-PEMEX-2009, NOM-003-SECRE-2011 y NOM-026-STPS-2008



Uso del color de seguridad



Ejemplos de señales informativas NRF-030-PEMEX-2009



Ejemplos de señales restrictivas NRF-030-PEMEX-2009



Transporte de sustancias peligrosas por ducto

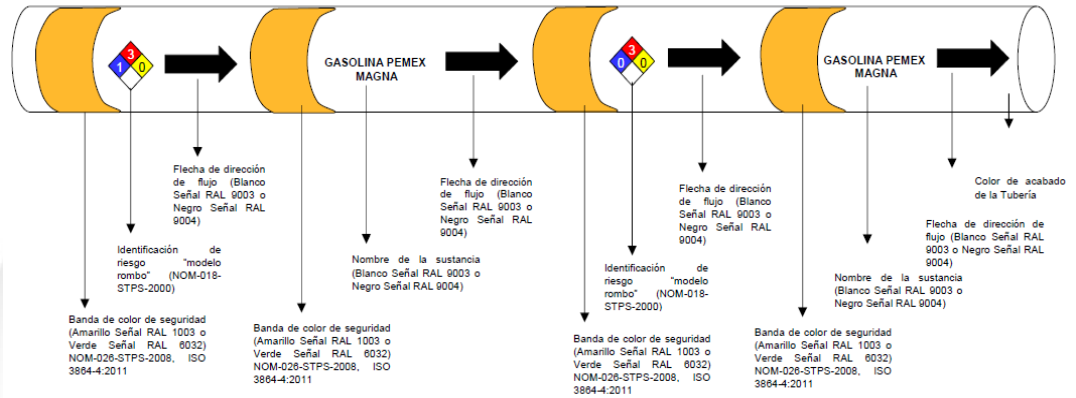


Figura 25, Típico para Identificación de tuberías y Ductos de DN 200 (NPS 8) y mayores.

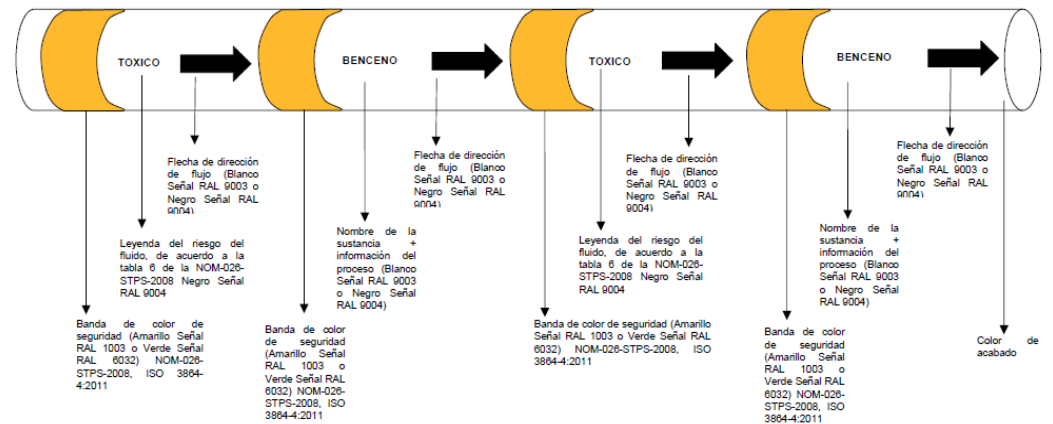


Figura 26, Típico para Identificación de Tuberías y Ductos de DN 25 (NPS 1) a DN 150 (NPS 6) o equivalente.

Uso del color de seguridad
NRF-009-PEMEX-2012

Identificación de peligros para elaboración de Atlas de Peligros y Riesgos

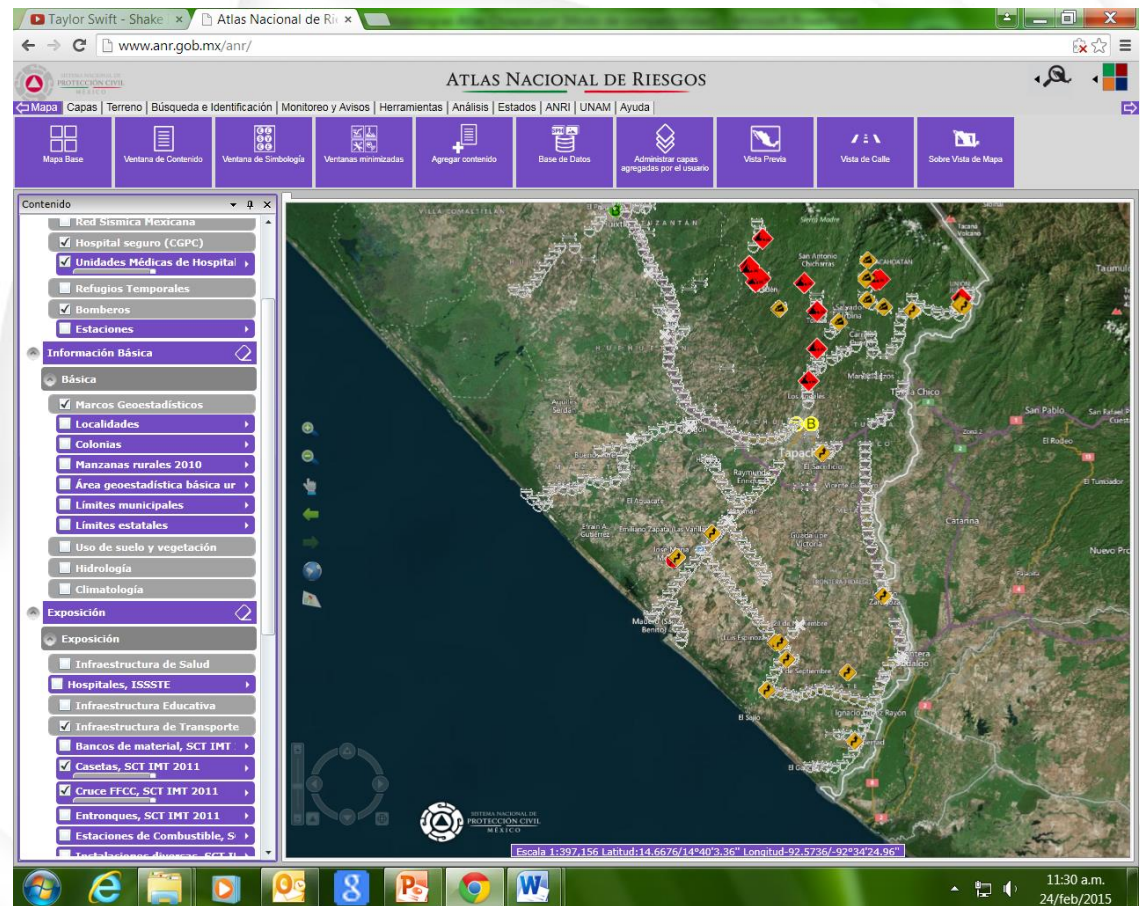


Atlas de Peligros y Riesgos: Sistemas expuestos

Los sistemas expuestos a los peligros derivados del almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas, estarán integrados por la zona en estudio, la traza urbana con manzanas de la zona en estudio, vías de comunicación, vivienda e infraestructura básica como son: hospitales, clínicas, centros de salud, estaciones de bomberos, centros de recreación, de emergencia, instalaciones de protección civil, escuelas, estancias infantiles, centros de reunión pública, edificios de gobierno, cruz roja, y otros sistemas afectables de interés. Para ello, se deberá usar la información sobre uso de suelo, actividad económica y población de instituciones locales y estatales, así como la generada por SEDATU, INEGI, PEMEX, SCT, entre otras.

Atlas de Peligros y Riesgos: Sistemas expuestos

Las escalas de representación de los mapas con los sistemas expuestos deberán ser de 1:1,000 hasta 1:10,000.



Identificación de peligros por almacenamiento de sustancias peligrosas



Almacenamiento de sustancias peligrosas: Peligro

Para la determinación del peligro por el almacenamiento de sustancias peligrosas se deberán identificar y ubicar:

- Instalaciones industriales
- Instalaciones comerciales
- Instalaciones de servicios

Las cuales manejan sustancias y materiales peligrosos, y representan un peligro a la población, al ambiente y a las propiedades debido a las características de peligrosidad de las sustancias químicas que almacenan.



Almacenamiento de sustancias peligrosas: Peligro

El propósito de la identificación de peligros es obtener la siguiente información:

- Tipo y cantidad de sustancias peligrosas que se manejan
- Localizar las instalaciones industriales que manejan sustancias peligrosas
- Localizar las instalaciones de servicios que usan o almacenan materiales peligrosos
- Identificar las propiedades físicas y químicas de las sustancias peligrosas y determinar sus características de peligrosidad.

Almacenamiento de sustancias peligrosas: Peligro

El propósito de la identificación de peligros es obtener la siguiente información:

- Determinar el tipo de evento que puede ocurrir como consecuencia de una liberación de material peligroso, tal como incendio, explosión o nube tóxica.
- Para realizar esta identificación se deberá tomar en cuenta las actividades e instalaciones considerando las disposiciones federales y estatales listadas a continuación.

Listado de actividades peligrosas considerando disposiciones federales

El 28 de marzo de 1990 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el **primer listado de actividades altamente riesgosas** que corresponde a aquellas en que se manejen **sustancias tóxicas**.

El 4 de mayo de 1992 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el **segundo listado de actividades altamente riesgosas** que corresponde a aquellas en que se manejen **sustancias inflamables**.

Primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas

Ejemplo:

I. Cantidad de reporte: a partir de 1 kg.

a) En el caso de las siguientes sustancias en estado gaseoso:

Acido cianhídrico

Acido fluorhídrico-(fluoruro de hidrógeno)

Arsina

Cloruro de hidrógeno

Cloro (1)

Diborano

Dióxido de nitrógeno

Flúor

Fosgeno

Hexafluoruro de telurio

Oxido nítrico

Ozono(2)

Seleniuro de hidrógeno

Tetrafluoruro de azufre

Tricloruro de boro

(1) Se aplica exclusivamente a actividades industriales y comerciales.

(2) Se aplica exclusivamente a actividades donde se realicen procesos de ozonización.

El manejo de sustancias peligrosas se refiere a las actividades de producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, cuando se manejen volúmenes iguales o superiores a las cantidades de reporte.

Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas

Ejemplo:

IX. Cantidad de reporte a partir de 10,000 barriles.

a) En el caso de las siguientes sustancias en estado líquido.

Gasolinas (1)

Kerosenas incluye naftas y diáfano (1)

(1) Se aplica exclusivamente a actividades industriales y comerciales.

I. Cantidad de reporte a partir de 500 kg.

a) En el caso de las siguientes sustancias en estado gaseoso:

Acetileno

Acido sulfhídrico

Anhídrido hipocloroso

Butano (Niso)

Butadieno

1-Buteno

2-Buteno (cis,trans)

Cianógeno

Ciclobutano

Ciclopropano

Cloruro de metilo

Cloruro de vinilo

Difloruro 1-Cloroetano

Dimetil.amina

2,2-Dimetil propano

Etano

Listado de actividades peligrosas considerando disposiciones federales

Adicionalmente, a los listados anteriores se deberán considerar las instalaciones y actividades contempladas en el campo de aplicación de las siguientes normas oficiales mexicanas y disposiciones legales, con la finalidad de complementar la anterior información:

- **NOM-003-SECRE-2011** Sistemas de distribución de gas natural y de gas LP por ductos
- **NOM-007-SECRE-2010** Sistemas de transporte de gas natural por medio de ductos
- **NOM-013-SECRE-2012** Terminales de almacenamiento de gas natural licuado
- **NOM-028-STPS-2012** Sistema para la administración del trabajo-seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas
- **NOM-002-STPS-2010** Condiciones de seguridad - prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo. Apéndice A

Listado de actividades peligrosas considerando disposiciones federales

- Fábricas, plantas industriales, talleres, comercios y demás establecimientos que se dediquen a las actividades y operaciones industriales y comerciales que se realicen con armas, municiones, explosivos, artificios y sustancias químicas.
- Instalaciones nucleares y radiactivas
- Instalaciones para el tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos.
-
- Generadores de residuos peligrosos

Listado de actividades peligrosas considerando disposiciones estatales

- Actividades e instalaciones peligrosas o de riesgo indicadas en las leyes estatales de Protección Civil, sus reglamentos y normatividad.
- Actividades e instalaciones con uso de suelo correspondiente a comercial e industrial, y consideradas de riesgo mediano y alto debido a la presencia de sustancias y materiales peligrosos, que se encuentren indicadas en las disposiciones legales emitidas por la federación, estados y municipios.

Por ejemplo: instalaciones de almacenamiento y comercialización de plaguicidas y fertilizantes.

Mapa de peligro por almacenamiento

Deberá ubicarse en un mapa por cada municipio y en un mapa estatal, las empresas geo-referenciadas que almacenen sustancias peligrosas determinadas de acuerdo con lo señalado en los puntos anteriores.

Base de datos que contenga las sustancias peligrosas almacenadas, los volúmenes de almacenamiento y las características de peligrosidad.

Tipos de evento químico considerados (fuga, derrame, incendio o explosión), determinar las áreas y distancias de riesgo y amortiguamiento correspondientes

Almacenamiento de sustancias Peligrosas: Peligro

Deberá elaborarse una base de datos con la información de las instalaciones industriales, comerciales y de servicios, que incluya el nombre de la empresa, actividad industrial, sustancias peligrosas almacenadas, volumen almacenado, dirección, coordenadas geográficas y los criterios empleados para establecer las zonas de riesgo y amortiguamiento

Nombre de la empresa	Actividad Industrial	Sustancia	Cantidad almacenada	Estado	Municipio	Colonia	Calle	Latitud	Longitud
PEMEX	Batería de Separación Tecominoacan	Amoniaco	1608.7	Tabasco	Huimanguillo	Entre los naranjos y el dorado	Carretera México 187	17.909254	-93.37984
PEMEX	Complejo procesador de Gas Cactus	Gas LP	54568.8	Chiapas	Reforma	Ing. Sergio Aldais	Cactus	17.88741	-93.148312
PEMEX	Activo de Producción Altamira	Cloro	3780.09	Tamaulipas	Altamira	Parque industrial Altamira	Altamira	22.368476	-97.895308

Identificación de peligros en el transporte de sustancias y materiales peligrosos



Mapa de peligro autotransporte

Contenido básico de un **mapa de peligro** en autotransporte:

- Mapas georreferenciados por cada municipio y mapas georreferenciados a nivel estatal que incluyan las trayectorias de las carreteras, calles, avenidas u otras vías de comunicación por las que se transportan sustancias, materiales y residuos peligrosos
- Tipos de evento químico considerados (fuga, derrame, incendio o explosión), determinar las áreas y distancias de riesgo (aislamiento) y amortiguamiento (evacuación) correspondientes
- Base de datos que contenga: carretera, calle, avenida u otra vía de comunicación, la información sobre la sustancia o material identificado, los eventos considerados, distancias de riesgo y amortiguamiento, los parámetros empleados, etc.

Procedimiento para la elaboración de mapas de peligro en el transporte terrestre de materiales peligrosos

I. Ubicación de vías de transporte

II. Identificación de sustancias y materiales peligrosos transportados

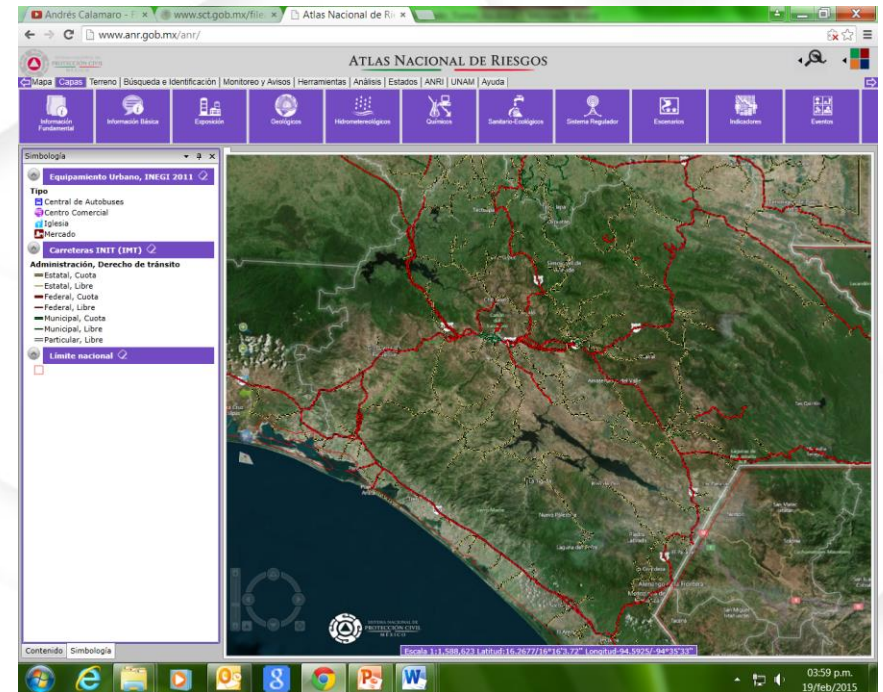
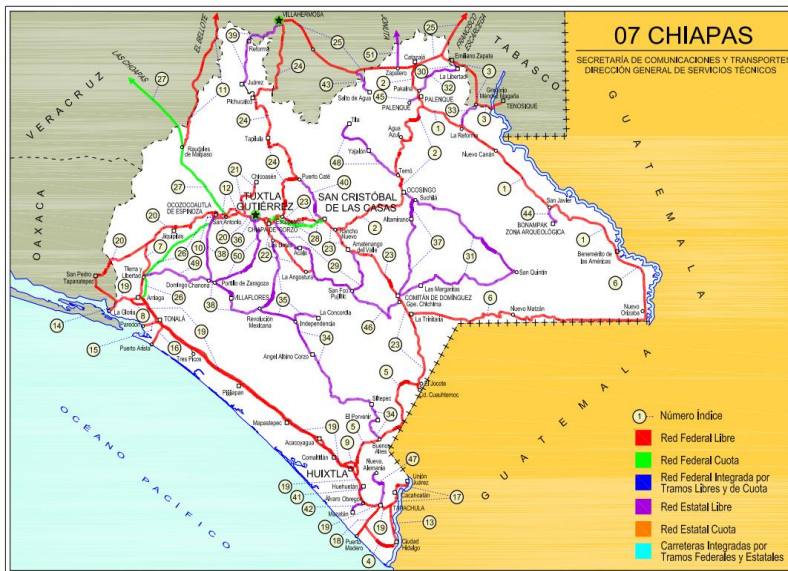
III. Determinación del número de unidades que transportan sustancias y materiales peligrosos

