

---

## Tanques y cilindros de Gas Propano

A continuación se presenta un resumen de recomendaciones técnicas de seguridad para el manejo del gas propano.

### 1. INTRODUCCIÓN

El propano es un gas altamente inflamable, de baja toxicidad. Es un asfixiante simple que desplaza al oxígeno en un ambiente contaminado. Tras la inhalación de grandes cantidades puede producir: sueño, mareos, euforia, ansiedad, espasmos e incluso narcosis.

No afecta la piel ni los ojos. Algunas propiedades importantes son:

**Punto de inflamación:** -104 °C

**Temperatura de autoignición:** 450 °C.

**Límites de explosividad:** Inferior 2.1%. Superior 9.5 %. Forma mezclas explosivas con el aire entre estas concentraciones.

**Límite de exposición ocupacional:** Asfixiante simple.

**Umbral de olor:** Propiedad de advertencia buena cuando contiene mercaptano odorante.

Los síntomas de la deficiencia de oxígeno son:

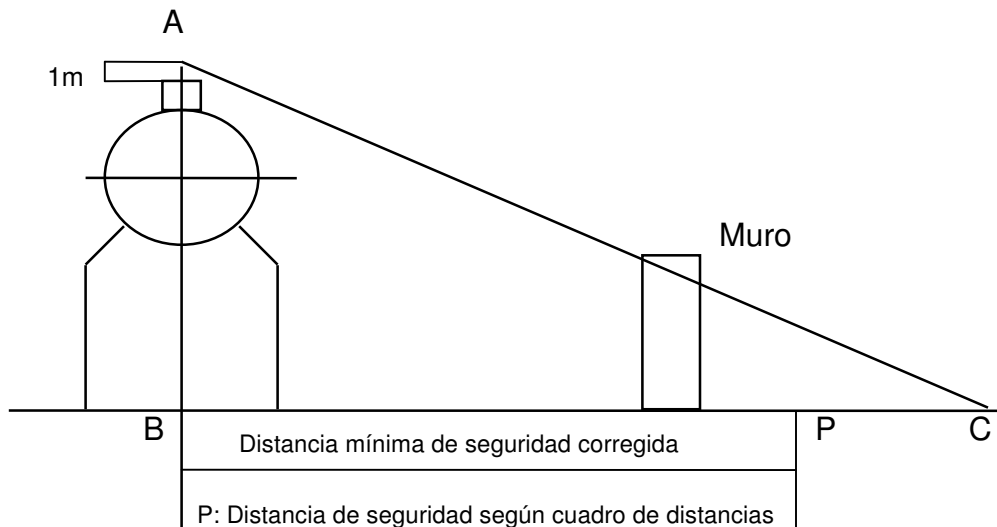
- Concentraciones del 12 al 16% de oxígeno en el aire: Pulso y respiración acelerados, incoordinación muscular.
- Concentraciones del 10 al 14 % de oxígeno en el aire: euforia, fatiga anormal.
- Concentraciones del 6 al 10% de oxígeno en el aire: Nauseas, vómito, pérdida de conciencia.
- Concentraciones de oxígeno por debajo del 6%: convulsiones, colapso y muerte

Los anteriores efectos son temporales y cesan con la administración de oxígeno o simplemente respirando bastante aire fresco.

### 2. CONDICIONES ADECUADAS PARA ALMACENAMIENTO

- Los tanques se deben almacenar en espacios bien ventilados, protegidos del sol, del agua, de la lluvia, de la humedad y de ambientes corrosivos. Debe almacenarse lejos de agentes oxidantes fuertes, como oxígeno, dióxido nitroso, nitratos, percloratos, hipocloritos, etc.
- El área de almacenamiento debe ser identificada claramente, libre de obstrucciones y accesible solamente a personal entrenado y autorizado. No debe quedar cerca de áreas muy transitadas.
- Es imperioso ubicar los tanques en áreas exteriores para minimizar los riesgos.

- Si se requiere almacenamiento en áreas interiores, el lugar de almacenamiento debe estar aislado por paredes construidas en materiales incombustibles y resistentes al fuego. El muro debe ser recto sin ninguna abertura. No se permite la utilización de más de dos muros. La altura mínima del muro vendrá determinada por la hipotenusa del triángulo rectángulo que se forma al unir los tres puntos que a continuación se definen:



Punto A: Un metro por encima del orificio más alto.

Punto B: La proyección de dicho orificio sobre el suelo.

Punto C: El límite de la distancia (S) correspondiente al punto P, indicada en el cuadro de distancias\*.

Punto P: Punto cuya situación de desea proteger.

\*Según el cuadro de distancias, para un tanque de un volumen entre 5 y 10 m<sup>3</sup>, la distancia a límites de propiedad, focos fijos de inflamación, motores de explosión, vías públicas, proyección de líneas de alta tensión, equipos eléctricos, sótanos es de 3 metros medidos desde las paredes del tanque.

Si el tanque es menor de 5 m<sup>3</sup>, la distancia indicada es de 2 metros desde las paredes del tanque.

En todo caso, el mínimo de altura del muro será de 1.5 metros. Adicionalmente se recomienda enmallar los tanques estacionarios, para dar mayor restricción y protección a los mismos.

