

## CLASIFICACIÓN DE ÁREAS PELIGROSAS

La clasificación de áreas peligrosas en zona de combustibles esta definida en la norma NFPA 70 (2008): "Código Eléctrico Nacional" (**NEC**), de Estados Unidos.

El sistema de clasificación se divide en CLASES y DIVISIONES, a su vez las CLASES se subdividen en GRUPOS.

Las CLASES definen la naturaleza genérica de los materiales.

Las DIVISIONES expresan el grado de riesgo en la localización.

Los GRUPOS entregan una lista de materiales.

### Definiciones (artículo 514 de la norma NFPA 70):

Se requiere un entendimiento de términos clave para establecer la clasificación de áreas, así:

**Áreas peligrosas:** se consideran, aquéllas donde el peligro de fuego o explosión pueda existir, debido a la presencia de gases o vapores inflamables, líquidos inflamables o fibras o pelusas volátiles inflamables.

**Clase I:** Son aquellos lugares en donde pueden estar presentes gases explosivos o vapores producidos por líquidos, que mezclados con el aire pueden arder o explotar.

**GRUPOS DE ATMÓSFERAS PELIGROSAS EN ÁREAS CLASE I:** A, B, C y D (el artículo 500 de la norma NFPA 70 proporciona una lista de gases o vapores inflamables dentro de cada grupo).

Grupo A: Atmósferas que contienen acetileno.

Grupo B: Atmósferas tales como butadieno, óxido de propileno, o hidrógeno (o gases o vapores equivalentes en peligrosidad al hidrógeno).

Grupo C: Atmósferas tales como ciclopropano, éter etílico o gases o vapores de peligrosidad equivalente.

Grupo D: Atmósferas tales como acetona, alcohol, amoníaco, benceno, benzol, butano, gasolina, hexano, petróleo nafta, gas natural, propano, vapores de barniz solvente o gases o vapores de peligrosidad equivalente.

## DIVISIONES Y ZONAS CLASE I

**División de la Clase I.** Dentro de las áreas Clase 1 se reconocen dos divisiones.

**Área Clase I División 1.** Es el área en la cual:

- a) Pueden existir continuamente bajo condiciones normales de operación, concentraciones de gases o vapores explosivos o inflamables.
- b) Existen intermitentemente o periódicamente concentraciones peligrosas de gases o vapores inflamables, en condiciones normales de operación.
- d) Pueden existir frecuentemente concentraciones de gases o vapores explosivos o inflamables debidos a trabajos de reparación o mantenimiento, o por causa de fugas.

---

e) Una interrupción o una falla en la operación de los equipos o del proceso que pueda provocar la formación de concentraciones peligrosas de gases o vapores inflamables y simultáneamente provocar también la falla del equipo eléctrico.

**Área Clase I División 2.** Son lugares en donde se manejan, procesan o usan líquidos volátiles, gases o vapores inflamables, que están normalmente confinados en recipientes o sistemas cerrados, pero de los cuales puedan escapar en caso de ruptura o avería accidental de los recipientes o sistemas, o en caso del funcionamiento anormal de los equipos por medio de los cuales se manejan dichos líquidos, gases o vapores.

Una adecuada ventilación de presión positiva impide normalmente la concentración de gases o vapores inflamables, pero que pueden convertirse en peligrosos por falla o funcionamiento anormal del equipo de ventilación.

Están contiguos a los de Clase I, División 1, a los cuales puedan llegar ocasionalmente concentraciones de gases o vapores inflamables, a menos que pueda evitarse tal comunicación por medio de un adecuado sistema de ventilación de presión positiva de una fuente de aire limpio y se provean dispositivos seguros para evitar las fallas del sistema de ventilación.

La norma NFPA 70 admite la posibilidad de realizar la clasificación por zonas, **sólo para la clase I.** Las zonas equivalen a las mismas Divisiones.

### **Zonas de la Clase I.**

**Área Clase I, Zona 0.** Es un lugar en donde:

- a) Están presentes continuamente concentraciones inflamables de gases o vapores inflamables.
- b) Las concentraciones inflamables de gases o vapores inflamables están presentes por largos períodos de tiempo.

Es decir, que bajo condiciones normales de operación, siempre hay presencia de atmósferas explosivas o inflamables.

**Área Clase I, Zona 1.** Es un lugar en el cual:

- a) Las concentraciones inflamables de gases o vapores inflamables se encuentran probablemente bajo condiciones normales de operación.
- b) Las concentraciones de gases o vapores inflamables pueden existir frecuentemente debido a trabajos de reparación o mantenimiento, o por causa de fugas.
- c) Una interrupción o una falla en la operación de los equipos o del proceso que puedan provocar la formación de concentraciones peligrosas de gases o vapores inflamables y simultáneamente provocar también la falla del equipo eléctrico de tal modo que cause que el equipo eléctrico se convierta en una fuente de incendio.
- d) Sea una área adyacente a una área Clase 1, Zona 0 desde la cual concentraciones inflamables de vapores puedan ser comunicadas, a menos que la comunicación sea prevista de una adecuada ventilación de presión positiva de una fuente de aire limpio, y sean previstas de dispositivos seguros para evitar las fallas del sistema de ventilación.

Es decir, que bajo condiciones normales de operación, ocasionalmente hay presencia de atmósferas explosivas o inflamables.

**Área Clase I, Zona 2.** Es un lugar en el cual:

- a) Las concentraciones inflamables de gases o vapores inflamables no ocurren en operación normal y si ocurren existen únicamente por cortos períodos de tiempo.
- b) Los líquidos volátiles inflamables, gases o vapores inflamables son manejados, procesados o usados, pero en los cuales, los líquidos, gases o vapores son normalmente confinados dentro de contenedores o sistemas cerrados, pero de los cuales puedan escapar en caso de ruptura o avería accidental de los contenedores o del sistema, o en caso de una operación anormal del equipo en el cual son manejados los líquidos o gases.
- c) Las concentraciones inflamables de gases o vapores inflamables normalmente son prevenidas por ventilación mecánica positiva, pero la cual puede volverse peligrosa por falla o funcionamiento anormal del equipo de ventilación.
- d) Sea adyacente a una área Clase 1, Zona 1 desde la cual, concentraciones inflamables de gases o vapores inflamables puedan ser comunicadas, a menos que la comunicación sea prevista de una adecuada ventilación de presión positiva de una fuente de aire limpio, y sean previstas de dispositivos seguros para evitar las fallas del sistema de ventilación.

Es decir, que bajo condiciones normales de operación, no hay atmósferas explosivas o inflamables. Estas atmósferas pueden presentarse por fugas, expansión de las atmósferas de los lugares adyacentes clasificados como División 1 o por fallas en la ventilación forzada.

### **GRUPOS DE ATMÓSFERAS PELIGROSAS EN ÁREAS CLASE I ZONAS 0, 1 Y 2.**

Grupo I: Atmósferas que contienen una mezcla de gases predominando el metano, usualmente se encuentran en minas.

Grupo II. De acuerdo a la naturaleza del gas el Grupo II se subdivide:

- a) Grupo IIC. Atmósferas que contengan acetileno, hidrógeno, o gases o vapores explosivos o inflamables, de peligrosidad equivalente.
- b) Grupo IIB. Atmósferas que contengan acetaldehído, etileno, o gases o vapores explosivos o inflamables de peligrosidad equivalente.
- c) Grupo IIA. Atmósferas que contengan acetona, amoníaco, alcohol etil, gasolina, metano, propano o gases o vapores inflamables o combustibles de peligrosidad equivalente.

| <b>EQUIVALENCIA DE LOS GRUPOS DE ATMOSFERAS PELIGROSAS</b> |  |
|--|--|
| <b>CLASE 1, ZONAS 0, 1 y 2<br/>GRUPO II</b>                | <b>CLASE 1, DIVISION 1 Y 2<br/>GRUPO</b> |
| IIC Equivalente a Clase I, Grupos A y B                    | Equivalente a Clase I, Grupos A y B      |
| IIB Equivalente a Clase I, Grupo C                         | Equivalente a Clase I, Grupo C           |
| IIA  | Equivalente a Clase I, Grupo D           |

## LÍQUIDOS, GASES Y VAPORES INFLAMABLES

**Gases más ligeros que el aire.** Se considerarán como gases o vapores más ligeros que el aire únicamente aquellos cuya densidad sea menor 1.0 de la densidad del aire, bajo condiciones normales.

Los gases o vapores que tengan una densidad mayor de este vapor, deben considerarse como productos más pesados que el aire.

**Líquidos inflamables:** se definen como líquidos que tienen un flash point<sup>1</sup> (punto de inflamación) por debajo de 37.8 °C, se clasifican de la siguiente manera:

**Líquidos Clase I:** Cualquier líquido con flash point (copa cerrada) inferior a 37.8 °C y una presión de vapor que no excede los 40 psia. Esta clase se subdivide en:

1. **Clase IA:** Incluye a los líquidos que poseen un flash point inferior a 22.8 °C y un punto de ebullición menor a 37.8 °C.
2. **Clase IB:** Incluye a los líquidos que poseen un flash point inferior a 22.8 °C y un punto de ebullición superior a 37.8 °C.
3. **Clase IC:** Se incluyen todos aquellos líquidos con flash point igual o superior a 22.8 °C, pero menor a 37.8 °C.

**Líquidos combustibles:** pueden definirse como aquellos que tienen un flash point superior a 37.8 °C. Los líquidos combustibles se subdividen en Clase II ó Clase III, como sigue a continuación:

**Líquidos Clase II:** Son todos aquellos líquidos que tienen un flash point igual o superior a 37.8 °C e inferior a 60 °C.

**Líquidos Clase IIIA:** Es cualquier líquido que tiene un flash point igual o superior a 60 °C, pero inferior a 93 °C.

**Líquidos Clase IIIB:** Es cualquier líquido que tiene un flash point igual o superior a 93 °C.

**Clase II:** Son aquellos lugares en donde hay presencia de polvo combustible.

**GRUPOS CLASE II:** E, F y G.

Grupo E: Atmósferas con polvos metálicos, incluyendo aluminio, magnesio y sus aleaciones comerciales, y otros metales cuyas partículas presentan características igualmente peligrosas.

Grupo F: Atmósferas con polvos de negro humo, polvos de carbón o que contengan más del 8% del total de material volátil, o atmósferas que contiene estos polvos sensibilizados por otros materiales de manera que presenten un peligro de explosión (otros polvos de carbón: coque, coal, carbón negro, etc.).

Grupo G: Atmósferas con harina, almidón, polvos de cereales, granos, madera, plásticos y químicos, leche en polvo, etc.

<sup>1</sup> Temperatura mínima a la cual un líquido libera el vapor suficiente para formar mezclas inflamables con el aire.

## DIVISIONES CLASE II

División 1: es aquel lugar en donde bajo condiciones normales de operación, hay presencia de atmósferas explosivas o inflamables, o pueden existir con frecuencia concentraciones de atmósferas explosivas o inflamables por operaciones de mantenimiento o reparación o por fugas, o debido a fallas en el equipo o el proceso, se presentan atmósferas explosivas o inflamables, convirtiendo a los instrumentos y equipos con alimentación eléctrica en una fuente de ignición.

División 2: Es aquel lugar en donde bajo condiciones normales de operación, no hay atmósferas explosivas o inflamables, ya que los líquidos, vapores o gases están normalmente confinados dentro de contenedores o sistemas cerrados. Estas atmósferas pueden presentarse por ruptura accidental de los contenedores, en caso de funcionamiento anormal del equipamiento, expansión de las atmósferas de los lugares adyacentes clasificados como División 1 o por fallas en la ventilación forzada.

**Clase III:** Son áreas que son peligrosas por la presencia de fibras o partículas volátiles fácilmente inflamables, pero en las cuales es poco probable que dichas fibras o partículas estén suspendidas en el aire en cantidades suficientes para producir mezclas inflamables.

Las fibras y pelusas fácilmente inflamables comprenderán el rayón, algodón (incluyendo las fibras de residuo y el desecho del algodón), cañamo, yute, estopa, fibra de cacao, balas de algodón de desecho, virutas de relleno y otros materiales de naturaleza similar.

**GRUPOS CLASE III:** Esta clase no tiene grupos.

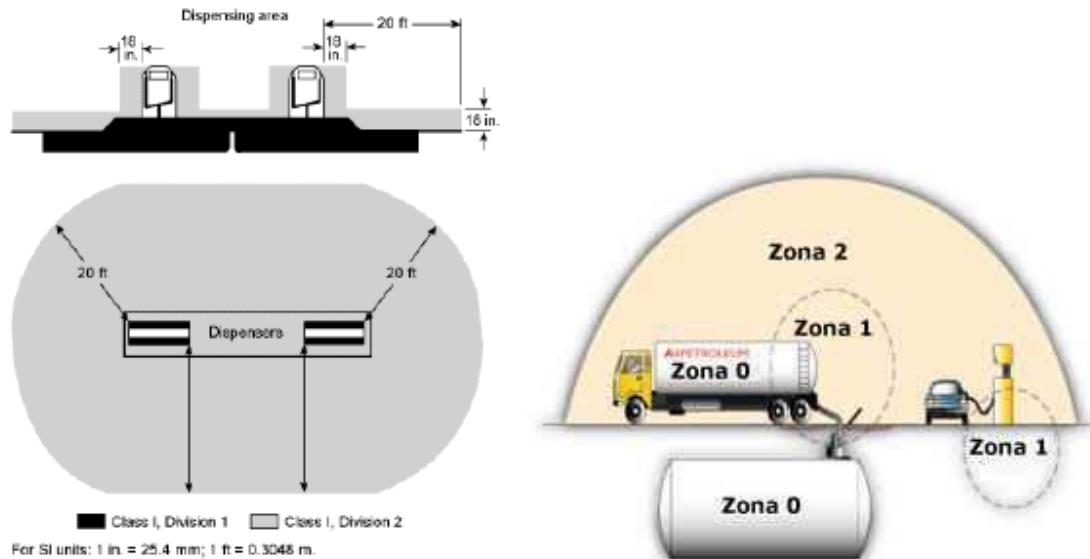
## DIVISIONES CLASE III

División 1: Son lugares en donde se manipulan, emplean o fabrican fibras o materiales que producen pelusas fácilmente inflamables.

División 2: Son lugares en donde se almacenan o manipulan (no se procesan ni fabrican) fibras o materiales que producen pelusas fácilmente inflamables.

## DISPENSADORES DE COMBUSTIBLES

Según el artículo 514 de la norma NFPA 70, este estándar muestra al interior de los dispensadores de combustible y los tanques de almacenamiento subterráneo como áreas **División 1**, una distancia de 18 pulgadas (45,72 cm) de extensión medida horizontalmente a nivel y una distancia de 18 pulgadas de altura y 20 pies (6 mts) en cualquier otra dirección desde los dispensadores como un área **División 2** (Figura No.1).



## CLASIFICACIÓN DE ÁREAS PELIGROSAS PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO

### Extensión de las áreas peligrosas

#### Límites de las áreas peligrosas:

Para delimitar las áreas peligrosas se debe determinar las posibles fuentes de peligro, que resultan prácticamente imposibles de evitar en forma absoluta durante la operación del equipo o bien durante las reparaciones, mantenimiento o trabajos de limpieza, como son las fugas, sellos, empaques y uniones mecánicas; así como los sitios en que deliberadamente puede liberarse a la atmósfera productos inflamables, como en las llenaderas, venteos, purgas y válvulas de alivio.

**División 1.** Cada fuente de peligro debe considerarse rodeada por un volumen de atmósfera peligrosa. Si es un área de la División 1, debe considerarse rodeada por un área de la División 2, de extensión suficiente para garantizar la dilución, hasta concentraciones no peligrosas de los gases o vapores inflamables contenidos en la atmósfera del área de la División 1.

**División 2.** Para fines prácticos, los volúmenes de la División 2 que rodeen a las fuentes de peligro, no necesariamente deben limitarse por círculos en el plano horizontal, sino que podrán tener la forma de paralelepípedos rectangulares, orientados según ejes que correspondan a la disposición del equipo de la planta; pero en ningún caso estos paralelepípedos tendrán dimensiones menores que las especificadas en este capítulo.

### Lugares libremente ventilados

**Productos más pesados que el aire.** En términos generales, una fuente de peligro de productos más pesados que el aire, dará origen en todas direcciones a un área rectangular peligrosa de la División 2 en el plano vertical, que se debe extender 8 m hacia arriba y hacia los

lados, a partir de la fuente de peligro. Más otra área, en el mismo plano, que se extiende horizontalmente hasta 15 m de la fuente de peligro y verticalmente, hasta 8 m de altura sobre el piso, y finalmente, a un área de 60 cm de altura, que se extiende horizontalmente hasta 30 m de la fuente de peligro, como se observa en la figura No.2

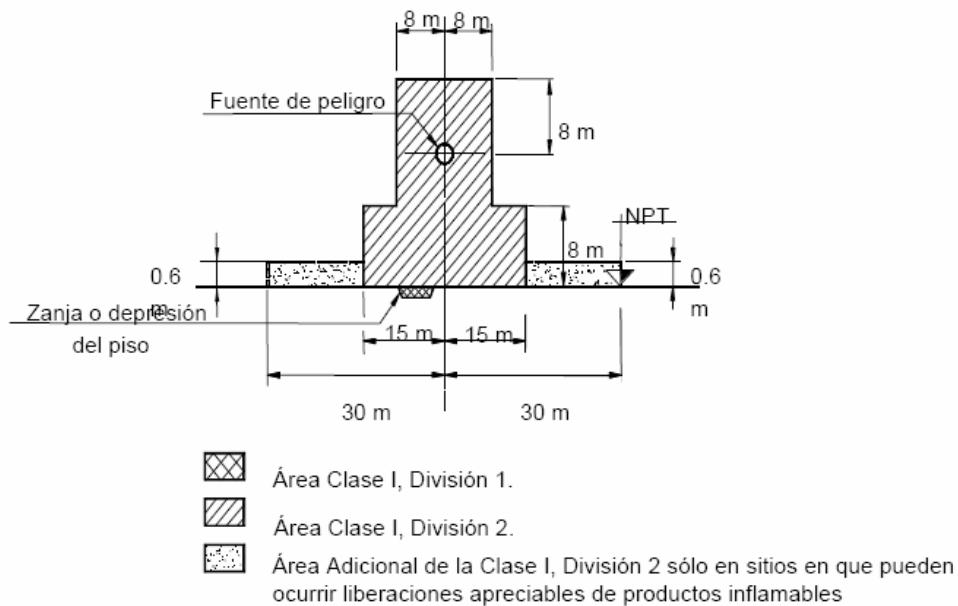


Figura No.2 Áreas peligrosas en sitios libremente ventilados ó a la intemperie, en que se manejan productos más pesados que el aire.

**Productos más ligeros que el aire.** Una fuente de peligro de productos más ligeros que el aire da origen a un área rectangular peligrosa División 2, que se extiende 8 m hacia arriba y 5 m hacia abajo y hacia los lados, a partir de la fuente de peligro.

**Fuera de las plantas de proceso.** Cuando existan fuentes de peligro cercanas al nivel de piso, en lugares adecuadamente ventilados, que manejen productos que desprendan vapores o gases inflamables, se debe considerar las siguientes áreas peligrosas:

Un área peligrosa de la Clase 1, División 2, que se extiende hasta 8 m en el plano vertical y horizontal a partir de la fuente de peligro.

Un área peligrosa de la División 2 que se extiende horizontalmente hasta 15 m de distancia a partir de la fuente de peligro y en el plano vertical 8 m desde el nivel de piso terminado. Del límite de esta área, en sitios en que puedan ocurrir liberaciones apreciables de productos inflamables, se tiene un área adicional de la División 2 que se extiende en el plano horizontal hasta 15 m y en el plano vertical 60 cm, como se observa en la figura No.3

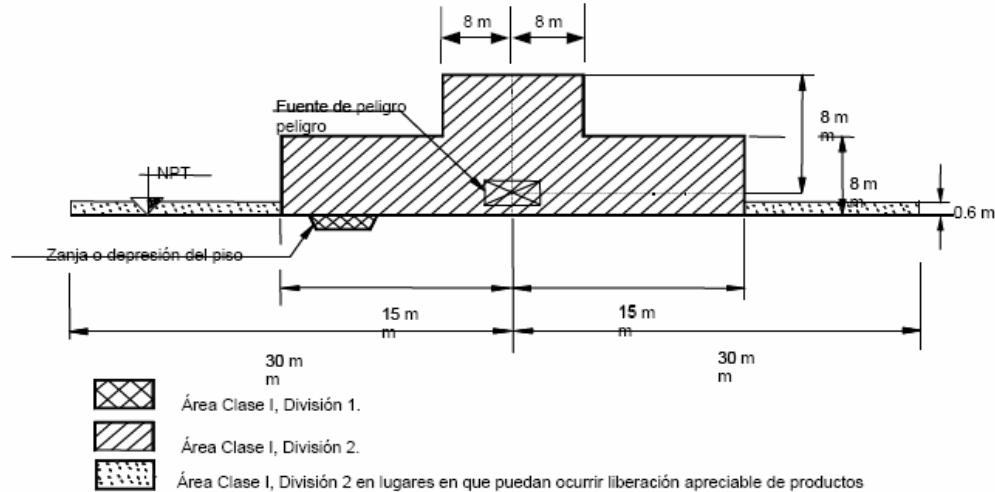


Figura No.3 Áreas peligrosas en lugares libremente ventilados, en que se manejan productos más pesados que el aire.

**Líquidos inflamables a presión.** Las áreas al aire libre que contengan tuberías con válvulas, bridas, purgaderos, accesorios de vaciado, medidores y dispositivos similares, instrumentación, colocados en tuberías que lleven líquidos inflamables a presión, se clasifican como lugares; Clase I, División 2, hasta una distancia, en todas direcciones, de 1 m de la superficie exterior de los dispositivos mencionados. Más un área de la División 2, que se extiende horizontalmente 3 m de cualquier superficie de dichos dispositivos y 60 cm por encima del nivel del piso.

### Lugares cerrados

**Fugas de materiales combustibles.** Los lugares cerrados donde existen fugas apreciables de materiales combustibles más pesados que el aire, a través de retenes, sellos o empaques, o donde se trasvasen líquidos inflamables, deben considerarse como áreas peligrosas de la División 1.

A esta área de la División 1 la rodeará en cualquier plano un área de la División 2, que llega hasta 3 m de distancia en todas direcciones, debiéndose agregar un área de la División 2, de que se extiende horizontalmente hasta 15 m de distancia de la fuente de peligro, y a 8 m de altura sobre el nivel del piso, como se observa en la figura No. 4

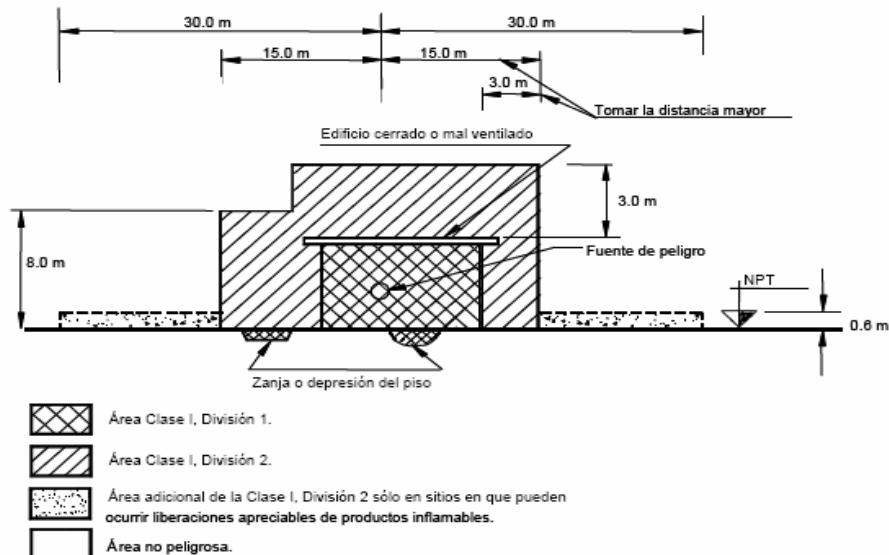


Figura No.4 Áreas peligrosas en locales mal ventilados en donde se manejan productos mas pesados que el aire.

En los sitios en que se considere que el escape o liberación de productos inflamables puede ser de consideración, debe agregarse otra área de la División 2, de 60 cm de altura, que se extenderá horizontalmente hasta 30 m de la fuente de peligro.

**Ventilación deficiente.** Cuando en los lugares cerrados, deficientemente ventilados, las fuentes de peligro sean de productos más ligeros que el aire, estos lugares se consideran en su totalidad como áreas de la División 1 y estarán rodeados, en cualquier plano vertical, por área de la División 2, que llega hasta 3 m de distancia en todas direcciones a partir del límite del área de la División 1, como se observa en la figura No. 5

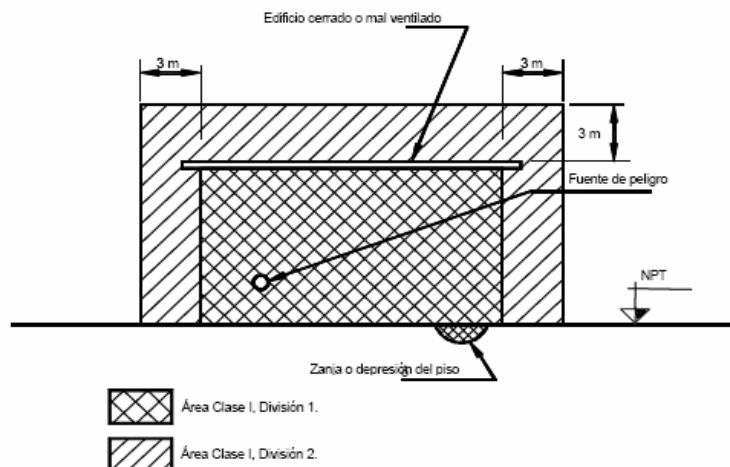


Figura No.5 Áreas peligrosas en locales mal ventilados en donde se manejan productos mas ligeros que el aire.

**Ventilación eficiente.** Los lugares cerrados que por sus condiciones deben ser clasificados en la División 1, cuando estén provistos de ventilación forzada en que se asegure la continuidad de su operación, para mantener una presión positiva, y además, se desconecta automáticamente la alimentación de energía eléctrica al lugar en caso de fallar dicha ventilación, serán considerados como área de la División 2, el aire para la ventilación no debe tomarse de un área de la División 1, es recomendable que sea de una área no clasificada Cuando el lugar cerrado se encuentre localizado de tal modo que debiera clasificarse como área de la División 2, podrá ser considerado como área no peligrosa, si la presión positiva se mantiene por medio de un sistema de ventilación forzada en que se asegure la continuidad de operación y el aire se toma de un área no peligrosa, puede considerarse que la ventilación es adecuada, cuando el movimiento del aire mantiene a la mezcla vapor-aire, en concentraciones arriba del 25% del límite inferior de ignición de ésta.

Estando cerradas todas las puertas y ventanas, la presión positiva que se mantenga en el interior de estos lugares no debe ser menor de 2.54 mm (0.1 pulg) de una columna de agua.

Estando abiertas todas las puertas y ventanas, debe mantenerse una velocidad de salida del aire de 18 m/min (60 pies/min) en todas las salidas y aberturas.

Los cambios de aire deben calcularse a razón de 0.028 m cúbicos por minuto por m cuadrado de área de piso (un pie cúbico por minuto por pie cuadrado, de área de piso), para líquidos que tengan una temperatura de ignición menor de 316.2 K (43 ° C, 110 ° F).

Para que la ventilación natural sea la adecuada, en locales donde se manejen líquidos con temperatura de ignición mayor de 316.2 K (43 ° C, 110 ° F), deben tener áreas libres de entrada de aire, en proporción de 0.2 m cuadrados por cada 100 m cuadrados de piso. Antes de permitir que se energice nuevamente el sistema eléctrico de uno de estos lugares, después de una falla en la ventilación debe comprobarse por medio de un explosímetro que no existe atmósfera peligrosa, o bien debe efectuarse el cambio de volumen de aire en el local por lo menos 4 veces.

Los locales cerrados a los que se apliquen las disposiciones de los párrafos anteriores, no deben tener comunicación con locales de otras Divisiones y deben estar localizados por lo menos a 15 m de toda fuente de peligro.

**Líquidos inflamables a presión.** Las áreas interiores, ventiladas adecuadamente, que contengan bombas, purgaderos, accesorios de vaciado, medidores y dispositivos similares ubicados en tuberías que lleven líquidos inflamables a presión, se consideran como lugares Clase I, División 2, hasta una distancia, en todas direcciones, de 1.50 m de la superficie exterior de los dispositivos mencionados.

El área Clase I, División 2, se extiende horizontalmente hasta 8 m de cualquier superficie de estos dispositivos y hasta 1 m por encima del piso, como se observa en la figura No.6

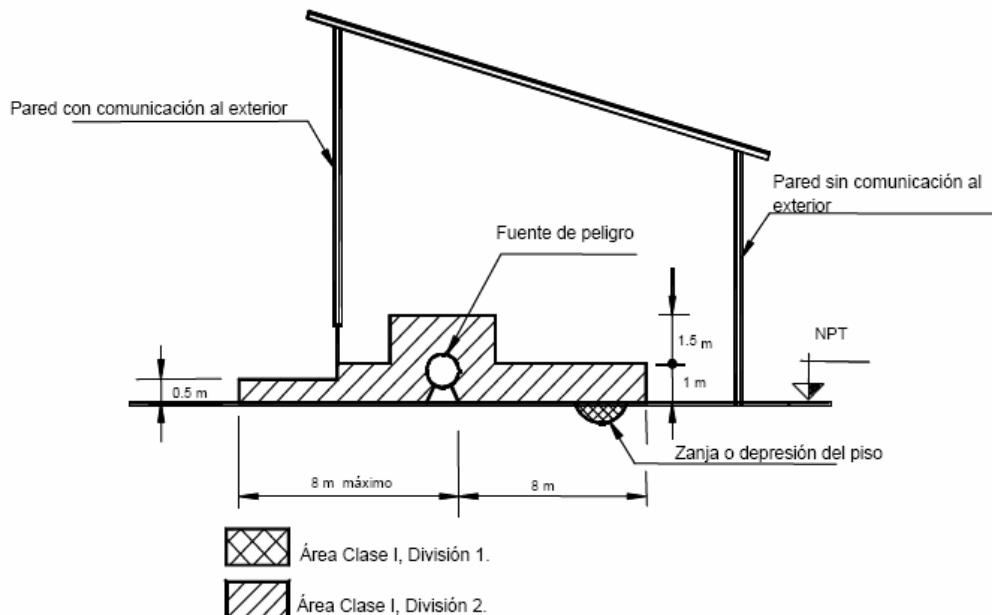


Figura No.6 Áreas peligrosas en las bombas, dispositivos de vaciado, medidores y otros dispositivos similares de líquidos inflamables instalados en locales libremente ventilados.

**Talleres.** En los talleres empleados para trabajos de servicio y reparación en los que se manejen cantidades pequeñas de líquidos inflamables, se considera que existe un área Clase 1 División 2 en cualquier plano vertical, hasta una altura de 50 cm sobre el piso en todo el interior del cuarto o local en que se manejen los líquidos inflamables.

**Productos con temperaturas de ignición cercanas a la temperatura ambiente.** Cuando se manejan productos con temperaturas de ignición cercanas a la temperatura ambiente en lugares cerrados o mal ventilados, además de las disposiciones de esta norma con respecto a las instalaciones eléctricas, debe existir un sistema de ventilación forzada, diseñado en tal forma que se asegure la continuidad de su funcionamiento.

**Edificios.** Cuando los edificios tales como cuartos de control, cuartos de equipo eléctrico, oficinas, laboratorios, se localicen dentro de las áreas clasificadas peligrosas, y no sean sitios libremente ventilados, deben clasificarse de la manera siguiente:

- a) Cuando una puerta, ventana, o cualquier otra abertura en la pared o techo del edificio, quede localizada total o parcialmente dentro del volumen atmosférico considerado como peligroso, todo el interior del cuarto o edificio se considera también peligroso y pertenece a la misma División a que pertenezca el volumen atmosférico exterior peligroso.
- b) Cuando no existen puertas, ventanas, ni aberturas en las partes del techo y paredes localizadas dentro del volumen atmosférico considerado como peligroso, todo el interior del cuarto o edificio se clasifica como no peligroso.

## Distribución al menudeo

En las instalaciones destinadas a distribuir al menudeo productos que desprendan gases o vapores inflamables (como por ejemplo, estaciones de servicio, gasolineras, llenaderas de cilindros de gas, agencias de ventas, todo equipo o dispositivo), que pueda presentar fugas o escapes internos o externos, se considera un área de la División 2 del límite exterior del equipo hasta 50 cm en el plano horizontal y en el vertical hasta la altura del equipo, más un área de la División 2 en el plano horizontal de 5.60 m y a una altura de 50 cm sobre el nivel del piso, como se observa en la figura No.7

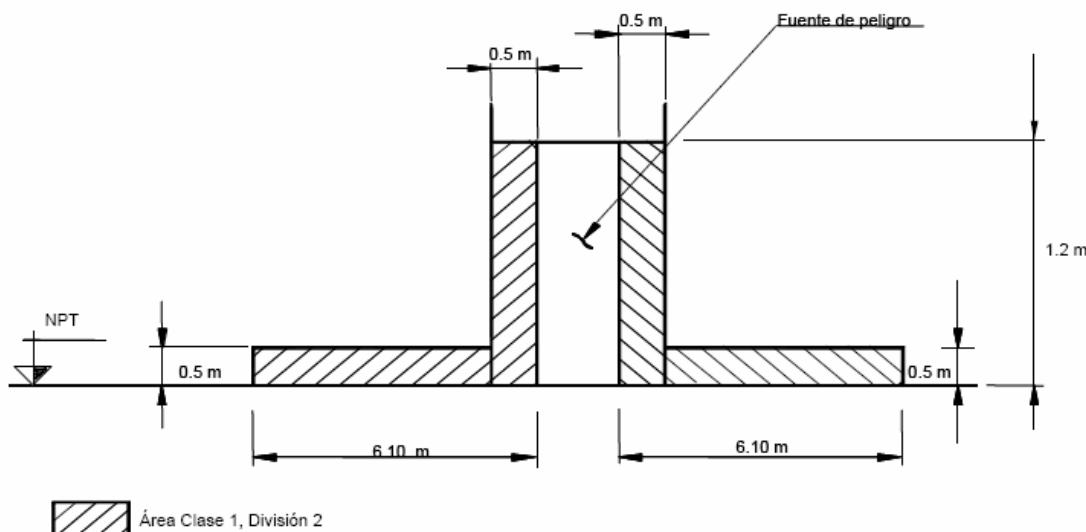


Figura No.7 Áreas peligrosas en instalaciones para distribuir al menudeo productos que desprendan gases inflamables.

## Hangares

En los hangares se considera un área Clase 1 División 1, hasta el nivel del piso; en todas las zanjas, trincheras, fosas o depresiones, Además, existe un área de la División 2, hasta una altura de 60 cm sobre todo el piso, incluyendo cualquier corredor o vía de acceso cubierta, que no tenga puerta.

Se considera como área de la División 2, en cualquier plano vertical, la comprendida hasta 1.5 m, horizontalmente, desde la superficie exterior de los motores, tanques de almacenamiento de combustible de la aeronave, o estructuras que contengan combustible en los aviones, y verticalmente desde el piso hasta 1.5 m por encima de la superficie superior de las alas del avión, como se observa en la figura No.8

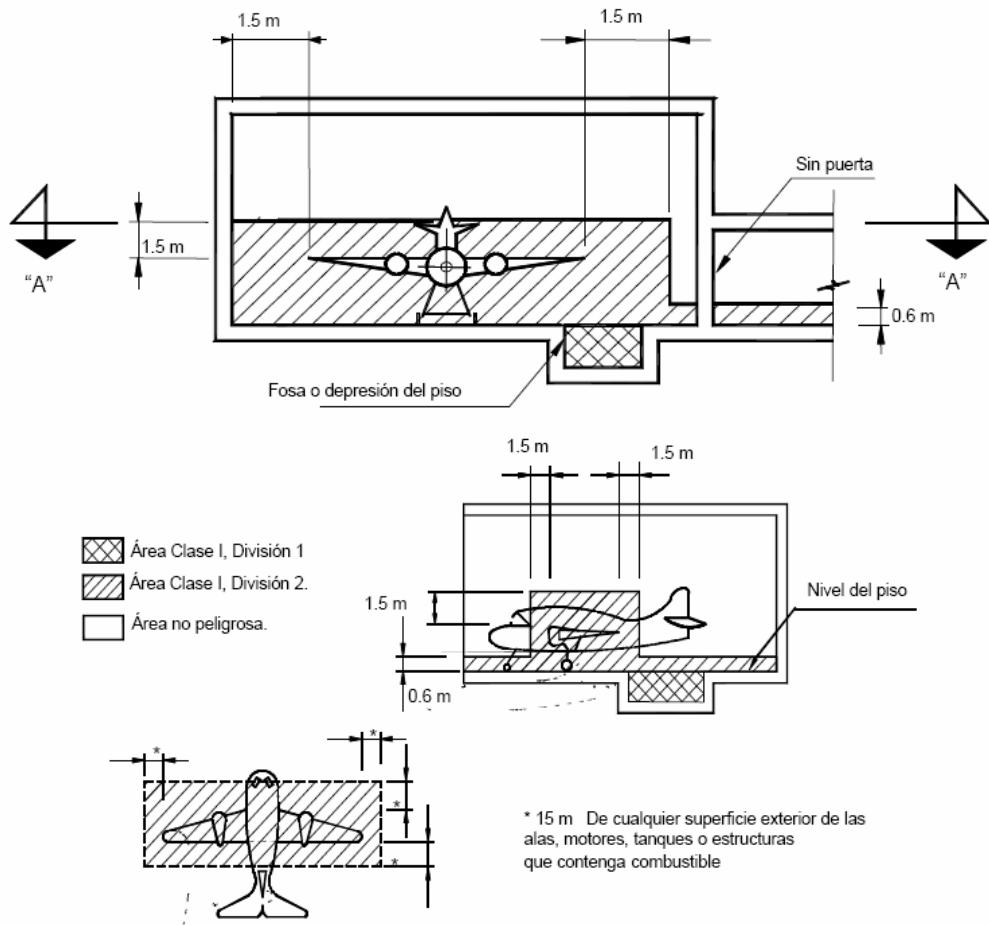


Figura No.8 Áreas peligrosas en hangares

**Llenado de tambores.** En sitios libremente ventilados, o en lugares interiores con ventilación mecánica de presión positiva, en que se hace el llenado con líquidos volátiles inflamables a recipientes portátiles o tambores, se considera que existe un área de la División 1, alrededor de los respiraderos o bocas de llenado hasta una distancia de 1 m en todas direcciones.

Un área de la División 2, en el plano horizontal y vertical, hasta una distancia de 1.5 m a partir de las bocas de llenado. Se agrega un área de la División 2, que se extienda horizontalmente hasta 3 m de distancia de la boca o respiradero y a 50 cm de altura sobre el nivel de piso, como se observa en la figura No.9

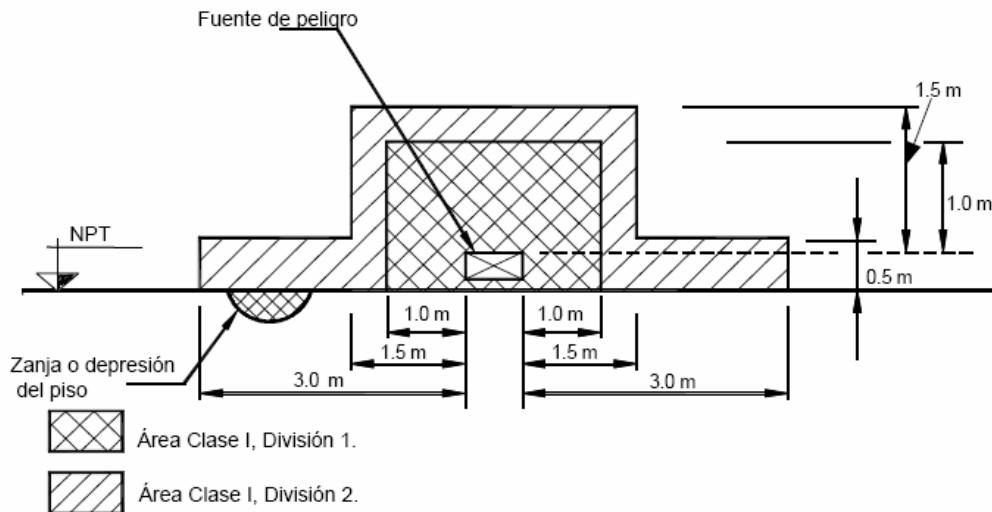


Figura No.9 Áreas peligrosas en llenaderas de recipientes portátiles o tambores en sitios al exterior, o en lugares interiores con ventilación adecuada.

**Bombas.** Cuando las bombas o compresores de líquidos volátiles inflamables se encuentren instaladas en lugares a la intemperie sobre el nivel del piso, se debe considerar las siguientes áreas peligrosas:

Que existe un área peligrosa de la División 2, hasta una distancia de 8 m en todas direcciones a partir de la superficie exterior de la bomba. Un área de la División 2 que se extiende horizontalmente hasta 15 m de distancia de la bomba y hasta una altura de 60 cm sobre el nivel del piso.

Cuando las bombas o compresores de líquidos volátiles inflamables se encuentren instaladas dentro de locales libremente ventilados, se debe considerar:

Que existe un área peligrosa de la División 2 en todo el interior del local, las paredes del local limitan el área peligrosa siempre que sean totalmente cerradas y no se comuniquen por ningún medio al exterior. Si existe comunicación al exterior, se considera una extensión de área de la División 2 que llega hasta una distancia horizontal de 3 m de la pared con comunicación al exterior y hasta la altura del techo. Un área de la División 2, que se extiende horizontalmente hasta 15 m de distancia del exterior de la bomba y hasta una altura de 60 cm sobre el nivel del piso. En el exterior del techo del cobertizo existe un área de la División 2 que se extiende en el plano horizontal 1.5 m hacia los lados del viento y en el plano vertical 1.5 m hacia arriba del viento y hacia abajo hasta el nivel exterior del techo.

Cuando las bombas se encuentren instaladas dentro de locales cerrados o con mala ventilación, se considera que existen las mismas áreas peligrosas División 2 descritas en el inciso anterior excepto que todo el interior del local pertenece a la División 1 y en el exterior del techo del cobertizo existe un área de la División 1 que se extiende en el plano horizontal 1.5 m hacia los lados del viento y en el plano vertical 1.5 m hacia arriba del viento y hacia abajo, hasta el nivel exterior del techo, del límite de la División 1, se agrega un área de la División 2 que se extiende

en el plano horizontal de 1.5 m hacia los lados y en el plano vertical 1.5 m hacia arriba y hacia abajo hasta el nivel exterior del techo.

### Autotanques y carro tanques

En el caso de las operaciones de llenado y vaciado de productos que desprendan vapores o gases inflamables, en autotanques y carro tanques cuando se lleven a cabo al aire libre, se debe considerar áreas peligrosas en cualquier plano vertical, en la siguiente forma:

El espacio que se extiende en todas direcciones hasta 1 m a partir de la cúpula abierta por la cual se efectúa la carga, o a partir del respiradero, cuando se está cargando con la cúpula cerrada y respiradero al aire libre, se considera como lugar Clase I, División 1.

El espacio que se extiende en todas direcciones hasta 4.6 m a partir de la cúpula abierta por la cual se efectúa la carga, o a partir del respiradero, cuando se está cargando con la cúpula cerrada y respiradero al aire libre, se considera como área Clase I, División 2.

El espacio que se extiende en todas direcciones hasta 1 m de una conexión fija usada para carga o descarga por el fondo, con la cúpula cerrada y respiradero al aire libre y con un sistema de recuperación de vapores, se considera como lugar Clase I, División 2. En el caso de carga y descarga por el fondo, se aplica también esta clasificación al área comprendida en una distancia de 3 m del punto de carga, hasta una altura de 50 cm sobre el nivel del suelo, rampa, plataforma o pista de rodamiento, como se ilustra en la figura No.10

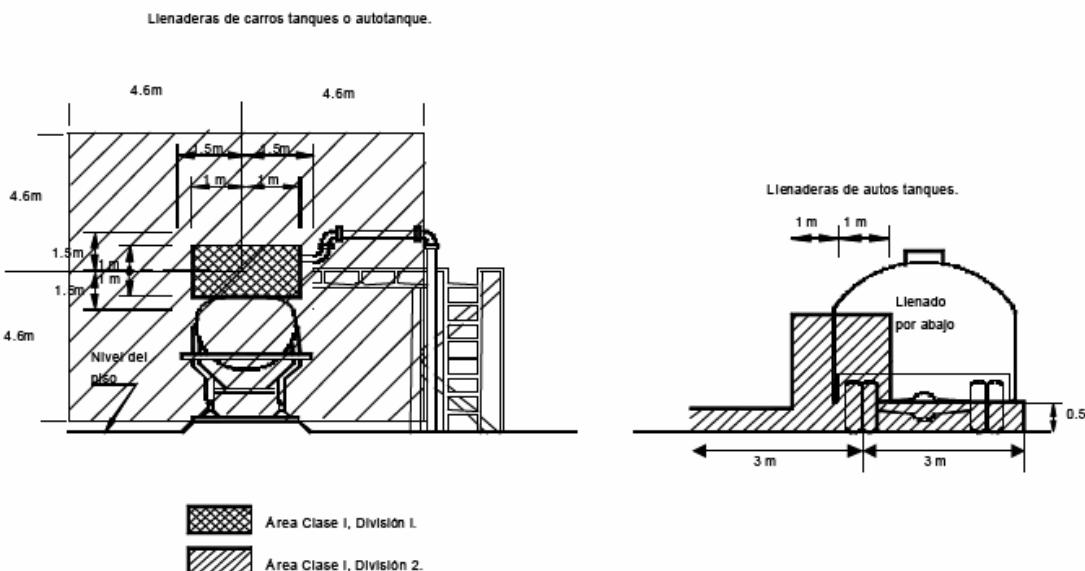


Figura No.10 Áreas peligrosas en llenaderas y descargaderas de carros tanque y autotanques

---

Las llenaderas de autotanques y carrotanques de líquidos inflamables de la Clase I, deben estar separadas por lo menos 10 m de los tanques, almacenes, o cualquier otra construcción y del límite de propiedad más cercano.

En los estacionamientos y talleres empleados para reparar o guardar los autotanques, se considera que existe un área de la División 1, en todas las zanjas o depresión de piso, Un área de la División 2, hasta una altura de 50 cm sobre todo el piso.

**Tanques de almacenamiento elevado.** En los tanques de almacenamiento elevados, que contengan productos inflamables, se considera que existen las siguientes áreas peligrosas:

Cualquier registro abierto, venteo o válvula de relevo, respiradero en el tanque da origen a un área de la División 1 hasta una distancia de 1.5 m en todas direcciones, del límite de la División 1 existe un área de la División 2 hasta 1.5 m en todas direcciones.

Debe considerarse como área de la División 2, el espacio comprendido desde la superficie exterior del tanque hasta una distancia de 3 m en todas direcciones, debiendo, además, prolongarse el área peligrosa en el plano vertical, hasta el nivel del piso.

Cuando el tanque cuente con el muro de contención, se considera como área de la División 2, en cualquier plano vertical, toda el área situada dentro del muro de contención, desde el nivel del piso, hasta la altura del muro.

**Tanques de almacenamiento sobre el suelo.** En los tanques de almacenamiento, a presión atmosférica, instalados sobre el piso, que contengan líquidos inflamables, se considera que existen las siguientes áreas peligrosas.

### **Tanques de techo fijo**

En todo el interior del tanque existe un área de la División 1.

Cualquier registro abierto, venteo o salida abierta del tanque da origen a un área de la División 1, hasta una distancia de 1.5 m en todas direcciones, en venteos se agrega un área de la División 2 a partir del límite de la División 1 hasta una distancia de 1.5 m en todas direcciones.

Desde la superficie exterior del tanque hasta una distancia de 3 m en todas direcciones, se considera como área de la División 2.

Existe un área de la División 2, que comprende en cualquier plano vertical toda el área situada dentro del muro de contención y hasta la altura de éste, y cualquier zanja, canal, fosa o depresión del piso, da origen a un área de la División 1.

### **Tanques de techo flotante**

En todo el interior del tanque existe un área de la División 1, considerando además el volumen situado entre el techo y el borde superior del tanque.

Desde la superficie exterior del tanque hasta una distancia de 3 m en todas direcciones, se considera como área de la División 2.

Existe un área de la División 2, que comprende en cualquier plano vertical toda el área situada dentro del muro de contención y hasta la altura de éste, y cualquier zanja, canal, fosa o depresión del piso, da origen a un área de la División 1.

**Tanques de almacenamiento subterráneos.** En los tanques de almacenamiento subterráneos de productos inflamables, se considera que existen las siguientes áreas peligrosas:

Un área de la División 2, hasta una distancia de 3 m en todas direcciones a partir de los puntos de posibles escapes de los tanques subterráneos, que se proyectan en el plano vertical hasta el nivel del piso. Esta área de la División 2 se extiende además horizontalmente, hasta 6 m de distancia de la fuente de peligro y hasta una altura de 60 cm sobre el piso, como se ilustra en la figura No.11

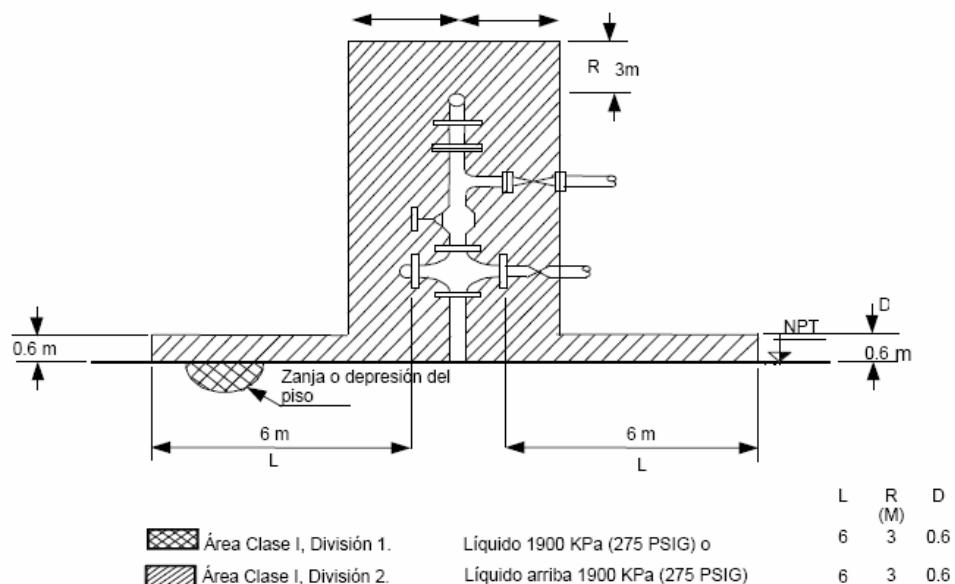


Figura No.11 Áreas peligrosas en los sistemas de llenado y vaciado en tanques de almacenamiento subterráneo

Alrededor de las bocas de respiración (venteos) de los tanques subterráneos se considera que existe un cubo de la División 1, de 2 m por lado, encerrado en otro cubo de la División 2, de 3 m por lado. Figura No.12

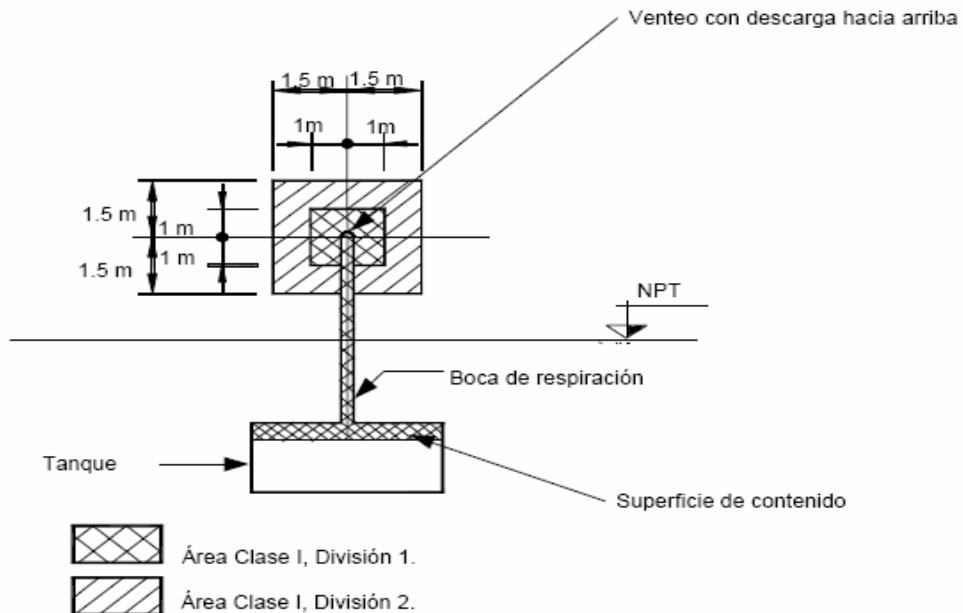


Figura No.12 Áreas peligrosas en los tanques subterráneos con venteo

Cuando el tanque subterráneo tenga una compuerta de acceso, se debe considerar a nivel de piso terminado un área de la División 1 que se extiende a 1 m de distancia en todas direcciones a partir del límite de la compuerta de acceso y un área de la División 2 que se extiende hasta .50 m del límite de esta División 1. El área de la División 2 se extiende además horizontalmente, hasta 3 m de distancia de los límites de la compuerta de acceso y hasta una altura de .60 m sobre el piso.

**Venteos.** Debe considerarse alrededor de los venteos o desfogues y purgas de gases o vapores inflamables en los equipos de proceso, bocas de respiración o de llenado de tanques de almacenamiento subterráneos de productos inflamables o bien, de cualquier dispositivo o mecanismo por medio del cual se trasvasen líquidos inflamables a chorro abierto, que existe a partir de la salida del tubo del venteo, un cubo de la División 1 de 3 m por lado, encerrado en otro cubo de la División 2, de 6 m por lado, a partir del mismo sitio, como se ilustra en la figura No. 31.

#### **Venteo en dispositivos de instrumentación y control que utilizan gas inflamable para control.**

En un venteo de los dispositivos de instrumentación y control que utilizan gas inflamable para control, instalados en un local libremente ventilado, se considera que existe a partir de la salida del tubo del venteo, un cubo de la División 1 de 1 m por lado, encerrado en otro cubo de la División 2 de 2 m por lado.

El venteo de los dispositivos de instrumentación y control que utilizan gas inflamable, ubicado en un local cerrado se clasifica División 1 hasta la extensión limitada por el área cerrada.

---

**Venteo de válvulas de relevo.** En un venteo de una válvula de relevo instalada en un local libremente ventilado, se debe considerar un área de la División 2, que se extiende de la superficie exterior del venteo hasta 3 m como mínimo en todas direcciones.

El área interior de la tubería del venteo arriba de la válvula de relevo se clasifica como División 2.

## **SELECCIÓN DE EQUIPO E INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

### **Instalaciones eléctricas en áreas Clase I.**

Como medida de seguridad, deben evitarse, o al menos limitarse al mínimo, las instalaciones eléctricas en las áreas peligrosas clasificadas. La localización de equipo eléctrico en áreas menos peligrosas o no peligrosas, reduce la cantidad de equipo especial requerido en cada caso y proporciona mayor seguridad en la operación del equipo.

Cuando por ser indispensable, que el equipo o las instalaciones eléctricas quedan localizadas dentro de las áreas peligrosas de la Clase I, División 1 ó 2, deben estar de acuerdo con lo que se especifica para cada uno de ellos en este capítulo.

**8.2.1.2 División 1.** En las áreas de la División 1, el equipo y las instalaciones eléctricas deben ser a prueba de explosión. Debe emplearse tubo (conduit) metálico tipo pesado, roscado y los receptáculos y clavijas de los aparatos o instrumentos deben contar con un medio para conectar el conductor de tierra del cable.

Las fuentes de ignición que provocan chispas, tales como interruptores, fusibles, contactos y relevadores de un control, deben instalarse en cajas a prueba de explosión.

Los aparatos eléctricos, que en condiciones normales de servicio, no provocan chispa o arcos eléctricos, tales como terminales y caja de terminales, transformadores de control, equipo de medición, de señalización y control, construidos bajo el principio de aparatos intrínsecamente seguros, pueden instalarse en cajas de uso general.

**División 2.** En las áreas de la División 2, deben ser a prueba de explosión los receptáculos, clavijas, extensiones de alumbrado, y todo el equipo que posea contactos o dispositivos capaces de producir arco eléctrico o altas temperaturas.

### **Marcado en el equipo eléctrico**

El equipo aprobado para usarse en lugares peligrosos, debe estar marcado, indicando la Clase, el Grupo de atmósfera (gas o vapor), para los que han sido aprobados.

Debe tener además, la indicación de la temperatura máxima (o rango de temperatura) de operación para lo que ha sido aprobado. Para esta indicación, pueden usarse los números de identificación que se presentan en la tabla No.1

Se exceptúan de este requisito las partes de la instalación que no producen calor en operación normal como son tubos, cajas de conexiones y sus accesorios.

**Temperatura en áreas Clase 1.** Las temperaturas indicadas, no deben de exceder la temperatura de ignición del gas o vapor que se encuentre en el área.

### Partes energizadas

**Divisiones 1 y 2.** No debe haber partes energizadas al descubierto.

**Temperatura máxima en superficies de equipos.** La máxima temperatura que deben alcanzar los equipos en sus superficies, en condiciones normales de operación o con sobrecargas, no deben exceder del 80% de la temperatura de ignición de las mezclas explosivas adyacentes. En los equipos de combustión interna se consideran únicamente las superficies externas.

**T A B L A No.1 LETRAS DE CÓDIGO DE TEMPERATURA, PARA APARECER EN EQUIPO PARA USO EN LUGARES PELIGROSOS**

| K      | °C  | °F  | TEMPERATURA MAXIMA | LETRAS DE CODIGO |
|--------|-----|-----|--------------------|------------------|
|        |     |     |                    |                  |
| 723.15 | 450 | 842 |                    | T1               |
| 573.15 | 300 | 572 |                    | T2               |
| 553.15 | 280 | 536 |                    | T2A              |
| 533.15 | 260 | 500 |                    | T2B              |
| 503.15 | 230 | 446 |                    | T2C              |
| 488.15 | 215 | 419 |                    | T2D              |
| 473.15 | 200 | 392 |                    | T3               |
| 453.15 | 180 | 356 |                    | T3A              |
| 438.15 | 165 | 329 |                    | T3B              |
| 433.15 | 160 | 320 |                    | T3C              |
| 408.15 | 135 | 275 |                    | T4               |
| 393.15 | 120 | 248 |                    | T4A              |
| 373.15 | 100 | 212 |                    | T5               |
| 358.15 | 85  | 185 |                    | T6               |

### Canalizaciones

**División 1 y 2.** Las canalizaciones deben ser con tubo metálico rígido, tipo pesado, roscado. Las canalizaciones aéreas pueden ser de aluminio libre de cobre de acuerdo a la norma ANSI C80.5 última edición o equivalente.

Las canalizaciones subterráneas deben ser de tubo metálico rígido como se especifica en el párrafo anterior; instaladas como mínimo a 50 cm de profundidad y cubiertas con concreto coloreado de rojo, para su identificación.

Cuando los conductores sean aprobados para instalarse enterrados, se deben localizar instaladas como mínimo a 50 cm de profundidad.

**Cople metálico flexible.** El cople metálico flexible, hermético a líquidos y vapores aprobado para usarse en áreas peligrosas Clase I, se puede usar para terminales de equipo eléctrico y entre el disparo subterráneo y la instalación eléctrica a tanques de almacenamiento, torres de

---

proceso y estructuras metálicas pesadas, que tengan probabilidades de asentamiento o vibraciones del equipo, que puedan dañar a las conexiones de las instalaciones eléctricas.

Cuando el asentamiento del tanque de almacenamiento, torre de proceso o estructura metálica pesada, sea mayor de 100 mm, se recomienda cambiar el cople metálico flexible por uno de menor longitud, dependiendo de la distancia asentada. Si en el diseño se ha considerado un asentamiento de esta magnitud, instálese una tuerca unión y una caja de conexiones a prueba de explosión, entre el cople flexible y el disparo subterráneo para este cambio.

Si el diseño ha considerado que el asentamiento sea nulo o menor de 30 mm, pero la vibración puede ser dañina a las conexiones de las instalaciones eléctricas, use coples metálicos flexibles de 100 mm hasta 200 mm de longitud, preferentemente en posición vertical, con una distancia entre ejes no mayores de 50 mm.

La instalación del cople metálico flexible se debe hacer en donde tenga menos probabilidad de recibir golpes durante la construcción, las maniobras de equipo pesado y el mantenimiento.

En estructuras y tanques pequeños, sin vibraciones, puede prescindirse del cople metálico flexible.

En áreas y locales peligrosos se permiten soportes continuos rígidos, siempre que los cables sean aprobados para usarse en áreas peligrosas Clase I.

Al instalarse la tubería metálica rígida, sus uniones roscadas, con los accesorios, deben ser fuertemente apretadas con herramientas apropiadas, para eliminar los chisporroteos que puedan ocurrir cuando fluya la corriente eléctrica a través de la tubería, debido a una falla o accidente en el sistema eléctrico. Cuando por las condiciones de la construcción, no puedan apretarse fuertemente con las herramientas, debe instalarse un puente de unión entre los 2 tubos o entre tubo y accesorio, con una malla de cobre soldada en ambas piezas.

### **Cajas de conexiones, de paso y uniones**

**División 1.** Las cajas de conexión y los accesorios deben ser a prueba de explosión, roscados para su conexión con el tubo, por lo menos 5 vueltas completas de rosca. Los accesorios para el caso de equipo de seguridad aumentada, puede ser conectores roscados tipo glándula.

**División 2.** Las cajas de conexión y los accesorios no se requiere a prueba de explosión, con excepción de envolventes que contengan dispositivos que produzcan chispa los cuales deben ser a prueba de explosión, roscados para su conexión con el tubo, por lo menos 5 vueltas completas de rosca, con tablillas terminales u otro sistema para fijar y conectar los conductores.

### **Tomas de corriente**

#### **División 1 y 2**

Los receptáculos para tomas de corriente, así como las clavijas que se conectan a ellos, deben ser a pruebas de explosión y contar con un conector fijo para conexión a tierra y asegurar la conexión a dicho conector, del conductor de puesta a tierra.

---

**Registros de ductos subterráneos.** Los registros eléctricos se deben instalar en los límites de baterías de las áreas de proceso.

**División 1 y 2.** Debe evitarse que los registros de los ductos subterráneos queden localizados dentro de áreas peligrosas, pero cuando no sea posible deben construirse a prueba de explosión, utilizando cajas de paso para continuar la trayectoria de la tubería (conduit) en estas áreas.

### Conductores

**Divisiones 1 y 2.** Los conductores no deben localizarse en lugares donde están expuestos a líquidos, gases o vapores inflamables, que tengan efectos dañinos, ni donde estén expuestos a temperaturas excesivas.

Cuando se juzgue que los líquidos o las condensaciones de vapores inflamables puedan depositarse sobre o ponerse en contacto con el aislante de los conductores, éste debe estar protegido por una cubierta de plomo o medios similares aprobados para áreas Clase I.

La instalación de los conductores debe ser de manera que se eviten tensiones de tracción en los accesorios de su canalización.

La instalación visible de conductores aislados sobre aisladores, no debe usarse en áreas y locales peligrosos. En caso de instalar cables multiconductores de señales o bien cables tripolares, con el cuarto conductor de tierra y cubierta final de PVC, éstos se pueden instalar en charolas para cables, y protegidos con tubo conduit en áreas o lugares expuestos a golpes o daños originados por la atmósfera.

Los conductores de un circuito intrínsecamente seguro, no deben instalarse en la misma canalización, caja de conexión o de salida, u otro accesorio, con conductores de otro circuito, a menos que pueda instalarse una barrera adecuada, que separe los conductores de los circuitos.

Los cables móviles o viajeros, que se instalen en locales peligrosos, deben sujetarse firmemente en cajas a prueba de explosión, que tengan boquillas para la inserción de cables, forrados con hule o neopreno, para hacer un cierre hermético.

### Conductores permitidos en División 1

Conductores tipo MI. Son cables ensamblados de uno o más conductores aislados, con aislamiento mineral que soporta tensiones hasta 600 V, 363.15 K (90° C) y cubierta continua de cobre o de aleación de acero hermética a los líquidos y gases, puede emplearse para instalaciones ocultas y visibles, pueden ir soportados en charolas.

Conductores tipo MC aprobados para áreas Clase I, División 1. Son cables ensamblados de uno o más conductores aislados con cubierta continua de aluminio corrugado hermética a los líquidos y gases, con recubrimiento exterior de material polimérico, pueden emplearse para instalaciones visibles.

---

Los cables de fibra óptica no conductora (dieléctricos), aprobados como intrínsecamente seguro para áreas clasificadas peligrosas pueden emplearse para sistemas de control, señalización y comunicaciones.

## **Conductores permitidos en División 2**

Los conductores empleados para instalarse en áreas de la División 1, se permiten utilizar en áreas de la División 2.

Conductores tipo PLTC. Son cables de potencia limitada, ensamblados de dos o más conductores de cobre aislados, bajo una cubierta no metálica, el aislamiento debe ser para una tensión de operación no menor de 300 volts, instalados en soporte para cables tipo charola, en canalizaciones, soportado por un cable mensajero, o directamente enterrado cuando el cable este aprobado y listado para este uso.

Conductores tipo ITC. Son cables de aplicación en circuitos de instrumentación y control, ensamblados de dos o más conductores de cobre, con aislamiento para 300 Volts, con o sin conductor de tierra y encerrados en una cubierta no metálica, con o sin pantalla Se permiten emplear en soporte para cable tipo charola.

Conductores tipo TC. Son cables de energía y control, ensamblados dos o más conductores aislados con o sin conductores de puesta a tierra, cubiertos o desnudos, en una cubierta termoplástica y resistente a la propagación de la flama, se permiten emplear en soporte para cable tipo charola.

Conductores tipo MV. Son cables monoconductor o multiconductor, con aislamiento sólido para una tensión eléctrica de 2001 a 35000 Volts. Se permiten emplear en canalizaciones, en soporte tipo charola para cables, o directamente enterrados.

Los conductores Clase AC (Conductores aislados en una cubierta metálica flexible) no deben usarse en áreas y locales peligrosos, a excepción de permitirse en el alambrado de circuitos no-inflamables.

## **Sellos**

**Sellado de tubería (conduit) en áreas Clase 1, División 1.** Deben colocarse sellos en el interior de los tubos, para evitar el paso de gases, vapores o llamas de una parte a otra de la instalación eléctrica, en los siguientes casos.

Tubos que entren a cubiertas que contengan interruptores manuales o automáticos, fusibles, relevadores, resistencias y demás aparatos que puedan producir arcos, chispas o temperaturas elevadas. El sello debe colocarse lo más cerca posible de la cubierta, pero en ningún caso a más de 45 cm de ella. Entre la cubierta y el accesorio para sellado sólo debe haber uniones, cajas o accesorios que sean a prueba de explosión..

Tubos de 51 mm o mayor de diámetro nominal, que entren a cubierta o a cajas de terminales, empalmes o derivaciones. Los sellos deben quedar a una distancia no mayor de 45 cm de la cubierta o caja.

---

Tubos que salgan de un área Clase 1, División 1. El accesorio para sellado puede colocarse en cualquiera de los dos lados de la línea límite de dicha área, a no más de 3 m del límite, pero debe estar diseñado e instalado de manera que los gases o vapores que puedan entrar en el sistema de tubería dentro del lugar peligroso no pasen al tubo que está más allá del sello. No debe existir unión, accesorio o caja entre el acceso para sellado y la línea límite.

**Requisitos de los sellos, División 1 y 2.** Cuando se requieran sellos, éstos deben cumplir con lo siguiente:

Las cubiertas para equipo o conexiones deben estar provistas de medio integral para sellado o bien deben usarse accesorios para sellado aprobados para lugares Clase I. Los accesorios para sellado deben ser accesibles.

El compuesto sellador debe estar aprobado para este uso; ser resistente a la atmósfera o líquidos con los que pudiera estar en contacto y tener un punto de fusión que no debe ser menor de 366.2 K ( 93 ° C).

El espesor del tapón formado por el compuesto sellador no debe ser menor al diámetro nominal del tubo y en ningún caso, inferior a 1.6 cm.

Dentro de un accesorio para sellado con compuesto no deben hacerse empalmes ni derivaciones de conductores, tampoco debe llenarse con compuesto ninguna caja o accesorio que contenga empalmes o derivaciones.

### **Drenados**

**División 1 y 2.** Cuando existan más posibilidades de acumulación de líquidos o vapores condensados dentro de las cubiertas del equipo eléctrico o en algún punto de las canalizaciones deben proveerse drenajes adecuados para evitar dicha acumulación.

### **Sistema de tierra**

**División 1 y 2.** Deben conectarse al sistema de tierra las partes metálicas de edificios y de soporte, tanques de proceso y almacenamiento, torres, tuberías y equipo metálico de proceso y equipos y sistemas eléctricos, en los lugares en donde se procesen y manejen productos inflamables y explosivos.

Debe haber continuidad eléctrica en los sistemas de canalizaciones metálicas y sus accesorios. Cuando se instalen cajas metálicas o tubos unidos con tuercas y contratuerca debe asegurarse la continuidad, con puentes de unión.

El conductor neutro debe formar parte de un sistema de suministro de corriente con 4 hilos, debe conectarse al sistema de tierra común antes del equipo de desconexión.

Los sistemas de suministro de corriente alterna 3 hilos, deben contar con una conexión entre el sistema de tierra y la canalización metálica.

## Pararrayos

Los conductores de las acometidas aéreas, en áreas peligrosas, deben protegerse con pararrayos.

Estos deben conectarse a los conductores y al sistema de tierras. Para Clase 1, División 1, los apartarrayos deben instalarse en envolventes aprobadas para Clase 1, División 1. Para Clase 1, División 2, los pararrayos no deben provocar arcos.

Los edificios, las torres de proceso, los tanques de almacenamiento y los sistemas eléctricos de alimentación de energía que se localicen en áreas peligrosas, deben protegerse contra descargas eléctricas atmosféricas por medio de pararrayos conectados a un sistema de tierras.

## Desconectadores, Interruptores, controles de motores

**División 1.** Los desconectadores, interruptores, controles de motores y fusibles, incluyendo estaciones de botones, relevadores medidores y dispositivos similares, deben suministrarse dentro de cajas, y las cajas para cada caso, junto con los aparatos contenidos en ellas deben ser aprobados como un conjunto, para usarse en áreas Clase I.

**División 2.** Los interruptores, controladores, desconectadores, deben estar instalados dentro de cajas aprobadas para usarse en áreas Clase I., División 1 Podrán ser de usos general, si la interrupción de corriente ocurre dentro de un gabinete herméticamente sellado junto a la entrada de gases o vapores, o los contactos están sumergidos en aceite a 50.8 mm (2 pulg) como mínimo para los de potencia. Para los de control 25.4 mm (1 pulg). O la interrupción de la energía eléctrica sea en una cámara a prueba de explosión sellada de fábrica; o los dispositivos sean de estado sólido sin contactos de abrir o cerrar y la temperatura en la superficie expuesta no debe exceder el 80 % de la temperatura de ignición en grados K (° C) de los gases o vapores involucrados.

**Resistencias y transformadores de control.** Los transformadores, impedancias de bobinas y resistencias usados individualmente o en conjunto con equipos de control para motores generadores y sus aplicaciones deben cumplir con lo siguiente:

**División 1.** En áreas Clase I. División 1, los transformadores, bobinas y resistencias junto con cualquier mecanismo asociado con ellas, debe estar contenido en cajas apropiadas para Clase I, División 1.

Si los transformadores, bobinas y resistencias están diseñadas bajo la técnica de seguridad aumentada, podrán emplearse cajas normales.

**División 2.** Las resistencias deben proveerse con cajas; y su ensamblaje debe ser apropiado para áreas Clase 1, a menos que la resistencia sea no variable y la máxima temperatura de operación en grados Celsius no debe exceder del 80% de la temperatura de ignición del gas o vapor que lo rodee.

Los transformadores de instrumentos, solenoides y otros tipos embobinados, que no tengan incorporados contactos deslizantes o de abrir-cerrar, podrán instalarse en cajas de uso general.

---

**Conexiones en instrumentos.** Para facilitar los cambios de los instrumentos de control, éstos pueden conectarse con cordones flexibles, receptáculos y clavijas, siempre y cuando:

El equipo tenga un interruptor que cubra las condiciones antes mencionadas para que las clavijas no corten la corriente al ser retiradas.

La corriente no exceda de 3 amperes y la tensión de 120 V.

La longitud del cable no exceda de 90 cm sea para uso extrarrudo, o de uso rudo, si está protegido por el tablero y su receptáculo y clavija son del tipo cerrado y puesta a tierra.

No debe haber más cables y receptáculos en el instrumento, que los indispensables para la operación.

Los receptáculos debe llevar una etiqueta llamativa, que prohíba retirar la clavija antes de desenergizar el instrumento.

## Fusibles

**División 1.** Deben ser aprobados para Clase 1, a prueba de explosión.

**División 2.** Los fusibles para protección de motores aparatos y otros dispositivos deben instalarse en envolventes aprobadas para el área en que se instalan, se pueden instalar en envolventes de uso general, si el elemento de operación está sumergido en aceite, encerrado en una cámara sellada contra la entrada de gases y vapores o el fusible es del tipo limitador de corriente no indicador.

## Transformadores y capacidores

**División 1.** Los transformadores y capacidores que contengan líquido aislante combustible, deben instalarse fuera del lugar peligroso además no tener comunicación con el lugar peligroso por puertas o cualquier otro medio; deben tener amplia ventilación; las ventanas o ductos de ventilación deben ser suficientes para aliviar presiones que puedan representar riesgo de explosión y los ductos de ventilación construirse de concreto reforzado.

Los transformadores y capacidores secos o que contengan líquido aislante incombustible deben instalarse en locales separados que cumplan con lo indicado en el punto anterior y ser del tipo aprobado para áreas Clase I (a prueba de explosión).

**Clase 1, División 2.** Los transformadores y capacidores pueden ser de uso general, provisto de medios adicionales para aumentar la seguridad contra la producción de temperaturas excesivas y de arcos o chispeo en el exterior del mismo equipo.

**Subestaciones.** Las Subestaciones y los cuartos de control y distribución de energía eléctrica, deben localizarse en una trayectoria de aire limpio, de modo que los vientos dominantes impulsen cualquier escape de gas o vapor inflamable en la planta, alejándolo del equipo eléctrico.

Tal equipo no debe instalarse en niveles bajos, cuando se puedan acumular gases o vapores inflamables más pesados que el aire. Puede ser necesario construir un terraplén para elevar el

---

nivel. Cuando se instalen cámaras invertidas en lugares donde se puedan acumular gases o vapores inflamables más ligeros que el aire, deben tener agujeros, en la parte superior de sus caras laterales, que proporcionen una ventilación eficiente.

**División 1.** No se deben instalar.

**División 2.** No se deben instalar, a menos que se encuentren dentro de un recinto con puertas de cierre automático y con ventilación positiva, tomada de un área no peligrosa.

### Motores y generadores

**División 1.** En áreas Clase 1, División 1 los equipos rotatorios como motores y generadores deben ser aprobados para áreas Clase 1, División 1, del tipo a prueba de explosión o del tipo totalmente cerrado con ventilación de presión positiva tomada de una fuente de aire libre de gases y con descarga a un área segura, el control de la máquina debe tener un arreglo tal que la misma no sea energizada hasta que la ventilación haya sido establecida y la cubierta haya sido purgada con un mínimo de 10 volúmenes de aire y contar con un arreglo tal que se desenergice automáticamente el equipo cuando el suministro de aire libre de gases falle o del tipo totalmente cerrado lleno de gas inerte, suministrado por una fuente confiable de gas inerte y con dispositivos para asegurar una presión positiva dentro de la cubierta y para lograr que automáticamente se desenergice el equipo cuando el suministro de gas falle.

Los motores del tipo totalmente cerrado, no deben tener superficies externas con una temperatura de operación en grados celsius que excedan del 80% de la temperatura de ignición del gas o vapor peligrosos involucrado. Se deben proveer dispositivos adecuados para detectar si hay un incremento en la temperatura por encima de los límites establecidos y desenergizar automáticamente el motor, o proveer de una alarma adecuada. El equipo auxiliar debe ser de un tipo aprobado para el lugar que se instale.

No deben taladrarse las paredes de la caja de conexiones, la cubierta del estator, ni los soportes de los baleros, aun cuando fuesen taponados después, ya que constituyen una fuga potencial y una explosión interna los puede romper, debido al debilitamiento de material o forzar la flama a través de ellos.

**División 2.** En áreas Clase 1, División 2, los motores generadores y otras máquinas rotatorias que contengan contactos deslizantes, mecanismos de interrupción del tipo centrífugo o de otro tipo (incluyendo dispositivos de sobrecorriente o sobre temperatura de motores) o dispositivos con resistencias integradas, deben ser del tipo aprobado para lugares Clase 1, División 1, a menos que tales dispositivos o mecanismos se encuentren dentro de cubiertas aprobadas para lugares Clase I, División 2. Cuando operen a tensión nominal, la superficie expuesta de los aparatos calefactores usados para prevenir la condensación de mezclas durante cortos períodos no deben exceder de 80% de la temperatura de ignición en grados celsius del gas o vapor que lo rodea.

Los motores que no contengan escobillas, mecanismos de interrupción o dispositivos similares que produzcan arcos, tales como motores de inducción de jaula de ardilla, pueden ser abiertos o del tipo cerrado que no sea a prueba de explosión.

## **Equipo portátil**

**Divisiones 1 y 2.** Los equipos eléctricos portátiles, como máquinas de soldar, calentadores y estufas eléctricas, deben suministrarse para que trabajen fuera de las áreas peligrosas; a menos que sean del tipo a prueba de explosión, o que los dispositivos o contactos capaces de producir arco eléctrico o altas temperaturas se encuentren encerrados en cajas de este tipo, o sumergido en aceite.

Cuando se conecten a receptáculos localizados dentro de las áreas peligrosas, la clavija y el cable deben estar de acuerdo con lo especificado para uso en estas áreas.

**Herramientas.** Debido a que las caídas o golpes accidentales de las herramientas portátiles producen chispas, su uso debe restringirse dentro de las áreas peligrosas. Si se usan éstas debe ser de material antichispa, como aluminio y bronce o latón.

## **Equipo en áreas Clase 1, Zona 0, Zona 1 y Zona 2**

### **Áreas Clase 1, Zona 0**

Se permite únicamente el equipo aprobado y marcado específicamente como adecuado para dicha área.

### **Áreas Clase 1, Zona 1**

Se permite únicamente el equipo aprobado y marcado específicamente como adecuado para dicha área. (Excepción: Se permite también, el equipo aprobado para áreas Clase 1, División 1 o Clase 1, Zona 0, del mismo grupo y marcado de temperatura similar).

### **Áreas Clase 1, Zona 2**

Se permite únicamente el equipo aprobado y marcado específicamente como adecuado para dicha área. (Excepción: Se permite también, el equipo aprobado para áreas Clase 1, División 1 o División 2 o Clase 1, Zona 0 o Zona 1, del mismo grupo y marcado de temperatura similar).

## **Marcado y aprobado de equipo en áreas Clase 1, Zona 0, Zona 1 y Zona 2**

**Aprobado.** El equipo aprobado para áreas Zona 0, se permite utilizar en áreas Zona 1 o Zona 2 del mismo grupo. El equipo aprobado para áreas Zona 1, se permite utilizar en áreas Zona 2 del mismo grupo.

**Marcado.** El equipo debe marcarse indicando: la Clase, la Zona, el Grupo (gas o vapor) y clase de temperatura, referida a una temperatura ambiente de 40 °C.

La clase de temperatura marcada en el equipo debe cumplir con lo indicado en la Tabla No.2

**TABLA No.2 Clasificación de Temperatura máxima superficial para equipos eléctricos  
GRUPO II**

| Clase de temperatura                | T1    | T2    | T3    | T4    | T5    | T6   |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Máxima Temperatura Superficial (°C) | ≤ 450 | ≤ 300 | ≤ 200 | ≤ 135 | ≤ 100 | ≤ 85 |

**Tanque de almacenamiento de líquidos combustibles**

En un tanque de almacenamiento sin calentamiento para líquidos combustibles (Diesel y combustible para avión), ubicado en un área libremente ventilada se clasifica como área División 1 dentro del tanque a partir de la superficie del líquido extendiéndose hasta las paredes y techo del tanque, y como área División 2 alrededor del venteo o respiradero, hasta una distancia de 0.5 m en todas direcciones como se ilustra en la figura No.13

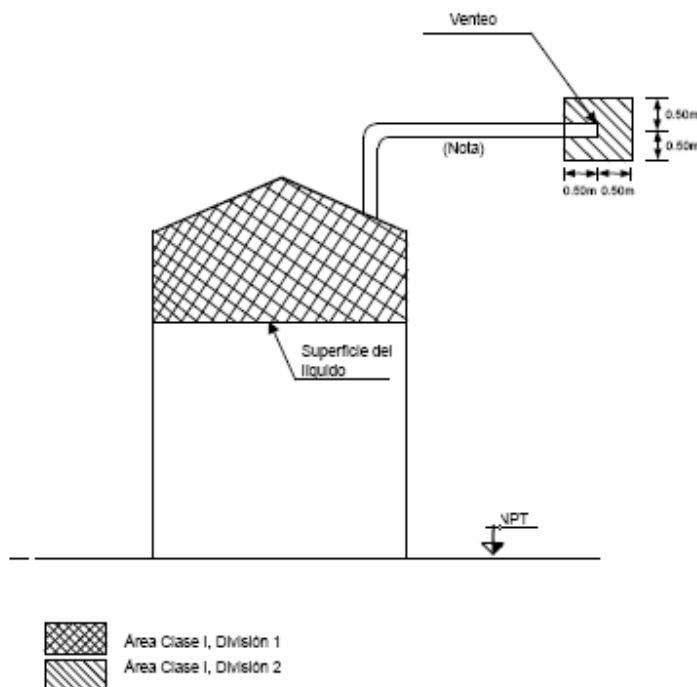


Figura No.13 Tanque de almacenamiento de líquidos combustibles en área libremente ventilada

Nota: El área interior de la tubería de venteo del tanque se clasifica como División 1.

En áreas cerradas que contengan tanques de almacenamiento para líquidos combustibles, sin calentamiento se considera como área no peligrosa cuando todos los venteos están fuera del área confinada.

## FUENTES CONSULTADAS

1. [www.texca.com/publicaciones/telefono\\_celular.htm](http://www.texca.com/publicaciones/telefono_celular.htm)
2. Norma NFPA 70 – 2008
3. Norma NFPA 497 – 2008
4. Control de riesgos – Accidentes mayores – O.I.T.
5. [www.pemex.com](http://www.pemex.com)

**"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, debido a la rapidez con que fluye la información, el lector no está eximido de obtener información suplementaria mas avanzada y acatarla o no, depende exclusivamente del usuario. El autor no se hace responsable por las consecuencias derivadas de la aplicación de estas recomendaciones."

**Elaborado por:**

**CISTEMA – ARP SURA**