IV. Identificación de peligros y posibles áreas de afectación

V. Elaboración del mapa de peligros

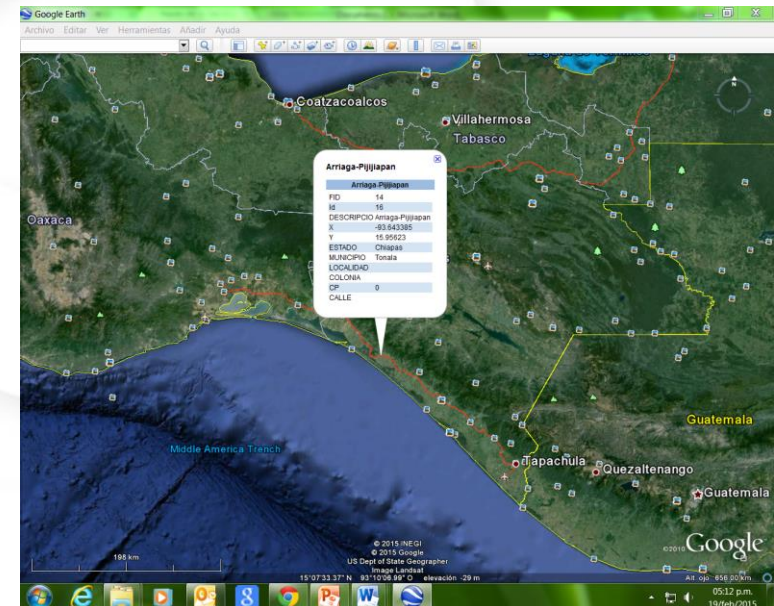
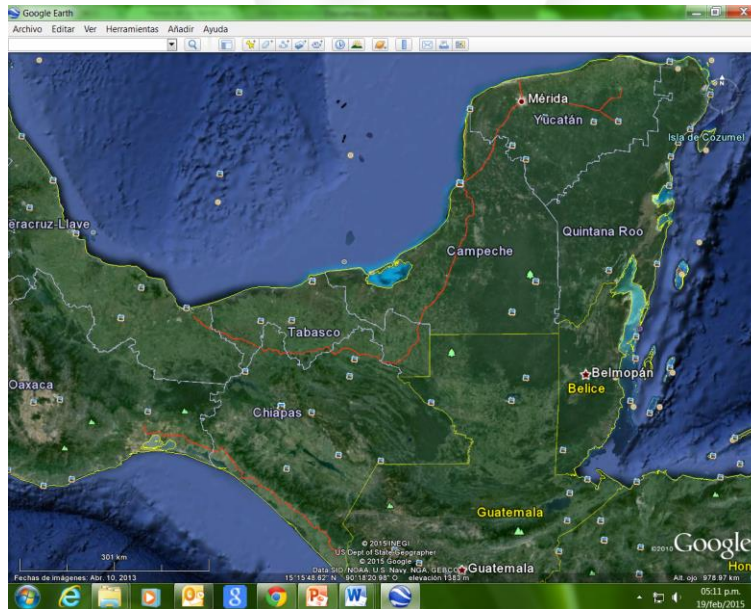
Procedimiento para la elaboración de mapas de peligro en el transporte terrestre de materiales peligrosos

I. Ubicación de vías de transporte: carreteras



Procedimiento para la elaboración de mapas de peligro en el transporte terrestre de materiales peligrosos

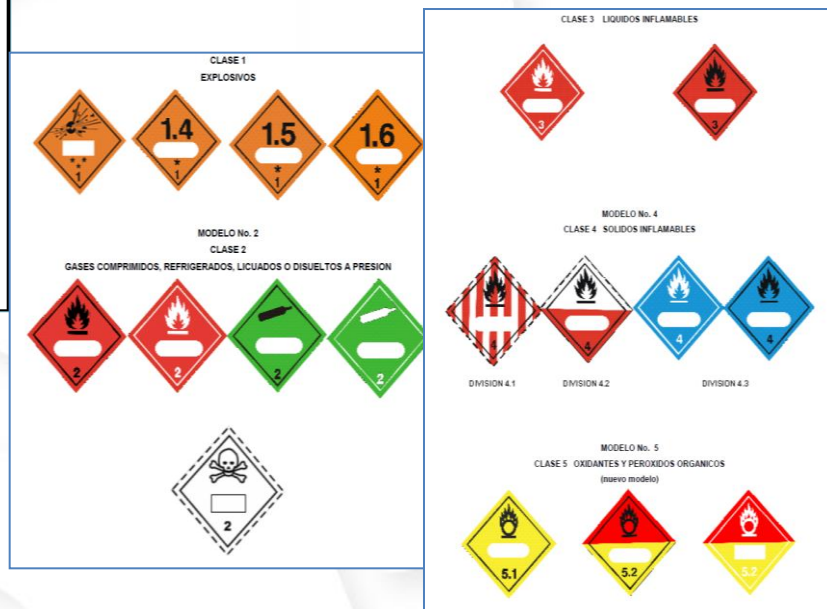
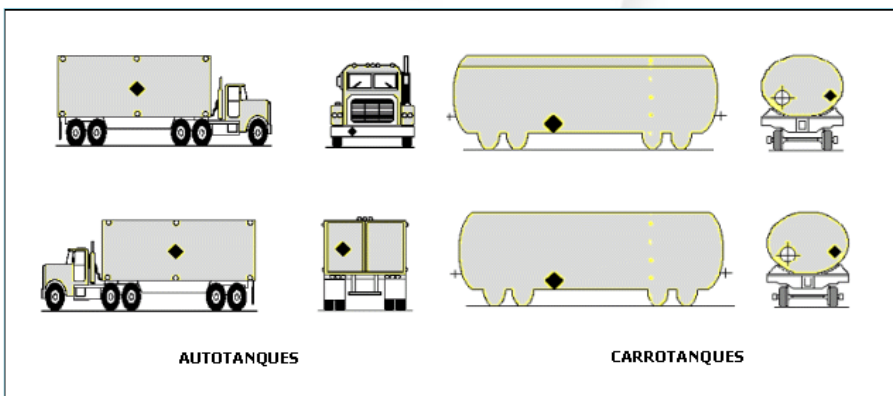
I. Ubicación de vías de transporte: ferrocarril Chiapas Mayab



Procedimiento para la elaboración de mapas de peligro en el transporte terrestre de materiales peligrosos

II. Identificación de sustancias y materiales peligrosos transportados

- Identifique si en su municipio se transportan sustancias y materiales peligrosos



Identificación de peligros en el transporte por ducto de sustancias peligrosas



Procedimiento para la elaboración de mapas de peligro en el transporte de materiales peligrosos por ducto

I.- Identificación de los ductos y de la sustancia transportada en el municipio o zona de interés.

- Señalamientos y colores de identificación deben estar de acuerdo a lo establecido en las normas de referencia NRF-009-PEMEX-2012, NRF-030-PEMEX-2009, NOM-003-SECRE-2011 y NOM-026-STPS-2008

II.- Ubicar los ductos en el mapa del municipio

- Ubicar la trayectoria de los ductos: origen, puntos intermedios y destino. La trayectoria de un ducto puede determinarse en un plano guía por medio de la revisión visual del ducto y de los señalamientos existentes; otra manera más precisa será su ubicación mediante una revisión visual y el empleo de aparatos de geo-referenciación (GPS, Global Positioning System)
- Determinar el diámetro para cada sección o segmento del ducto
- Ubicar a lo largo de la trayectoria: derecho de vía, válvulas, cruces, ramales, estaciones de bombeo, compresión, medición, etc.

Procedimiento para la elaboración de mapas de peligro en el transporte de materiales peligrosos por ducto

II.- Ubicar los ductos en el mapa del municipio





COORDINACIÓN NACIONAL DE
PROTECCIÓN CIVIL
MÉXICO

MAYOR INFORMACIÓN:

M en I. Rubén Darío Rivera Balboa
Subdirección de Riesgos Químicos

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE
DESASTRES

SEGOB
SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN



MÉXICO

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA





COORDINACIÓN NACIONAL DE
PROTECCIÓN CIVIL

MÉXICO

**Evaluación de consecuencias por accidentes con
sustancias peligrosas**

Abril de 2015

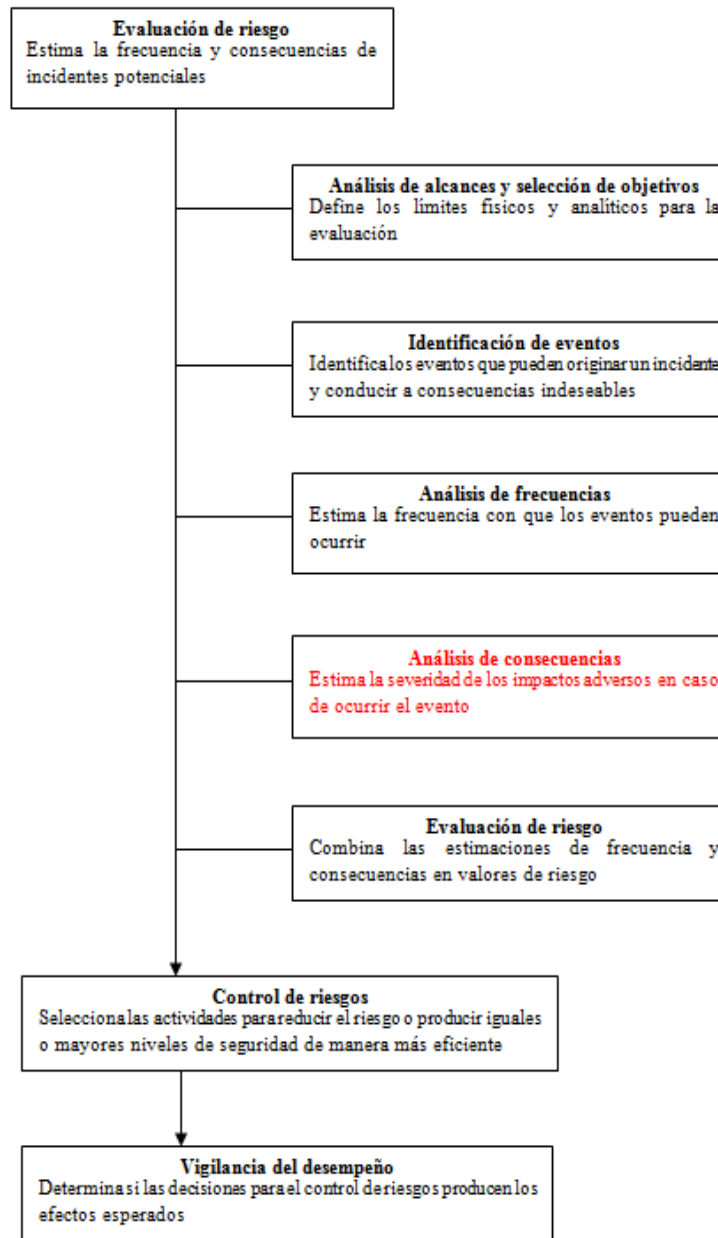
NRF-018-PEMEX-2007

Consecuencia. Resultado real o potencial de un evento no deseado, medido por sus efectos en las personas, en el ambiente, en la producción y/o instalaciones, así como la reputación e imagen.

Análisis de consecuencias. Estudio y predicción cualitativa de los efectos que pueden causar eventos o accidentes que involucran fugas de tóxicos, incendios o explosiones entre otros, sobre la población, el ambiente y las instalaciones.

Simulación. Representación de un evento o fenómeno por medio de sistemas de cómputo, modelos físicos o matemáticos u otros medios, para facilitar su análisis.

Proceso de administración de riesgos (OPS, 1996)

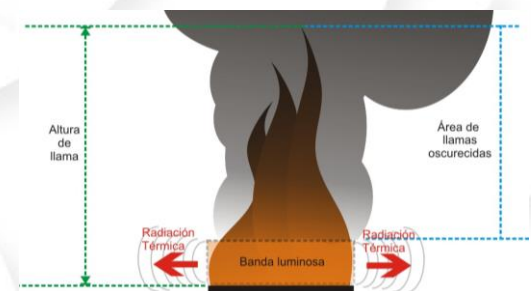
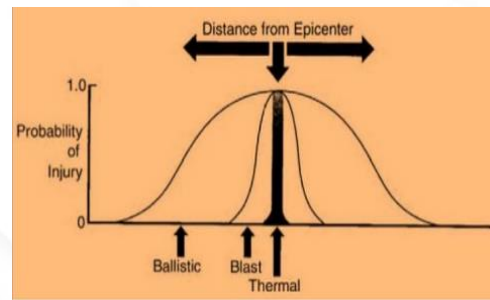
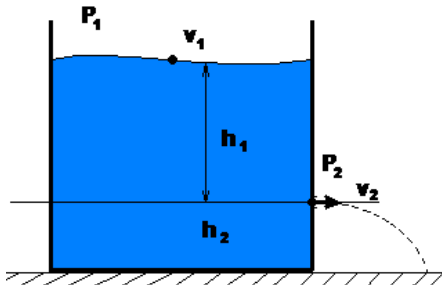


Evaluación de consecuencias

La evaluación de consecuencias tiene como propósito el determinar el daño potencial provocado por un incidente.

La evaluación de consecuencias debe contemplar como mínimo:

- La cantidad de sustancia liberada.
- Los procesos físicos y mecanismos de dispersión por los cuales una sustancia puede alcanzar y afectar a las personas próximas al lugar de la fuga, o dañar al ambiente.
- La cantidad de sustancia, radiación o sobrepresión que pueda alcanzar a las personas, o a propiedades.
- Los efectos esperados de la sustancia liberada.



Evaluación de consecuencias

Existe una gran variedad de modelos que se utilizan en la evaluación de consecuencias.

Los **modelos de fuente** se emplean para definir cualitativamente un escenario de liberación, estimando:

- Tasa de descarga
- Cantidad total liberada (o duración de la liberación)
- Extensión de la evaporación de un charco de líquido
- Formación de aerosoles

Los **modelos de dispersión** convierten los resultados de los modelos de fuente en concentraciones viento abajo.

Los **modelos de impacto** permiten predecir las zonas de afectación debidas a fuego y explosión



Evaluación de consecuencias

Riesgos
Químico-
tecnológicos



Tipos de efectos

Químico



Formación de nubes tóxicas

Mecánico



Ondas de presión y proyectiles

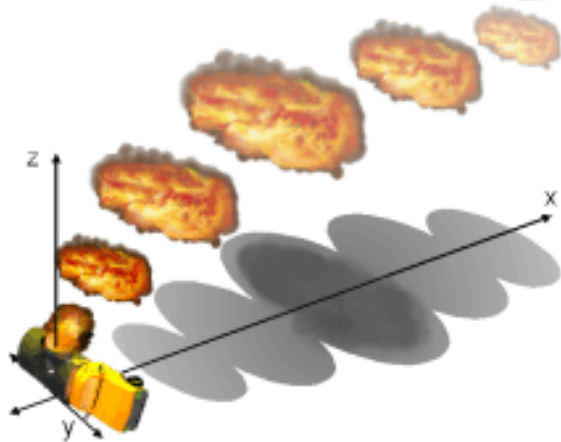
Térmico



Radiación Térmica

Dispersión

La dispersión describe el proceso por el que una nube de gas tóxica o inflamable se transporta o difunde en la atmósfera, diluyéndose por la entrada de aire dentro de la nube y alejándose de la fuente de emisión.



La dispersión incluye el desplazamiento de la masa en la dirección del viento y su expansión en sentido transversal (horizontal y vertical) al viento.