- Es preferible que el tanque no presente un color oscuro, porque de esta forma se acumula el calor. Es recomendable el empleo de colores como el plateado o el blanco.
- A temperaturas superiores a las del medio ambiente, aumenta la presión del gas en el interior del tanque. Por tal razón, no debe exponerse a altas temperaturas o al fuego.

- Evite las fugas de gas en el lugar de trabajo. Se sugiere incorporar un programa de mantenimiento en el que se establezcan controles periódicos que incluyan la revisión del tanque para prevenir posibles fugas.
- Conecte eléctricamente a tierra el tanque y las tuberías de conducción para evitar que la generación de energía electrostática provoque un incendio.
- No permitir fuentes de ignición como cigarrillos encendidos, llamas abiertas o calor intenso en la zona de almacenamiento ni en sus entradas o salidas. En los depósitos de tanques es peligroso fumar o emplear llamas abiertas. Se deben colocar avisos visibles prohibiendo tales prácticas. Además señalice con avisos adecuados como: "GAS INFLAMABLE".
- Los tanques de gran capacidad deben contar con una instalación separada y segura que impida la manipulación de registros y válvulas de personal inexperto.
- Los equipos mecánicos y eléctricos tales como bombas, sistemas de ventilación y de iluminación deben ser no formadores de chispas y a prueba de explosión.
- Los depósitos deben estar instalados a nivel del suelo.
- Se debe mantener seca la superficie del área de almacenamiento para proteger los tanques contra la corrosión.
- **Debe disponerse de por lo menos un extintor por cada 200 metros cuadrados o fracción del local<sup>1</sup>. Los extintores deben ser de tipo de fuego B, y el agente de extinción debe ser polvo químico seco, dióxido de carbono, espuma de alcohol, espuma de polímero<sup>2</sup>.**
- **Deben disponerse suficiente número de tomas de agua con sus correspondientes mangueras. El agua se usa en forma de rocío para enfriar los contenedores expuestos al fuego en caso de incendio, pero no para intentar extinguir el fuego, puesto que ésta es inefectiva al no ser capaz de enfriar el material por debajo de su punto de inflamación.**
- Se recomienda la instalación de sistemas de alarma para detección de conatos de incendio, activadas manual o automáticamente.

## 2.1 SEÑALIZACION DEL PROPANO

Se deben señalar de modo que se identifique claramente a qué combustible corresponde:

Se recomienda indicar en lugar visible el nombre gas propano y colocar la señal adecuada (rombo de 25 cm de lado como mínimo).

Adicionalmente se puede colocar debajo de cada rombo, un rectángulo de fondo naranja con el número de identificación de las Naciones Unidas (UN) para compuestos y materiales (esto no es obligatorio en almacenamiento, solo en transporte).

Es muy importante aclarar que las señales que se coloquen, deben estar elaboradas de un material y pintura especiales a fin de que sean resistentes al fuego durante al menos

<sup>1</sup> Esto se conoce como la regla del pie<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Esta información será ampliada en el numeral 5

una hora o a la corrosión ya que en caso de emergencia estas deben mantenerse intactas por un tiempo tal que permita la identificación durante el mayor tiempo posible.

**Pictograma:**

Gas inflamable.

**UN 1075**



*Fondo rojo*

*Fondo naranja*

**- Señalización complementaria:**

La localización de los elementos y equipos de protección contra fuego como extintores, hidrantes y tubería de agua para incendios, debe ser de conocimiento general. Estos elementos deben estar señalizados con color rojo.

Los equipos de primeros auxilios, como botiquines, duchas, lavajos y equipos de protección personal deben estar señalizados con color verde esmeralda.

Los planes de emergencia y evacuación deben ser bien diseñados, revisados y actualizados periódicamente.

### **3. CONDICIONES ADECUADAS PARA EL MANEJO.**

#### **3.1. RECOMENDACIONES INICIALES**

- La manipulación de tanques de gas requiere experiencia y responsabilidad de quienes los utilizan.
- Es necesario conocer todos los aspectos relacionados con el tanque que se maneja: gas contenido, manejo de válvulas, empresa envasadora, etc. CISTEMA recomienda que antes de que el personal en general se disponga a manipular un tanque, se les haga una inducción por parte de expertos en el manejo de estos elementos.
- En caso de duda sobre el verdadero contenido de un cilindro, deberá devolverse inmediatamente al proveedor.
- No se deberá transferir el gas de un tanque a otro a menos que esta operación sea efectuada por el proveedor.
- No se confíe solo del color del cilindro para identificar el contenido del mismo.
- Verifique que los materiales de los accesorios y tuberías de los tanques son compatibles con el gas que se está usando.

- Verifique diariamente el buen estado de las válvulas, conexiones y del tanque en general.
- Las válvulas no deberán ser removidas o separadas sino por el proveedor responsable del gas en cuestión.
- Nunca someta el tanque a abusos mecánicos (golpe, esfuerzo), ni a temperaturas que excedan de 52°C.
- Nunca acerque electro imanes al tanque.
- No manipule válvulas con las manos impregnadas de grasa.

