



LECCION 23

GAS LICUADO DE PETROLEO



GAS LICUADO DE PETROLEO

COMPETENCIAS

Al finalizar esta lección el participante será capaz de:

1. Enumerar las características del GLP.
2. Indicar los procedimientos esenciales en operaciones contra incendios en GLP
3. Definir el término EXPLOSION según lo indicado en la lección
4. Listar los fenómenos físicos de incendio y explosión de GLP
5. Definir el término BLEVE
6. Enumerar las condiciones fundamentales para la ocurrencia de un BLEVE



NOTAS:

I. GAS LICUADO DE PETROLEO

CARACTERÍSTICAS

1. Más pesados que el aire a Presión y Temperatura normales Propano 1,5 veces, Butano 2 veces más pesados
2. Pequeñas cantidades de vapor mezclados con el aire formarían rápidamente una mezcla explosiva
3. Pequeñas cantidades de líquido forman grandes volúmenes de gas:

1 kg. (1,96 Lts.) de Propano líquido = 522,5 Lts/vapor

1 kg. (1,72 Lts.) de Butano líquido = 390 Lts/vapor



4. En estado puro no corroen el acero.
5. Son incoloros, la fuga es visible por la baja temperatura brinda una coloración blanca.
6. No son tóxicos o venenosos, son anestésicos cuando es aspirado en grandes concentraciones
 - a. 1% X 10 min. = no produce alteraciones
 - b. 10% X 10 min. = aturdimiento o vértigo

IMPORTANTE En importantes concentraciones puede producir, náuseas, vómitos, asfixia e hipertensión arterial.

7. Por las bajas temperaturas, puede producir quemaduras por congelamiento.
8. Se debe evitar el contacto con el producto ya sea en estado líquido o gaseoso puede ocasionar severas lesiones.
9. Temperatura de ignición:

PROPANO	:	493 °C
BUTANO	:	482 °C
10. Temperatura máxima de llama:

PROPANO	:	1998 °C
BUTANO	:	1900 °C

11. Calor de Vaporización:

BUTANO	:	90 Kcal/ Kg
PROPANO	:	87 Kcal/ Kg

“La piel expuesta a los GLP cede el calor que necesita para vaporizarlo provocando quemaduras por congelamiento”

12. Punto de Ebullición:

BUTANO	:	- 0.6 °C
PROPANO	:	- 42 °C

NOTAS:

13. Odorización:

El GLP carece de olor, la legislación exige añadirle un odorizante para detectar su presencia, la norma general señala que el usuario pueda detectar la presencia del gas por el olor cuando la concentración llegue al 1% de gas en el aire, el aditivo se llama ETILMERCAPTANO.

14. Límites de inflamabilidad

COMBUSTIBLE	L.I.E	L.S.E
Metano	5%	15%
Etano	3%	13%
Propano	2,4 %	9,6 %
Butano	1,8 %	8,5 %
CO	12,5 %	75%
Hidrogeno	4,1 %	75%
Acetileno	2,3 %	82%



OPERACIONES EN CASO DE FUGAS DE GLP

1. Elimine puntos de ignición.
2. Aplicar los sistemas de diluvio, mediante mangueras o equipos de protección fijos.
3. Alejar las personas que no están involucradas en la maniobra y evite el tránsito de vehículos por el lugar.
4. Controlar la posible fuga.
5. Nunca ingresar a la zona de la fuga de gas sin una protección de cortina de agua. Evite atravesar la nube de gas

OPERACIONES CONTRA INCENDIOS DE GLP

1. Alejar las personas que no están involucradas en la maniobra.
2. De ser posible eliminar la fuga de gas desde un lugar remoto en caso sean instalaciones fijas, cerrando válvulas.
3. Acercarse al fuego a favor del viento. En caso de camiones cisternas no se acerque por los extremos.
4. Realice labores de enfriamiento del casco, de cualquier tipo, de cualquier tamaño.
5. Nunca intentar extinguir una fuga incendiada. Si no sabe cómo controlar la fuga de gas.