Dispersión: de acuerdo a densidad del gas

La principal característica que condiciona el comportamiento de un gas/vapor en la atmósfera es su densidad. De esta manera existen tres posibilidades de comportamiento de la nube de gas o vapor:

- **Gases ligeros:** Densidad inferior a la del aire. P.e. butano, ozono
- **Gases pasivos o neutros:** Densidad similar a la del aire. P.e. nitrógeno
- **Gases pesados:** Densidad mayor a la del aire. P.e. amoniaco

Densidad relativa - Gases

Aire	1.00	Hidrógeno	0.07
Amoniaco	0.60	Neón	0.70
Argón	1.38	Nitrógeno	0.97
Butano	2.00	Óxido nitroso	1.53
Cloro	2.49	Monóxido de carbono	0.97
Gas carbónico	1.53	Oxígeno	1.10
Helio	0.14	Ozono	1.72

$$\text{Densidad relativa} = \frac{7289 \text{ g/m}^3 \text{ amoniaco}}{1293 \text{ g/m}^3 \text{ aire}} = 0.6$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad del gas (0}^\circ \text{ C, 1 atm)}}{\text{Densidad del aire (0}^\circ \text{ C, 1 atm)}}$$

Dispersión: de acuerdo a la duración de la liberación

De acuerdo a la duración de la liberación:

- Liberación instantánea (Puff)
- Liberación continua sin depender del tiempo (pluma o penacho)
- Liberación continua dependiente del tiempo



Tipos de modelos de dispersión

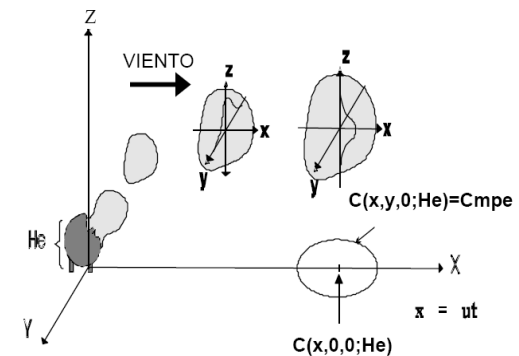
Escape instantáneo (Puff)

Escape continuo sin depender del tiempo (Pluma)

Escape continuo dependiendo del tiempo

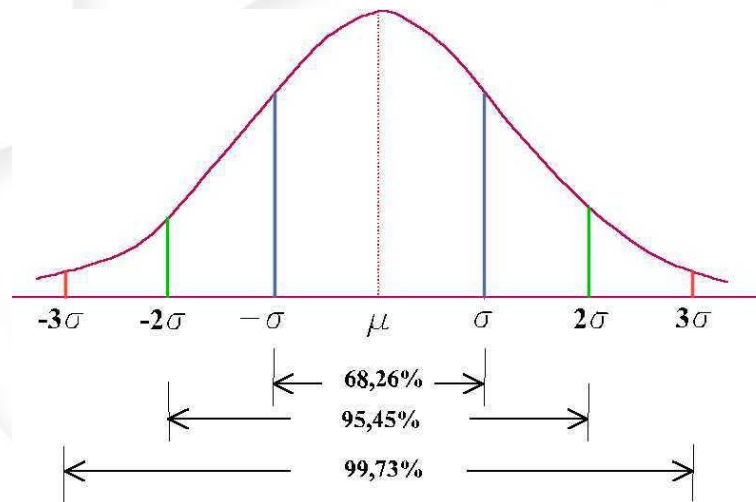
DIFUSIÓN
GAUSSIANA
Y
GASES PESADOS

Los modelos calculan la concentración del contaminante en el aire



Modelo de dispersión Gaussiano

Los modelos de dispersión gaussiana describen de manera aproximada el comportamiento de una nube de vapor (material) a diferentes distancias viento abajo del punto de liberación. En el estudio del comportamiento de las liberaciones continuas (plumas) e instantáneas (puffs) de materiales se han empleado los modelos gaussianos.



Modelo de dispersión Gaussiano

$$c(x, y, z; H) = \frac{Q}{2\pi\bar{u}\sigma_y\sigma_z} \exp\left[-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right] \left[\exp\left[-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right] \right]$$

C= Concentración promedio del contaminante en la pluma o masa gaseosa

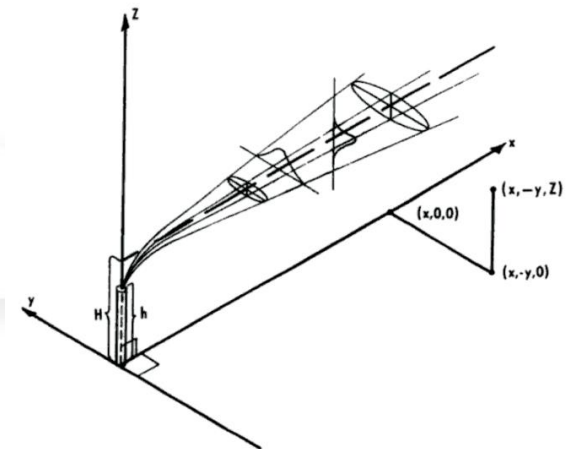
Q= Flujo o masa de contaminante emitido

σ_y = Cantidad de dispersión de la pluma en las direcciones lateral

σ_z = Cantidad de dispersión de la pluma en las direcciones vertical

\bar{u} = Velocidad del viento

H= altura

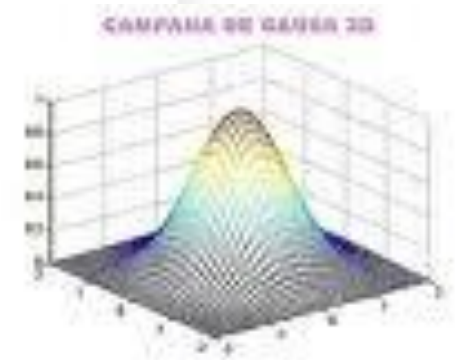


Modelo de dispersión gaussiano

Considera :

- El perfil de concentración dentro de la pluma sigue una curva de distribución normal.
- Emisión por fuentes puntuales continuas.
- Describe comportamiento de gases neutros, dispersados por el viento y arrastrados a la misma velocidad.

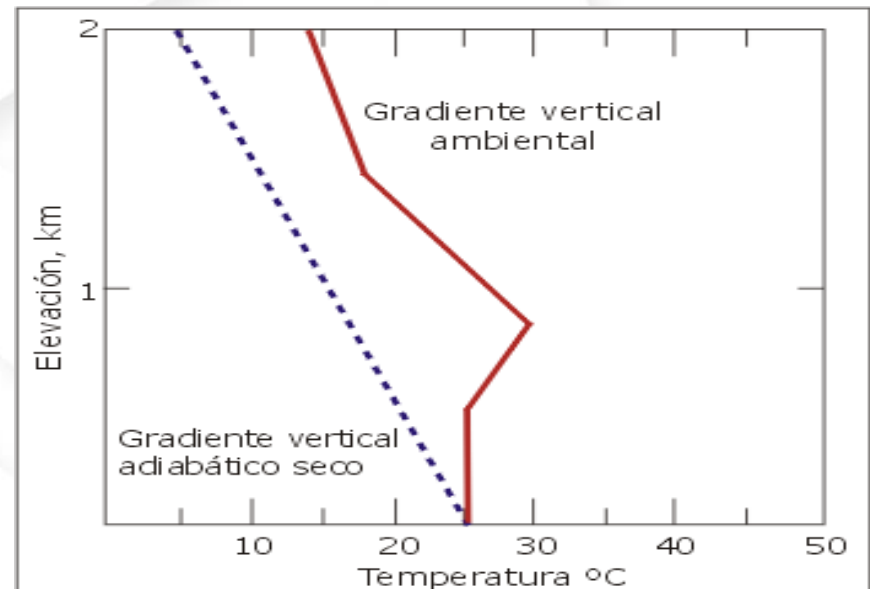
:



Parámetros que afectan a la dispersión

Los parámetros que afectan a la dispersión de un gas son: **velocidad del viento, estabilidad atmosférica**, efectos locales del terreno, altura de la liberación sobre el terreno, geometría de la liberación (punto, línea, área), momentum del material liberado y flotabilidad del material liberado.

Las condiciones meteorológicas en el momento de la liberación afectan a la dispersión, principalmente la velocidad del viento y la estabilidad atmosférica, esta última expresada como un **gradiente vertical de temperatura atmosférica**.



Condiciones de estabildades meteorológica desarrollada por Pasquill

En ausencia de datos sobre el gradiente vertical de temperatura atmosférica, se emplea comúnmente la tabla de condiciones de estabildades meteorológica desarrollada por Pasquill, la cual:

- Se fundamenta en una dispersión gaussiana en los ejes horizontal y vertical (ejes y, z).
- Considera 5 categorías de estabildad atmosférica (A-F).

Velocidad del viento (m/s) a 10 m de altura	Insolación diurna			Condiciones nocturnas	
	Fuerte	Moderada	Ligera	Finamente cubierto ó más de la mitad cubierto	Nubosidad $\leq 3/8$
<2	A	A-B	B		
2-3	A-B	B	C	E	F
3-4	B	B-C	C	D	E
4-6	C	C-D	D	D	D
>6	C	D	D	D	D

Categorías de estabilidad de Pasquill

Condiciones de inestabilidad, mayor turbulencia y dispersión más rápida.

A: Condiciones extremadamente inestables

B: Condiciones moderadamente inestables

C: Condiciones ligeramente inestables

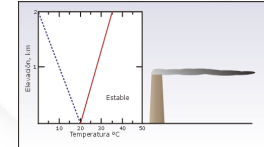
D: Condición neutra

E: Condiciones ligeramente estable

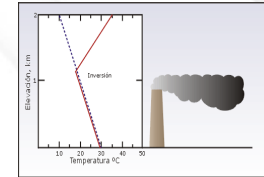
F: Condiciones moderadamente estable



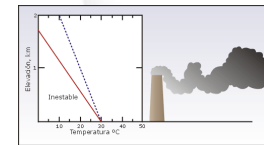
Stable (Fanning), Stability Classes E, F



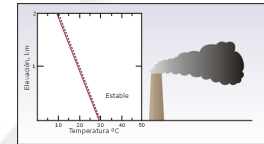
Neutral Below, Stable Above (Fumigation)



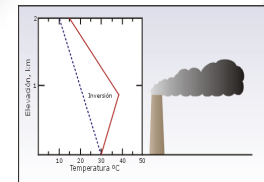
Unstable (Looping), Stability Classes A, B



Neutral (Coning), Stability Class D



Stable Below, Neutral Aloft (Lofting)



Efectos de la estabilidad atmosférica sobre la pluma de dispersión

Modelos de dispersión para gases densos

Los gases densos presentan un comportamiento combinado de gas denso y dispersión gaussiana con una elevación de la pluma al inicio debido al momentum, seguido por un curvamiento de la pluma y caída debido a los efectos de la densidad del gas.

El mecanismo de dispersión de un gas denso difiere notablemente del que presenta una nube neutralmente flotante, esto se debe principalmente a una mayor densidad del gas con respecto a la densidad del aire.

Las diferencias en el mecanismo de dispersión incluyen:

- Aceleración inicial y dilución
- Dominio de una flotabilidad negativa
- Dominio de la turbulencia ambiental

Modelos de dispersión para gases densos

Los **modelos de dispersión de gases densos** pueden clasificarse de la siguiente manera:

- **Modelos convencionales modificados:** emplean modelos de dispersión gaussiana modificando los coeficientes de dispersión;
- **Modelos de semejanza simples:** incluye a los “modelos de caja” y de pluma densa o abatida para emisiones continuas; por ejemplo CHARM, SAFER, TRACE, SAFETY PHAST
- **Modelos de semejanza avanzados:** son modelos más avanzados que los anteriores; por ejemplo: HEGADAS, SLAB, DEGADIS, EFFECTS 4

Por ejemplo, el software ALOHA emplea para gases densos a DEGADIS y el modelo de Ooms

Modelos para incendios y explosiones

Los modelos para incendio calculan la radiación térmica o calor generado por el material.

Los modelos de explosión calculan los radios de las ondas de sobrepresión.

Tipos de incendios y explosiones:

- Charco de fuego (Poolfire)
- Fuego tipo dardo o chorro (Jet Fire)
- Explosión de nube de vapor no confinada (UVCE)
- Fuego instantáneo (Flash Fire)
- Explosión por expansión de un líquido en ebullición (BLEVE)
- Bola de Fuego (Fireball)



Charco de fuego (Poolfire)

Los modelos calculan la velocidad de combustión y la radiación térmica emitida.

Suponen llama de forma cilíndrica o de base rectangular.

Datos necesarios de la sustancia que arde para alimentar el modelo:

- Entalpías de vaporización y combustión
- Temperatura de ebullición
- Calor específico
- Densidad del aire
- Presión parcial de vapor de agua
- Transmisividad atmosférica
- Área



Fuego tipo dardo o chorro (Jet Fire)

Para simular el comportamiento de un dardo de fuego se utiliza el modelo de Chamberlain el cual calcula la forma del dardo representado como un cono truncado y la radiación superficial emitida.

Datos necesarios:

- Peso molecular
- Tasa de liberación
- Calor específico y de combustión
- Coeficiente de Poisson
- Presión y temperatura de almacenamiento



Explosión de nube de vapor no confinada (UVCE)

- UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion) es una **deflagración** explosiva de una nube de gas inflamable en un espacio abierto
- Cuando una gran cantidad de material volátil inflamable se dispersa en la atmósfera, se forma una nube de vapor que se dispersa. Si la nube no se incendia antes de diluirse por debajo del LFL puede ocurrir una UVCE o una llamarada
- El modelo para UVCE asume una nube cilíndrica

En las deflagraciones la velocidad en que el frente de llamas avanza es inferior a la velocidad del sonido; el tiempo que transcurre entre el inicio y la finalización de la misma, está comprendido entre 100 y 200 milisegundos. En la detonación esta velocidad supera la velocidad del sonido.



Fuego instantáneo (Flash Fire)

Un incendio de llamarada es la combustión de una nube de vapor o gas resultado del escape de un material inflamable, al aire libre, la cual tras mezclarse con el aire llega a incendiarse.

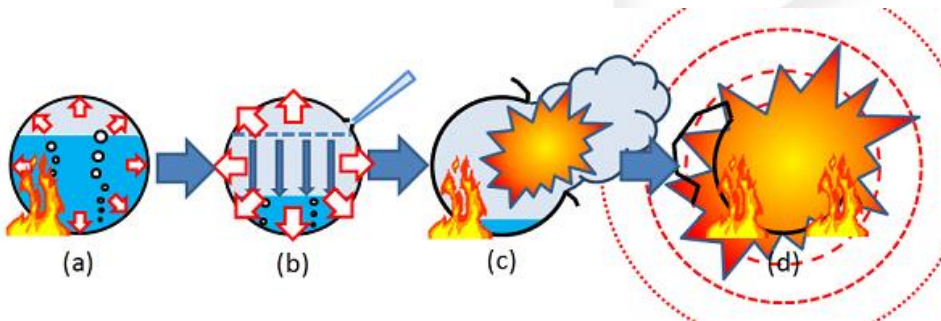
Si la ignición no ocurre inmediatamente después del inicio del escape, hay la posibilidad de que se forme una nube de vapor inflamable de tamaño considerable.

Los estudios experimentales realizados a gran escala muestran que las velocidades de la llama medidas durante la combustión (para aquellos casos en los que no hubo efectos mecánicos) fueron relativamente bajas y muy alejadas del valor de 150 m/s frecuentemente citado como necesario para la generación de una sobrepresión considerable.



Explosión por expansión de un líquido en ebullición (BLEVE)

El BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) es producido por el estallido súbito, usualmente por calentamiento externo (provocado por un incendio o un chorro de fuego), de un recipiente que contiene un líquido inflamable a presión. Los modelos empleados para BLEVE calculan la onda de choque, el número de fragmentos y su impacto



Bola de Fuego (Fireball)

Una bola de fuego (“fireball”) se forma cuando una nube de composición bifásica (vapor y gotas de líquido inflamable) es incendiada, presentando una forma aproximadamente esférica. En función del tipo de combustible involucrado, la combustión puede liberar una gran cantidad de energía radiante.

Diámetro pico de la bola de fuego
(en m) $D_{\max} = 6.48 M^{0.325}$

Duración de la bola de fuego
(en s) $t_{\text{BLEVE}} = 0.825 M^{0.26}$

Altura central de la bola de fuego
(en m) $H_{\text{BLEVE}} = 0.75 D_{\max}$

Dónde:

M = masa inicial de líquido inflamable (en kg)



Explosiones de nube de vapor no confinada: TNT equivalente

$$W = \frac{\eta M E_c}{E_{c_{TNT}}}$$

W = Masa equivalente de TNT (kg)

M = Masa de sustancia inflamable liberada (kg).

η = Rendimiento (eficacia) empírico de la explosión (0.01 a 0, 10)

E_c = Calor inferior de combustión del gas o vapor inflamable (kJ/kg)

$E_{c_{TNT}}$ = Calor de combustión (detonación) del TNT (4437 a 4765 kJ/kg).

$$Z = \frac{R}{W^{1/3}}$$

Z = Distancia escalada (en figura 2)

R = Distancia real en metros (m)

W = Masa equivalente de TNT en kilogramos (kg).

Explosiones de nube de vapor no confinada

Para la presión buscada (en pascales) se lee en la curva para P_s el valor de Z

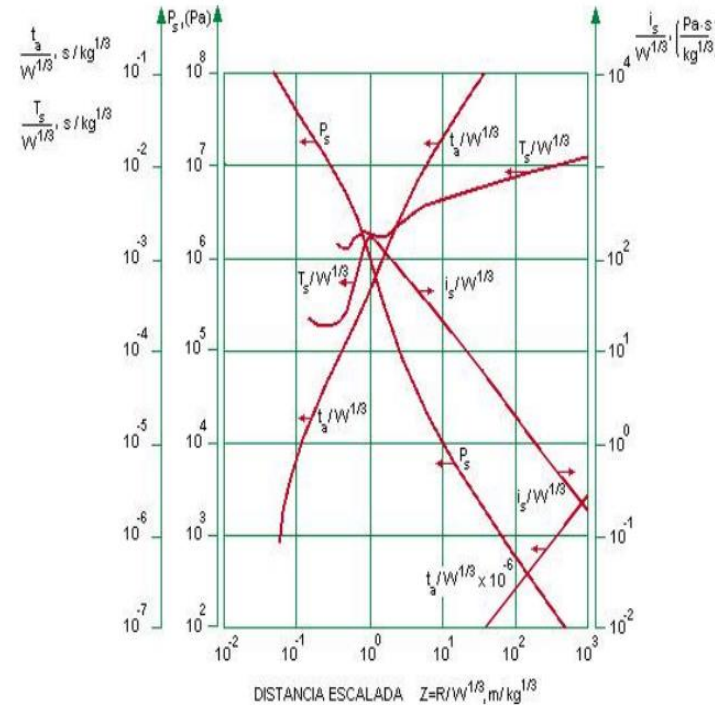


Fig. 2: Parámetros de la deflagración en función de la distancia escalada

P_s = Sobrepresión incidente máxima en pascales (Pa).

i_s = Impulso específico en pascal segundo (Pa.s).

t_a = Tiempo de llegada de la onda de choque en segundos (s).

T_s = Tiempo de duración de la sobrepresión de la fase positiva de la onda de choque en segundos (s).