### 3.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

La OSHA establece un TLV-TWA (Limite permisible de exposición en una jornada promedio de trabajo de 8 horas) de 1000 ppm (1800 mg/m<sup>3</sup>) para el gas propano. Con base en esto y a las propiedades del producto los equipos de protección personal son:

**Protección respiratoria:** Para concentraciones menores al TLV es recomendable utilizar respirador media cara con filtro para vapores orgánicos (debido al contenido de mercaptano que se usa como odorante).

Para concentraciones superiores es necesario utilizar un respirador con línea de aire o equipo autocontenido, ya que no existe un filtro capaz de capturar propano como tal.

**Ropa protectora:** Como ropa protectora se deben utilizar materiales que no produzcan cargas electrostáticas, como por ejemplo en polipropileno antiestático, algodón o cualquier otra fibra natural.

**Protección visual:** Aunque el propano no produce efectos sobre los ojos es recomendable usar monogafas o gafas de seguridad debido a posibles irritaciones a causa del mercaptano.

**Guantes:** No necesarios si no se manipula propano líquido.

### 3.2 SEGURIDAD EN LA CARGA DEL TANQUE FIJO DE ALMACENAMIENTO DE PROPANO

Antes de comenzar cualquier operación de carga o descarga de tanques se debe asegurar que los equipos utilizados (mangueras, válvulas, dispensadores, tanques y otros accesorios) cumplen con lo establecido en las normas NTC 3853, NFPA 58 y NFPA 59. Se sugiere diligenciar el respectivo formato de permiso de trabajo seguro y si fuera necesario, control de energías peligrosas como por ejemplo el fluido eléctrico.

**Se recomienda establecer un plan de mantenimiento de estos equipos tal y como se indica a continuación:**

1. Para los sistemas contraincendio y los extintores en el área de descarga, por lo menos una vez al mes.



2. Para el sistema de mangueras, válvulas de alivio y accesorios, por lo menos una vez al año.
3. Para las válvulas de seguridad e instrumentos de medición de nivel (manómetros, termómetros), por lo menos una vez cada dos años.
4. Para integridad misma del tanque de almacenamiento, por lo menos una vez cada diez años.

### **Descarga desde el Camión Cisterna al tanque de almacenamiento.**

Durante la operación de transvase deberá permanecer en la zona el responsable de la boca de expendio y el conductor del transporte. Los camiones tanque deberán tener instalado en su tubo de escape el correspondiente arrestallamas antes de su entrada al predio en que deba operar.

Éstos serán de construcción metálica y anexado al tubo de escape de los automotores, impedirá que las chispas o llamas producidas por falsas explosiones en la combustión del motor del vehículo salgan al exterior. Estará compuesto por un tubo metálico de diámetro interior idéntico al diámetro exterior del tubo de escape; dicho tubo poseerá tapa en su extremo libre, con perforaciones en la envolvente, las cuales tendrán una superficie total igual o mayor a la superficie de la sección del tubo de escape y estarán cubiertas por un tamiz metálico (100 mallas x cm<sup>2</sup>) ajustada con grapas que garanticen su permanencia.

### **Precauciones:**

#### **a) En el atraque:**

- I) El responsable de la estación indicará al conductor el lugar para el estacionamiento del transporte.
- II) Constatará la ubicación del transporte en dirección a “libre fuga”.

#### **b) Una vez ubicado en la zona de descargue:**

- I) Se revisará la correcta puesta a tierra del camión con la instalación.
- II) Se ubicarán los matafuegos de la estación y del camión en lugar apropiado listos para ser usados.
- III) Se colocarán las calzas a las ruedas del transporte.

#### **c) Durante la descarga:**

- I) Se Prohibirá la presencia de personas ajenas a la operación, el uso de todo equipo motorizado sin arrestallamas, presencia de fuegos o efectuar trabajos o reparaciones que produzcan chispas, incluyendo la reparación del automotor en la zona de descarga.
- II) No se emplearán faroles o linternas comunes y solo serán permitidas linternas seguras contra explosión.

---

III) se mantendrá el orden y limpieza de la zona.

IV) No se utilizarán los dispensadores conectados al tanque que está siendo llenado.

**d) La descarga deberá suspenderse o no iniciarse en los siguientes casos:**

I) Durante tormentas eléctricas.

II) en caso de incendio de malezas en zonas vecinas.

III) Por cualquier circunstancia que configure una situación de riesgo o peligro con respecto a la operación de descarga.

**e) Terminada la descarga.**

I) Desconectar la manguera de líquido previamente despresurizada.

II) Desconectar la toma de tierra fija.

III) Permitir la salida del transporte.

