

| | | | | |
|---|--|-------------------------------|--|-------------------------------|
| <u>Unidad emisora:</u> Operaciones | <u>Fecha de emisión:</u> 01/03/2019 | <u>Revisión número:</u> 00 | <u>Fecha publicación:</u> 01/03/2019 | <u>Página:</u> 1 <u>De:</u> 8 |
| <u>Requerimiento:</u> Sistema de administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente. | | | <u>Documento número:</u> GD-DG-P03-XIII | |
| <u>Título:</u> XIII.3 manual para la prevención y control de incendio de Gas L.P. | | | | |

XIII.3 MANUAL PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIO DE GAS L.P.

| | | | | |
|---|--|-------------------------------|--|-------------------------------|
| <u>Unidad emisora:</u> Operaciones | <u>Fecha de emisión:</u> 01/03/2019 | <u>Revisión número:</u> 00 | <u>Fecha publicación:</u> 01/03/2019 | <u>Página:</u> 2 <u>De:</u> 8 |
| <u>Requerimiento:</u> Sistema de administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente. | | | <u>Documento número:</u> GD-DG-P03-XIII | |
| <u>Título:</u> XIII.3 manual para la prevención y control de incendio de Gas L.P. | | | | |

Índice

| | |
|--|---|
| GENERALIDADES | 3 |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD DE GAS LP MEZCLADO CON AIRE | 3 |
| ❖ PORCENTAJE DEL GAS EN LA MEZCLA DE AIRE GAS | 4 |
| RIESGOS DE INCENDIO | 4 |
| REGLAS DE SEGURIDAD | 5 |
| PROCEIDIMIENTOS DE SEGURIDAD EN ESCAPES O FUGAS DE GAS | 5 |
| CÓMO MANEJAR CASOS DE EMERGENCIA | 6 |
| ❖ RECIPIENTES EXPUESTOS AL FUEGO | 6 |
| ❖ FUGAS DE GAS SIN FUEGO | 7 |
| ❖ FUGAS DE GAS SIN FUEGO | 7 |

| | | | | |
|---|--|-------------------------------|--|-------------------------------|
| <u>Unidad emisora:</u> Operaciones | <u>Fecha de emisión:</u> 01/03/2019 | <u>Revisión número:</u> 00 | <u>Fecha publicación:</u> 01/03/2019 | <u>Página:</u> 3 <u>De:</u> 8 |
| <u>Requerimiento:</u> Sistema de administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente. | | | <u>Documento número:</u> GD-DG-P03-XIII | |
| <u>Título:</u> XIII.3 manual para la prevención y control de incendio de Gas L.P. | | | | |

GENERALIDADES

El Gas L.P. es el combustible que más seguridad representa, mientras se le mantenga confinado adecuadamente y se le queme bajo control. Las dificultades empiezan cuando escapa de su confinamiento y se quema sin control.

Al principiar el estudio de la prevención y control de incendios de Gas L.P. es indispensable conocer la naturaleza y propiedades del Gas LP para poder entender claramente cómo actuar en relación a cualquier incendio que se presente.

El Gas L.P., está compuesto de butano y propano, ya sea separadamente o como mezcla y conteniendo algunas veces eso-butano. En estado libre y en temperaturas mayores a su punto de congelamiento, todos estos ingredientes son gases. El butano tiene un punto de ebullición de -0.5 grados C. A temperaturas menores se convierte en líquido. El punto de ebullición del iso-butano es de -11.7 grados C, mientras que el propano es de -42.1 grados C. Se licuan en el punto de producción por las ventajas y economía que en ese estado representa su almacenamiento y transporte. Sólo puede conservarse en forma líquida a temperaturas normales confinándose en recipientes cerrados de acero. Como las presiones que estos productos desarrollan se incrementan conforme la temperatura sube, es necesario utilizar recipientes de alta resistencia capaces de soportar las presiones desarrolladas como resultado de cualquier temperatura normal a la cual pueden ser sometidos por las condiciones climáticas.