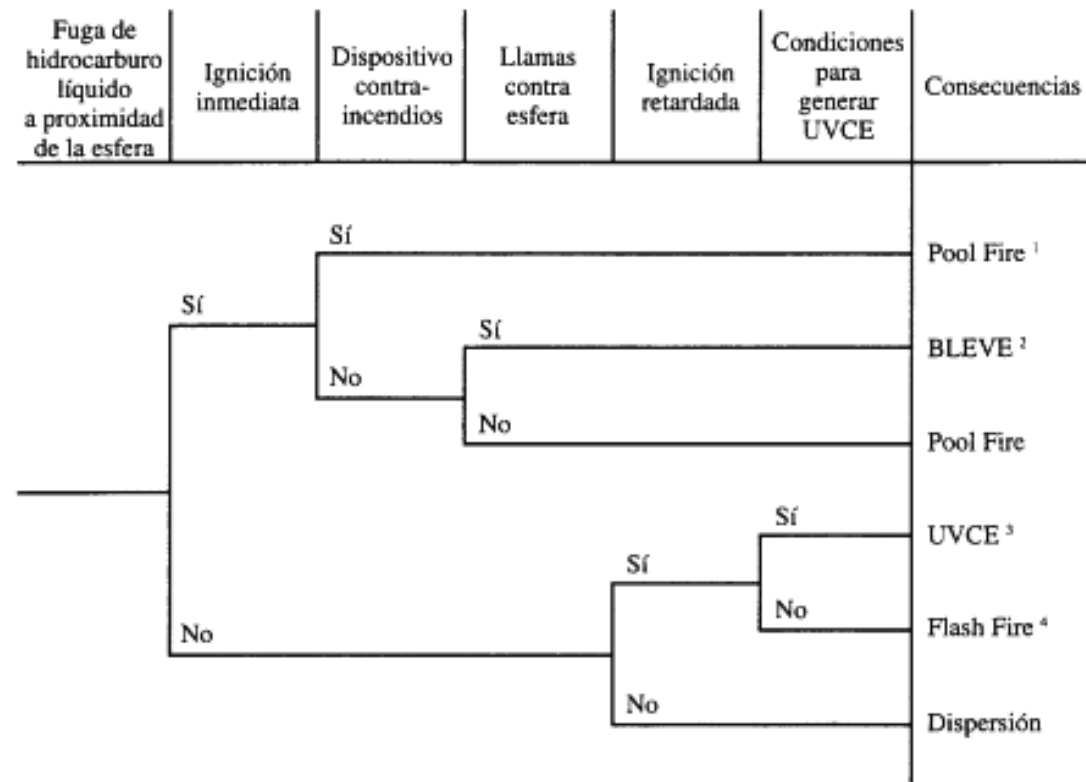
Este gráfico nos da los parámetros deseados sin contabilizar la posible presión reflejada.

Tomado de: NTP 321 Explosiones de nubes de vapor no confinadas: evaluación de la sobrepresión

Diseño de escenarios

El escenario se establece para:

- Cada peligro identificado o seleccionado
- Condiciones particulares
- Tipo de evento
- Parámetros para tipo de riesgo (T, I, E)
- Peor caso y/o alternativo



¹ Incendio de charco.

² Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion.

³ Unconfined Vapour Cloud Explosion.

⁴ Llamarada.

Diseño de escenarios

Tipo de Riesgo	Zona de Riesgo	Zona de amortiguamiento
Toxicidad	IPVS (IDLH)	TLV ₁₅ ó TLV ₈
Inflamabilidad	5 kw/m ² ó 1500 BTU/Ft ² h	1.4 kw/m ² ó 440 BTU/Ft ² h
Explosividad	1.0 lb/pulg ²	0.5 lb/pulg ²

Ejemplo resultados de modelación: diclorometano Gas denso Modelo ALOHA

ALOHA 5.4.1.1 - [Text Summary]

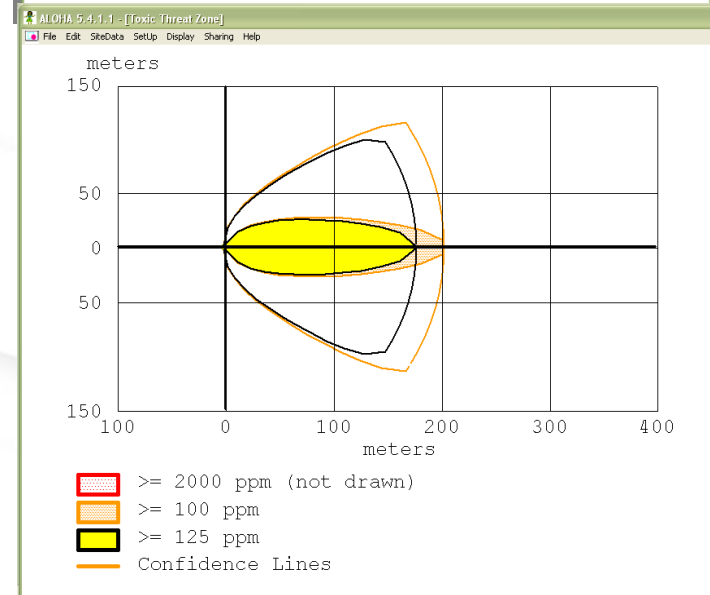
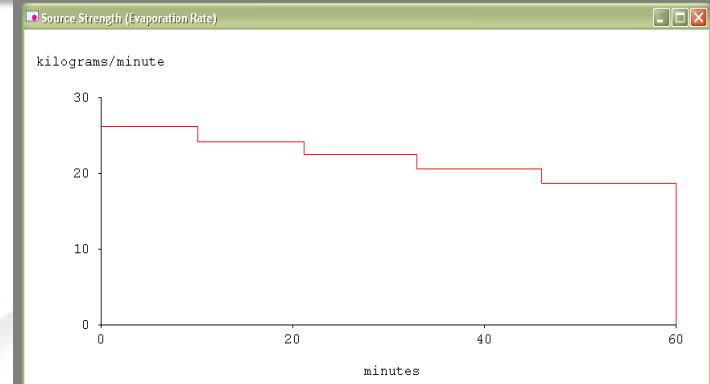
File Edit SiteData SetUp Display Sharing Help

CHEMICAL DATA:
 Chemical Name: DICHLOROMETHANE Molecular Weight: 84.93 g/mol
 ERPG-1: 300 ppm ERPG-2: 750 ppm ERPG-3: 4000 ppm
 LEL: 159000 ppm UEL: 191000 ppm
 Carcinogenic risk - see CAMEO
 Ambient Boiling Point: 32.1° C
 Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.51 atm
 Ambient Saturation Concentration: 673,259 ppm or 67.3%

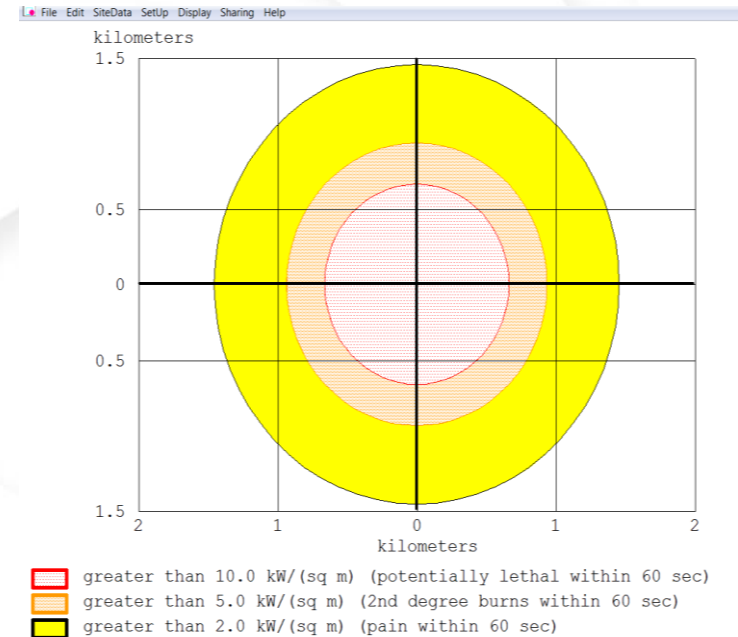
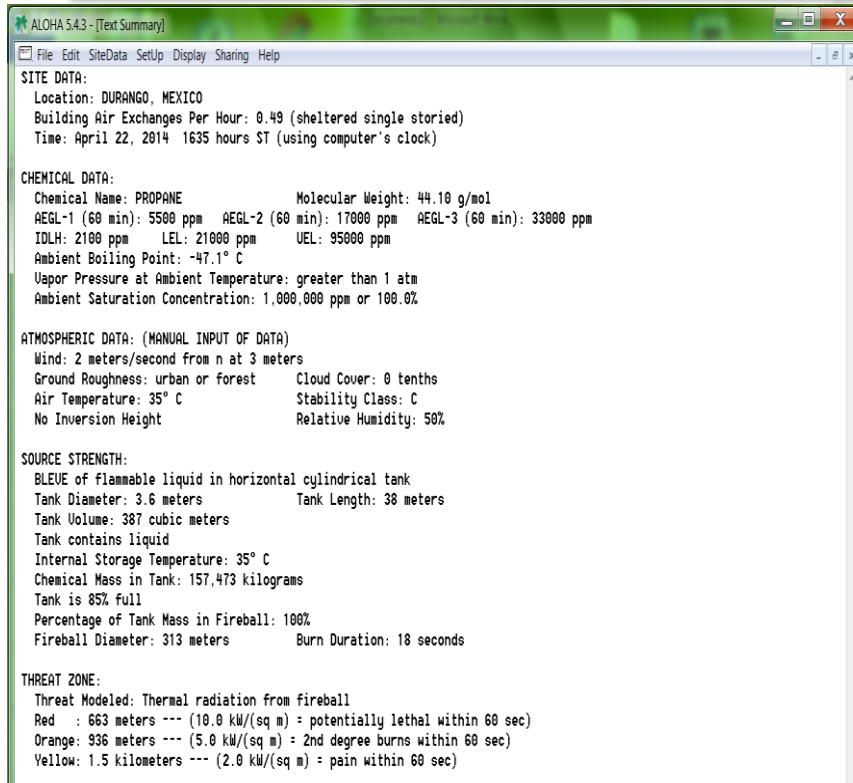
ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
 Wind: 2.1 meters/second from 231° true at 3 meters
 Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 5 tenths
 Air Temperature: 22° C Stability Class: C
 No Inversion Height Relative Humidity: 45%

SOURCE STRENGTH:
 Leak from short pipe or valve in vertical cylindrical tank
 Flammable chemical escaping from tank (not burning)
 Tank Diameter: 2.5 meters Tank Length: 6.11 meters
 Tank Volume: 30000 liters
 Tank contains liquid Internal Temperature: 78.8° F
 Chemical Mass in Tank: 31200 kilograms
 Tank is 79% full
 Circular Opening Diameter: 4 inches
 Opening is 40 centimeters from tank bottom
 Ground Type: Concrete
 Ground Temperature: equal to ambient
 Max Puddle Area: 37 square meters
 Release Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour
 Max Average Sustained Release Rate: 26.2 kilograms/min
 (averaged over a minute or more)
 Total Amount Released: 1,324 kilograms
 Note: The chemical escaped as a liquid and formed an evaporating puddle.
 The puddle spread to a diameter of 6.9 meters.

THREAT ZONE:
 Model Run: Heavy Gas
 Red : 31 meters --- (2000 ppm)
 Note: Threat zone was not drawn because effects of near-field patchiness
 make dispersion predictions less reliable for short distances.
 Orange: 203 meters --- (100 ppm)
 Yellow: 177 meters --- (125 ppm)



Ejemplo resultados de modelación: propano BLEVE/Fire ball Modelo ALOHA



Sustancias peligrosas: Vulnerabilidad por toxicidad

La ecuación Probit tiene la siguiente forma general:

$$Pr = a + b \ln D$$

Donde:

Pr: “Probit” o función de probabilidad de daño sobre la población expuesta; constante que dependen del tipo de lesión y tipo de carga de exposición.

a: constante dependiente del tipo de lesión y tipo de carga de exposición.

b: constante dependiente del tipo de carga de exposición.

D: variable que representa la carga de exposición

$$D = C^n t_{exp}$$

Donde C^n es la concentración de la sustancia tóxica en el aire y t_{exp} el tiempo de exposición. Las unidades de C^n serán ppm o mg/m^3 dependiendo de las unidades de las constantes.

Sustancias peligrosas: Vulnerabilidad por toxicidad

Tabla 2 Constantes de toxicidad letal para las ecuaciones Probit

Sustancia	a (en ppm)	b (en ppm)	n (en minutos)
Acilonitrilo ³	-29.42	3.009	1.43
Acilonitrilo ²	-24.422	3.008	1.43
Acroleína ^{2, 3}	-9.931	2.049	1
Ácido sulfhídrico ^{2, 3}	-31.42	3.008	1.43
Alcohol alílico ^{1, 2}	-4.22	1	1
Amoniaco ^{2, 3}	-35.9	1.85	2
Benceno ^{2, 3}	-109.78	5.3	2
Bromo ^{2, 3}	-9.04	0.92	2
Bromuro de metilo ^{2, 3}	-56.81	5.27	1
Cianuro de hidrogeno (ácido cianhídrico) ^{2, 3}	-29.42	3.008	1.43
Cloro ^{2, 3}	-8.29	0.92	2
Cloruro de hidrógeno (ácido clorhídrico) ^{2, 3}	-16.85	2.0	1.0
Dióxido de azufre ^{2, 3}	-15.67	2.10	1
Dióxido de carbono ¹	-46.56	4.2	1
Dióxido de nitrógeno ^{2, 3}	-13.69	1.4	2
Fluoruro de hidrógeno (ácido fluorhídrico) ^{2, 3}	-35.87	3.354	1
Formaldehido ^{2, 3}	-12.24	1.3	2
Fosgeno ^{2, 3}	-19.27	3.686	1
Fosfamidón ¹	-3.14	1	0.7
Fosfina ¹	-2.25	1	1
Isocianato de metilo ^{2, 3}	-5.642	1.637	0.653
Monóxido de carbono ^{2, 3}	-37.98	3.7	1
Óxido de etileno ¹	-6.19	1	1
Óxido de propileno ^{2, 3}	-7.415	0.509	2
Paration ¹	-2.25	1	1
Sulfuro de hidrógeno ^{2, 3}	-31.42	3.008	1.43
Tetracloruro de carbono ^{2, 3}	-6.29	0.408	2.5
Tetraetilo de plomo ¹	-1.50	1.00	1.0
Tolueno ^{2, 3}	-6.794	0.408	2.5

Fuentes:

¹ Tomado de la presentación *Probit Analysis in Consequence Estimation* Colin S. Howat y referido a *Health and Environmental Risk Analysis: Fundamentals with Applications* Louvar J.F. y Louvar B.D. 1998

² Tomado de *Análisis cuantitativo de riesgo probabilista*, España

³ NTP 291: *Modelos de vulnerabilidad de las personas por accidentes mayores: método Probit*, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España; y *Chemical Process Quantitative Risk Analysis*, AIChE

Sustancias peligrosas: Vulnerabilidad por toxicidad

Tabla 1 Transformación de Probit (unidades de probabilidad) a porcentajes

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	--	2.67	2.95	3.12	3.25	3.36	3.45	3.52	3.59	3.66
10	3.72	3.77	3.82	3.87	3.92	3.96	4.01	4.05	4.08	4.12
20	4.16	4.19	4.23	4.26	4.29	4.33	4.36	4.39	4.42	4.45
30	4.48	4.50	4.53	4.56	4.59	4.61	4.64	4.67	4.69	4.72
40	4.75	4.77	4.80	4.82	4.85	4.87	4.90	4.92	4.95	4.97
50	5.00	5.03	5.05	5.08	5.10	5.13	5.15	5.18	5.20	5.23
60	5.25	5.28	5.31	5.33	5.36	5.39	5.41	5.44	5.47	5.50
70	5.52	5.55	5.58	5.61	5.64	5.67	5.71	5.74	5.77	5.81
80	5.84	5.88	5.92	5.95	5.99	6.04	6.08	6.13	6.18	6.23
90	6.28	6.34	6.41	6.48	6.55	6.64	6.75	6.88	7.05	7.33
%	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
99	7.33	7.37	7.41	7.46	7.51	7.58	7.65	7.75	7.88	8.09

Fuente: NTP 291: Modelos de vulnerabilidad de las personas por accidentes mayores: método Probit, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo; Chemical Process Quantitative Risk Analysis, AICHE

Sustancias peligrosas: Vulnerabilidad por explosión

Explosiones

Para el cálculo de la vulnerabilidad frente a explosiones se utiliza igualmente la metodología Probit, aunque en este caso la dosis es igual a la presión máxima causada por la explosión para muerte por lesiones pulmonares o para rotura del tímpano (Ec. 1), o bien igual al impulso originado por dicha presión para muerte por impacto o por lesiones (Ec. 2).

$$Pr = a + b \ln P \quad (P \text{ en N/m}^2) \quad [\text{Ec. 1}]$$

$$Pr = a + b \ln J \quad (J \text{ en N} \cdot \text{s/m}^2) \quad [\text{Ec. 2}]$$

En el primer caso son los efectos considerados como consecuencias directas, mientras que en el segundo lo son como consecuencias indirectas.