**SUGERENCIAS ADICIONALES**

- Restrinja la existencia de anafes, estufas, calentadores, faroles etc. Que tengan llamas abiertas. También se debe evitar efectuar reparaciones de automotores dentro de las distancias mínimas de seguridad a fuegos abiertos.
- La zona de los tanques de gas propano, bombas y compresores, surtidor, descargadero y los lugares destinados al estacionamiento de camiones cisterna no podrán ser cruzados por cables eléctricos aéreos.
- Se debe contar con mecanismos de medición que permitan conocer el nivel del depósito de gas del vehículo para detener automáticamente el abastecimiento llegado este nivel

**SEÑALIZACIÓN**

**Señalización de los tanques, zonas de descarga y carga de gas propano y tuberías:**

El área donde se encuentra el tanque de almacenamiento debe encontrarse debidamente identificado con carteles de seguridad. De acuerdo con el tipo de instalación, dimensiones de la misma y características generales de la estación de servicio se sugiere carteles con leyendas según se indican a continuación:

La zona de carga contará como mínimo con un juego de carteles de seguridad, visibles desde todas las posiciones de carga. El juego de carteles contendrá los siguientes textos:

- "PROHIBIDO FUMAR" (o gráfico correspondiente).
- "DETENER EL MOTOR".
- "PROHIBIDA LA CARGA EN AUSENCIA DEL ENCARGADO" – "CON PERSONAS DENTRO DEL AUTOMOTOR".

---

En la zona de almacenamientos y bombas se colocarán carteles bien visibles con leyendas:

- "PELIGRO INFLAMABLE" "GAS PROPANO".
- "PROHIBIDO FUMAR" (o gráfico correspondiente).
- "PROHIBIDA LA ENTRADA A PERSONAS AJENAS".

En la zona de trasvase se colocarán vallas y carteles bien visibles con leyendas:

- "PELIGRO CAMIÓN TANQUE OPERANDO".
- "PROHIBIDO FUMAR" (o gráfico correspondiente).
- "NO OPERE SIN LA CONEXIÓN PUESTA A TIERRA".

Los carteles se utilizarán en su confección materiales inalterables por los agentes atmosféricos (lluvia, sol, etc). Se deberán emplear colores y tipografías con una altura tal que permita su visión a DIEZ (10) metros de distancia. El tamaño y características de la señalización cumplirán con lo dispuesto en Norma NTC 1461.

Deberá estar además, en lugar visible, un cartel de aviso, con los números telefónicos de emergencia (Bomberos, Policía, Hospital, etc.) y el procedimiento de emergencias de la empresa.

Las tuberías de conducción pueden ser de color aluminio o sin pintar y deben tener cintas marcadoras que indiquen claramente el nombre del fluido y la dirección de flujo (en fondo amarillo, letras y flechas negras).

Estas marcas se colocan cada 2 metros o donde se considere necesaria la identificación rápida de la tubería.

## **4. PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIAS**

### **4.1 PREVENCIÓN (ANTES)**

Únicamente llevando a cabo prácticas preventivas, es que se puede garantizar en cierta medida, que se mantiene un control sobre situaciones imprevistas y disminuye notoriamente la probabilidad de sufrir grandes pérdidas a consecuencia de un accidente. Con el fin de contribuir a la verificación de algunos aspectos importantes en lo referente a emergencias, CISTEMA enumera los siguientes puntos:

- ✓ Todas las personas que manejan el gas propano, deben conocer de manera general, las propiedades del propano y los peligros que puede ofrecer; de esta manera, comprenderán que deben protegerse y habrá mayor colaboración en caso de presentarse un accidente.
- ✓ Siendo conscientes de un peligro potencial, debe existir un plan de prevención y atención de emergencias, muy bien estructurado.



- 
- ✓ Como parte fundamental del plan se debe contar con personal debidamente capacitado, para lo cual se debe elaborar un programa continuo de entrenamiento a todo nivel, pero especialmente dirigido hacia el personal que va a intervenir directamente en la eventualidad de una emergencia.
  - ✓ Todas las personas que manejan directamente el propano, deben tener claro el hecho de que nadie puede actuar hasta que el “Equipo de respuesta” o personal experto se haga cargo, así crea poder solucionar el problema. Una emergencia nunca debe ser atendida por una sola persona ya que aquello que parece insignificante, puede salirse de las manos en cualquier momento.
  - ✓ Se debe contar no sólo con el recurso humano sino también con los equipos que se requieren, ya que el éxito en la atención de emergencias depende en un 80% del equipo disponible.
  - ✓ El plan de prevención debe también considerar un programa de inspección del sistema de alerta.
  - ✓ Es necesario que las personas que manejan los gases, conozcan a fondo la información que contiene una hoja de seguridad o MSDS y la puedan interpretar en caso de emergencia. Esta información debe estar 100% disponible. Se sugiere colocar en un lugar de fácil acceso.
  - ✓ Mantener a la mano, números telefónicos de apoyo puede ser de gran utilidad: CISTEMA, Bomberos, Cruz Roja, etc.

Previamente deben evaluarse los riesgos que ofrece el almacenamiento de los tanques estacionarios de acuerdo con las condiciones de seguridad actuales (señalización, control de cargas estáticas, ventilación, instalaciones antiexplosión, presencia de válvulas de seguridad, etc). Adicional a estas condiciones, por las características fisicoquímicas del propano se pueden presentar diferentes tipos de emergencia a saber:

1. **Escape o fuga**: se deben tener previamente identificados los sitios donde esto puede ocurrir (tuberías, uniones, válvulas, etc) e instalar sensores y además hacer revisión periódica de dichos lugares susceptibles. Deben considerarse los efectos que esta situación generaría: asfixia, acumulación de gas en zonas bajas y alcantarillas o espacios confinados con riesgo de incendio y explosión. Es una situación que puede ser controlada por una brigada entrenada.
2. **Incendio**: Al igual que para el caso anterior deben evaluarse TODAS las áreas susceptibles en caso de presentarse tal evento y el alcance de las consecuencias. En caso de presentarse un incendio el riesgo de explosión en espacios con poca ventilación o cerrados es permanente y manejar esta situación requiere de personal especializado (por tradición y fuerza, los cuerpos de bomberos son los mas indicados en la mayoría de los casos). La empresa deberá evaluar si su brigada

---

está en capacidad de atender este evento o requiere apoyo externo para planearlo; en todo caso es siempre deseable mantener debidamente informadas a las autoridades locales que sirvan de apoyo en estos casos, mas aún si el riesgo pudiese proyectarse a la población civil externa.

- 3. Explosión:** De acuerdo con las propiedades del gas, una explosión puede darse por la presencia al mismo tiempo de niveles peligrosos del gas, aire o cualquier fuente comburente y una fuente de ignición en un espacio donde se acumule el combustible de tal modo que la presión no sea fácilmente disipada. Debido a la gran cantidad de gas almacenado, una explosión puede afectar todo aquello que se encuentre a varios cientos de metros en todas las direcciones e incluso colapsar la empresa entre otras instalaciones (las consecuencias exactas deben ser evaluadas y medidas previamente). En tal sentido las acciones por cuenta de la brigada son mínimas por lo que ante un riesgo inminente de explosión la única medida segura es evacuar, ya que la gravedad de las consecuencias es evidente. Pero si la explosión ocurre de manera imprevista y no alcanza a afectar a toda la población, las actividades a realizar se convierten netamente en rescate de víctimas, control de nuevos eventos y recuperación del lugar.

### **Parámetros, procedimientos y especificaciones técnicas**

- Una vez verificadas y evaluadas las condiciones actuales de almacenamiento de gas propano se realizará el montaje de un plan de inspección y mantenimiento de toda la instalación de gas y líneas de distribución. El plan de inspecciones periódicas puede reforzarse por medio de la instalación de sensores o alarmas que detecten niveles peligrosos.
- Los tanques fijos de gas propano deben poseer manómetro y válvulas de seguridad. Es importante verificar que en condición de uso normal, el manómetro mantiene su presión. Para los gases licuados, la presión disminuye sólo cuando el contenido ha disminuido notoriamente. Las actividades de vigilancia deben coordinarse con el proveedor quien conoce en detalle el comportamiento normal o anormal de los controles instalados en el tanque.
- Los procedimientos de trabajo normales, de manipulación deben ser revisados y supervisados periódicamente para evitar que los accidentes ocurran por fallas de manejo que puedan controlarse fácilmente. Ejemplo: apertura de válvulas y/o registros.
- Los equipos y recursos necesarios para atender las situaciones de emergencia deben revisarse y evaluarse en forma regular para asegurar su efectividad y disponibilidad al momento de requerirse.
- El personal asignado para atender emergencias por escape de gas, debe conocer este procedimiento, además de las características y propiedades del gas propano.
- Las operaciones de manipulación de válvulas y en general todo el manejo de los gases deben realizarse por personal estrictamente capacitado y siguiendo prácticas seguras.

- 
- No abra repentinamente o muy rápido las válvulas. Nunca haga fuerza para girar o mover válvulas.
  - Tenga disponibles y bien calibrados los aparatos de medición de concentraciones para evaluar periódicamente el ambiente de trabajo y para tomar mejores decisiones en caso de una emergencia.
  - Inspeccione permanentemente los contenedores y las líneas de conducción del gas.
  - Instale detectores de fugas.
  - Haga mantenimiento preventivo a las tuberías y conexiones.

### **Recursos necesarios para atender emergencias por escape**

- Sistema de alarma para dar aviso oportuno al personal de la empresa, al comité de emergencias y personal involucrado.
- Cinta de demarcación del área afectada: amarillo y negro.
- Traje de protección contra fuego.
- Equipo de respiración autónoma (Autocontenido)
- Sistemas de comunicación entre el personal operativo y dirigente.
- Agua jabonosa para detección de la fuga.
- Pasta reparadora para tuberías o contenedores metálicos.
- Explosímetro.
- Hidrantes<sup>3</sup>

## **4.2 EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA (DURANTE)**

En una emergencia real, nunca habrá tiempo suficiente para planear lo que se debe hacer. Por esta razón, se insiste en formar expertos que puedan responder instantáneamente y en forma seria y responsable.

Es posible declarar la situación de emergencia y activar las alarmas cuando se detecta el olor permanente. Probablemente se pueda atender el conato en forma instantánea utilizando un extintor y eliminando las fuentes de ignición presentes, pero es preferible estar preparados pues un incendio es de las emergencias en las que más fácil se pierde el control.

Todo el personal debe tener conocimiento de que no podrá tomar ninguna acción si no está debidamente capacitado, entrenado y protegido. Por tanto, durante las operaciones que impliquen riesgo de incendio, habrá personal que supervise los procesos y esté atento a cualquier situación que requiera un apoyo o la activación del plan de emergencia.

### **Peligros potenciales:**

---

<sup>3</sup> Algunos de los elementos mencionados solo actúan en caso de incendio pero deben estar disponibles desde la fuga.

---

En la eventualidad de un escape de gas propano tenga en cuenta en todo momento:

- Es inflamable que fácilmente se encenderá por calor, chispas o llamas.
- Formaran mezclas explosivas con el aire.
- Inicialmente para los gases licuados son más densos que el aire y se esparcirán a través del piso.
- En el caso del propano, los gases tienden a acumularse al nivel de suelo o en alcantarillas. Retirar toda fuente de ignición.
- Los vapores pueden viajar a una fuente de incendio y regresar en llamas.
- Los contenedores pueden explotar cuando se calientan.

El personal asignado por el comité de emergencias, procederá bajo las siguientes instrucciones:

#### **4.21. PROCEDIMIENTO PARA EMERGENCIAS POR ESCAPE**

##### **Inicio de la emergencia**

Esta sustancia, originalmente, no tiene olor; por ello quienes envasan estos gases agregan sustancias de olor desagradable (por ejemplo mercaptanos, que contienen azufre) para poder advertir la presencia del gas en la atmósfera. Es importante aprender a reconocer el olor con el fin de determinar si éste se está escapando de una manera poco usual; como elemento de ayuda, también se pueden instalar los sensores antes mencionados.

Cuando el olor es permanente y fácilmente perceptible en los alrededores del área donde se maneja el gas, es posible que exista una fuga. Esto puede verificarse por medio del explosímetro.

En este momento se activa la emergencia.

##### **Durante la emergencia**

Una vez activada la emergencia se evacuará a 800 m en todas las direcciones, distancia sugerida para grandes escapes. La evacuación se realiza de pie, ya que el gas es mas pesado que el aire y tiende a acumularse en las zonas bajas. Posteriormente el comité de emergencias designará el personal que deberá atender la emergencia:

- Antes de realizar cualquier procedimiento se eliminan todas las fuentes de ignición. Es necesario cortar todo flujo de energía y evitar que haya fuentes de calor o chispa. Por tanto, estará prohibido fumar, utilizar celulares, prender motores, etc. El comité asigna unas personas para colocar la cinta amarillo y

---

negro con el fin de demarcar el área y restringir el paso. No podrán ingresar o pasar personas, vehículos, etc.

- Todo material que pueda agravar la situación en caso de incendio o explosión, debe ser retirado (materiales peligrosos, cartón, madera, aceites, etc.)
- Si la fuga ocurre en un lugar cerrado, es necesario ventilar el área exhaustivamente y con equipos antichispa.
- Mínimo dos personas debidamente capacitadas e informadas acerca de las propiedades del propano, se colocan traje de acercamiento al fuego y equipo de respiración autónoma, dotadas con extintores apropiados (por ejemplo, polvo químico seco).
- Se revisa la instalación del gas, bien sea tubería o válvula, y **con agua jabonosa** se intenta detectar el lugar de la fuga.
- Se señala el punto de la fuga y se cierran las válvulas o registros (cortar el flujo), en caso de que esto sea útil para evitar que siga escapando el gas. Cualquier falla al detener la fuga puede ocasionar graves problemas posteriores; por tal razón, debe asegurarse que el gas no queda escapando.
- Si la fuga se presenta en una tubería o superficie del tanque, se puede reparar utilizando pasta especial. Sin embargo, así logre detenerse la fuga, es indispensable llamar al proveedor o al cuerpo de bomberos, para que realicen la desconexión correspondiente lo antes posible.
- En caso de que el daño sea en una válvula, también es necesario que se dé aviso al proveedor de inmediato para que realice las reparaciones correspondientes.
- Si existen personas afectadas (asfixiadas), se designa personal y un lugar para su atención y estabilización. Este lugar debe estar ubicado fuera del área demarcada.
- Puede ser necesario vigilar todo el tiempo la explosividad del ambiente, para lo cual se utiliza el explosímetro. La emergencia sólo se termina cuando a concentración de gases se encuentre por debajo del 50% del límite inferior de explosividad (menos del 1% ).

### **Después de la emergencia**

El comité se reúne para evaluar la situación presentada y deberá buscar las causas o factores que se desencadenaron la emergencia y que permitirán tomar decisiones para posteriores acciones correctivas.

Igualmente, se recuperarán los recursos utilizados para mantener el inventario en cantidad suficiente y disponible en caso de ser necesario.

### **4.2.2 PROCEDIMIENTO PARA EMERGENCIA EN CASO DE INCENDIO**

Este procedimiento requiere alto entrenamiento de la brigada o personal a cargo y es importante que la empresa defina hasta qué punto puede actuar o en caso contrario se opte por evacuar o esperar la ayuda de los bomberos.

---

Cuando arde un material combustible, cualquiera que este sea, al aire libre, es poco probable una explosión excepto que se puedan acumular gases. Sin embargo, al extinguir un fuego producido por el gas propano se debe tener la absoluta certeza de que se va a eliminar la fuga pues de lo contrario, se podría acumular gas en gran cantidad y provocar una explosión o un incendio mayor que el inicial.

Los tanques fijos disponen de válvulas de seguridad tales que en caso de un excesivo calentamiento la presión se eleva y se abren estas válvulas. El líquido contenido sufre entonces una brusca evaporación, lo que provoca su enfriamiento y descenso de presión, disminuyendo la probabilidad de presentarse una explosión. De todas formas, el mejor procedimiento a seguir para la extinción es cortar el flujo de gas.

Si la empresa cuenta con los recursos y la capacitación suficientes, sugerimos que la ayuda se limite al enfriamiento de los tanques con chorros de agua organizando la brigada en 2 ó 3 grupos de relevo, hasta que el cuerpo de bomberos se haga presente para extinguir el incendio. Para ello deben contar con un hidrante, manguera suficiente, trajes de penetración (bombero) y capacitación suficiente en tales procedimientos. Esto es debido a que el éxito de la actividad depende de la precisión que se tenga al momento de detener la fuga; si esto no se puede asegurar es mejor dejar arder y controlar la temperatura del tanque. El control de la emergencia una vez apagado el fuego es crítico toda vez que puede no haber disminuido el riesgo.

Si un tanque grande está incendiado debe realizarse una evacuación y aislamiento de 1600 m.

#### **4.2.3. PROCEDIMIENTO PARA EMERGENCIAS EN CASO DE EXPLOSIÓN**

La explosión es el caso extremo y crítico en el manejo del propano.

**Antes:** Se recomienda evaluar la distancia de la onda explosiva para cada tanque, esto determinará las zonas más vulnerables y las instalaciones que podrían colapsar.

Como medida preventiva se sugiere colocar películas transparentes o cinta en los vidrios de las ventanas para evitar que la onda introduzca vidrios fragmentados a las instalaciones y reforzar las estructuras que sean más vulnerables por su cercanía a los tanques.

**Durante** la explosión las personas son muy vulnerables debido al impacto emocional y físico al que se ven sometidas, por ello si ocurre de manera imprevista no existe un procedimiento a seguir pues no habrá tiempo de actuar. Por lo anterior es de suma importancia toda actividad que se realice encaminada a **prevenir** un evento tan grave.

**Después:** si la estructura está muy colapsada y hay personas atrapadas, es mejor que esperen a ser rescatadas (en este sentido deben ser capacitadas) y no intentar forzar las salidas ya que ello puede ocasionar derrumbes de materiales. Si las personas se encuentran en áreas poco colapsadas deben reunirse en el punto de encuentro para su

conteo y así establecer el número de personas atrapadas o lesionadas. Las labores que siguen corresponden al rescate y recuperación únicamente.

### **Primeros Auxilios**

- Mueva la víctima a donde respire aire fresco.
- Llamar a los servicios médicos de emergencia.
- Aplicar respiración artificial si la víctima no respira.
- Suministrar oxígeno si respira con dificultad.
- Quitar y aislar la ropa y calzado contaminados.
- Mantener a la víctima en reposo y con temperatura corporal normal.
- Asegúrese que el personal médico tenga conocimiento de los materiales involucrados, y tomar las precauciones para protegerse a sí mismos.

## **5. DISTRIBUCION DE EXTINTORES.**

**Como se mencionó anteriormente, los extintores recomendados para el almacenamiento gas propano son los de tipo B, ya que se entiende por fuegos clase B: aquellos producidos por líquidos inflamables, líquidos combustibles, petróleo, aceites, pinturas base aceite, solventes, lacas, alcoholes y gases inflamables. Su distribución se debe realizar teniendo en cuenta los siguientes parámetros.**

Los riesgos normales de Clase B estan condicionados a la necesidad de extintores. Cuando el fuego no incluye líquidos inflamables de apreciable profundidad, tal como gasolina derramada en una superficie abierta, un fuego que incluye vapores o gases emanando de un recipiente o de un sistema de tubería, o un combustible que corre de un recipiente roto, los extintores deben proveerse de acuerdo a la siguiente tabla.

Una vez que se ha determinado el tipo de riesgo, el extintor de Clase B seleccionado debe tener una clasificación igual o mayor a la especificada, y ser localizado de modo que la distancia máxima de recorrido no sea excedida.

Tabla 5.3.1.

Tipo de Riesgo	Clasificación básica mínima del extintor	Distancia máxima a recorrer hasta el Extintor (pies)	Metros
	5B	30	9.15
Leve (bajo)	10B	50	15.25
Ordinario	10B	30	9.15
(moderado)	20B	50	15.25
Extraordinario	40B	30	9.15
(alto)	80B	50	15.25

La razón por la cual la distancia máxima de recorrido para extintores de Clase B es de 50 pies ( 15 metros) en oposición a los 75 pies ( 22.5 metros) de los extintores Clase A, es que los fuegos de líquidos inflamables alcanzan su máxima intensidad inmediatamente. Es imperativo que el extintor sea llevado al fuego en un período de tiempo mucho más corto que el permitido para un fuego de Clase A, que se desarrolla más lentamente.

El extintor debe colocarse cerca del riesgo que está protegiendo, pero sin que el extintor mismo quede incluido en el fuego, o el acceso sea difícil a causa de las llamas, el calor o el humo.

Cuando el espacio o área entera ha sido determinado como riesgo de Clase B (tal como un garaje de reparación de automóviles), los extintores deberían ser colocados a intervalos regulares, de manera tal que la distancia de recorrido máximo desde cualquier punto al extintor más cercano no exceda las distancias de recorrido.

Puede instalarse un extintor para dar protección a varios riesgos, pero de modo tal que las distancias de recorrido no sean excedidas. Donde los riesgos están dispersos o muy separados y las distancias de recorrido son excedidas, entonces debería instalarse una protección individual de acuerdo con la regla del pie<sup>2</sup>.

Cuando se instalan sistemas de extinción fijos de Clase B, puede renunciarse a la provisión de extintores para un riesgo, pero no para la estructura o para otros riesgos especiales, o para el resto de los recipientes. Algunas veces, un tanque encendido puede dar como resultado el que el líquido en llamas se derrame más allá del alcance del equipo fijo, o que el fuego se origine al lado del tanque antes que en el líquido. Es deseable, por lo tanto, tener extintores portátiles disponibles, aún cuando los riesgos de este tipo estén protegidos por un sistema fijo de extinción.

La selección del tipo y tamaño apropiado de los extintores de Clase B para fuegos de combustibles presurizados se hace con base a las recomendaciones de los fabricantes de estos equipos para este tipo de riesgos. Son necesarios diseños especiales de las boquillas y tasas especiales de aplicación del extintor, para que pueda ser posible cubrir los riesgos de esta magnitud. También, es generalmente indeseable intentar extinguir incendios de líquidos que salen de recipientes presurizados a menos que exista una segura razón de que pueda cerrarse prontamente la fuente del líquido para evitar una posible explosión.

## EXTINTORES CLASE B

Tabla G.3(b) Anexo G NFPA 10

TIPO	CAPACIDAD	EQUIVALENCIA
Espuma (gal)	2½	2 B
	5	5 B
	17	10 B



	33	20 B
Dióxido de carbono (lb)	<7	1 B
	7	2 B
	10-12	2 B
	15-20	2 B
	25-26	5 B
	50	10 B
	75	10 B
	100	10 B
Químico seco (lb)	4-6¼	2 B
	7½	5 B
	10-15	5 B
	20	10 B
	30	20 B
	≥75	40 B

La Tabla 5.3.1. indicaba la distancia máxima que una persona debe recorrer hasta el extintor más cercano y el tipo de extintor mínimo que se debe utilizar según el nivel de riesgo presente en la empresa ( PARA FUEGOS CLASE B UNICAMENTE).

La tabla G3 del anexo G, presenta las conversiones necesarias para entender la tabla 5.3.1.

Ejemplo A: Si se determina un riesgo alto de incendio tipo B, la tabla 5.3.1. recomienda el uso de extintores 40 B dispuestos a una distancia máxima de 30 pies o extintores 80B dispuestos a una distancia de 50 pies.

Un extintor 40 B, según la tabla G3, debe tener una carga mínima de 75 Lb de químico seco y estar destinado a apagar fuegos clase B. Los extintores 80 B no se encontraron en el anexo pero se deja entrever que son extintores con aproximadamente el doble de carga que un 40 B

Ejemplo B: Si se determina un riesgo medio de incendio tipo B, la tabla 5.3.1. recomienda extintores 10 B dispuestos a una distancia máxima de recorrido de 30 pies o extintores 20 B dispuestos a 50 pies.

Un extintor 10 B, según la tabla G3, puede tener una carga de 17 galones, si es de espuma, 50-100 lb si es de dióxido de carbono y 20 lb si es de químico seco. Los extintores 20 B deben tener una carga de 33 galones, si son de espuma, y 30 lb si son de químico seco.

## FUENTES CONSULTADAS



1. Manejo y distribución de gases. Manual de seguridad. AGA-FANO, Fábrica Nacional de Oxígeno S.A.
2. Resolución 2400 de mayo 22 de 1979 del Congreso de la República de Colombia. Arts. 202 a 234, 311 a 319, 505-544.
3. GUIA DE RESPUESTA EN CASO DE EMERGENCIA 2008. GUIA 115. Departamento de Transporte de los Estados Unidos.
4. Norma NFPA 10 : Standard for Portable Fire Extinguishers. National Fire codes Subscription Service. USA. 2008.
5. Norma NFPA 58 : Liquefied Petroleum Gas Code 2004 Edition. National Fire codes Subscription Service. USA. 2007.
6. Norma Técnica Colombiana NTC 3853: Equipo, accesorios, manejo y transporte de GLP. Icontec. 1996.
7. MERCK. [www.merck.com.co](http://www.merck.com.co)
8. Canadian Centre for Occupational Health and Safety Base de datos MSDS. 2010. Canadá.
9. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Luigi Parmiggiani. España. 1996.
10. Manual de Seguridad en el Trabajo, Fundación Mapfre, España. Págs.781-788

**Elaborado por:**

**CISTEMA – ARP SURA**

**Nota:** La información anterior se presenta de manera práctica, sencilla y orientadora, no es exhaustiva ni producto de nuestra propia investigación; intenta resumir temas específicos y está basada en fuentes consideradas veraces. Sin embargo, el lector no está eximido de obtener información suplementaria más avanzada y acatar o no la presente, depende exclusivamente del usuario. El autor no se hace responsable por las consecuencias derivadas de la aplicación de estas recomendaciones.