NOTAS:

9- Aplicar los chorros según la maniobra.

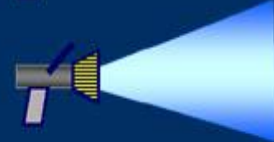
CHORRO DIRECTO



CHORRO CONO DE
PODER O LLUVIA



CHORRO CONO DE
PROTECCION O
NIEBLA



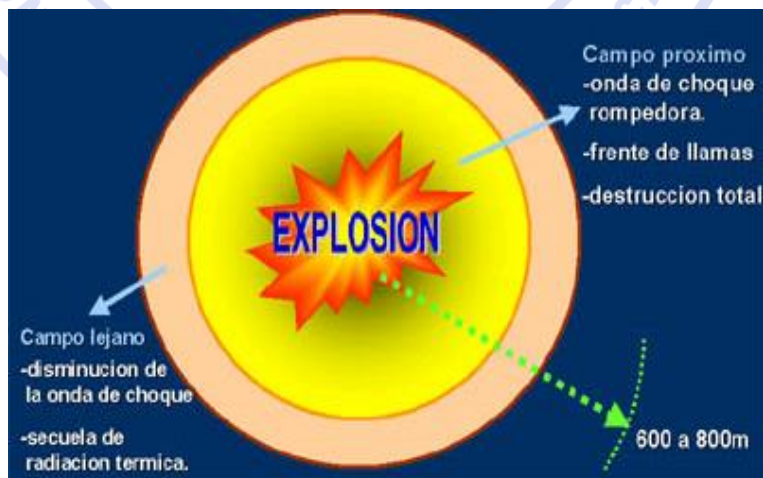
Aplicación de los chorros de agua

Zona de aplicación
de los chorros de agua



LA EXPLOSIÓN

ES UN ESTALLIDO ASOCIADO CON UN ESTREPITOSO Y AGUDO RUIDO Y UN FRENTE EXPANSIVO DE PRESIÓN, QUE VARÍA DESDE UNA ONDA DE CHOQUE SUPERSÓNICA A UNA RÁFAGA DE VIENTO RELATIVAMENTE SUAVE.



NOTAS:



FENÓMENOS FÍSICOS DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN

1- Incendios de derrames o pool-fire.

- 1.1 Líquido derramado en un área más o menos extensa.
- 1.2 Recipiente abierto a presión atmosférica.

Manifestaciones

- Fuerte radiación calórica.
- Intensa producción de humos.
- Daños a otros equipos o instalaciones por la propagación del incendio.

2- Incendio de gases en nube abierta (fire ball - bola de fuego).

Inflamación inmediata no diferida de nube de gases o vapores que se ha situado en forma rápida en espacio abierto.

Manifestaciones

- Radiación térmica intensa, corta duración, llamas luminosas.
- Evolución con forma de hongo por los gases ligeros y calientes.
- Sobrepresión no significativa.

3- De gases o vapores en fuga local presurizada.

- Fuego semejante a la llama de un soplete a través de bridas, válvulas, conexiones, sellos.
- De peligro relativamente bajo en sí mismo.
- Con riesgo para equipos e instalaciones aledañas.

Manifestaciones

- Llama con radiación calórica intensa y muy luminosa.

4- Explosiones iniciadoras de fugas CVCE (Confined Vapor Cloud Explosión).

- Estas explosiones dan lugar a grandes fugas iniciando una cadena accidental que puede continuar con emisiones tóxicas, incendios y otras explosiones.

Manifestaciones

- Generación de onda de choque de alto poder destructivo.
- Proyección de fragmentos a grandes distancias.
- Gran radiación calórica que se disipa rápidamente.