Las expresiones recomendadas para el cálculo de la vulnerabilidad:

- Muerte por lesiones pulmonares: $Pr = -77.1 + 6.91 \ln P$
- Rotura de tímpano: $Pr = -15.6 + 1.93 \ln P$
- Muerte por impacto del cuerpo: $Pr = -46.1 + 4.82 \ln J$
- Lesiones por impacto del cuerpo: $Pr = 39.1 + 4.45 \ln J$

Almacenamiento de sustancias peligrosas: Vulnerabilidad por radiación térmica

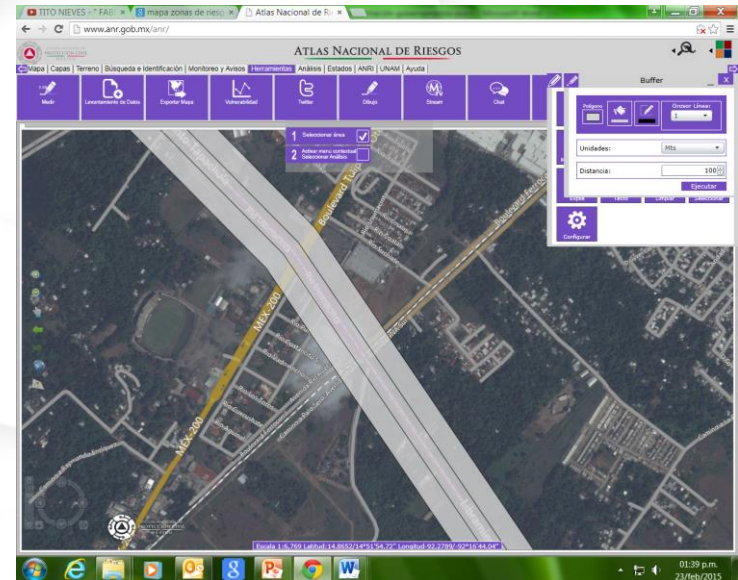
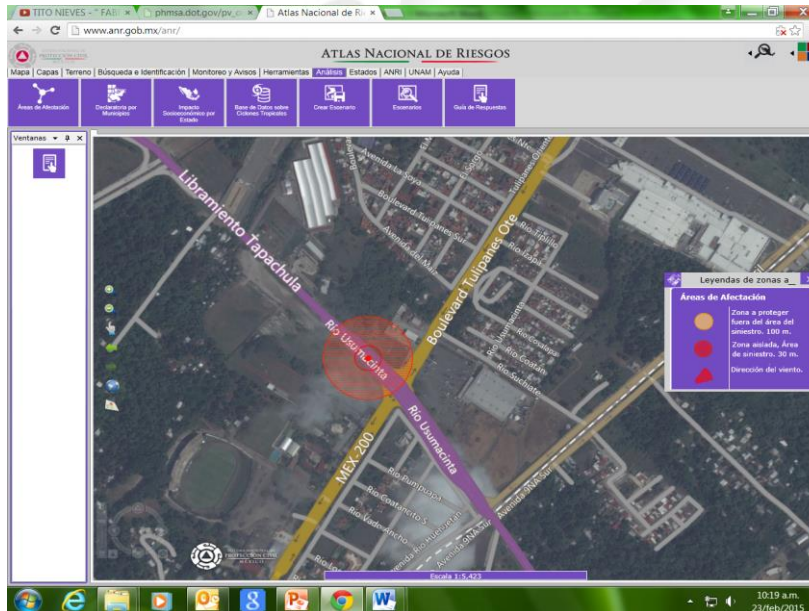
Ecuaciones Probit para el daño ocasionado por radiación térmica de acuerdo a la Organización Holandesa para la Investigación Científica Aplicada (TNO, Netherlands Organization for Applied Scientific Research)

<u>Ecuación Probit</u>	<u>Efecto</u>
Quemaduras mortales (protegidos con ropa)	$probit = -37.23 + 2.56 \ln(tI^{4/3})$
Quemaduras mortales (sin protección)	$probit = -36.38 + 2.56 \ln(tI^{4/3})$
Quemaduras de primer grado	$probit = -39.83 + 3.0186 \ln(tI^{4/3})$
Quemaduras de segundo grado	$probit = -43.14 + 3.0188 \ln(tI^{4/3})$

t: tiempo efectivo de exposición, en segundos

I: intensidad de la radiación, en W/m²

Identificación de peligros y posibles áreas de afectación en autotransporte





COORDINACIÓN NACIONAL DE
PROTECCIÓN CIVIL
MÉXICO

MAYOR INFORMACIÓN:

M EN I. RUBÉN DARÍO RIVERA BALBOA
SUBDIRECCIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE
DESASTRES

SEGOB
SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN



MÉXICO

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA





COORDINACIÓN NACIONAL DE
PROTECCIÓN CIVIL

MÉXICO

ATENCIÓN DE EMERGENCIAS QUÍMICAS

ABRIL, 2015

Atención de Emergencias

Son todas las actividades necesarias para el manejo de una emergencia, comprende las estrategias y acciones para la administración de recursos que los responsables deberán realizar antes, durante y después de una emergencia.



Preparación

Las actividades necesarias para asegurar un alto grado de disponibilidad para que la respuesta a un incidente sea rápida y efectiva; dentro de estas actividades se incluyen a la identificación de incidentes creíbles. Los programas de preparación están diseñados para que los individuos y los participantes estén preparados para reaccionar efectivamente una vez que la emergencia ha ocurrido. Incluye las siguientes medidas:



PREPARACIÓN



- ✓ Planes de emergencia
- ✓ Control de suministros y equipos
- ✓ Convenios de ayuda mutua
- ✓ Inventarios de recursos
- ✓ Procedimientos de aviso
- ✓ Ejercicios de entrenamiento
- ✓ Sistemas de comunicación de emergencias
- ✓ Coordinación interinstitucional

Respuesta

Los programas de respuesta están diseñados para combatir emergencias cuando éstas han ocurrido, incluye acciones tales como:



RESPUESTA

- ✓ Aplicación del Plan de Emergencias
- ✓ Establecimiento del centro de operaciones
- ✓ Movilización de los recursos
- ✓ Previsiones para los servicios de asistencia médica y social
- ✓ Procedimientos para la declaración de la emergencia.



Recuperación

Los programas de recuperación están diseñados para ayudar a restaurar el ambiente y/o el sitio del incidente y áreas afectadas, a las condiciones previas a la emergencia, incluye las siguientes acciones:



RECUPERACIÓN

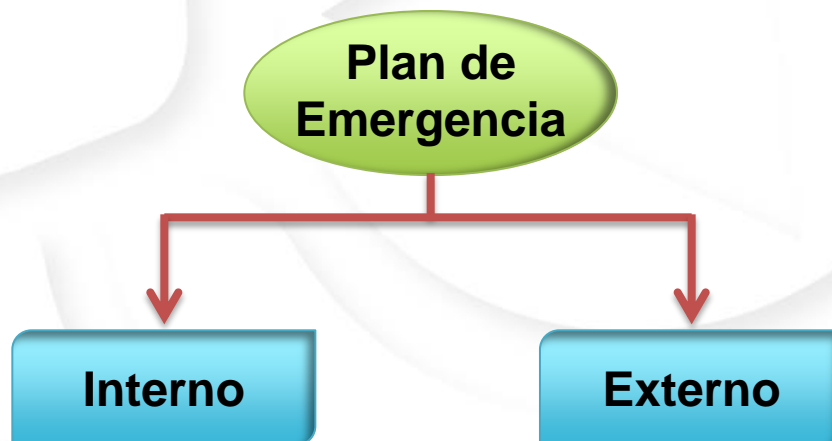


- ✓ Restauración y reconstrucción física
- ✓ Alojamiento temporal
- ✓ Información sobre seguridad e higiene
- ✓ Revisión y análisis de las condiciones físicas del inmueble
- ✓ Regreso seguro a las instalaciones
- ✓ Evaluación de daños
- ✓ Investigación de accidentes

Planeación de la Emergencia

Es el proceso que realiza una serie de análisis de posibles escenarios que puedan afectar, con la finalidad de determinar las actividades necesarias a ser ejecutadas antes, durante y después de una situación de emergencia a fin de prevenir y mitigar los efectos adversos y en caso de que estos existieran, conocer las afectaciones causadas a las personas, los bienes, las instalaciones y el medio ambiente.

De esta planeación y análisis se debe obtener un Plan de Emergencia y la documentación técnica de soporte del mismo; ya que de esto depende la respuesta que se ofrezca ante una situación de emergencia.



Sistema de Comando de Incidentes

ANTECEDENTES DEL SCI

EL SCI fue desarrollado en los años **70** como respuesta a una serie de **incendios forestales** en el sur de california (EU).

Estos Incidentes permitieron identificar diferentes dificultades cuando participan varias instituciones simultáneamente.



Dificultades detectadas:

- Diferencias en la terminología
- Líneas confusas de autoridad
- Diferentes estructuras organizacionales para responder a la emergencia
- Comunicaciones inadecuadas e incompatibles
- Falta de información confiable sobre el evento



DEFINICIÓN DEL SISTEMA DE COMANDO DE INCIDENTES (SCI)

El SCI es la combinación de instalaciones, personal, equipo, protocolos, procedimientos y comunicaciones, operando en una estructura organizada, con la responsabilidad de administrar los recursos asignados para alcanzar los objetivos pertinentes en un evento o emergencia.



EL SISTEMA DE COMANDO DE INCIDENTES

La razón que justifica el implementar un sistema de administración de emergencias, nace por la falta de una organización y sobre todo de dirección en la actuación para el control de este tipo de situaciones. Esta ausencia ocasiona una pérdida innecesaria de vidas y un gran impacto en los recursos y en la propiedad.

La falta de organización y dirección contribuye al desorden, esfuerzos innecesarios, mal uso de los recursos para el control, una desorientación total, duplicidad de funciones y desconocimiento de los objetivos, permitiendo así que un suceso inesperado o una emergencia en lugar de ser controlada, termine generalmente en un desastre.



SE PUEDE APLICAR EN:



Incidentes con materiales peligrosos.



Derrumbes, explosiones, inundaciones, terremotos, huracanes, erupciones volcánicas y tornados.



Incendios forestales, estructurales, industriales y aeronáuticos.



Accidentes domésticos, vehiculares e industriales.



Accidentes de transporte aéreo, ferroviario, acuático o terrestre.



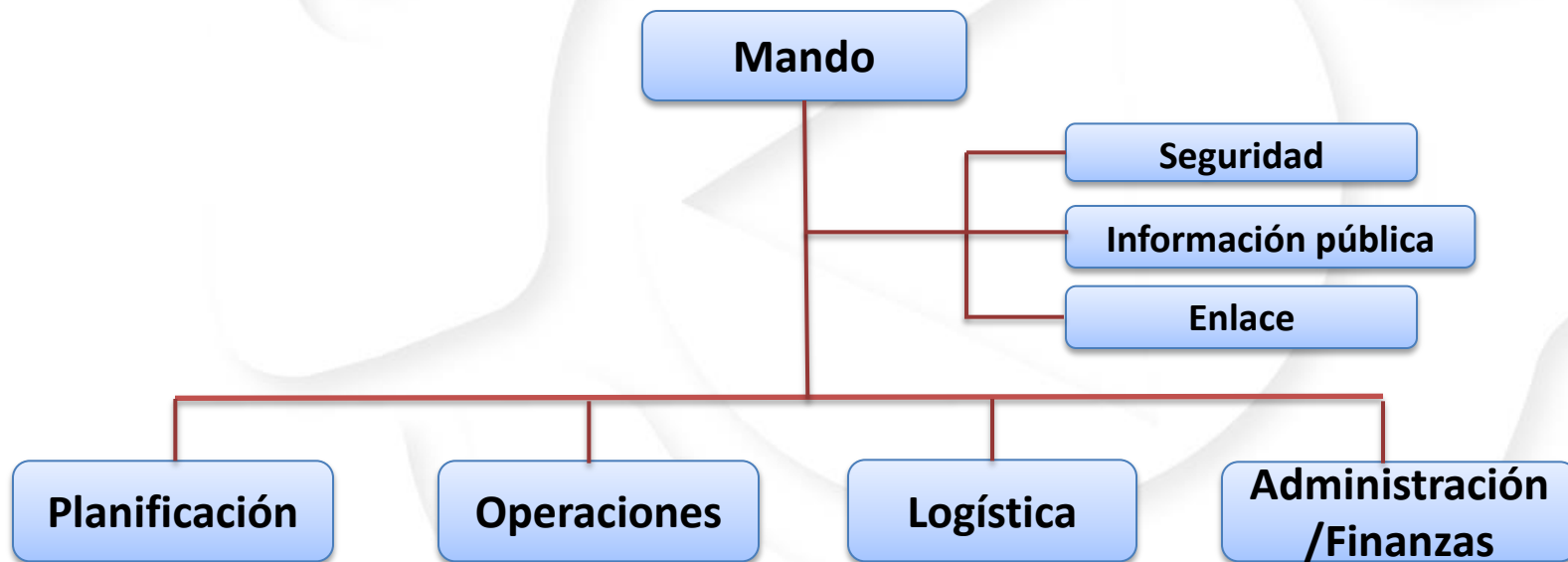
Misiones de búsqueda y rescate



Visitas, eventos masivos

ORGANIZACIÓN Y OPERACIONES SCI

El Sistema de Comando de Incidentes está basado en ocho funciones:



FUNCIÓN DE MANDO

Es la más alta función del SCI y consiste en administrar, coordinar, dirigir y controlar los recursos en la escena ya sea por competencia legal, institucional, jerárquica o técnica. Esta función la ejerce el Comandante del Incidente (CI).

Es quien, llegando a la escena asume la responsabilidad de las acciones en el lugar de los hechos hasta que la autoridad del comando es transferida a otra persona.

Hay dos modos de ejercer el mando: como **Mando Único** o **Comando Unificado** de acuerdo a lo establecido en los protocolos.

Mando único

Se da cuando solo existe la presencia de una institución u organización responsable en una jurisdicción o área.

Comando unificado

cuando un incidente involucra a diferentes instituciones u organizaciones o a varias jurisdicciones que tienen competencias legales.

FUNCIÓN DE PLANIFICACIÓN

Consiste en prever las necesidades en función del incidente, recolectar, evaluar, difundir y usar la información acerca del desarrollo del incidente y llevar un control de los recursos.

Elaborar el Plan de Acción del Incidente, Garantizar que el personal de respuesta cuente con la información precisa y proporciona recursos como mapas y planos de los sitios.

El Jefe de la Sección de Planificación reporta al Comandante del Incidente, determina la estructura organizativa interna de la Sección y coordina las actividades propias.



Plan de Acción de incidentes (PAI)

Se establecen los objetivos, estrategias, tácticas, recursos requeridos y organización para un periodo inicial u operacional.

Todo Plan de Acción del Incidente debe contemplar cinco aspectos:

**¿Qué queremos hacer?,
¿Quién es el responsable
de hacerlo?, ¿Cómo nos
comunicamos unos con
otros?, ¿Cuál es el
procedimiento si alguien
se lesiona? y ¿Cómo lo
haremos?**



FUNCIÓN DE OPERACIONES

Es la responsable de la ejecución de las acciones de respuesta. Dirigir y coordinar todas las operaciones, apoyar al CI en la respuesta del incidente, determinar los recursos necesarios, solicitarlos y devolverlos y mantener informado al comandante del incidente acerca de la situación y estado de los recursos.



FUNCIÓN DE LOGÍSTICA

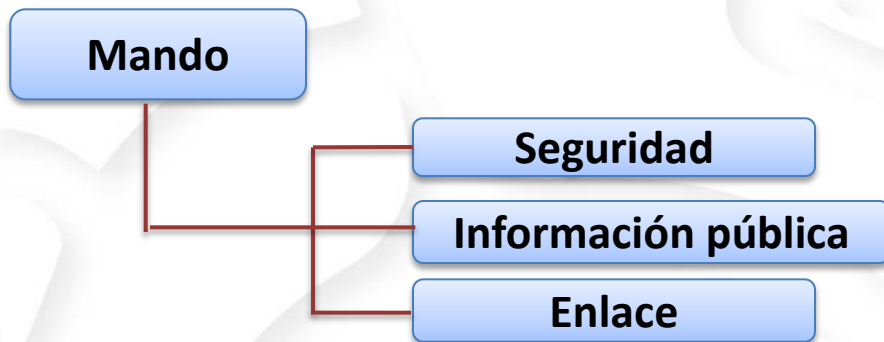
- Proporciona todos los recursos y servicios requeridos para facilitar y apoyar las actividades durante un incidente.
- Proporcionar instalaciones, servicios y materiales para apoyo durante un evento, operativo o incidente.
- Garantizar el bienestar del personal de respuesta al proporcionar agua, alimentación, servicios médicos, sanitarios y de descanso.
- Responsable de proporcionar el equipo de comunicaciones, suministros, transporte y cualquier cosa que se necesite durante el incidente



FUNCIÓN DE ADMINISTRACIÓN/FINANZAS

Consiste en llevar el control de todos los aspectos del análisis financiero costos del incidente, incluyen la negociación de los contratos y servicios, llevar el control del personal y de los equipos, documentar y procesar los reclamos de los accidentes y las lesiones que ocurran en el incidente, mantener un registro continuo de los costos asociados con el incidente y preparar el informe de gastos.





Seguridad: tiene la función de vigilancia y evaluación de situaciones peligrosas e inseguras, así como del desarrollo de medidas para la seguridad del personal.



Información Pública: Manejar todas las solicitudes de información y preparar los comunicados para los medios de prensa, instituciones y público en general. Toda la información a divulgar debe ser autorizada por el CI.



Enlace: Es el contacto, en el lugar de los hechos, para las otras instituciones que hayan sido asignadas al incidente.

NIVELES DEL SISTEMA

1er.
NIVEL ESTRATEGICO
¿QUÉ HACER?

- Determinar la estrategia (ofensiva o defensiva).
- Establecer un plan.
- Establecer las prioridades.
- Obtener / Asignar los recursos.
- Asignar objetivos a las unidades tácticas.

2do.
NIVEL TACTICO
¿CÓMO HACERLO?

- Dirigir las actividades hacia objetivos específicos.
- Táctica (sectores). Los oficiales son responsables de áreas geográficas específicas o funciones.
- Destinado a ayudar a alcanzar los objetivos estratégicos del comando.

3ro.
NIVEL OPERATIVO
HACERLO

- Cuando el trabajo se hace realmente.

PROCEDIMIENTOS DEL COMANDO DE INCIDENTES

PASOS A SEGUIR PARA EL PRIMERO AL LLEGAR A LA ESCENA CON CAPACIDAD OPERATIVA :

1. Informar a su base de su arribo a la zona de impacto.
2. Establecer el Puesto de Comando.
3. Evaluar la situación.
4. Asumir y establecer el perímetro de seguridad.
5. Establecer sus objetivos.
6. Determinar las estrategias
7. Determinar las necesidades de recursos y posibles instalaciones.
8. Preparar la información para transferir el mando.