Es concebible que bajo condiciones de extremo calor la presión interna puede elevarse lo suficiente para reventar los recipientes. Para evitar que el tanque se reviente se equipa con una o más válvulas de relevo de presión, que se abren a presiones inferiores al límite de resistencia del tanque, para descargar parte del contenido del propio tanque y mantener así la presión dentro del límite de seguridad del recipiente de acero.

La válvula de relevo de presión tiene la finalidad de evitar la pérdida del contenido total del tanque. Pero se debe de tener la precaución de instalarla en tal forma que el escape de gas sea mantenido al límite más bajo. La válvula de relevo de presión se instala en la zona de vapor del tanque de modo que sólo descargue vapor. El instalar la válvula de vapor en la zona de líquido permitirá el escape del propio líquido, lo que haría que la descarga representara muchas veces el volumen de vapor y multiplicaría en forma considerable el riesgo.

- **IMPORTANTE. Siempre recuerde que un litro de gas en estado líquido se convierte en 273 litros de vapor de gas y en 11,870 litros de mezcla gas-aire sumamente inflamable con el gran riesgo de explosión en caso de ignición o de que entre en contacto con alguna chispa.**
- **Tenga siempre en mente que todo gas que escape, puede encenderse si existe el triángulo de combustión presente: combustible, oxígeno e ignición, y que una fuga causada por uno mismo, al ser la persona más cercana puede verse afectada considerablemente en caso de un siniestro o flamazo.**

Es precisamente el riesgo de descarga líquido en lugar de vapor lo que hace que el llenado de tanques más allá de la densidad de llenado (sobrecargado) sea una práctica considerablemente peligrosa.

Ningún tanque de Gas L.P., deberá ser sobrellenado bajo ninguna circunstancia por el riesgo anteriormente descrito. El Gas L.P. encenderá sólo si está mezclado con aire en determinadas proporciones. Los límites de inflamabilidad dentro de los cuales se efectuará la combustión se proporcionan en el cuadro siguiente:

LÍMITES DE INFLAMABILIDAD DE GAS L.P. MEZCLADO CON AIRE.

| | | | | |
|---|--|-------------------------------|--|-------------------------------|
| <u>Unidad emisora:</u> Operaciones | <u>Fecha de emisión:</u> 01/03/2019 | <u>Revisión número:</u> 00 | <u>Fecha publicación:</u> 01/03/2019 | <u>Página:</u> 4 <u>De:</u> 8 |
| <u>Requerimiento:</u> Sistema de administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente. | | | <u>Documento número:</u> GD-DG-P03-XIII | |
| <u>Título:</u> XIII.3 manual para la prevención y control de incendio de Gas L.P. | | | | |

❖ PORCENTAJE DEL GAS EN LA MEZCLA DE AIRE GAS.

| LIMITES | PROPANO | BUTANO |
|-----------------|---------|--------|
| Límite Inferior | 2.4 % | 1.9% |
| Límite superior | 9.5% | 8.4% |