5- Explosiones como consecuencia de fugas. UVCE (Unconfined Vapor Cloud Explosión)

- Son igniciones diferidas de gases y vapores no confinados, este caso se produce:
 - A - La nube de gas o vapor debe ser inflamable.
 - B - La ignición "diferida" se produce un tiempo después de la fuga.

Manifestaciones

- Generación de "onda de sobrepresión" de alto poder destructivo.
- SUBSONICO: deflagración
- SUPERSONICO: detonación

NOTAS:

6- Explosión producida por la Expansión de los Vapores de los Líquidos en Ebullición.

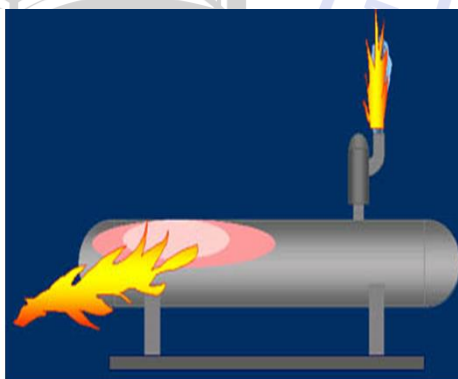
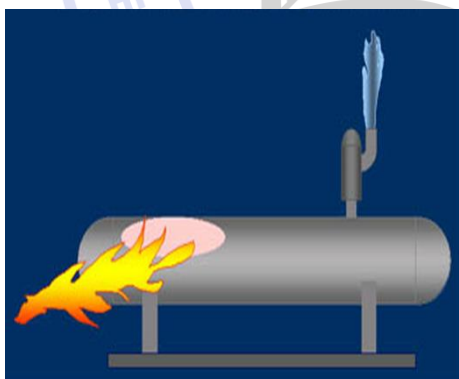
B L E V E		
B	BOILING	EBULLICIÓN
L	LIQUID	LÍQUIDO
E	EXPLOSION	EXPLOSIÓN
V	VAPOR	VAPOR
E	EXPANDING	EXPANSIÓN

Condiciones:

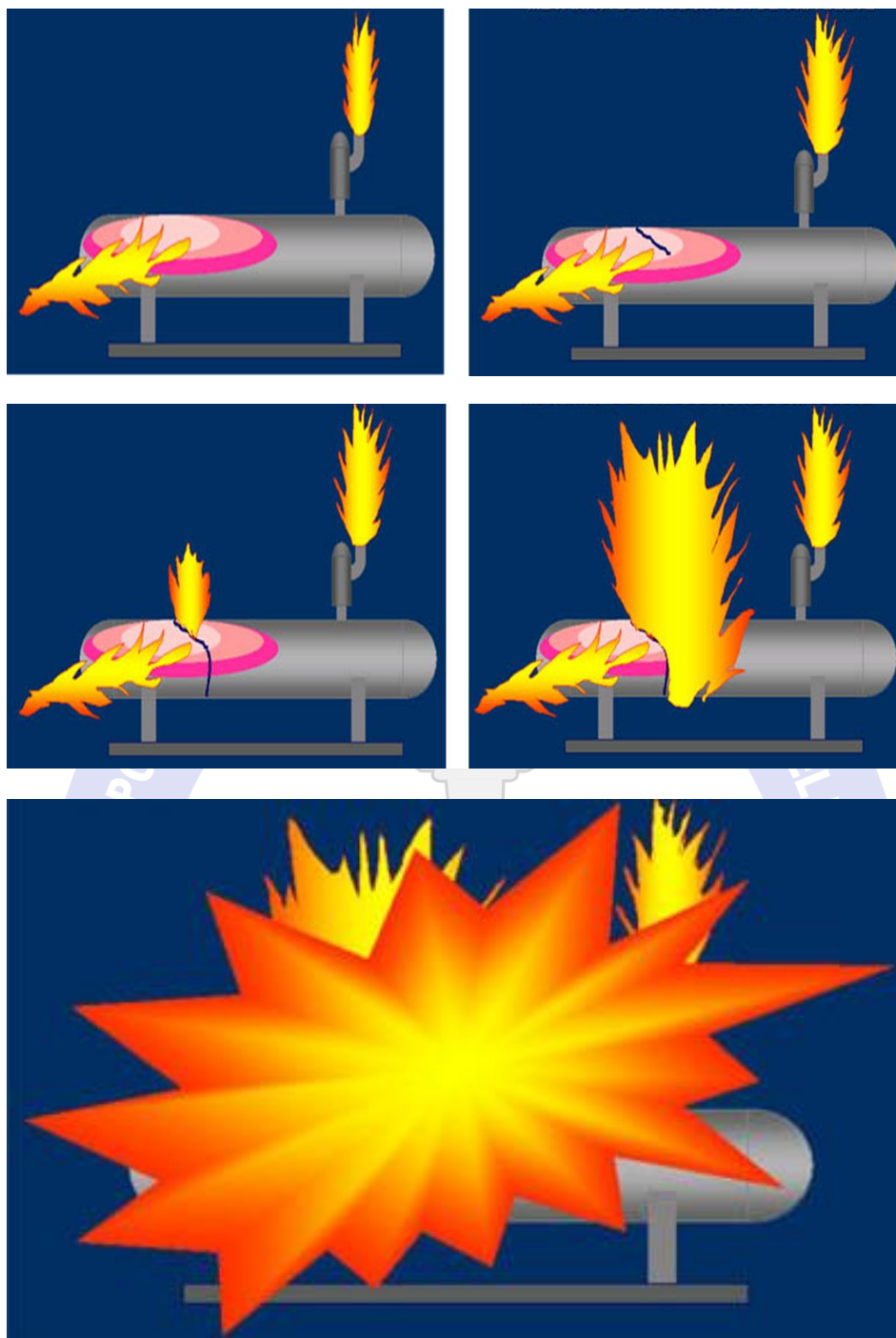
- Se produce en GLP o líquidos sobrecalentados y a presión.
- Súbita baja de presión en el interior del recipiente a causa:
 - ✓ Impactos
 - ✓ Roturas o fisuras del recipiente
 - ✓ Actuación defectuosa de una válvula.
- Nucleación espontánea:
EVAPORACION EN FLASH RAPIDA DE TODA LA MASA DEL LÍQUIDO.

Manifestaciones:

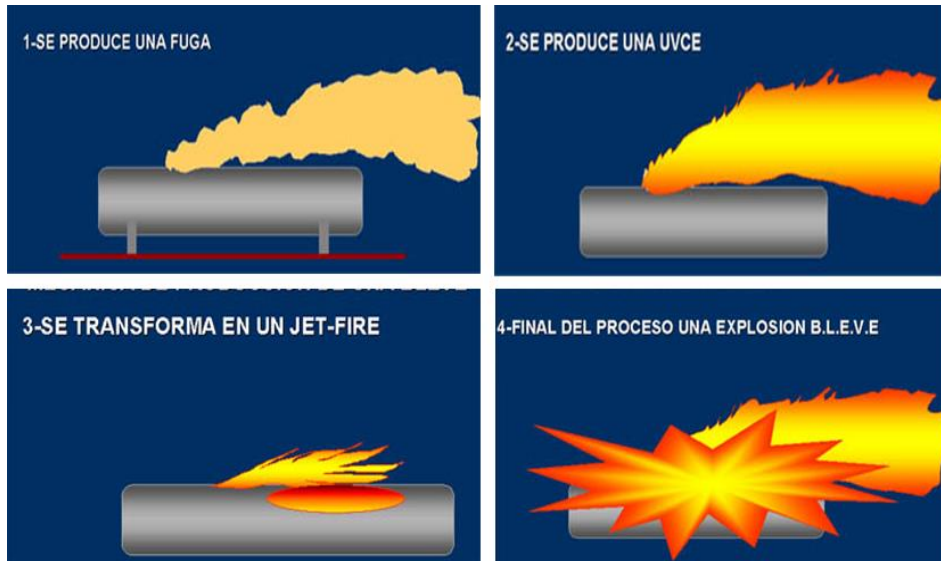
1. Súbita explosión con gran formación de bola de fuego.
 - Con expansión lateral y ascendente.
2. Intensa Radiación calórica producto de dos frentes.
 - uno de llamas.
 - uno de radiación exotérmica.
3. Fuerte onda de Choque.
4. Esparcimiento de grandes fragmentos a más de 800m. a la redonda, lo que provoca más siniestros.