Modelo de zonificación



Unidad Interna de Protección Civil

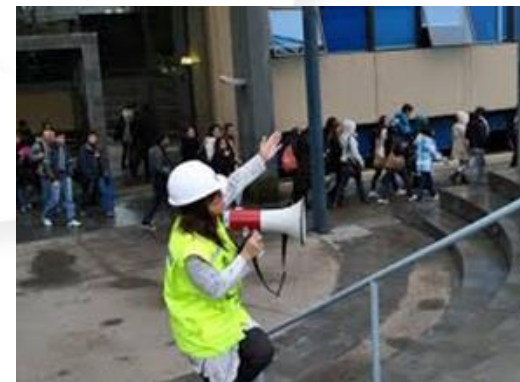
La Unidad Interna de Protección Civil es el órgano normativo y operativo cuyo ámbito de acción se circunscribe a las instalaciones de una **institución, dependencia o entidad** perteneciente a los **sectores público, privado o social** que tiene responsabilidad de desarrollar y dirigir acciones de Protección Civil, así como elaborar, implementar y coordinar el Programa Interno correspondiente.

La unidad interna de Protección Civil (UIPC) tiene la finalidad de ejecutar las actividades contenidas en el Plan Interno de Protección Civil (PIPC) el cual se divide en tres subprogramas: **Prevención**, **Auxilio** y **Recuperación**, en caso de siniestro o emergencia, para procurar la seguridad del personal, población e instalaciones de la empresa o institución.



Brigadas

- Prevención y combate de incendios
- Primeros auxilios
- Evacuación de inmuebles
- Búsqueda y rescate





COORDINACIÓN NACIONAL DE
PROTECCIÓN CIVIL
MÉXICO

MAYOR INFORMACIÓN:

CECILIA IZCAPA TREVIÑO
SUBDIRECCIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS

SEGOB
SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN



www.segob.gob.mx

@SEGOB_MX

PROTECCIÓN CIVIL FEDERAL:

www.proteccioncivil.gob.mx

@PCSEGOB

MÉXICO

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA





COORDINACIÓN NACIONAL DE
PROTECCIÓN CIVIL

MÉXICO

**Equipo de protección para sustancias químicas
Guía de Respuesta en Caso de Emergencia**

10 de Febrero de 2015

Clasificación de la vestimenta de protección

El propósito de la vestimenta de protección personal para sustancias químicas y del equipo complementario, es proteger y aislar a las personas que lo utilizan de peligros de tipo químico, físico y/o biológico a que pueden exponerse durante las operaciones con materiales peligrosos. Los componentes individuales de la vestimenta y el equipo, deben integrar un conjunto que proporcione la protección total requerida tanto a la persona que lo utiliza como al equipo que porta.

Una clasificación de la vestimenta y del equipo de protección personal establecida por la EPA, define cuatro niveles de acuerdo a las características y desempeño; OSHA y el estándar *NFPA 471 Responding to Hazardous Materials Incidents* establecen los mismos niveles de protección.



NIVEL A

Equipo requerido:

- Traje protector totalmente encapsulado resistente a productos químicos.
- Equipo de respiración autónoma con máscara facial completa (SCBA), presión a demanda, o línea de aire con SCBA de escape.
- Guantes interiores resistentes a productos químicos.
- Botas o zapatos de seguridad resistentes a productos químicos.
- Equipo de comunicación por radio (dos vías).

Protección proporcionada:

- El más alto nivel de protección respiratoria, para piel y ojos, protección a productos sólidos, líquidos y gases; proporciona además protección al SCBA y a otros equipos.



NIVEL A

Utilización:

- El material peligroso ha sido identificado y se requiere del más alto nivel de protección para piel, ojos y aparato respiratorio debido a que se ha determinado (o es posible) una alta concentración en la atmósfera de vapores, gases o partículas; o cuando las operaciones en el sitio y en las funciones que se realizan existe la posibilidad de salpicaduras, inmersión, o exposición a vapores inesperados, gases o partículas de material que puede ser dañino para la piel o capaz de absorberse a través de la piel intacta.
- Se encuentran presentes sustancias con un alto grado de peligro para la piel o se sospecha su presencia, y el contacto con la piel es posible.
- Las operaciones se realizan en espacios confinados o áreas con poca ventilación, y las condiciones presentes no han sido todavía determinadas como para no requerir el uso del nivel A.

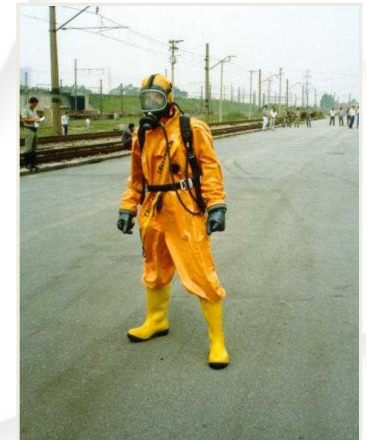
Limitaciones

- La ropa protectora debe ser impermeable a los productos químicos o mezclas presentes, la ropa y el equipo debe integrarse sin pérdida en el desempeño (nivel de protección).
- La tela del traje, el visor, los guantes, botas y cierres pueden ser de materiales diferentes, pero deben ser compatibles con las sustancias involucradas en el incidente.

NIVEL B

Equipo requerido:

- Traje protector resistente a productos químicos: overol y chamarra de manga larga; traje de una o dos piezas contra salpicaduras de productos químicos; traje de una pieza desechable, resistente a productos químicos (encapsulador nivel B; el traje puede ser no cerrado contra gases y vapores).
- Equipo de respiración autónomo con máscara facial completa (SCBA), presión a demanda, o línea de aire con SCBA de escape.
- Guantes interiores resistentes a productos químicos.
- Botas o zapatos de seguridad resistentes a productos químicos.
- Equipo de comunicación por radio (dos vías).



Equipo opcional:

- Ropa tipo mono (buzo de trabajo)
- Pantalla facial
- Casco
- Cubiertas desechables para botas
- Ropa interior de algodón de pernera y manga larga

Protección proporcionada:

- El mismo nivel de protección respiratoria que el nivel A, un nivel mediano de protección para piel y ojos (contra salpicaduras y algunos vapores).
- **Este nivel es el mínimo recomendado para la entrada inicial a sitios hasta que se hayan identificado mejor los peligros**

NIVEL B

Utilización:

- El tipo y las concentraciones en la atmósfera de las sustancias se han identificado y se requiere de un alto nivel de protección respiratoria, pero un nivel menor de protección para la piel.
- La atmósfera contiene menos del 19.5 % de oxígeno.
- Están presentes gases o vapores y éstos se han identificado de manera incompleta por medio de la lectura directa de instrumentos de detección de vapores orgánicos, pero se sabe que los gases y vapores no contienen altos niveles de sustancias químicas peligrosas para la piel o capaces de ser absorbidos a través de la piel intacta.
- Se encuentran presentes líquidos o partículas, pero éstos no contienen altos niveles de sustancias que puedan ser absorbidas por la piel intacta.

Concentración O ₂ %	Tiempo de exposición	Consecuencias *
21	Indefinido	Concentración normal de oxígeno en el aire.
20,5	No definido	Concentración mínima para entrar sin equipos con suministro de aire.
18	No definido	Se considera atmósfera deficiente en oxígeno según la normativa norteamericana ANSI Z117.1 - 1977. Problemas de coordinación muscular y aceleración del ritmo respiratorio.
17	No definido	Riesgo de pérdida de conocimiento sin signo precursor.
12-16	Seg. a min.	Vértigo, dolores de cabeza, disneas e incluso alto riesgo de inconsciencia.
6-10	Seg. a min.	Náuseas, pérdida de conciencia seguida de muerte en 6-8 minutos.

Limitaciones:

- La ropa protectora debe resistir la penetración de los productos químicos o mezclas presentes; asimismo, la ropa y el equipo debe integrarse sin pérdida en el desempeño (nivel de protección).
- Utilícese cuando en los vapores o gases presentes no se sospeche que contengan una alta concentración de sustancias químicas que puedan ser peligrosas para la piel o capaces de ser absorbidas por ésta, o cuando en las tareas realizadas sea muy poco probable que se generen altas concentraciones de vapores, gases, partículas o salpicaduras de sustancias que afecten a la piel que pueda estar expuesta.

NIVEL C

(este nivel no es aceptable para respuesta a emergencias químicas)

Equipo requerido:

- Traje protector resistente a productos químicos: overol y chamarra de manga larga; traje de una o dos piezas contra salpicaduras de productos químicos; traje de una pieza desechable, resistente a productos químicos
- Máscara facial completa o media máscara, purificador de aire, respirador con filtro
- Guantes resistentes a productos químicos
- Botas de seguridad resistentes a sustancias químicas
- Casco
- Equipo de comunicación por radio (dos vías)



NIVEL C

(este nivel no es aceptable para respuesta a emergencias químicas)

Protección proporcionada:

Proporciona el mismo nivel de protección para la piel que el nivel B, pero un nivel menor de protección respiratoria.

Utilización:

- Los contaminantes atmosféricos, salpicaduras de líquidos, u otra forma de contacto directo no afectará de manera adversa o no pueden ser absorbidos a través de la piel expuesta.
- Los tipos de contaminantes en el aire se han identificado, las concentraciones se han determinado y, un respirador purificador de aire está disponible y puede remover los contaminantes.
- El criterio para el uso de respiradores purificadores de aire se cumple.
- La concentración en la atmósfera de sustancias no excede los niveles establecidos como inmediatamente peligrosos para la vida y la salud (IPVS), y contiene al menos 19.5 % de oxígeno.

NIVEL C

(este nivel no es aceptable para respuesta a emergencias químicas)

Limitaciones:

- Las concentraciones en la atmósfera no deben exceder los niveles establecidos como inmediatamente peligrosos para la vida y la salud (siglas en ingles, IDLH); existe una concentración de al menos 19.5% de oxígeno en la atmósfera.

NIVEL D

(este nivel no es aceptable para respuesta a emergencias químicas)

Equipo requerido:

- Ropa tipo mono (buzo de trabajo)
- Lentes de seguridad o gafas contra salpicaduras
- Botas o zapatos de seguridad
- Casco

Equipo opcional:

- Pantalla facial
- Guantes
- SCBA para escape



NIVEL D

(este nivel no es aceptable para respuesta a emergencias químicas)

Protección proporcionada:

- No proporciona protección respiratoria y solo un mínimo de protección para la piel.

Utilización:

- La concentración de contaminantes en el aire no presenta ningún peligro conocido.
- En las tareas que se realicen no existe posibilidad de salpicaduras, inmersión, inhalación o contacto dentro de niveles peligrosos con cualquier sustancia química.

Limitaciones:

- Esta ropa no puede utilizarse en el área de exclusión, y la concentración de oxígeno en el ambiente debe ser al menos de 19.5%.

Guía de Respuesta en Caso de Emergencia

La Guía de Respuesta en caso de Emergencia se emplea para asistir a los primeros respondedores de un incidente, en la rápida identificación de peligros específicos o genéricos de los materiales involucrados en el incidente y proporciona información para la protección del personal y del público en general **durante la fase de respuesta inicial**.

Fase de respuesta inicial: es el periodo que le sigue al arribo del respondedor, al lugar del accidente, durante el cual es confirmada la presencia y/o la identificación de un material peligroso, se inician acciones de protección, se realiza el aislamiento del área y se solicita la ayuda de personal especializado.



Guía de Respuesta en Caso de Emergencia

- Números telefónicos (EU, Canadá, México, Argentina)
- Tabla de carteles
- Tabla de identificación para carros de ferrocarril y remolques
- Sección AMARILLA (Ordenada por Número de Identificación de ONU)
- Sección AZUL (Ordenada por Nombre de los materiales peligrosos)
- Sección NARANJA (Guías de respuesta)
- Sección VERDE (Distancias de Aislamiento Inicial y Acción Protectora para sustancias sombreadas)

Tablas

TABLA DE CARTELES Y GUÍA DE RESPUESTA
USE ESTA TABLA SOLAMENTE SI NO PUEDE IDENTIFICARLOS ESPECÍFICAMENTE AL USAR EL

INICIAL PARA USARSE EN EL LUGAR
DOCUMENTO DE EMBARQUE, EL CARTEL NUMERADO, O EL NÚMERO DE LA ETIQUETA NAERANJA

Página 6

Tabla de carteles y guías de respuesta

TABLA DE IDENTIFICACIÓN PARA CARROS DE FERROCARRIL*

TABLA DE IDENTIFICACIÓN PARA REMOLQUES*

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 arriba, pueden utilizarse para identificar el producto transportado, usando para ello:

- el nombre del producto impreso; o
- otra información ilustrada, especialmente el marcaje de reporte y el número del carro, el cual al ser proporcionado al centro de despacho, facilitará 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 que no pueda identificarse de otra manera.

Página 8

Tablas de identificación de carros de ferrocarril y remolques

Sección AMARILLA

El propósito de esta sección es identificar rápidamente la “Guía de Emergencia” a partir del **número de identificación** de la sustancia involucrada en el accidente.

En esta lista se consignan los 4 dígitos del número de identificación, seguido por el número de “Guía de Emergencia” asignada y por último el nombre del material.

Ejemplo: NÚMERO ONU NÚMERO DE GUIA NOMBRE DEL MATERIAL
1090 127 Acetona

En esta sección algunas sustancias se encuentran **resaltadas en color verde**, lo cual indica que debe consultarse la tabla 1 (en páginas con bordes en verde). También debes observar que cuando el número de guía está seguido de la **letra “p”** indica que el material puede sufrir polimerización violenta si se lo somete a calor o contaminación.

Número de Identificación	Número de Guía	Nombre del Material	Número de Identificación	Número de Guía	Nombre del Material
1246	127P	Metilpropiopropionato, estabilizado	1274	129	Alcohol propílico, normal
1247	129P	Metacrilato de metilo, monómero, estabilizado	1274	129	n-Propanol
1248	129	Propionato de metilo	1275	129	Propilaldehído
1249	127	Metilpropilcetona	1276	129	Acetato de n-propilo
1250	131	Metilacetato	1277	132	Monopropilamina
1251	131P	Metilacetato, acabilizado	1277	132	Propilamina
1252	131	Carbonilo de níquel	1278	129	1-Cloropropano
1253	131	Niquel carbónico	1278	129	Cloruro de propilo
1261	129	Nitrometano	1279	130	1,2-Dicloropropano
1262	128	Isocetano	1279	130	Dicloropropano
1262	128	Octano	1279	130	Dicloruro de propileno
1263	128	Material relacionado con la pintura (inflamable)	1280	127P	Oxido de propileno
1263	128	Pintura (inflamable)	1281	129	Ferriatos de propilo
1263	128	Productos para pintura (inflamable)	1282	129	Piridina
1264	129	Paraldehído	1282	127	Acetato de colofonia
1265	128	Isopentano	1282	127	Caucho, disolución de
1265	128	n-Pentano	1282	128	Acetato de esquistos
1265	128	Pentanos	1282	132	Metilato sódico, en solución acuosa
1266	127	Productos de perfumería, que contienen disolventes inflamables	1282	129	Acetato de etilo
1267	128	Acetato de petróleo crudo	1282	129	Silicato de tetraetilo
1267	128	Petróleo, bruto	1283	127	Tinturas medicinales
1268	129	Destilados de petróleo, n. s. p.	1284	130	Tolueno
1270	129	Acetato de peróxido	1284	130	Tricloroetileno
1272	129	Petróleo, aceite de	1286	132	Trimetilamina
1274	129	Alcohol normal propílico	1287	132	Trimetilamina, en solución acuosa
			1288	135	Trimetiloxisilano
			1289	128	Trementina
			1300	128	Substituto de trementina
			1300	128	Sucedáneo de trementina

Sección AZUL

En esta sección se enlistan las sustancias en **orden alfabético** según su nombre. El propósito de esta sección es identificar rápidamente la “Guía de Emergencia” a partir del nombre de la sustancia involucrada en el accidente. En esta lista, primero se consigna el nombre de la sustancia seguido por la “Guía de Emergencia” asignada y su número ONU de la sustancia.

Ejemplo: NOMBRE DEL MATERIAL NÚMERO DE GUIA NÚMERO ONU
Ácido Sulfúrico 137 1830

En esta sección algunas sustancias se encuentran **resaltadas en color verde**, lo cual indica que debe consultarse la tabla 1 (en páginas con borde en verde), y también puedes observar que algunos números de guías contienen una “p”.

Nombre del Material	Número de Guía	Número de Identificación	Nombre del Material	Número de Guía	Número de Identificación
AC	117	1051	Acetato de n-propilo	129	1276
Acete de alcanfor	128	1130	Acetato de vinilo, estabilizado	129P	1301
Acete de colofonia	127	1286	Acetato fenilmercurico	151	1674
Acete de esquistó	128	1288	Acetatos de amilo	129	1104
Acete de fusel	127	1201	Acetatos de butilo	129	1123
Acete de petróleo crudo	128	1267	Acetileno	116	1001
Acete de petróleo	128	1270	Acetileno, disuelto	116	1001
Acete de pino	129	1272	Acetileno, etileno y propileno	115	3138
Acete mineral para caldeo, ligero	128	1202	Acetileno, líquido refrigerado, con no menos del 71.5% de etileno, un máximo del 22.5% de acetileno y un máximo del 6% de propileno	116	1001
Acetes de acetona	127	1091	Acetileno exento de solvente	116	3974
Acetal	127	1088	Acetilmetilcarbinol	127	2621
Acetaldehído	129	1089	Acetoarsenito de cobre	151	1585
Acetaldehído amoniacal	171	1841	Acetona	127	1090
Acetaldoxima	129	2332	Acetonitrilo	127	1648
Acetato de alilo	131	2333	Acido acético, glacial	132	2789
Acetato de ciclohexilo	130	2243	Acido acético, solución de, con más del 10% pero no más del 80% de acido	153	2790
Acetato de 2-etilbutilo	130	1177	Acido acético, solución de, con más del 80% de acido	132	2789
Acetato de etilbutilo	130	1177	Acido acrílico, estabilizado	132P	2216
Acetato de etilo	129	1173	Acido arsénico, líquido	154	1553
Acetato de isobutilo	129	1213	Acido arsénico, sólido	154	1554
Acetato de isopropenilo	129P	2403	Acido bromhídrico	154	1788
Acetato de isopropilo	129	1220	Acido bromhídrico, solución de	154	1788
Acetato del éter monometílico del etilenglicol	129	1172	Acido bromoacético	156	1938
Acetato del éter monometílico del etilenglicol	129	1189	Acido bromoacético, en solución	156	1938
Acetato de mercurio	151	1629	Acido bromoacético, sólido	156	3425
Acetato de metilamilo	130	1233			
Acetato de metilo	129	1231			
Acetato de plomo	151	1616			

Sección AMARILLA o AZUL

Si la sustancia está sombreada en las secciones AMARILLA o AZUL

- Para los **derrames pequeños y grandes**, utilizar las Distancias de Aislamiento Inicial y Acción Protectora indicadas en la sección VERDE.
- **Si se trata de fuego**, utilizar las distancias indicadas en la página de Guía de respuesta NARANJA bajo la sección Evacuación – Incendio.