- Si requiere combatir un incendio en el cual esté involucrado gas licuado de petróleo, o deba intervenirse en una situación en la cual el gas haya escapado, pero no haya sido encendido, no debe esperarse a analizar la mezcla de aire y gas para determinar sus proporciones. Debe de considerarse que ningún gas que escapa a la atmósfera es seguro a menos que esté diluido más allá del más bajo límite de inflamabilidad. La mezcla inflamable se quemará si obtiene un punto de ignición y la mezcla que sea demasiado rica para encender debe pasar a través de todo el grado de inflamabilidad antes de que pueda ser considerada como inocua.
- Para prevenir los incendios y las explosiones es necesario darse cuenta del gas licuado de petróleo que haya escapado. En el estado de vapor es casi invisible pero su característico olor a **mercaptano** nos da idea de su fuga. Para ayudar a localizar el gas se utilizan odorantes que le dan un olor distintivo y desagradable.
- Es tan poderoso este odorante que un individuo normal puede darse cuenta de su fuga por su olor en concentraciones tan bajas como la décima parte del límite inferior de inflamabilidad. Como cualquier otra sustancia volátil su evaporación rápida produce un efecto refrigerante causando la condensación de la humedad atmosférica, a cuál es visible en el punto de escape y se ve muy parecida a un chorro de vapor de agua. Esta niebla puede flotar y desarrollarse con el gas escapado, desapareciendo gradualmente en el aire.
- El odorante es una advertencia: si se puede oler téngase cuidado y tómese las debidas precauciones. No puede decirse por el olor si el gas presente está o no en cantidades inflamables de gran riesgo. De manera que la única acción inteligente a seguir es considerar que es peligroso, hasta asegurar que su escape ha cesado y el gas está diluido más allá del punto peligroso o que se ha disipado en su totalidad.
- El gas licuado de petróleo es más pesado que el aire. El propano pesa una y media veces más que el aire y el butano y/o iso-butano el doble. Cuando escapan a la atmósfera tienden a sentarse en el suelo, esto es, que se mantienen casi a nivel de piso por su peso mayor que el aire, a menos que se disipen rápidamente por la acción del viento, flotarán hacia abajo ya sea por la superficie del suelo o hacia sótanos o cualquier otra cavidad que pueda haber en el terreno. Sin la presencia de viento la dispersión en la atmósfera es muy lenta, pero su mezcla con aire se efectúa con mayor rapidez conforme hay mayor movimiento de aire. Por lo tanto, la descarga desde el extremo superior de un tubo de los colocados sobre válvulas de seguridad de tanque almacenador permite una mezcla rápida ya que el gas escapado tiene que llevar a cabo su recorrido hacia el suelo.

RIESGOS DE INCENDIO

Aquí se proporcionan algunas medidas que afectan directamente al manejo de Gas L.P. y que pueden ser valiosas para evitar o controlar incendios, y cuyas medidas y precauciones pueden reducir las probabilidades de escape de combustible en condiciones normales, así como otras reglas en relación a las localizaciones de los recipientes almacenadores, que reducen la posibilidad de que el gas perdido en el llenado de tanques o en el cambio de recipientes alcancen fuentes de ignición mientras esté en concentración suficiente para ser inflamable:

1. Ningún recipiente para gas licuado de petróleo de ningún tipo debe llenarse más allá del nivel adecuado. Si el recipiente se expone a un calor excesivo el tanque sobrellenado puede descargar líquido en lugar de vapor a través de la válvula de relevo de presión.

| | | | | |
|---|--|-------------------------------|--|-------------------------------|
| <u>Unidad emisora:</u> Operaciones | <u>Fecha de emisión:</u> 01/03/2019 | <u>Revisión número:</u> 00 | <u>Fecha publicación:</u> 01/03/2019 | <u>Página:</u> 5 <u>De:</u> 8 |
| <u>Requerimiento:</u> Sistema de administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente. | | | <u>Documento número:</u> GD-DG-P03-XIII | |
| <u>Título:</u> XIII.3 manual para la prevención y control de incendio de Gas L.P. | | | | |

2. No debe almacenarse propano ni mezclas de butano-propano en un tanque para butano (con presión de trabajo de 5.6 a 8.8 kg/cm²). Para almacenar propano se requieren recipientes que soporten presiones de trabajo de 14.06 kg/cm² o mayores.
3. Debe probarse a presión la tubería de consumo (distribución) hasta encontrarla libre de fugas antes de dar paso al suministro de gas mediante cilindro o tanque fijo.
4. Debe instalarse válvulas de cierre en el cilindro o tanque fijo.
5. Los extremos de tubería deben de ser taponados inmediatamente después que se retire un aparato y la válvula en el recipiente nunca debe ser abierta sino hasta que se tenga la seguridad de que todos los extremos de tubería no conectados estén taponados y que todas las válvulas de aparatos estén cerradas.
6. Los calentadores no deben de tener las llaves inter construidas; el gas debe ser controlado desde la pared o desde el piso por una válvula adecuada, diseñada y localizada en tal forma que no pueda ser abierta accidentalmente.
7. Los recipientes portátiles no deben localizarse a menos de 3.00 metros de cualquier abertura de la casa que esté más abajo del nivel horizontal de la válvula del recipiente.
8. Los tanques fijos deben instalarse a no menos de las distancias mínimas especificadas en la NOM-004-SEDG-2004.

REGLAS DE SEGURIDAD

Deberán siempre seguirse al iniciarse una emergencia con gas:

1. Retire a toda la gente de la zona de peligro, actuando con prontitud y con conocimiento.
2. Detenga o disminuya la fuga, cerrando las válvulas correspondientes.
3. Evite que el gas se encienda, haciendo que toda fuente de ignición desaparezca.
4. Evite que el gas entre a las partes más bajas de un edificio como sótanos o cuartos cerrados.
5. Haga lo posible para que el vapor de gas se disperse.
6. Si a pesar de todo hay incendio siga las reglas de cómo combatir y prevenir fuegos procurando que el incendio cause el menor daño posible, tratando de salvar siempre las vidas humanas.

PROCEIDIMIENTOS DE SEGURIDAD EN ESCAPES O FUGAS DE GAS

Las reglas aceptadas para el diseño e instalación de equipos de Gas L. P., y las reglas establecidas para el manejo del producto han sido planeadas y desarrolladas con la idea principal de evitar incendios si es posible, y de proveer un medio de controlar el escape de gas si los recipientes se involucran en un incendio. Esto pone de relieve que la prevención de incendios es parte integral de toda operación llevada a cabo en relación con el almacenamiento, transporte, manejo y uso de Gas L. P., y la parte fundamental del problema es evitar una contingencia mayor.

Desafortunadamente en algunas circunstancias se involucran condiciones que causan la fuga de gas. Son raros los casos de falla mecánica de unidades de control y almacenamiento aprobados, siendo las causas más frecuentes debido a accidentes imprevisibles provocados por la fuerza de la naturaleza o por el descuido del hombre o simple ignorancia y negligencia de las personas.

Los procedimientos fundamentales de seguridad que deben ser seguidos inmediatamente son:

1. Suprimir la fuente de escape.
2. Evitar la ignición accidental (no provocar chispas o generar estática).
3. Evitar el paso del gas a las partes inferiores del edificio.

| | | | | |
|---|--|-------------------------------|--|-------------------------------|
| <u>Unidad emisora:</u> Operaciones | <u>Fecha de emisión:</u> 01/03/2019 | <u>Revisión número:</u> 00 | <u>Fecha publicación:</u> 01/03/2019 | <u>Página:</u> 6 <u>De:</u> 8 |
| <u>Requerimiento:</u> Sistema de administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente. | | | <u>Documento número:</u> GD-DG-P03-XIII | |
| <u>Título:</u> XIII.3 manual para la prevención y control de incendio de Gas L.P. | | | | |

4. Retirar a la gente de la zona de peligro (evacuar en caso de ser necesario).

5. Verificar que el gas se disperse.

Los dos primeros pasos generalmente se tomarán en cuenta en primer término con suma precaución y con las medidas de seguridad pertinentes, teniendo en cuenta de no correr riesgos innecesarios; en caso de ver una situación inminente de peligro, llamar a Protección Civil y Bomberos y retirarse del lugar lo más pronto posible con el debido orden sin causar pánico entre la gente.

De manera que ya sea que la fuente de escape de gas esté en una tubería defectuosa en una casa, edificio o comercio, en una planta almacenadora, en una planta, en un vehículo involucrado en un accidente de tránsito o en cualquier otra circunstancia, para las medidas de prevención de incendio se deben de seguir siempre los procedimientos arriba descritos.

- Si es necesario dispersar volúmenes grandes de gas fugado en exteriores, uno de los más seguros y eficientes métodos es utilizar la corriente a alta presión de una manguera de agua.
- Si hay algún movimiento de aire debe acercarse al gas desde el lado en el que sopla el viento (en el sentido del empuje del viento) y dirigirse la corriente del chorro de agua a través del área en que está el gas.
- El objeto no es mojar el gas sino empujar a través de él y dejarlo reducido hasta proporciones no inflamables en el menor tiempo posible. Siempre es conveniente llamar a la Unidad de Protección Civil y Bomberos para que se presenten a ayudar a las labores de dispersión, ya que en casos de que el gas obtenga una fuente de ignición antes de que se disperse perfectamente la presencia de los bomberos en el lugar puede evitar daños mayores a la propiedad y salvar vidas.

COMO MANEJAR CASOS DE EMERGENCIA.

En todos los casos de emergencia el factor más importante es salvar las vidas humanas en situaciones de riesgo provocadas por fugas de Gas L. P., cada paso que se tome será con el propósito de evitar poner en peligro la vida de los demás y la propia, como en el caso de fuegos por explosiones o de verse expuesto al propio equipo o a las fugas de gas sin fuego.

- A todo fuego o fuga de gas la persona siempre se debe acercar con dirección del viento, nunca en contra porque puede resultar de fatales consecuencias. Se debe de desalojar a toda persona del área donde existan nubes de vapor de gas o que se esté incendiando, al mismo tiempo que se hace lo posible por evitar los puntos de ignición, eliminándolos por completo.
- Solamente las personas autorizadas que pueden ser útiles y que cuenten con la capacitación adecuada en uso y manejo de extintores, primeros auxilios y control y combate contra incendios, así como uso y manejo de Gas L. P., pueden estar en el área para eliminar las fugas de gas y controlar el incendio en caso de presentarse. Las demás personas deben estar cuando menos evacuadas en un área de 500 metros a la redonda.

❖ RECIPIENTES EXPUESTOS AL FUEGO

Todo recipiente que almacene Gas L. P., o cualquier equipo expuesto al fuego o calor extremoso que produzca el fuego u otra fuente calórica es importante que se mantenga frío con agua para prevenir aumento de presiones en el tanque que cause innecesaria salida de Gas L. P., o el consecuente riesgo de explosión. El extremado calor del fuego en recipientes causa la apertura de las válvulas de seguridad, por lo que este gas puede quemarse de inmediato de acuerdo a las condiciones del fuego (en ciertas condiciones controladas es aceptable prender el escape de gas en caso de que no prenda por circunstancias naturales). Al mismo tiempo se debe

| | | | | |
|---|--|-------------------------------|--|-------------------------------|
| <u>Unidad emisora:</u> Operaciones | <u>Fecha de emisión:</u> 01/03/2019 | <u>Revisión número:</u> 00 | <u>Fecha publicación:</u> 01/03/2019 | <u>Página:</u> 7 <u>De:</u> 8 |
| <u>Requerimiento:</u> Sistema de administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente. | | | <u>Documento número:</u> GD-DG-P03-XIII | |
| <u>Título:</u> XIII.3 manual para la prevención y control de incendio de Gas L.P. | | | | |

dirigir fuertes corrientes de agua al recipiente y la tubería teniendo la precaución de no extinguir el fuego hasta que el recipiente se enfrie y la válvula de seguridad cierre por si sola extinguiéndose el fuego de inmediato.

Si en algunos recipientes portátiles están expuestos al fuego, deben moverse de inmediato a un lugar seguro teniéndola precaución de mantenerlos en posición vertical e manera que escape vapor y no gas en estado líquido al exterior.