NOTAS:



NOTAS:



NOTAS:

ALMACENAMIENTO DE GAS

a. Recipientes cilíndricos

Son de acero, se usan para almacenar cualquier gas licuado a su temperatura crítica y presión requerida, su montaje en posición horizontal se hace sobre dos o más apoyos.

b. Recipientes tipo “ESFERA”

Consiste en un recipiente esférico formado por gruesas paredes de acero, con seis o más columnas.

c. Recipientes a presión refrigerados

Se utilizan para el almacenamiento de gases a alta presión como GLN u otros gases criogénicos

d. Esferas a presión refrigeradas

Similares a los recipientes tipo ESFERA, se almacenan volúmenes intermedios de líquidos

e. Tanques cilíndricos verticales

Es la forma más común de almacenar grandes volúmenes de líquidos refrigerados, pueden ser de paredes simples o dobles. El de pared simple es similar a los tanques atmosféricos, excepto que dispone de un fondo plano, la cara exterior del cilindro tiene un aislamiento térmico y el techo puede ser en forma de domo o sombrilla.

Los tanques de pared doble se asemejan a los tanques atmosféricos excepto que el cilindro está compuesto por dos paredes concéntricas con un material aislante que ocupa el espacio anular, el que se encuentra a una ligera presión positiva mediante el uso de un gas inerte como el nitrógeno.

COMBATE DE INCENDIOS.

En estos casos los Cuerpos de Bomberos actuantes deben aplicar en esencia el principio de máxima seguridad, que dice así:

"Cuando haya que enfrentarse con un fenómeno poco conocido, con una circunstancia nueva o que pueda presentar eventos catastróficos, habrá que actuar como si lo peor, teóricamente fuera realmente a ocurrir."
"Planee lo mejor, espere lo peor"

NOTAS:

REFRIGERACIÓN DE LOS RECIPIENTES.

En todo recipiente vamos a encontrar dos zonas bien definidas, la superior o cámara de vapores y la inferior o sector donde reposa el producto en estado líquido, correspondiendo más de las $\frac{3}{4}$ partes.

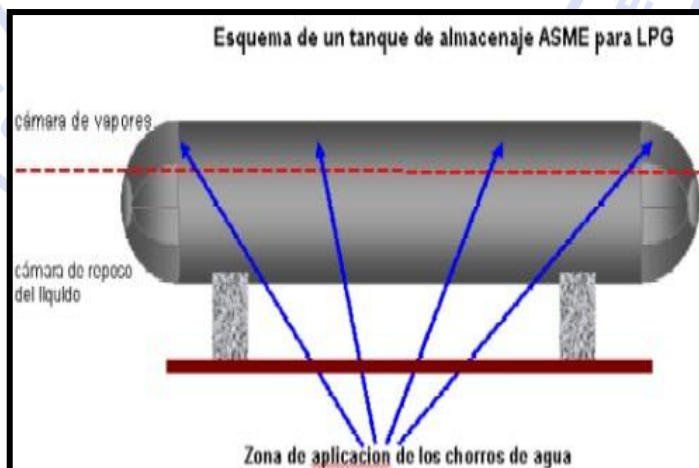
- **Cámara de vapores (producto en estado gaseoso).**

