

# MATERIALES PELIGROSOS

**Tipos de eventos con sustancias químicas peligrosas**

---

Ing. Marco Antonio Salazar Gutiérrez

25 NOVIEMBRE DE 2022

# Eventos durante un accidente químico



GOBIERNO DE  
MÉXICO

SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



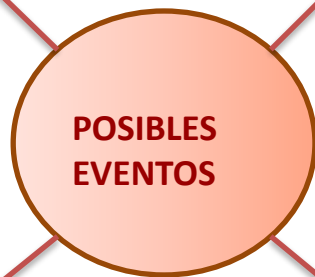
CNPC

COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES





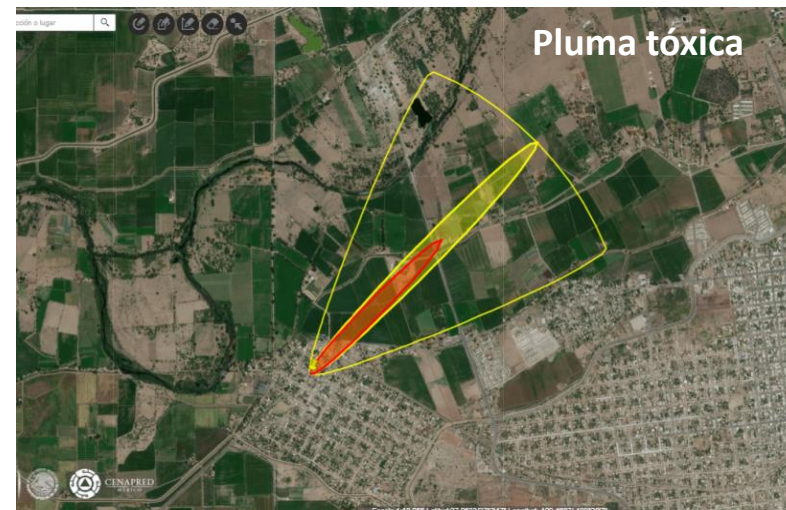
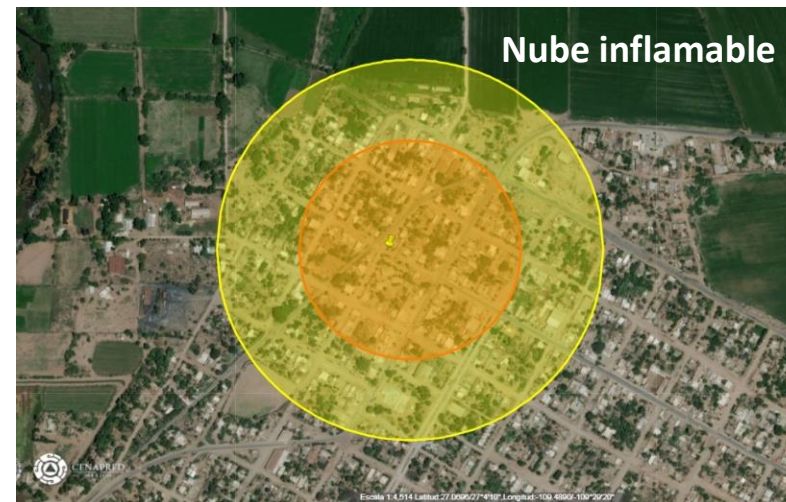
## Fuga de Sustancias Químicas Peligrosas

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.

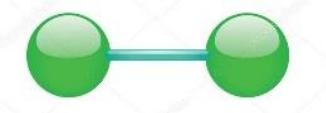
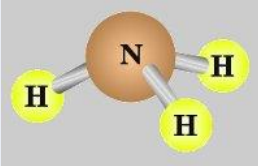
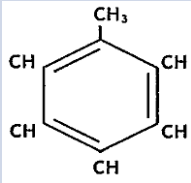
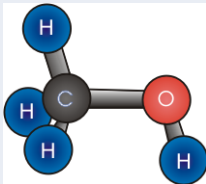


## Fuga de Sustancias Químicas Peligrosas

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



## Daños por exposición a nubes tóxicas

| Sustancia   | Salud | IDLH (ppm) |
|---|-------|------------|
| <b>Cloro</b><br>Cl <sub>2</sub><br>                  | 4     | 10         |
| <b>Amoniaco</b><br>NH <sub>3</sub><br>               | 3     | 300        |
| <b>Tolueno</b><br>C <sub>7</sub> H <sub>8</sub><br> | 2     | 500        |
| <b>Metanol</b><br>CH <sub>3</sub> -OH<br>          | 2     | 6000       |

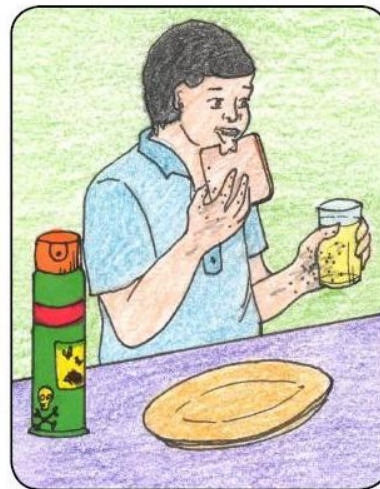
## Daños por exposición a nubes tóxicas

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

Ingestión

Inhalación

Absorción cutánea



Vía oral (boca)



Vía respiratoria (nariz)



Vía dérmica (piel)

## Exposición Aguda

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

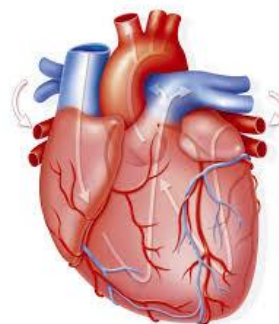
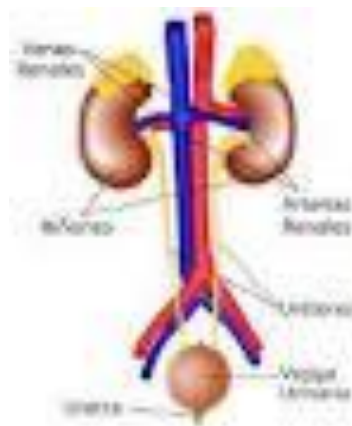
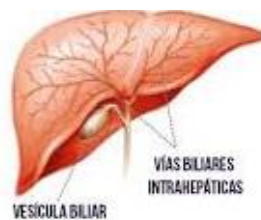
- ✓ Irritación de nariz, garganta y conjuntivas oculares
- ✓ Quemaduras y dermatitis
- ✓ Depresión del SNC y/o colapso
- ✓ Náuseas, vómito, diarrea,
- ✓ Enfermedad hepática fulminante
- ✓ Asfixia



## Exposición Crónica

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



# Fuga de amoniaco



GOBIERNO DE  
MÉXICO

SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CNPC

COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES

M 14:38:49  
06-13-00

**El siguiente segmento de video fue capturado por la videocámara de un autopatrulla de la policía del estado de Illinois, las porciones de audio incluyendo la señal del radio portátil, fueron grabadas por el micrófono remoto usado en la camisa del oficial de policía.**





## Derrame de Sustancias Químicas Peligrosas

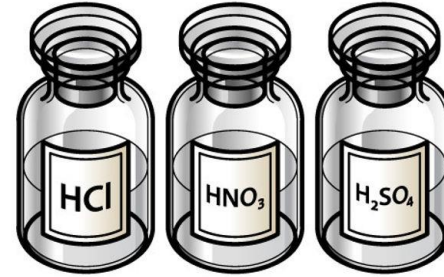
Es el escape de cualquier sustancia líquida o sólida en partículas o mezcla de ambas de cualquier recipiente que la contenga como tuberías, equipos, tanques, camiones cisterna, carros tanque, furgones, etc.





## Daños por derrame de sustancias químicas peligrosas

- ✓ Irritación, quemaduras, dificultad para respirar, tos y sofocación.
- ✓ Inflamación, enrojecimiento, dolor y quemaduras.
- ✓ Ulceración de nariz y garganta, edema pulmonar, espasmos y hasta la muerte.
- ✓ Quemaduras severas, profundas y dolorosas. Si son extensas pueden llevar a la muerte (shock circulatorio).





## Incendio

Reacción química que consiste en la **oxidación violenta** de la materia combustible, se manifiesta con desprendimiento 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 Incendio



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

**SEGURIDAD**  
SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA

**CNPC**  
COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL

**CENAPRED**  
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES



Jet Fire



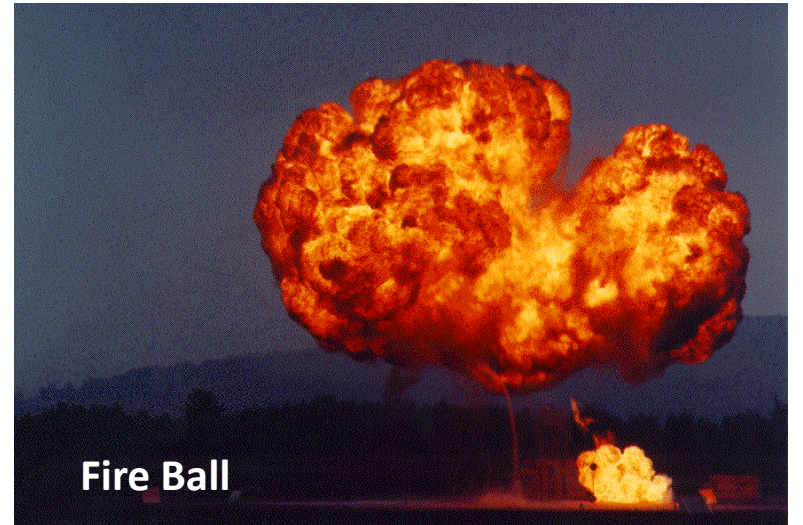
Incendios



Pool Fire



Flash Fire



Fire Ball

## Dardo de Fuego (Jet Fire)

Incendio que se presenta por la fuga de vapores o gases inflamables a alta velocidad, en tanques de almacenamiento o tuberías que contienen gases bajo presión o comprimidos, produciéndose un chorro de gas que al alcanzar una fuente de ignición forma una flama hasta agotar el combustible. La descarga se presenta por un agujero o una válvula.

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



GOBIERNO DE  
MÉXICO

SEGURIDAD  
SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA

CNPC  
COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL

CENAPRED  
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES





## Incendio de Charco (Pool Fire)



Derrame de un líquido inflamable que forma un charco del líquido, por evaporación se generan gases y se produce el incendio.



# Incendio Instantáneo o Llamarada (Flash Fire)



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

SEGURIDAD  
SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



Consiste en la combustión de una nube de vapor o gas resultado de la fuga de un material inflamable en el aire. Este tipo de incendio se ve favorecido por el escape continuo del material inflamable con poca dispersión del mismo.

También se produce a consecuencia del derrame de un líquido que se evapora en condiciones atmosféricas, de hecho se trata como una fuga continua de vapor a la atmósfera.

Todo el proceso tiene una duración muy corta (unos pocos segundos).



## Bola de Fuego (Ball Fire)

Se produce por la fuga instantánea y la ignición casi inmediata de una gran cantidad de masa evaporada de una sustancia inflamable que al liberarse al exterior arrastra partículas de líquido y entra en combustión.

Normalmente está asociada al fenómeno de BLEVE cuando involucra un producto combustible.





# Incendio tipo Bola de Fuego



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

**SEGURIDAD**  
SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA

 **CNPC**  
COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL

 **CENAPRED**  
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES



# Efecto de los Incendios



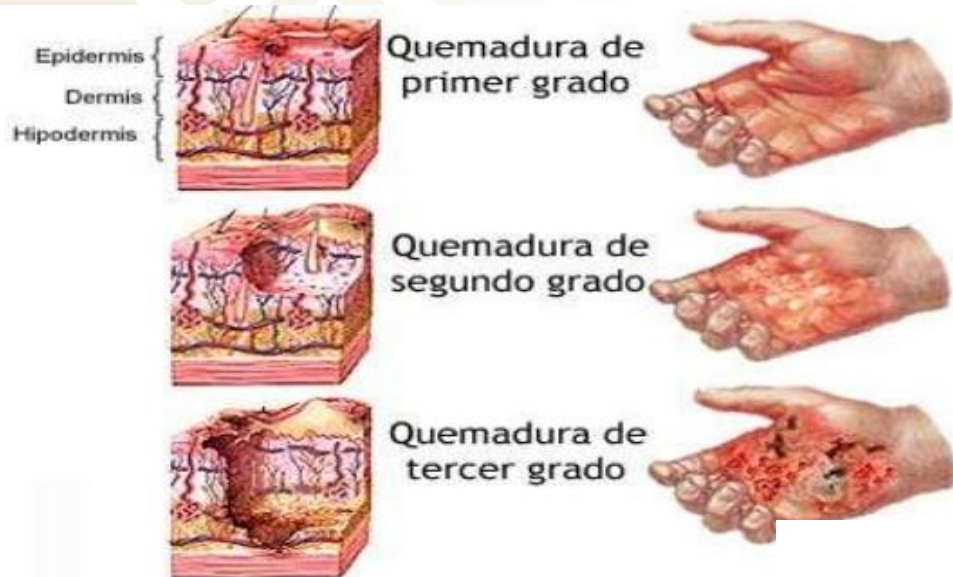
GOBIERNO DE  
MÉXICO

SEGURIDAD  
SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



## Causas de muerte por incendios

- ✓ 40 % Inhalación de humos y gases
- ✓ 5.0 % Quemaduras
- ✓ 45 % Quemaduras e inhalación de humos
- ✓ 10 % Otras causas (ataque cardiaco, deshidratación) Hall, J.R., NFPA, 2011



Los gases pueden ser irritantes, asfixiantes o tóxicos provocando tos, broncoconstricción, inflamación, edema pulmonar y la muerte.

La muerte se produce por shock hipovolémico y compromiso agudo respiratorio por inhalación, en fases posteriores por infección.



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CNPC

COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES

## 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 Explosiones



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CNPC

COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES





## Explosión de Nube de Vapor No Confinada (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.



## Explosión de Nube de Vapor Confinada (VCE)

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



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

SEGURIDAD  
SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA

 **CNPC**  
COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL

 **CENAPRED**  
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES



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

# Explosión de gas natural



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

SEGURIDAD  
SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA

 **CNPC**  
COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL

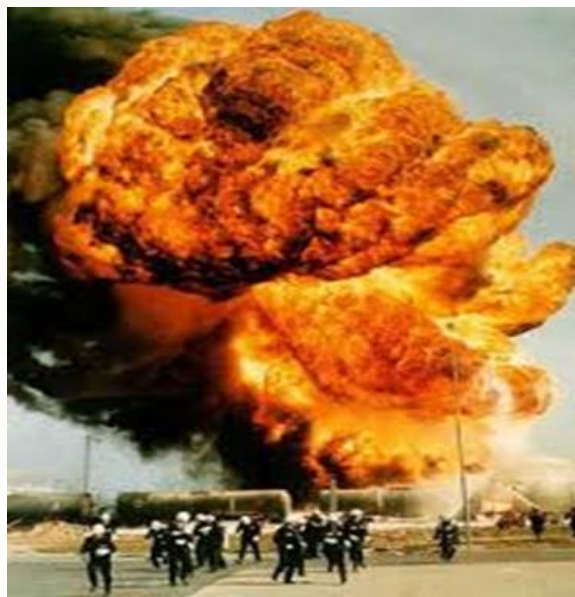
 **CENAPRED**  
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES





## Explosión de Vapores por Expansión de un Líquido en Ebullición (BLEVE)

Normalmente se origina por un incendio externo que incide sobre la superficie de un 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.



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



# Explosión tipo BLEVE



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

**SEGURIDAD**

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



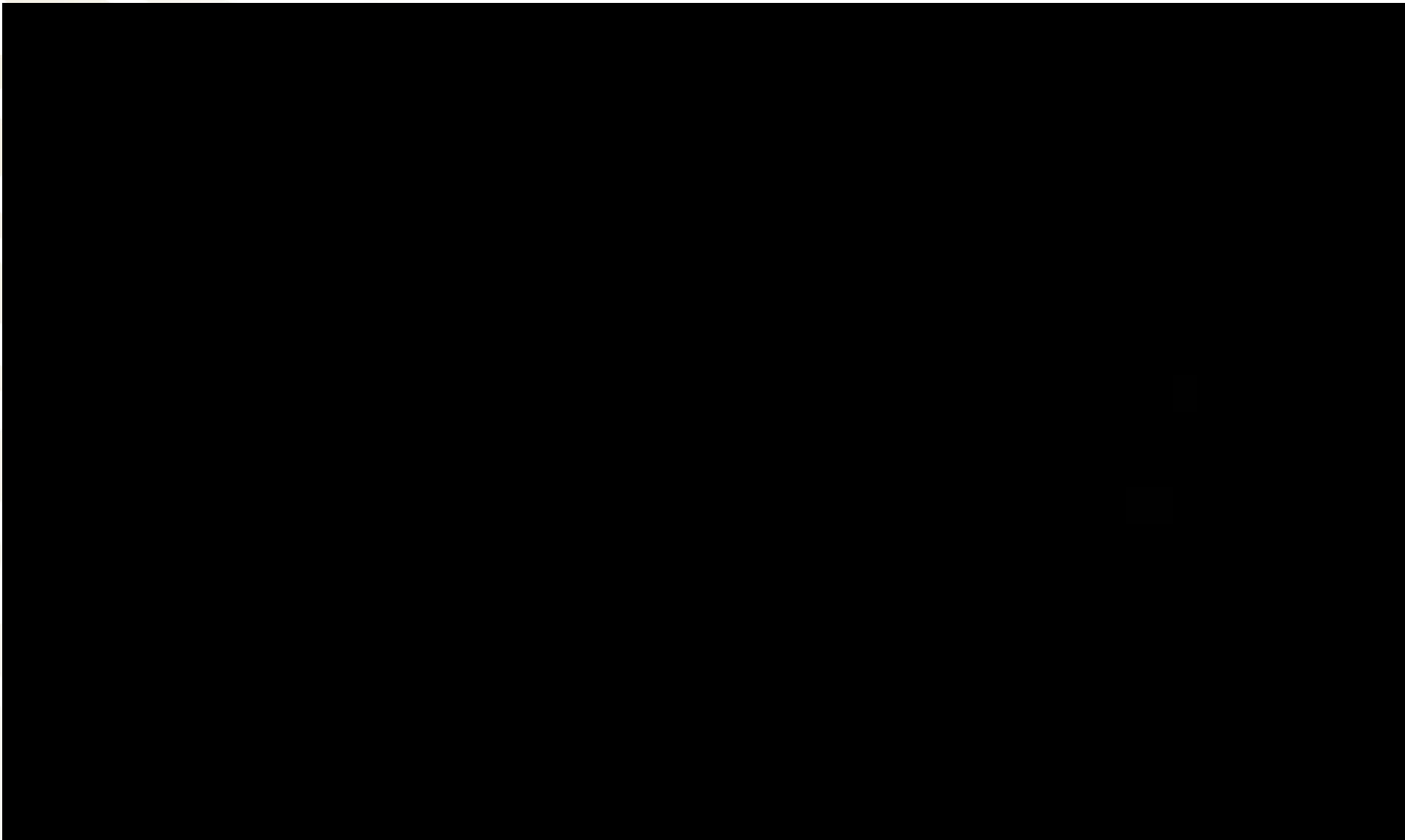
**CNPC**

COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL



**CENAPRED**

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES



# Explosión de Polvos



GOBIERNO DE  
MÉXICO

SEGURIDAD  
SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



Las explosiones de polvo constituyen un factor de riesgo importante en muchos sectores de la industria como el procesamiento y molienda de granos, alimentos, carbón y otros combustibles sólidos.

La energía mínima de ignición puede provenir de superficies calientes o de chispas, ya sea producidas por electricidad (especialmente estática), como también por fricción, ciertos artefactos eléctricos o gas, así como por trabajos de corte o soldadura.

## Pentágono de explosiones de polvo



# 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.



GOBIERNO DE  
MÉXICO

SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



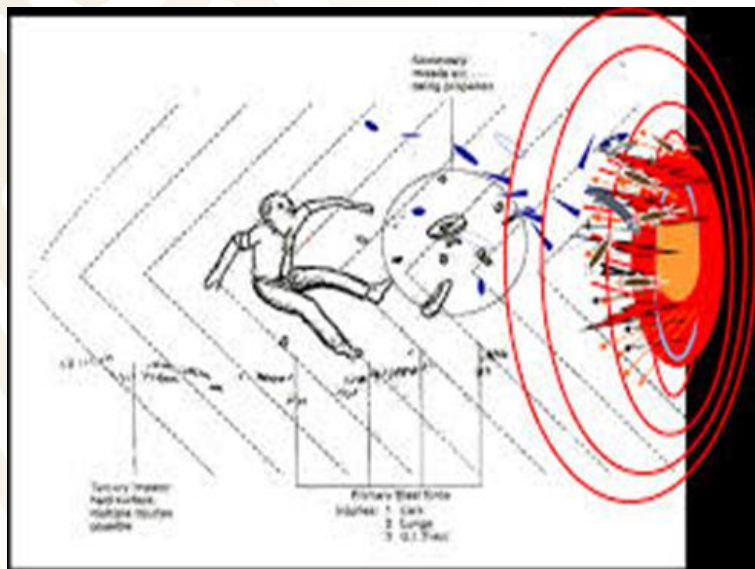
CNPC

COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES



¡GRACIAS!

---