Sección NARANJA

- La sección contiene 62 “Guías de Emergencia”, presentadas en un formato de dos páginas.
- Cada “Guía de Emergencia” proporciona recomendaciones de seguridad e información de respuesta para proteger al personal de respuesta y a la población.
- Cada “Guía de Emergencia” está diseñada para cubrir un grupo de sustancias que poseen características químicas y toxicológicas similares, de esta manera el título de la “Guía de Emergencia” identifica el tipo de materiales y su riesgo general.

Sección NARANJA

Se divide en tres secciones:

La primera **“Peligros potenciales”** describe los riesgos potenciales que el material posee en términos de incendio, explosión y efectos sobre la salud luego de una exposición. En esta sección el riesgo principal o más importante se enumera primero.

La segunda sección **“Seguridad pública”** proporciona información general acerca del aislamiento inmediato del lugar del incidente, recomendaciones para la ropa de protección y equipos de protección respiratoria. **Detalla las distancias de evacuación en caso de pequeños y grandes derrames y para situaciones de incendio.**

La tercera sección **“Respuesta de emergencia”** cubre las acciones de respuesta a emergencia, incluyendo primeros auxilios; remarca precauciones especiales en incendios, derrames y exposición de sustancias químicas.

GUÍA 124	GASES - TÓXICOS Y/O CORROSIVOS - OXIDANTES	GRE2012	GRE2012	GASES - TÓXICOS Y/O CORROSIVOS - OXIDANTES	GUÍA 124
<p>PELIGROS POTENCIALES</p> <p>ALA SALUD</p> <ul style="list-style-type: none"> TÓXICO: puede ser fatal si se inhala o se absorbe por la piel. El vapor produce gases irritantes, tos, náuseas y vómitos. El contacto con gas y gas líquido puede causar quemaduras, lesiones severas y/o quemaduras por congelación. Los líquidos volátiles del control del escape pueden causar contaminación. <p>INCENDIO O EXPLOSIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Los líquidos de este tipo, ante propósitos combustibles. Los vapores de gas líquido son inflamables más pesados que el aire y se separan a través del piso. Los gases que se liberan por la ebullición y evaporación se acumulan en espacios con muchos materiales, incluyendo los combustibles. Algunos materiales (como metales combustibles, metales, papel, aceite, etc.). Algunos materiales reaccionan explosivamente con agua, agua turbada y/o agua. Los cilindros horizontales de líquido pueden volar y tener gases líquidos y/o contenidos a través de los tapones, válvulas. Los cilindros verticales pueden volar cuando se calientan. Los cilindros con cables pueden propagar. <p>SEGURIDAD PÚBLICA</p> <p>Las áreas pueden ser aisladas en cualquier momento de una emergencia en el momento de la emergencia. Si el aislamiento de emergencia no es posible, se debe evacuar a las personas más cercanas a las áreas de aislamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> Como medida preliminar de protección, debe haber una zona de aislamiento o escape como mínimo 100 metros (300 pies) en todas las direcciones. Mantener alejado al personal no autorizado. Permanecer en dirección del viento. Mantener de los gases que son más pesados que el aire y se separan a la larga del suelo y se juntan en las áreas bajas o confinadas (sótanos, alcantarillas, tanques). Mantenerse alejado de las áreas bajas. Verificar los espacios cerrados antes de entrar. <p>PROTECCIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Una emergencia no es un sistema de presión positiva (SCBA). Una emergencia preliminar contra los peligros químicos, la cual está específicamente recomendada por el fabricante. Como medida preliminar para la respuesta de emergencia. El tipo de dispositivo utilizado en la zona de aislamiento preliminar depende del agente. INCIDENTE en situaciones de incendio, no se aplica en derrames con posibles contactos directos con la sustancia. <p>EVACUACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Ver la Tabla 1 - Distancias de Aislamiento Inicial y Acción Protectora. Incendio: <ul style="list-style-type: none"> Si un tanque, cilindro de fermento o cualquier otro está involucrado en un incendio, AISLAR a la distancia de 800 metros (2600 pies) a la distancia, también, considerar la evacuación inicial a la distancia de 800 metros (2600 pies). 			<p>RESPUESTA DE EMERGENCIA</p> <p>FUGA</p> <p>Identificación Peligro</p> <p>PRECAUCIÓN: Estas sustancias no arden, pero mantienen la combustión. Algunas van a reaccionar violentamente con el agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> Contener el fuego y prevenir que arda. Si el fuego debe ser combatido se recomienda todo el agua o neblina. Botar agua, no use polvo químico seco, CO₂ o H₂O. No respirar el vapor ni los vapores. Mover los contenidos del área de fuga si lo puede hacer sin ningún riesgo. Los cilindros dañados, después del momento adecuado por especialistas. <p>Incendio que involucra Tanques</p> <ul style="list-style-type: none"> Combustión: el incendio desde una distancia mínima o utilizar soporte fijo para mangueras o cilindros reguladores. Evitar los contenidos con chorros de agua hasta mucho después de que el fuego se haya extinguido. No ser golpeado directamente a la zona de fuga o reacciones de seguridad pueden ocurrir con frecuencia. Revisar inmediatamente si está un sonido cercano de los mecanismos de seguridad de los ventilos, o si el tanque se empieza a deformar. SIEMPRE mantenerse alejado de tanques empujados en fuga. Para cuando muera, utilizar los soportes fijos para mangueras o los cilindros reguladores, si está en posición, retirarse del área y dejar que arda. <p>DERRAMES O FUGAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Colocar varios tipos protectores de encapsamiento total contra el vapor, en derrames y fugas en fuga. No tocar ni caminar sobre el material derramado. Mantener los materiales combustibles (papel, papel, aceite, etc.) lejos del material derramado. Colocar la fuga en un área de escape seguro y tiempo. Una fuga de gas puede causar explosión o incendio, evitar la fuga de vapor a la deriva. Evite que fugas de gases estén en contacto con el material derramado. No tocar los recipientes dañados que se calientan, evitar la fuga de vapor a la deriva. Si es posible, volver los contenidos que presenten fuga para que enciendan los gases en lugar del líquido. Prevenir la entrada hacia una emergencia, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas. Alejar a una hasta que el gas se haya dispersado. Verificar el área. <p>PRIMEROS AUXILIOS</p> <ul style="list-style-type: none"> Evitar la inhalación o el contacto con la sustancia. Llevar a los servicios médicos de emergencia. Antes de respirar evitar la inhalación de neblina. No usar el método de respiración de boca a boca si la víctima toge o inhaló la sustancia: proporcionar la respiración artificial con la ayuda de una máscara o botella con una válvula de una sola vía o otro dispositivo médico de respiración. Continuar respirar si respira con dificultad. Si el riego continúa a la par deberá descomprimir antes de ser quitado. Quitar la ropa de la zona de contacto inmediatamente si la piel o los ojos con agua corriente por lo menos durante 15 minutos. Mantener a la víctima en posición supina y con temperatura corporal normal. Mantener a la víctima bajo observación. La efectividad del control y respiración se pueden presentar en forma intermitente. Asignar que personal médico tenga conocimiento de los materiales involucrados, y tomar las precauciones para proteger a la misma. 		

Sección VERDE

Esta sección consta de tres tablas.

La Tabla 1 enlista, por orden numérico (según el número de identificación), sólo las sustancias que son tóxicas por inhalación, incluyendo ciertas armas de destrucción masiva (armas químicas) y sustancias que al contacto con el agua producen gases tóxicos. Los materiales contenidos en la Tabla 1 están resaltados en verde en los listados de las secciones amarilla y azul, con el propósito de facilitar su identificación.

La tabla 1 contiene las distancias para:

- Derrames pequeños: menor o igual a 208 litros (55 galones) para líquidos y menor o igual a 300 kilogramos (660 libras) para sólidos derramados en agua,
- Derrames grandes: más de 208 litros (55 galones) para líquidos y más de 300 kilogramos (660 libras) para sólidos derramados en agua.

Tabla 1- DISTANCIAS DE AISLAMIENTO INICIAL Y ACCIÓN PROTECTORA

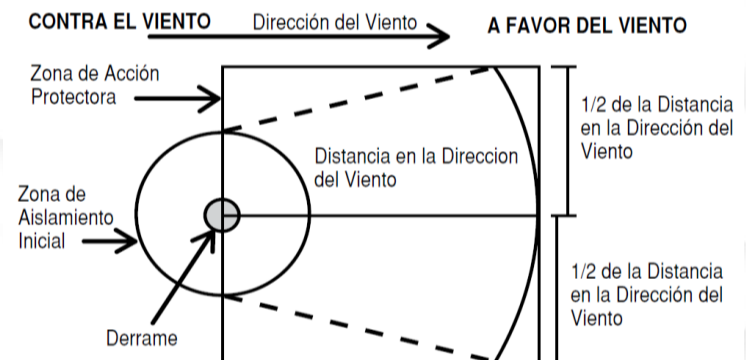
Número de Identificación	Nombre del Material	DERRAMES PEQUEÑOS <i>(De un envase pequeño o una luz pequeña de un envase grande)</i>				DERRAMES GRANDES <i>(De un envase grande o de muchos envases pequeños)</i>			
		Primero AISLAR a la Redonda		Luego, PROTEJA a las Personas en la Dirección del Viento Durante		Primero AISLAR a la Redonda		Luego, PROTEJA a las Personas en la Dirección del Viento Durante	
		Metros (Pies)	DÍA Kilómetros (Millas)	NOCHE Kilómetros (Millas)	Metros (Pies)	DÍA Kilómetros (Millas)	NOCHE Kilómetros (Millas)		
1005 * 125	Amoniaco, anhidro	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mil)	0.2 km (0.1 mil)	150 m (500 pies)	0.8 km (0.5 mil)	2.0 km (1.3 mil)		
1008 125	Trifluoruro de boro	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mil)	0.5 km (0.4 mil)	300 m (1000 pies)	1.7 km (1.1 mil)	4.8 km (3.0 mil)		
1008 125	Trifluoruro de boro, comprimido	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mil)	0.2 km (0.1 mil)	200 m (600 pies)	1.2 km (0.8 mil)	4.8 km (3.0 mil)		
1016 119	Monóxido de carbono	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mil)	0.2 km (0.1 mil)	200 m (600 pies)	1.2 km (0.8 mil)	4.8 km (3.0 mil)		
1016 119	Monóxido de carbono, comprimido	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mil)	0.2 km (0.1 mil)	200 m (600 pies)	1.2 km (0.8 mil)	4.8 km (3.0 mil)		
1017 * 124	Cloro	60 m (200 pies)	0.4 km (0.2 mil)	1.5 km (1.0 mil)	500 m (1500 pies)	3.0 km (1.9 mil)	7.9 km (4.9 mil)		
1023 119	Gas de hulla	60 m (200 pies)	0.2 km (0.1 mil)	0.2 km (0.1 mil)	100 m (300 pies)	0.4 km (0.2 mil)	0.5 km (0.3 mil)		
1023 119	Gas de hulla, comprimido	60 m (200 pies)	0.2 km (0.1 mil)	0.2 km (0.1 mil)	100 m (300 pies)	0.4 km (0.2 mil)	0.5 km (0.3 mil)		
1026 119	Cianógeno	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mil)	0.5 km (0.3 mil)	60 m (200 pies)	0.4 km (0.2 mil)	1.7 km (1.0 mil)		
1026 119	Cianógeno, gas	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mil)	0.5 km (0.3 mil)	60 m (200 pies)	0.4 km (0.2 mil)	1.7 km (1.0 mil)		
1040 * 119P	Oxido de etileno	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mil)	0.2 km (0.1 mil)	150 m (500 pies)	0.9 km (0.5 mil)	2.0 km (1.3 mil)		
1040 * 119P	Oxido de etileno con nitrógeno	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mil)	0.2 km (0.1 mil)	150 m (500 pies)	0.9 km (0.5 mil)	2.0 km (1.3 mil)		
1045 124	Fluor	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mil)	0.2 km (0.1 mil)	100 m (300 pies)	0.5 km (0.3 mil)	2.3 km (1.4 mil)		
1045 124	Fluor, comprimido	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mil)	0.2 km (0.1 mil)	100 m (300 pies)	0.5 km (0.3 mil)	2.3 km (1.4 mil)		
1048 125	Bromuro de hidrógeno, anhidro	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mil)	0.3 km (0.2 mil)	200 m (600 pies)	1.2 km (0.8 mil)	3.9 km (2.4 mil)		
1050 * 125	Cloruro de hidrógeno, anhidro	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mil)	0.3 km (0.2 mil)	60 m (200 pies)	0.3 km (0.2 mil)	1.3 km (0.8 mil)		

*: Significa que la distancia puede ser mayor en ciertas condiciones atmosféricas * POR FAVOR TAMBIÉN CONSULTE LA TABLA 3 PARA ESTE MATERIAL

Sección

Asimismo, para cada material se establecen distancias de acuerdo a día y noche, esto es debido a que las condiciones atmosféricas presentes en el día y la noche afectan el tamaño del área de riesgo. La “Distancia de Aislamiento Inicial” (identificada como “Primero AISLAR a la Redonda”) es una distancia en todas las direcciones (es decir un radio) desde la fuente del derrame o escape que define un círculo (Zona de Aislamiento Inicial) dentro del cual, las personas ubicadas en la dirección del viento, pueden estar expuestas a concentraciones tóxicas, su vida corre peligro y debe considerarse su evacuación.

La “Distancia de acción protectora” es un cuadrado de longitud establecida en la tabla 1 en la dirección del viento y centro en el sitio del accidente.



Sección VERDE

TABLA 2 LISTA DE MATERIALES REACTIVOS AL AGUA QUE PRODUCEN GASES TOXICOS.

- Materiales reactivos al agua que producen grandes cantidades de gases tóxicos cuando se derraman.
- Numero de identificación de ONU (UN).
- El número de Guía de respuesta a la emergencia.
- Gas tóxico que se produce (clave de las fórmulas).

En esta tabla, los materiales peligrosos se presentan en orden ascendente de acuerdo a su número de identificación de ONU (UN).

TABLA 2 - LISTA DE MATERIALES REACTIVOS AL AGUA QUE PRODUCEN GASES TOXICOS

Materiales Que Producen Grandes Cantidades de Gases Tóxicos Cuando se Derraman en Agua

Número de Identificación	Número de Guía.	Nombre del Material	Gas Tóxico (RIT) Producido
1162	155	Dimetilclorosilano	HCl
1183	139	Etilclorosilano	HCl
1196	155	Etiltriclorosilano	HCl
1242	139	Metilclorosilano	HCl
1250	155	Metiltriclorosilano	HCl
1295	139	Triclorosilano	HCl
1298	155	Trimetilclorosilano	HCl
1305	155P	Viniltriclorosilano	HCl
1305	155P	Viniltriclorosilano, estabilizado	HCl
1340	139	Pentasulfuro de fósforo, que no contenga fósforo amarillo o blanco	H ₂ S
1360	139	Fosforo cálcico	PH ₃
1360	139	Fosforo de calcio	PH ₃
1384	135	Ditionito de sodio	H ₂ S SO ₂
1384	135	Ditionito sódico	H ₂ S SO ₂
1384	135	Hidrosulfito de sodio	H ₂ S SO ₂
1384	135	Hidrosulfito sódico	H ₂ S SO ₂
1397	139	Fosforo aluminico	PH ₃
1397	139	Fosforo de aluminio	PH ₃
1419	139	Fosforo de magnesio y aluminio	PH ₃
1432	139	Fosforo de sodio	PH ₃
1432	139	Fosforo sódico	PH ₃
1541	155	Cianhidrina de la acetona, estabilizada	HCN
1680	157	Cianuro de potasio	HCN

Clave para las Formulas RIT:

Br ₂	Bromo	HF	Fluoruro de hidrógeno	NO ₂	Dióxido de nitrógeno
Cl ₂	Cloro	HI	Yoduro de hidrógeno	PH ₃	Fósфина
HBr	Bromuro de hidrógeno	H ₂ S	Sulfuro de hidrógeno	SO ₂	Dióxido de Azufre
HCl	Cloruro de hidrógeno	NH ₃	Amoníaco		
HCN	Cianuro de hidrógeno				

Use esta lista solamente cuando el material sea derramado en agua.

Sección VERDE

TABLA 3 DISTANCIAS DE AISLAMIENTO INICIAL Y ACCIONES DE PROTECCIÓN PARA DIFERENTES CANTIDADES DE SEIS GASES RIT COMUNES

Los materiales con Riesgo de Inhalación Tóxica seleccionados son:

- Amoníaco, anhidro (UN1005)
- Cloro (UN1017)
- Cloruro de hidrógeno (UN1050)
- Cloruro de hidrógeno, líquido refrigerado (UN2186)
- Dióxido de azufre (UN1079)
- Fluoruro de hidrógeno (UN1052)
- Óxido de etileno (UN1040)

Los materiales se presentan en orden alfabético 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) para situaciones de día y noche, y diferentes velocidades del viento.

TABLA 3 – DISTANCIAS DE AISLAMIENTO INICIAL Y ACCIONES DE PROTECCIÓN PARA DIFERENTES CANTIDADES DE LOS SEIS GASES RIT MAS COMUNES

CONTENEDOR DE TRANSPORTE	UN1005 Amoníaco, anhidro: Grandes Derrames							
	Primer AISLE a la redonda en todas las direcciones	Luego PROTEJA a las personas en dirección del viento, durante						
		DÍA			NOCHE			
		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)	
	Metros (Pies)	Km (Millas)	Km (Millas)	Km (Millas)	Km (Millas)	Km (Millas)	Km (Millas)	
Carrotanque de ferrocarril	300 (1000)	2.3 (1.4)	1.3 (0.8)	1.0 (0.6)	6.3 (3.9)	2.6 (1.6)	1.3 (0.8)	
Autotanque o remolque	125 (400)	1.0 (0.6)	0.5 (0.3)	0.3 (0.2)	2.6 (1.6)	0.8 (0.5)	0.5 (0.3)	
Tanque de agricultura	60 (200)	0.6 (0.4)	0.3 (0.2)	0.3 (0.2)	1.5 (0.9)	0.5 (0.3)	0.3 (0.2)	
Múltiples cilindros pequeños	30 (100)	0.3 (0.2)	0.2 (0.1)	0.2 (0.1)	0.8 (0.5)	0.3 (0.2)	0.2 (0.1)	
CONTENEDOR DE TRANSPORTE	UN1017 Cloro: Grandes Derrames							
Carrotanque de ferrocarril	1000 (3000)	11+ (7+)	9.0 (5.6)	5.5 (3.4)	11+ (7+)	11+ (7+)	7.1 (4.4)	
Autotanque o remolque	1000 (3000)	10.6 (6.6)	3.5 (2.2)	2.9 (1.8)	11+ (7+)	5.5 (3.4)	4.2 (2.6)	
Múltiples cilindros tones	400 (1250)	4.0 (2.5)	1.5 (0.9)	1.1 (0.7)	7.9 (4.9)	2.7 (1.7)	1.5 (0.9)	
Múltiples cilindros pequeños o un cilindro ton	250 (800)	2.6 (1.6)	1.0 (0.6)	0.8 (0.5)	5.6 (3.5)	1.8 (1.1)	0.8 (0.5)	

, Significa que la distancia puede ser mayor en ciertas condiciones atmosféricas

Sección BLANCA

Las páginas blancas al final de la Guía contienen principalmente: recomendaciones para el control de incendios y derrames, precauciones de seguridad para el caso de BLEVE (de propano), ropa de protección personal, glosario de términos y números telefónicos de organismos para dar aviso, obtener información y solicitar ayuda en caso de emergencia

Página 413

BLEVE (USO CON LA PRECAUCIÓN)												
Capacidad	Diámetro	Longitud	Masa de Propano	Tiempo Mínimo de falla por contacto con fuego	Tiempo aproximado de vaciado por fuego envolvente	Radio de Bola de Fuego	Distancia de Respuesta a Emergencia	Distancia Mínima de Evacuación	Distancia Recomendada de Evacuación	Caudal de Enfriamiento de Tanques		
Litros (Galones EEUU)	m (pies)	m (pies)	kg (libras)	Minutos	Minutos	m (pies)	m (pies)	m (pies)	m (pies)	litros/min	USgal/min	
100 (38.6)	0.3 (1)	1.5 (4.9)	40 (88)	4	8	10 (33)	90 (295)	154 (505)	307 (1007)	94.6	25	
400 (154.4)	0.61 (2)	1.5 (4.9)	160 (353)	4	12	16 (53)	90 (295)	244 (801)	488 (1601)	189.3	50	
2000 (772)	0.96 (3.2)	3 (9.8)	800 (1764)	5	18	28 (92)	111 (364)	417 (1368)	834 (2736)	424	112	
4000 (1544)	1 (3.3)	4.9 (16.1)	1600 (3527)	5	20	35 (115)	140 (459)	525 (1722)	1050 (3445)	598	158	
8000 (3088)	1.25 (4.1)	6.5 (21.3)	3200 (7055)	6	22	44 (144)	176 (577)	661 (2169)	1323 (4341)	848	224	
22000 (8492)	2.1 (6.9)	6.7 (22)	8800 (19400)	7	28	62 (203)	247 (810)	926 (3038)	1852 (6076)	1404	371	
42000 (16212)	2.1 (6.9)	11.8 (38.7)	16800 (37037)	7	32	77 (253)	306 (1004)	1149 (3770)	2200 (7218)	1938	512	
82000 (31652)	2.75 (9)	13.7 (45)	32800 (72310)	8	40	96 (315)	383 (1257)	1435 (4708)	2200 (7218)	2710	716	
140000 (54040)	3.3 (10.8)	17.2 (56.4)	56000 (123457)	9	45	114 (374)	457 (1499)	1715 (5627)	2200 (7218)	3539	935	



COORDINACIÓN NACIONAL DE
PROTECCIÓN CIVIL
MÉXICO

MAYOR INFORMACIÓN:

M EN I. RUBÉN DARÍO RIVERA BALBOA
SUBDIRECCIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE
DESASTRES

SEGOB
SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN



MÉXICO

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA





COORDINACIÓN NACIONAL DE
PROTECCIÓN CIVIL

MÉXICO

Medidas de Prevención de Accidentes Químicos

Abril, 2015

Medidas de Prevención de Accidentes Químicos

Con la finalidad de minimizar o evitar los daños ocasionados por un accidente químico, deben establecerse medidas de prevención de riesgos en aquellas instalaciones industriales que realizan actividades que involucran sustancias peligrosas.

Algunas de las medidas preventivas y de atención generales dentro de las industrias son:

- Llevar a cabo un control de inventarios para evitar la existencia de materiales en exceso.
- Contar con áreas adecuadas para el almacenamiento de materiales peligrosos.
- Desarrollar procedimientos escritos para las operaciones de carga, descarga y transferencia de materiales.

Medidas de Prevención de Accidentes Químicos

- Contar con las hojas de datos de seguridad de los materiales.
- Desarrollar normas de seguridad y procedimientos de actuación en caso de una emergencia.
- Realizar simulacros de evacuación y de atención dependiendo de los riesgos mayores que enfrenta la industria.
- Llevar a cabo la identificación de peligros dentro de la instalación industrial.
- Contar con programas de capacitación del personal operativo de la planta.

Medidas de Prevención de Accidentes Químicos

- Contar con diques de contención para los tanques de almacenamiento de sustancias peligrosas.
- Instalar instrumentos de control tales como válvulas de seguridad, indicadores y controles de nivel, detectores de sustancias en caso de fugas o derrames.
- Establecer programas de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de proceso.
- Eliminar o modificar las condiciones inseguras en el proceso.



Medidas de Prevención de Accidentes Químicos

Para la atención de emergencias químicas debe contarse con un **programa bien estructurado** en el cual participen las diversas partes involucradas en la planificación y respuesta por lo que debe existir una estrecha **colaboración** entre las autoridades locales y regionales, la industria, la población, los servicios de emergencia de la localidad y los centros de atención médica.

Se debe establecer claramente las funciones y responsabilidades de los individuos y de las organizaciones que participarán en la respuesta, así como los niveles de autoridad.

Identificar los **recursos materiales, humanos y financieros** que estarían disponibles en caso de un accidente químico. Además, se debe decidir quién tendrá la autoridad para distribuir y autorizar estos recursos.

Programa de Prevención de Accidentes PPA

Un programa de prevención de accidentes consiste de tres partes:

- Antecedentes generales de la empresa
- Organización para la Prevención de Accidentes a Nivel Interno (dentro de la planta)
- Organización Local para la Prevención de Accidentes a Nivel Externo (pueden afectar a la población)



Programa de Prevención de Accidentes PPA

- Información general de la instalación
- Descripción del entorno
- Materiales peligrosos manejados y zonas potenciales de afectación
- Medidas preventivas para controlar, mitigar o eliminar las consecuencias

Programa de Prevención de Accidentes PPA

- Plan de respuesta a emergencias
- Directorio de la estructura funcional para la respuesta a emergencias
- Plan para revertir los efectos de las liberaciones en las personas y el ambiente.
- Plan de emergencias químicas a nivel externo
- Comunicación de riesgos



Estudio de Riesgo

El estudio de riesgo consiste en hacer una evaluación técnica y cuantitativa de los posibles riesgos a que está sometida una instalación industrial y la determinación de las consecuencias en caso de ocurrir un accidente.

La información contenida en un estudio de riesgo es la siguiente:

- ❖ Datos generales de la empresa
- ❖ Descripción general de la instalación
- ❖ Aspectos del medio natural y socioeconómico
- ❖ Descripción del proceso
- ❖ Análisis y evaluación de riesgos
- ❖ Conclusiones y recomendaciones
- ❖ Resumen ejecutivo del estudio
- ❖ Anexo fotográfico de las instalaciones

Medidas preventivas en la industria

- Mantenimiento
- Capacitación
- Simulacros
- Comité Local de Ayuda Mutua Industrial
- Difusión de Información a la población
- Ordenamiento territorial



Comunicación de Riesgos a la Población

A quién se debe comunicar



Afectados

- Vecinos
- Asociaciones
- Centros de salud
- Centros de enseñanza
- Servicios públicos



Interesados

- Líderes de opinión
- Grupos de presión
- Trabajadores de las industrias
- Medios de comunicación

Actividades y Materiales Utilizados para la Comunicación

Infografías



Perifoneo



Fascículos



Informes técnicos



Carteles



Radio y televisión



Visitas guiadas



Seminarios



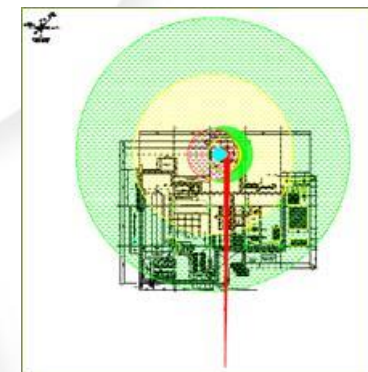
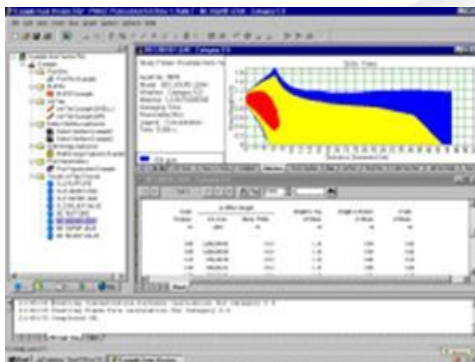
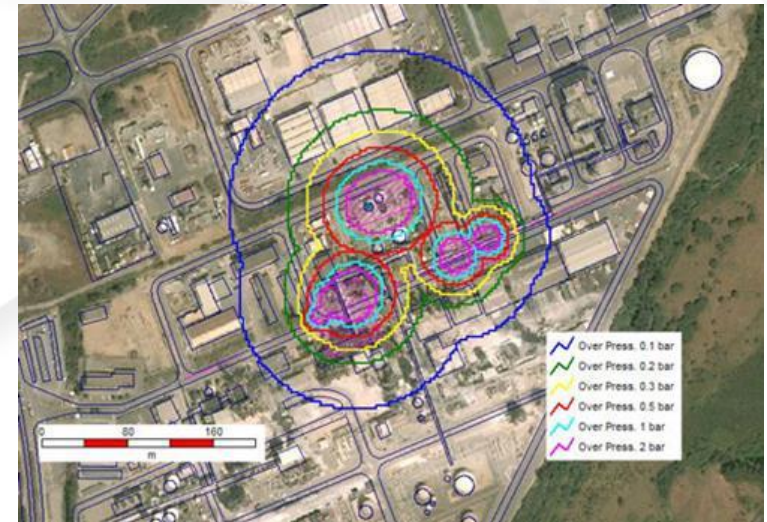
Videoconferencias



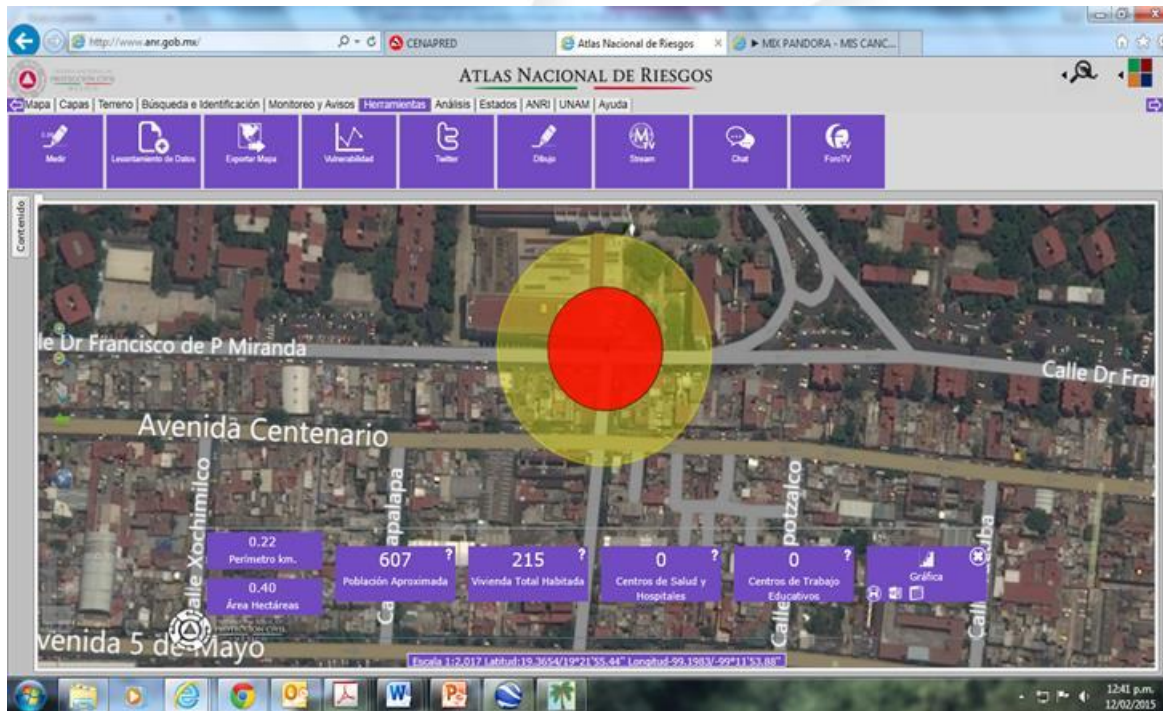
Redes sociales

Atlas Nacional de Riesgos

Análisis de riesgos consiste en el proceso dirigido para estimar la magnitud de la probabilidad de ocurrencia de consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un tiempo de exposición determinado. Se obtiene de relacionar el peligro con la vulnerabilidad de los elementos expuestos a fin de corregirlos con anticipación.



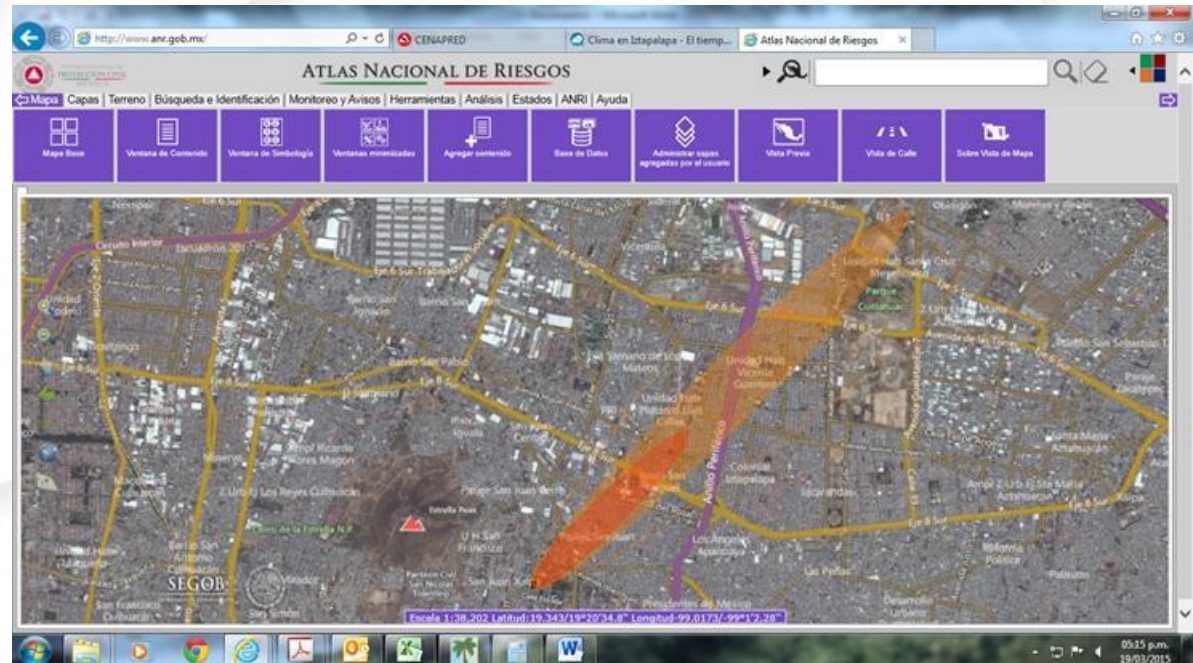
Escenario de Explosión de Gas LP



Radio de riesgo = 220 m



Escenario de Fuga de Cloro



Radio de riesgo = 1800 m



COORDINACIÓN NACIONAL DE
PROTECCIÓN CIVIL
MÉXICO

MAYOR INFORMACIÓN:

DRA. CECILIA IZCAPA TREVIÑO
SUBDIRECCIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS

SEGOB
SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN



www.segob.gob.mx

@SEGOB_MX

PROTECCIÓN CIVIL FEDERAL:

www.proteccioncivil.gob.mx

@PCSEGOB