Es de primordial importancia que el bombero identifique esta zona del tanque (se encuentre en cualquier posición) ya que conforme a los datos que obtenga para comenzar las tareas de enfriamiento estructurales sabrá donde aplicar correctamente los chorros de agua, debido a que esta zona actúa como cámara de expansión de los vapores y es donde generalmente se produce el colapso estructural ayudado indudablemente por la presión interna de los vapores del producto en relación con el sobrecalentamiento, debido a que el vapor es un mal disipador del calor, en consecuencia la chapa se sobrecalienta y comienza a perder resistencia, se alarga y reduce su espesor, apareciendo una grieta longitudinal hasta alcanzar magnitud crítica, en este momento la estructura es muy frágil, la grieta se alarga y propaga a la velocidad del sonido, dando por resultado el colapso estructural y la rotura en pedazos.

- **Cámara de reposo (producto en estado líquido).**

En caso que el fuego exterior acometa contra el recipiente en su parte inferior es sumamente difícil calentar la estructura metálica, debido a que cualquier líquido es un buen disipador del calor actuando como regulador térmico, ayudando al metal a encontrarse dentro de los límites de seguridad.

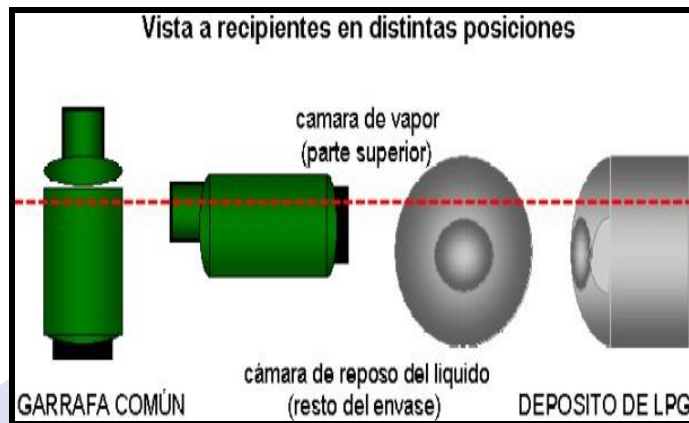
Esto brindará a la operación de enfriamiento algún margen de tiempo a favor para actuar coordinadamente, pero a no olvidarse que el sobrecalentamiento del líquido a su vez está generando mayor cantidad de vapores, aumentando la presión del recipiente.



Es importante mencionar esta regla básica de los combates de incendios estructurales que se aplica en casos donde el agua es utilizada en tareas de enfriamiento, correctamente aplicada en la parte superior es aprovechada en la parte inferior logrando un enfriamiento integral de todo el recipiente.

Esta operación tiene primordial importancia en recipientes conteniendo gases bajo presión, aunque también es aplicable a todo tipo de recipiente

que contenga líquido, se debe tener suma precaución en caso de recipientes conteniendo líquidos inflamables o combustibles etc. a presión atmosférica y principalmente si el contenedor sufrió colapso estructural provocando el derrame del producto ya que la incorrecta aplicación de los chorros de agua pueden ayudar a extender el derrame con su correspondiente secuela de riesgos.



IMPORTANTE. (GASES CRIOGENICOS).

Respecto de las técnicas de aplicación de agua para la refrigeración de los recipientes hay que establecer muy bien el tipo de producto que contiene el recipiente, ya que esta aplicación en el caso de los gases criogénicos puede ser contraproducente, por la razón que se encuentran almacenados a presión y a bajas temperaturas, si se les rocía con agua a temperatura normal, toman calor del mismo agua y aumentan su presión interna con lo que el riesgo de producirse una BLEVE también aumenta.

El método de enfriamiento de los recipientes indudablemente es el más efectivo pues la película de agua que se forma sobre la chapa envolvente de los equipos, evita que la temperatura de los mismos ascienda a más de 100°C y consecuentemente el metal se reblandezca.

