

FLARING DE GASES LICUADOS DE PETRÓLEO



FORMACIÓN EN LÍNEA



HAZFIRE

en una emergencia la experiencia importa

www.hazfire.cl

**"ELEVAMOS LAS Y HABILIDADES Y
COMPETENCIAS TECNICAS DE SU PERSONAL"**



HAZFIRE

en una emergencia la experiencia importa

GENERALIDADES

HAZFIRE es una empresa de consultoría global en preparación, manejo de crisis y respuesta de cualquier amenaza/peligro que su organización pueda presentar. Estas capacidades se basan en años de experiencia multidisciplinaria de los miembros de nuestro equipo ubicados en Chile y en diferentes partes del Mundo.

Brindamos a nuestros clientes soluciones a sus necesidades a través de consultorías, auditorías, asesorías, manejo de crisis, respuesta, entrenamientos y ejercicios en emergencias con materiales peligrosos e industriales, servicios de IPM a SPCI, análisis de espuma, venta de equipos de seguridad y respuesta a emergencias, por mencionar tan solo algunos.

La diferencia está en los detalles. En **HAZFIRE** estamos todos motivados para sobresalir y superar las expectativas en todos los ámbitos. Desde nuestros especialistas, hasta el operador más nuevo, todos trabajamos diligentemente juntos para lograr los resultados más seguros, rentables y eficientes posibles. Prestamos mucha atención a los detalles de cada acción para garantizar el resultado adecuado.

La acción rápida y eficaz de los respondedores, es la única solución cuando la industria se ve enfrentada a accidentes, desastres y otras emergencias al interior de sus instalaciones. Los cursos de **HAZFIRE** abordan las necesidades específicas de la industria y del mundo público y privado utilizando las metodologías disponibles más avanzadas en el mundo del entrenamiento de respuesta a emergencias y seguridad laboral.

Los entrenamientos de **HAZFIRE** están diseñados para profesionales relacionados con todo tipo de instalaciones y procesos industriales. Nuestros entrenamientos pueden ser realizados en sus propias instalaciones con un plan de estudios diseñado para satisfacer las necesidades especiales de su organización y/o empresa. Esta modalidad permite que los participantes trabajen directamente en sus instalaciones, con su realidad concreta y con los materiales de trabajo y protección personal que ellos cuentan.

En **HAZFIRE** nuestro personal tiene una vasta experiencia en el diseño, desarrollo e implementación de programas de entrenamiento de respuesta de emergencia, así como una larga historia en la formación de respondedores y organizaciones de emergencia en Chile y en distintos países alrededor del mundo.

Nuestros expertos en la materia son responsables de desarrollar nuestros programas de entrenamiento, utilizando las mejores prácticas y la información más actualizada disponible. **HAZFIRE** diseña, desarrolla e implementa programas de entrenamiento para cumplir con normas internacionalmente aceptadas, las cuales pueden ser agrupadas para conseguir competencias profesionales. El énfasis está puesto en las habilidades prácticas, y la aplicación de estas habilidades en un incidente o accidente de trabajo.

Con años de experiencia multidisciplinaria combinada entre nuestro equipo de especialistas, nosotros estamos listos para mejorar sus necesidades de preparación y resiliencia, desarrollar capacidades en una era de presupuestos decrecientes y enriquecer su confianza organizacional para tener éxito en la prevención, preparación para, mitigar, responder o recuperarse de incidentes más complejos y costosos.

Ya sea que usted se esté preparando para una crisis o se esté enfrentando a una en desarrollo, usted necesita el mejor equipo de especialistas que puedan brindarle las respuestas que usted necesita. Con **HAZFIRE** como parte de su equipo, usted está a solo una llamada de distancia de obtener la ayuda que usted necesita.


FUNDADOR & CEO HAZFIRE



FLARING DE GASES LICUADOS DE PETRÓLEO

Expositor:
Raúl Espinoza González
Fundador & CEO HAZFIRE
Especialista Haz-Mat
Fire Instructor Level I & II NFPA 1041



1



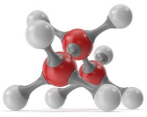
Objetivo de aprendizaje 1

Describir en términos científicos cómo y cuándo el propano cambia de gas a líquido y viceversa.



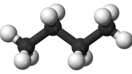
2

¿QUÉ ES EL PROPANO?

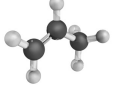


Gas Licuado de Petróleo

Propano
 C_3H_8



Butano
 C_4H_{10}



Propileno
 C_3H_6



3

¿De dónde viene el propano?



Como subproducto durante el procesamiento de gas natural y petróleo crudo.

Hoy en día, la mayor parte del propano proviene del gas natural.

Puede ser captado a partir de la fabricación de biocombustibles (combustible elaborado a partir de desechos como los aceites vegetales).

4



BASE PARA LA INDUSTRIA



Gas a T° ambiente



Licuo para transporte y almacenamiento



Transformado en gas para ser utilizado como combustible



5

Formas para licuar el propano



1

Enfriarlo





121°

100°

37.7°

15.5°

-42°

2

Ponerlo bajo presión



6

Todos los GLP comparten estas propiedades



 Bajo condiciones normales son un gas

 Comprimidos, almacenados y transportado como líquido

 Más pesado que el aire y se asientan en áreas bajas y confinadas

 Disipados rápidamente con el movimiento del aire

 Naturalmente inodoros: se agrega un olor identificativo

 Inflamables

7



Propiedades y Características del Propano

Líquido vs. Vapor (punto de ebullición)

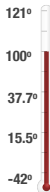


8

Punto de ebullición

El propano es referido como un "líquido en ebullición"





No todo el calor es "caliente" y los líquidos tienen puntos de ebullición muy variados

9



10

Punto de ebullición
Punto de ebullición de líquidos comunes a nivel del mar (14,7 psi)

LIQUIDO	PUNTO DE EBULLICIÓN
Aceite de oliva	300 °C
Propilenglicol (anticongelante)	187 °C
Combustible para aviones	163 °C
Queroseno	151 °C a 301 °C (depende de los aditivos)
Agua	100 °C
Gasolina	38 °C a 204 °C (depende de los aditivos)
Butano	0 °C
Propano	-42 °C
Metano (Gas Natural)	-162 °C

HAZFIRE
en una emergencia la experiencia importa

- La ebullición es la temperatura a la cual un líquido se convierte en gas (vapor).
- Cuando el propano ebulle, este crea el vapor que es utilizado para alimentar los aparatos que alimenta.

Ebullir no es necesariamente obtener calor

11



12

¿Qué es la vaporización?

Hay quienes dirían que ebullición ES vaporizar, pero esto no es tan simple.

La ciencia de la vaporización es acerca de proporcionar suficiente calor relativo en orden a producir suficiente vapor para satisfacer los aparatos.

Dos tipos de vaporización:

Vaporización natural

Vaporización inducida por calor controlado



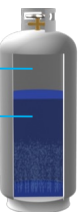
13

El efecto de la presión y el calor en el propano



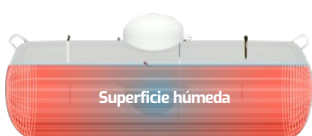
Primer llenado de propano

Espacio de vapor
Nivel de líquido

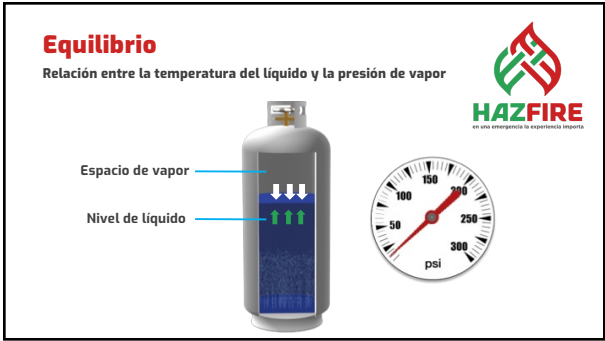


14

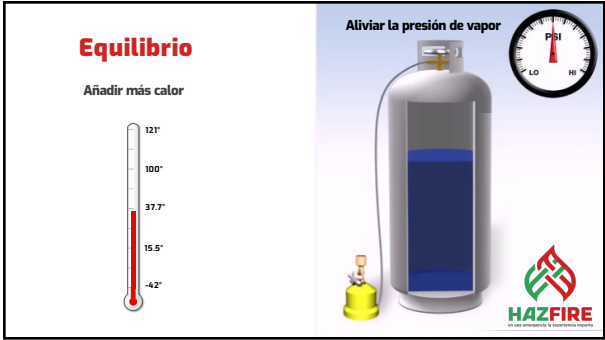
Superficie húmeda



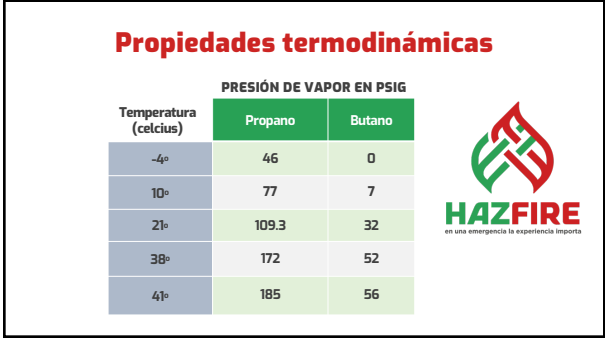
15



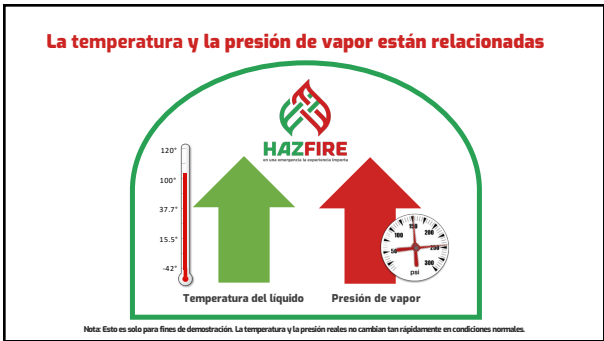
16



17



18



19



20



21

Almacenamiento de líquidos por encima de su punto de ebullición



El propano líquido se vuelve muy frío

y se convierte en gas cuando es liberado a la atmósfera

"La temperatura de un líquido en ebullición no puede ser elevada por encima de su punto de ebullición en un contenedor abierto".

22

Almacenamiento de líquidos por encima de su punto de ebullición



23

Almacenamiento de líquidos por encima de su punto de ebullición



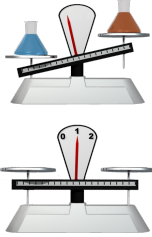
El líquido en el tanque está a la misma temperatura que el aire alrededor del tanque: temperatura del aire ambiente.



Una vez que el líquido es liberado a la atmósfera, el líquido inmediatamente se convertirá en vapor y se dirigirá a su punto de ebullición.

24

Gravedad específica y densidad de vapor



Un sistema de comparación que nosotros utilizamos para determinar el peso de un líquido o un gas



Estándar / Constante

	Gas	Aire =1
	Líquido	Agua =1

25

Gravedad específica y densidad de vapor

Gravedad específica de los combustibles

Gravedad específica de:	Propano	Butano	Gas natural
Líquido (agua = 1)	0.504 – 0.510	0.582	0.30
Vapor (aire = 1)	1.520	2.010	0.62



Nota: Todas las medidas estándar son a 15.6 °C y a una presión atmosférica a nivel del mar de 14,7 psi.

26



¿Por qué es útil comprender la gravedad específica?

- Para saber dónde buscar gases si hay una fuga.
- Para llenar con precisión tanques y cilindros.
- Para verificar el tipo correcto y la cantidad de propano que ha sido entregado a la planta

✓ La gravedad específica es normalmente listada en el documento de embarque.



27



Objetivo de aprendizaje 2

Identificar los tipos de contenedores para el almacenamiento de propano.



28





¿Qué es un contenedor?

Cualquier recipiente, incluidos cilindros, tanques fijos, tanques portátiles y tanques de carga, utilizados para el transporte o el almacenamiento de Gases LP

29



Hay tres tipos de contenedores en la comunidad de respuesta de emergencia

 Embalajes no a granel	 Embalajes a granel	 Contenedores fijos
		

30



Características básicas de los contenedores de propano

Cada sistema de propano utilizado para distribuir gas propano a equipos y aparatos que queman combustible tiene tres componentes comunes:

- 1 Contenedor de almacenamiento
- 2 Regulador de presión
- 3 Dispositivo de alivio de presión

31

CATEGORÍAS BÁSICAS DE CONTENEDORES NO A GRANEL Y A GRANEL

Cilindros DOT	Tanques DOT	Tanques combustible de motor / ASME	Tanques estacionario ASME
			

32

Cilindros



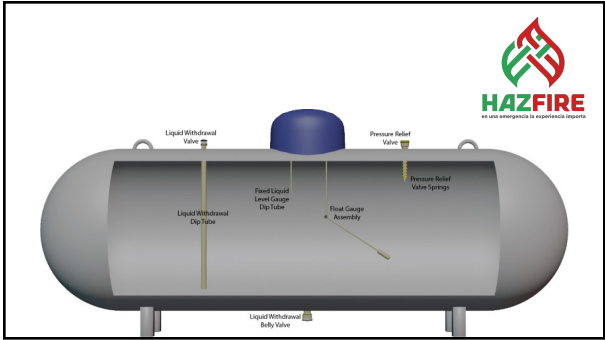
45 kg
15 kg
11 kg
11 kg
5 kg

HAZFIRE
es una emergencia la experiencia importa

33



34



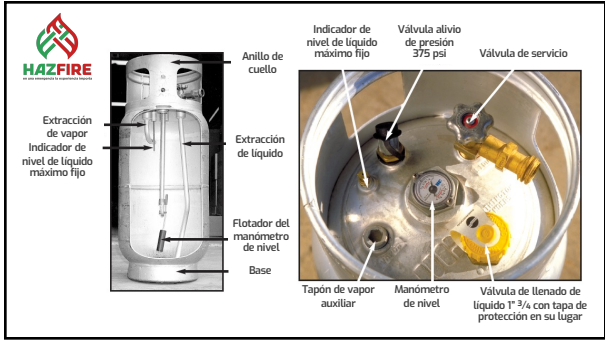
35



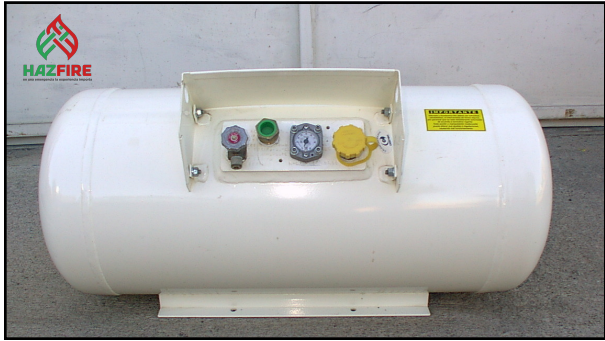
36



37



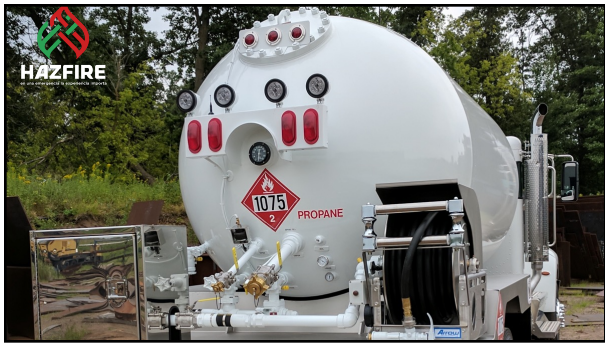
38



39



40



41



42



43



44



45



Objetivo de aprendizaje 3

Reconocer los métodos disponibles para remover el propano de un contenedor



46



Objetivo de aprendizaje 4

Reconocer los peligros asociados con cada método de remoción



47



Métodos aceptados para la remoción de propano

Existen tres métodos generalmente aceptados para remover líquido y/o vapor de propano de un contenedor:

- Venteo
- Evacuación
- Flaring



48

Peligros de la remoción de propano y precauciones por método



Método de remoción	Peligro	Precauciones
Venteo	Incendio	Asegúrese de que haya un extintor de incendios disponible y remueva todas las fuentes de ignición, materiales combustibles y líquidos inflamables del área.
	Congelamiento	Use EPP adecuado.
	Asfixia	Nunca ventile propano en un espacio cerrado.
Evacuación	Incendio	Asegúrese de que haya un extintor de incendios disponible y remueva todas las fuentes de ignición.
	congelamiento	Purgue lentamente las conexiones antes de romperlas y use el equipo de protección personal adecuado.

49

Peligros de la remoción de propano y precauciones por método



Método de remoción	Peligro	Precauciones
Flaring	Incendio	Asegúrese de que haya un extintor de incendios disponible y remueva todas las fuentes de ignición, materiales combustibles y líquidos inflamables del área.
	Congelamiento	Use EPP adecuado.
	Puede causar alarma pública	Las operaciones de quema legales pueden potencialmente alarmar al público en áreas pobladas, lo que resulta en llamados al departamento de bomberos. Notifique a los funcionarios locales sobre la operación de quema antes de comenzar, si corresponde.

50



51



52



53



54



- El flaring de líquidos y gases es un procedimiento que puede ser utilizado para agotar la cantidad de material peligroso involucrado o para despresurizar un recipiente.
- El flaring debería ser realizado únicamente por personas entrenadas en la técnica.



55



Flaring es la liberación controlada y eliminación de materiales inflamables quemándolos desde la salida de un quemador (horizontal o vertical)



56

Flaring es utilizado para los siguientes cuatro propósitos:

1. Reducir la presión en el interior de un tanque de carga.
2. Reducir el volumen en un tanque sobrellenado para evitar una ruptura hidrostática.
3. Eliminar los vapores que quedan en un tanque de carga presurizado durante o después de la transferencia del líquido.
4. Quemar el líquido cuando la transferencia es impracticable.



57



HAZFIRE
en una emergencia la experiencia importa

El flaring también puede ser utilizado para acelerar las operaciones de recuperación o como un método provisional hasta que una transferencia pueda comenzar



58



HAZFIRE
en una emergencia la experiencia importa

La mayor parte de los incidentes a los que nosotros respondemos van desde cilindros pequeños hasta tanques residenciales (500 y 1000 galones) y un pequeño quemador puede ser todo lo que usted necesita, dado el volumen y la capacidad de flujo de los tanques



59

No importa el tamaño del tanque, su operación de quemado siempre estará limitada a la capacidad de las tuberías y los accesorios instalados.

¿Qué es una válvula de exceso de flujo "EFV"?



A3211D110 ME880S-16/10S ME3500-16/125 ME3500-24/150



HAZFIRE
en una emergencia la experiencia importa

60



61



62



63



HAZFIRE
en caso de emergencia la respuesta importa

Entonces, si los flujos están determinados por la capacidad de las válvulas de exceso de flujo del sistema, la pregunta es:

¿por qué querría o necesitaría usted un quemador lo suficientemente grande como para exceder la capacidad de flujo total del sistema?



64



HAZFIRE
en caso de emergencia la respuesta importa

La mayoría de los equipos de respuesta tienen solo unas pocas opciones tácticas disponibles para cuando ellos llegan a la escena.

1. Identifique la necesidad de recursos adicionales y comuníquese con ellos.
2. Evacue el área de peligro de inmediato.
3. Mientras monitorea continuamente cuesta abajo y a favor de la dirección del viento en busca de cualquier signos de niveles peligrosos de vapor de GLP. Maneje los vapores del producto dispersándolos con un chorro de neblina. Mantenga el proceso hasta que el tanque se ventile completamente, o al menos hasta una presión segura para comenzar a lidiar con el problema.

65



HAZFIRE
en caso de emergencia la respuesta importa

La mayoría de los equipos de respuesta tienen solo unas pocas opciones tácticas disponibles para cuando ellos llegan a la escena.

4. Bajo la protección de un chorro de neblina, obtenga acceso a las válvulas adecuadas. Cierre la válvula si es posible y elimine cualquier fuente de ignición cercana que pueda hacerse de manera segura.
5. Haga 1 - 4 si es posible y espere hasta que llegue ayuda adicional.
6. Si se descubre que la fuga no puede ser detenida y usted no puede lograr 3 y 4, evacue a un área segura y monitoree cuesta abajo y a favor de la dirección del viento.

66



67

Escenario

Son las 08:30 hrs y 18 °C grados afuera. Suenan los tonos y a usted lo despachan a un tanque de almacenamiento a granel de 10.000 galones el cual había sido sobrellenado la noche anterior.

Ahora está liberando líquido de forma intermitente desde la válvula de alivio. Usted arriba a la escena y se da cuenta de que necesitara mover una gran cantidad de producto lo antes posible.

Para reducir el volumen del tanque hasta donde debería estar (80%), usted necesitara eliminar 2000 galones de propano.



68

Escenario

El sol está saliendo y se espera que sea de 35 °C a las 13:00 hrs. Usted realiza las conexiones y abre las válvulas apropiadas, enciende su quemador y espera.

¿Puede usted fluir lo suficiente para mantenerse por delante del producto en expansión?

Si usted no puede adelantarse a la expansión del propano, existe la posibilidad de una ruptura hidrostática.

Una vez más, el tiempo y la temperatura no son sus amigos.



69



HAZFIRE
en una emergencia la experiencia importa

¿Cómo puede usted saber si el equipo que usted está utilizando está haciendo fluir todo lo que el sistema es capaz de hacer?



70



71



**Quema de vapor
vs Líquido**



72



HAZFIRE
en una emergencia la experiencia importa

Cuando se enfrente a una emergencia de propano, una de sus primeras preguntas debe ser:

¿Necesito crear un espacio de vapor quemando líquido o necesito reducir la presión de vapor forzando la autorrefrigeración?



73





HAZFIRE
en una emergencia la experiencia importa

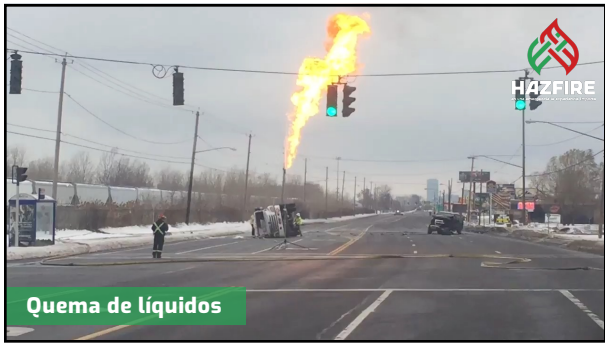
- ¿Cuál es el verdadero peligro?
- ¿El tanque ha sido sobrellenado y usted necesita espacio de vapor para detener una ruptura hidrostática?
- ¿O usted necesita reducir la presión de vapor para cambiar un fitting roto?

74



Quema de líquidos

75



76



77



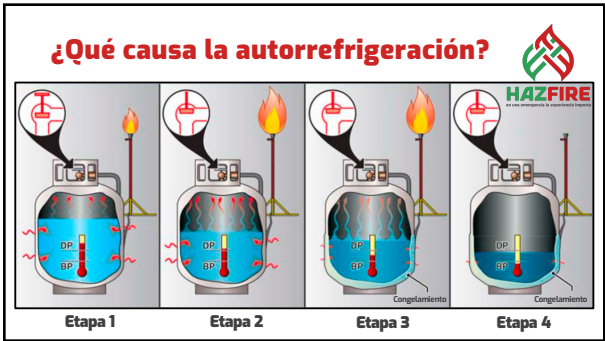
78



79



80



81

TABLA 1.1 TASAS DE QUEMADO PARA MANGUERA DE 1 PULGADA DE DIÁMETRO				
Caudales para manguera de goma de 1 pulgada de diámetro				
Temperatura del propano °C	Tasa de flujo, galones / hora	Tasa de flujo, lb/ hora	Tasa de flujo, btu / hora	Tiempo para vaciar 30,000 galones de propano, horas
-17	169	710	15435277	177.5
-12	215	903	19636595	139.5
-6.6	258	1084	23563914	116.3
-1	312	1310	28495896	96.2
4.4	364	1529	33245212	82.4
10	420	1764	38359860	71.4
16	501	2104	45757833	59.9
21	541	2272	49411153	55.5
27	701	2944	64024433	42.8
32	775	3255	70783075	38.7
38	825	3465	75349725	36.4
43	957	4019	87405681	31.3



82

TABLA 1.1 TASAS DE QUEMADO PARA MANGUERA DE 2 PULGADA DE DIÁMETRO				
Caudales para manguera de goma de 2 pulgada de diámetro				
Temperatura del propano °C	Tasa de flujo, galones / hora	Tasa de flujo, lb/ hora	Tasa de flujo, btu / hora	Tiempo para vaciar 30,000 galones de propano, horas
-17	1050	4410	95.899.650	28.6
-12	1336	5611	122.020.888	22.5
-6.6	1601	6724	146.224.133	18.7
-1	1937	8135	176.912.021	15.5
4.4	2264	9509	206.777.912	13.3
10	2607	10949	238.105.131	11.5
16	3116	13087	284.593.628	9.6
21	3360	14112	306.878.880	8.9
27	4355	18291	397.755.215	6.9
32	4814	20219	439.677.062	6.2
38	5127	21533	468.264.291	5.9
43	5847	24977	543.157.351	5.0



83



Objetivo de aprendizaje 6

Identificar las condiciones que deben existir o alcanzarse antes de conducir una operación de quemado.



84



Condiciones preferentes

- Que el tanque contenga un gas comprimido o un gas licuado inflamable.
- Que el tanque no esté expuesto al fuego.
- Que el tanque esté en una posición que permita el quemado de gas.



85



Condiciones preferentes

- Que las válvulas estén accesibles y funcionales.
- Que el equipo para la quema de gases esté disponible.
- Que personal certificado y experimentado en quema de gases esté disponible.



86



Condiciones preferentes

- Que se tomen precauciones adecuadas para proteger el tanque y la manguera de gas, del calor generado por la quema de gas.
- Que se tomen precauciones adecuadas para proteger a la comunidad y a la propiedad en el caso de una liberación accidental de producto durante la quema de gas.



87



Objetivo de aprendizaje 7

Identificar los riesgos potenciales de operaciones de quemado de GLP.



88





Riesgos potenciales

- El calor generado por la quema de gases puede iniciar incendios o dañar el equipo adyacente.
- La falla del tanque, manguera de gas, u otro equipo de quema de gases puede exponer a la comunidad a la propiedad y al medio ambiente al contenido del tanque.

89





Riesgos potenciales

- La quema puede extinguirse de forma no intencional, dando como resultado la acumulación de gas el cual puede inflamarse violentamente; y/o
- La autorrefrigeración de algunos productos causados por la quema puede dar como resultado una baja de temperatura en el metal, poner quebradizo el acero y generar una falla del material del tanque.

90



HAZFIRE
en una emergencia la experiencia importa

Objetivo de aprendizaje 8

Identificar las precauciones de seguridad que deben ser seguidas durante operaciones de quemado.



91



HAZFIRE
en una emergencia la experiencia importa

Precauciones de seguridad

- Asegure el camión para evitar su movimiento. Active los frenos de mano y calce las ruedas, si es necesario.
- Instale una puesta a tierra.
- Limite el acceso al lugar solo al personal requerido.



92



HAZFIRE
en una emergencia la experiencia importa

Precauciones de seguridad

- Realice la quema de gases y líquidos utilizando únicamente personal certificado y calificado.
- Revise que el equipo de quema de gases este limpio y sea adecuado para el producto que va a quemarse.
- Limpie y envuelva todos los hilos de la tubería con cinta de teflón, antes de hacer las conexiones.



93



Precauciones de seguridad

- Utilice un sistema de corte de emergencia (válvula de "corte de emergencia" snappy joe y "válvula check") para poder detener la quema de gases ya sea automática o manualmente en caso de una liberación no intencionada, ocasionada por la rotura de una manguera u otro mal funcionamiento.



94



Precauciones de seguridad

- Utilice el equipo de protección personal adecuado.
- Monitoree el lugar con el equipo de monitoreo adecuado.
- Equipo contra incendio adecuado y agentes extintores deben estar disponibles.



95



Objetivo de aprendizaje 9

Identificar los equipos necesarios para conducir operaciones de quemado de GLP.



96



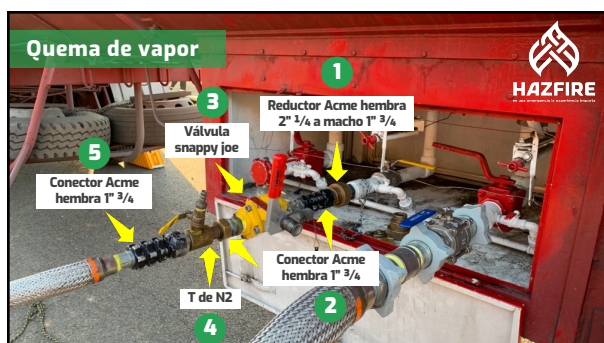
97



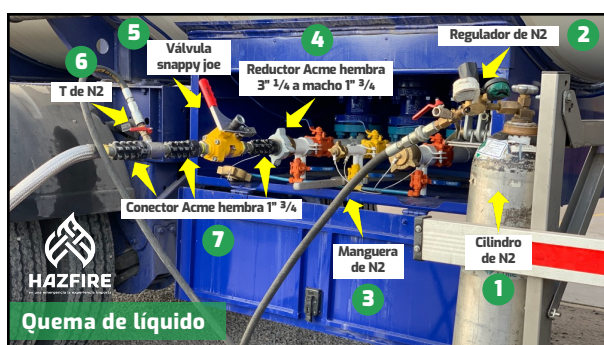
98



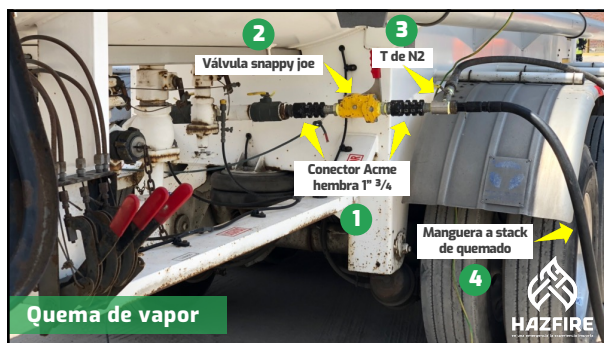
99



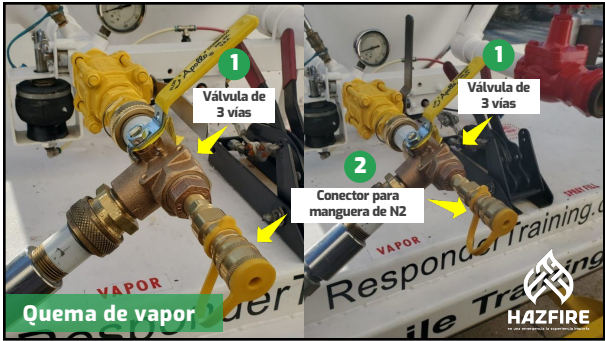
100



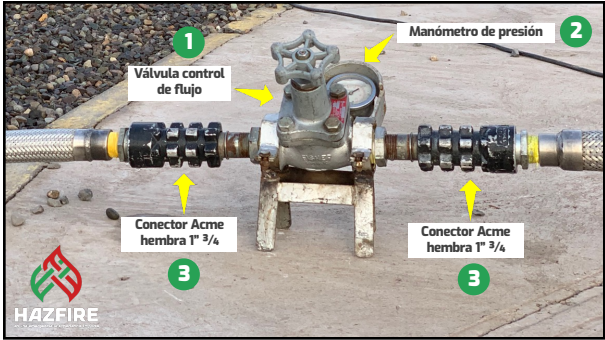
101



102



103



104



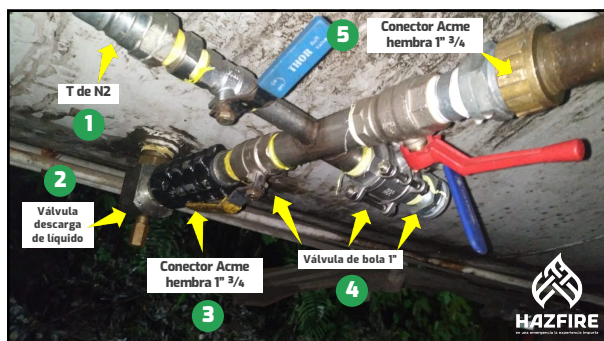
105



106



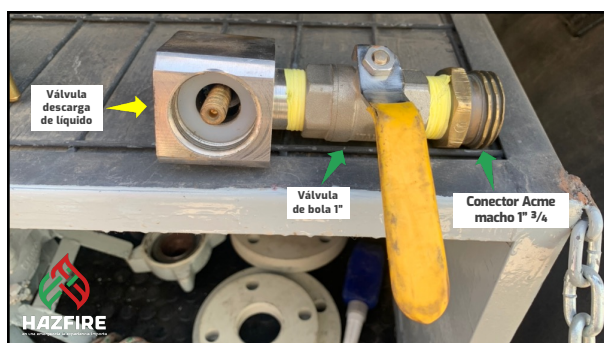
107



108



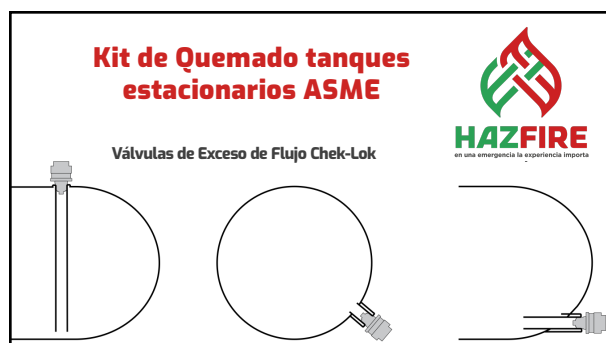
109



110



111



112



113



114



115



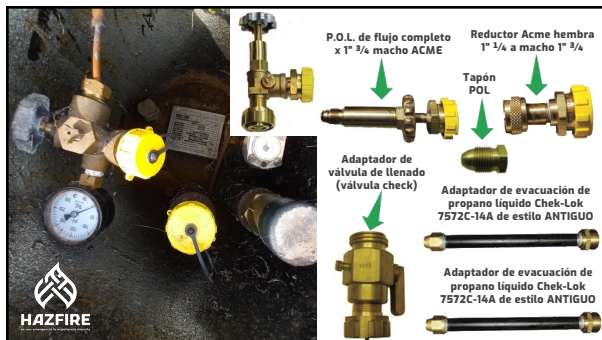
116



117



118



119



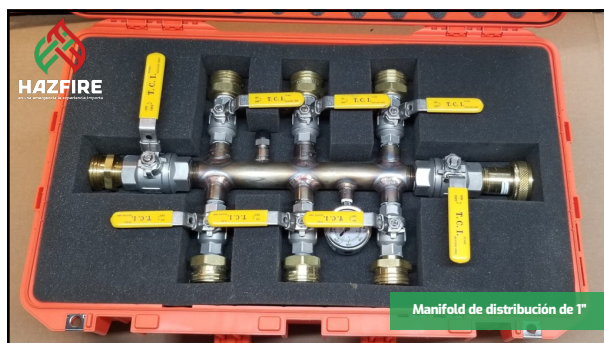
120



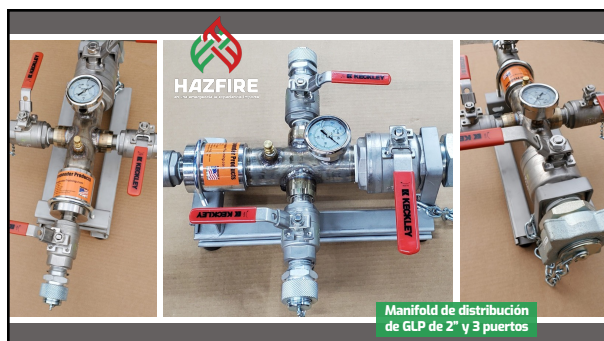
121



122



123



124



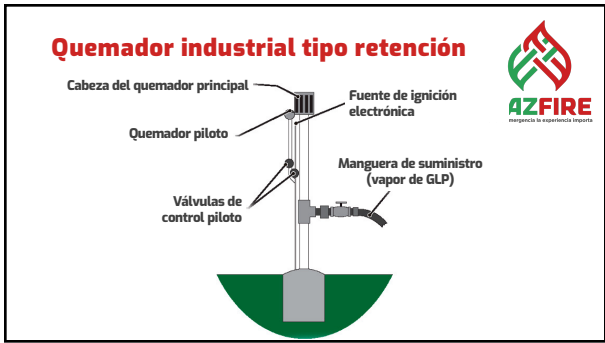
125



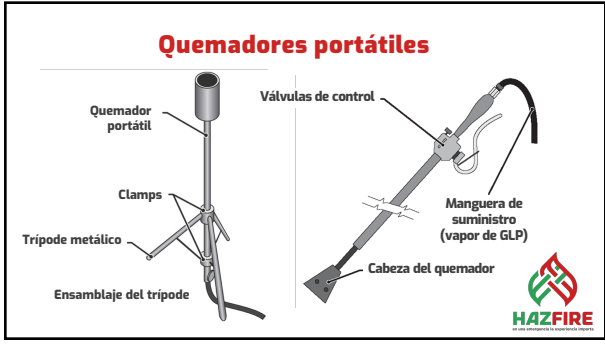
126



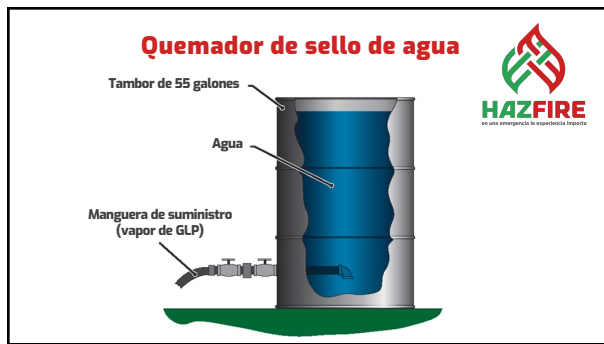
127



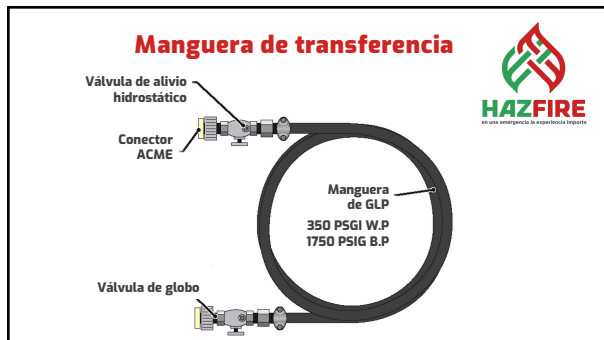
128



129



130



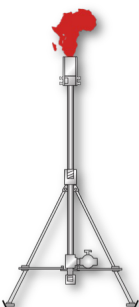
131



132


Preparar una operación de quemado

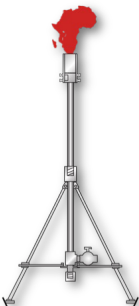
1. Complete la AST.
2. Realice un briefing de seguridad y analice lo siguiente:
 - Persona a cargo
 - Propiedades del producto.
 - Señales de parada de emergencia.
 - Rutas de evacuación.
3. Baje del vehículo todos los equipos para realizar la operación de quemado.
4. Despliegue al menos una línea de agua de 1" 3/4 (45 mm), y al menos dos extintores de PQS para proteger el entorno y al personal involucrado en la operación de quemado.



133


Preparar una operación de quemado

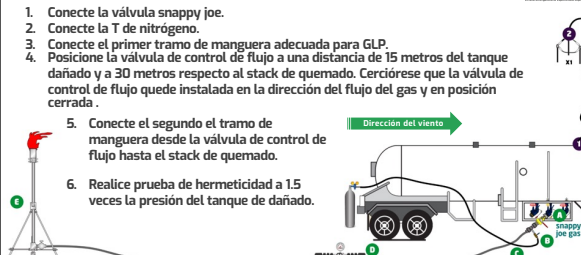
5. Realice monitoreo en el área de trabajo, desde el tanque donde se quemará el producto:
 - Sin presencia de atmósferas inflamables en tanque, proceder con instalación de sistema de puesta a tierra.
 - Con presencia de atmósferas inflamables verificar y controlar fugas, luego proceder con instalación de sistema de puesta a tierra.
6. Conecte a tierra el tanque dañado.



134

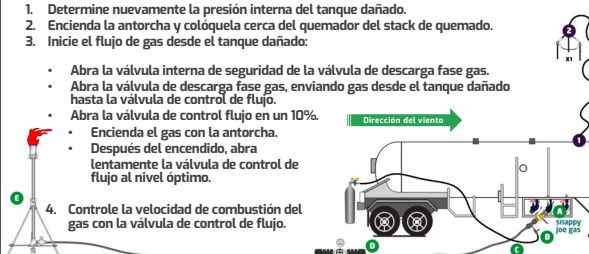

Conexión y prueba de hermeticidad del sistema de quemado

1. Conecte la válvula snappy joe.
2. Conecte la T de nitrógeno.
3. Conecte el primer tramo de manguera adecuada para GLP.
4. Posicione la válvula de control de flujo a una distancia de 15 metros del tanque dañado y a 30 metros respecto al stack de quemado. Cerciñese que la válvula de control de flujo quede instalada en la dirección del flujo del gas y en posición cerrada.
5. Conecte el segundo el tramo de manguera desde la válvula de control de flujo hasta el stack de quemado.
6. Realice prueba de hermeticidad a 1.5 veces la presión del tanque de dañado.



135

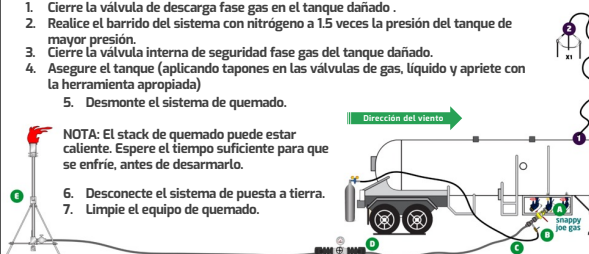
Implementar una operación de quemado



- Determine nuevamente la presión interna del tanque dañado.
- Encienda la antorcha y colóquela cerca del quemador del stack de quemado.
- Inicie el flujo de gas desde el tanque dañado:
 - Abra la válvula interna de seguridad de la válvula de descarga fase gas.
 - Abra la válvula de descarga fase gas, enviando gas desde el tanque dañado hasta la válvula de control de flujo.
 - Abra la válvula de control flujo en un 10%.
 - Encienda el gas con la antorcha.
 - Después del encendido, abra lentamente la válvula de control de flujo al nivel óptimo.
- Controle la velocidad de combustión del gas con la válvula de control de flujo.

136

Término de una operación de quemado



- Cierre la válvula de descarga fase gas en el tanque dañado.
- Realice el barrido del sistema con nitrógeno a 1.5 veces la presión del tanque de mayor presión.
- Cierre la válvula interna de seguridad fase gas del tanque dañado.
- Asegure el tanque (aplicando tapones en las válvulas de gas, líquido y apriete con la herramienta apropiada)
- Desmonte el sistema de quemado.

NOTA: El stack de quemado puede estar caliente. Espere el tiempo suficiente para que se enfríe, antes de desarmarlo.

- Desconecte el sistema de puesta a tierra.
- Limpie el equipo de quemado.

137

RESUMEN

- El propano es un producto dentro de la familia de los hidrocarburos conocida como Gas Licuado de Petróleo.
- Usted puede escuchar al propano referido de varias maneras: Propano (por supuesto), LP, GLP y Gas LP son algunos otros.
- Hay dos maneras de licuar un GLP. Una es enfriarlo. La otra forma, más simple, es condensarlo poniéndolo bajo presión.



138

RESUMEN

- El GLP va y viene, o cambia de estado, de líquido a gas. Esa transformación es el proceso de ebullición del propano líquido dentro del contenedor el cual lo convierte de nuevo en vapor.
- El propano ebulle a -42°C .
- Cualquier lugar donde el propano líquido entre en contacto con la pared del contenedor es referido como el "área de superficie húmeda".



139

RESUMEN

- El calor es transferido a través del área de la superficie húmeda al propano líquido para permitir que este ebulle.
- Recuerde, el área de la superficie húmeda del contenedor es el nivel del líquido.
- Si usted conoce la temperatura del líquido, usted conoce la presión de vapor y viceversa.
- El GLP líquido se vuelve muy frío y se convierte en gas cuando es liberado a la atmósfera.



140

RESUMEN

- La temperatura de un líquido en ebullición no puede ser elevada por encima de su punto de ebullición en un contenedor abierto.
- El líquido en el tanque está a la misma temperatura que el aire alrededor del tanque: temperatura del aire ambiente.
- Una vez que el líquido es liberado a la atmósfera, el líquido inmediatamente se convertirá en vapor y se dirigirá a su punto de ebullición.



141

RESUMEN

- El flaring es realizado para reducir la presión en el interior de un tanque de carga, reducir el volumen en un tanque sobrellenado para evitar una ruptura hidrostática, eliminar los vapores que quedan en un tanque de carga presurizado durante o después de la transferencia del líquido y/o quemar el líquido cuando la transferencia es impracticable.



142

RESUMEN

- No importa el tamaño del tanque, su operación de quemado siempre estará limitada a la capacidad de las tuberías y los accesorios instalados.
- Si su quemador tiene la capacidad de hacer fluir más volumen del que la válvula de exceso de flujo es capaz, usted necesitará ajustar el caudal hasta alcanzar la transferencia máxima justo antes de que la válvula de exceso de flujo se active.



143

RESUMEN

- Cuando se enfrente a una emergencia de propano, una de sus primeras preguntas debe ser:
¿Necesito crear un espacio de vapor quemando líquido o necesito reducir la presión de vapor forzando la autorrefrigeración? ¿Cuál es el verdadero peligro? ¿Ha sido el tanque sobrellenado y usted necesita espacio de vapor para detener una ruptura hidrostática? ¿O usted necesita reducir la presión de vapor para cambiar un fitting roto?



144

RESUMEN

- En algunas circunstancias su mejor táctica puede ser la utilización de dos quemadores:
- Uno conectado al líquido para comenzar a ganar espacio de vapor y
- Un segundo para reducir la presión de vapor forzando la autorrefrigeración y reducir la presión interna.



145

RESUMEN

- Si el incidente requiere que usted reduzca la presión interna lo más rápido posible, la quema de vapor probablemente sea su mejor opción.
- La reducción de la presión de vapor causará que el propano ebulle reduciendo la presión interna de los tanques más rápido que la quema de líquido.



146

RESUMEN

- En algunos casos, dependiendo del volumen de propano en el tanque y la capacidad de sus quemadores, la operación de quemado puede tardar un poco en producir el resultado necesario.
- Si usted tiene la intención de evacuar completamente el tanque, comience con líquido si es posible.



147

RESUMEN

- Cuando una emergencia con GLP requiere un sistema de quemado de gran capacidad, el tiempo usualmente no suele estar de su lado.
- Usted puede no tener tiempo para esperar a que el dueño del producto, el transportista o un contratista en respuesta a emergencia le traigan uno.



148

RESUMEN

- El quemado es una opción táctica que todos los equipos de materiales peligrosos debieran tener en su caja de herramientas, lo mismo podría decirse de los bomberos o respondedores que han sido entrenados en esta táctica.



149



HAZFIRE

Raúl Espinoza

Fundador & CEO HAZFIRE Consultores.
Director del Programas de Emergencias Químicas e Industriales de Equimiseg.
Haz-Mat Specialist & Instructor NFPA 470.
Fire Instructor Level I & II NFPA 1041.

+569 684 355 11
respinoza@hazfire.cl
info@equimiseg.com
www.hazfire.cl



FOLLOW US ON   

UNA LECCION CRITICA EN RESPUESTA HAZ-MAT ES: "SIGA LA CIENCIA, Y USTED SOBREVIVIRA"

150