❖ FUGAS DE GAS SIN FUEGO

Cuando el Gas L. P., se escape y no se encienda, deben de cerrarse de inmediato todas las válvulas cercanas a la fuga para evitarla o taponar todas las tuberías para evitar que siga saliendo gas. Si algún vehículo se ve involucrado, se debe de consultar al jefe de la empresa a fin de que se cierren todas las válvulas del recipiente y accesorios.

Si la fuga persiste se debe de dar aviso de inmediato al personal capacitado de la empresa y como última alternativa en caso de estar fuera de control es conveniente llamar a la Unidad de Protección Civil y Bomberos para que auxilien en las labores de control y dispersión del gas.

Cuando la fuga es en un recipiente trate de disminuir la fuga o taponarla teniendo el debido cuidado y siempre con las medidas de seguridad pertinentes, esto es, con guantes de carnaza puestos. Puede utilizarse estopa mojada que se congelará por efecto de la temperatura del gas disminuyendo con ello la fuga o si es un poco mayor podrá recalcarse con un punzón o estaca de madera.

❖ FUGAS DE GAS SIN FUEGO

Exceptuando ciertas condiciones nunca debe de extinguirse el fuego hasta que no sea controlada la fuga. Cuando el escape de gas esté prendido se deben aplicar grandes cantidades de agua a la superficie expuesta. Como precaución uno debe de acercarse a los recipientes por los lados, nunca por las cabezas debido al riesgo de que por el exceso de presión a que se ha expuesto el tanque pueda explotar por las costuras de las cabezas cilíndricas. El agua debe mandarse en forma de brisa, especialmente al domo del recipiente para enfriar la lámina y evitar la pérdida de resistencia del tanque.

Detener la fuga de gas debe ser la principal maniobra y para esto el personal que acomete el incendio debe de conocer perfectamente bien el equipo de control y seguridad de los recipientes, en caso contrario debe de solicitar la intervención de una persona conocedora o llamar a la Unidad de Protección Civil y Bomberos para que auxilien en las labores de control y combate contra incendio. Si la válvula o válvulas que cortan el suministro de Gas L. P., están envueltas en fuego debe de protegerse a la persona que trate de cerrarla con ropa especial (traje de bombero) y cubrirla con brisa de agua; ésta persona debe de actuar de inmediato con extremada precaución y proceder calmadamente para evitar la posibilidad de un flamazo, o que la persona quede atrapada por el fuego. En un combate de incendio es aceptable bajo condiciones de control absoluto y no pudiendo cerrar la válvula de salida dejar escapar el gas encendido hasta que el contenido del tanque se agote, pero siempre manteniendo las superficies del recipiente y las tuberías frías.

Si un tanque no se enfria suficientemente con agua su presión interna aumenta. Esto se nota por el incremento del fuego o por el aumento del sonido propio del fuego. Si esto acontece y las válvulas de seguridad del recipiente se abren con más frecuencia es aconsejable retirarse del área del fuego inmediatamente. Cuando no hay suficiente agua para mantener la superficie del metal de un recipiente fría y éste se encuentra expuesto a calor extremoso es posible que el tanque falle y se rompa, ya que el calor hace que se suavice el metal y no pueda resistir las presiones interiores del recipiente. En estos casos nunca pretenda disminuir la presión disparando para hacer perforaciones o lanzando el chorro de agua a gran presión porque provocará el colapso

| | | | | |
|---|--|-------------------------------|--|-------------------------------|
| <u>Unidad emisora:</u> Operaciones | <u>Fecha de emisión:</u> 01/03/2019 | <u>Revisión número:</u> 00 | <u>Fecha publicación:</u> 01/03/2019 | <u>Página:</u> 8 <u>De:</u> 8 |
| <u>Requerimiento:</u> Sistema de administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente. | | | <u>Documento número:</u> GD-DG-P03-XIII | |
| <u>Título:</u> XIII.3 manual para la prevención y control de incendio de Gas L.P. | | | total del recipiente con las consecuencias fatales al hacer explotar el gas contenido, por lo que no debe de permitirse por ningún motivo. | |