El aporte y la aplicación de agua para proteger a los equipos, puede ser por instalaciones fijas de sistemas de boquillas rociadores o diluvios, diseñados de acuerdo a los estándares y regulaciones más exigentes ya sea para que actúen automáticamente ante una detección de fuego, de accionamiento local por medio de un sistema manual o bien a distancia de sala de control, en estos casos como se observa existen varias posibilidades, como los diluvios están sectorizados ya sea por equipo o área, se actúan los del equipo o área en emergencia según corresponda y aquellos que por razones de proceso se encuentran aledaños al mismo, los caudales son muy variables pueden ser desde 4 m³/h hasta 170 m³/h o más desde 4 rociadores o 169 respectivamente, esta variación obedece al volumen del equipo y necesidad de área a proteger. A los sistemas de rociadores podemos sumar dentro de las instalaciones fijas los monitores con boquillas regulables de producción de distintos tipos de chorros como así también algunas con anillos reguladores de caudal.

Monitores fijos o portátiles.

Respecto de los monitores en especial se debe hacer una salvedad que es muy importante, a lo largo de la experiencia que han dejado tantos eventos catastróficos de importancia y magnitud con saldos tremendos en vidas y bienes, se llegó a la conclusión que estas piezas vitales tanto para la operación de

NOTAS:

extinción, refrigeración como para la seguridad de las personas; móviles o portátiles tienen una mejor y mayor aplicación que en instalaciones fijas, debido esto a que en todo incendio por las características agresivas del mismo más las condiciones meteorológicas reinantes (viento predominante) cierto sector de la instalación mayormente queda inutilizado, siendo inalcanzable poder llegar hasta esa posición y acometer con un ataque, se pierden irremediablemente.

Ocurre todo lo contrario con buenos monitores portátiles dimensionados y acordes a la tarea que deben desarrollar, no es conveniente contar con estos equipos y que sean tanto pequeños como sobredimensionados para los caudales y presiones que cuentan las instalaciones de planta lo que hace que su aplicación sea insuficiente.

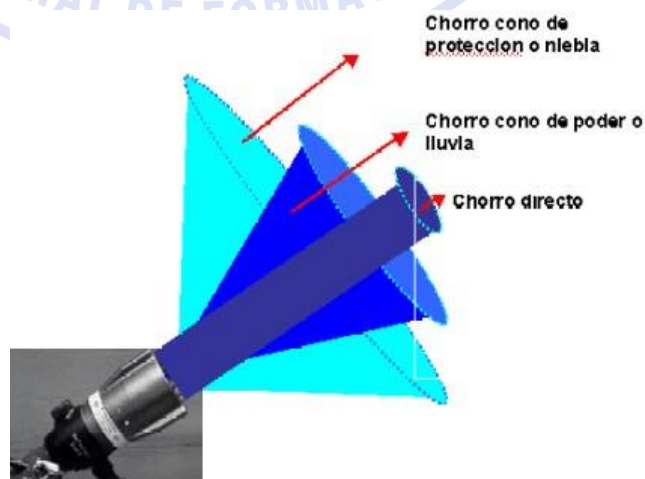
La particularidad de móvil o portátil permite a los Bomberos posicionarlos lo más conveniente posible beneficiando tanto la faz operativa contra incendio como la seguridad de las personas.



Monitores portátiles emplazados convenientemente, con sus chorros seleccionados y direccionados en tareas de refrigeración del Tk. de un camión de transporte de GLP. (nótese que no se observan bomberos en el lugar, ya que una vez que se realizó esta maniobra y se aseguró la fuente hidráulica de alimentación se los deja trabajando solos, la aproximación del personal es al solo efecto de corregir o mejorar la aplicación).

De acuerdo a lo mencionado en párrafos anteriores es conveniente contar con una dotación de monitores portátiles.

Distintos tipos de chorros.



NOTAS: