



INSTRUCCIÓN TÉCNICA 006

Trabajos con riesgo Explosión

Realización	Agosto 2017	Visto bueno: dirección Gerencia / SPA	1
Actualización	Febrero 2026		



INDICE:

1. Introducción.	03
2. Tipos de situaciones con riesgo de explosión.	04
3. Factores de riesgo.	10
4. Medidas preventivas.	12
5. Mecanismos para la protección.	14
6. Medios y equipos para el trabajo con riesgo de explosión.	19

Realización	Agosto 2017	Visto bueno: dirección Gerencia / SPA	2
Actualización	Febrero 2026		



1º- Introducción.

La explosión es un fenómeno de liberación de energía de forma repentina y violenta, que puede producir daños debidos a: la sobrepresión que se genera, las altas temperaturas alcanzadas (en forma de llamas o radiación térmica), la emisión de agentes químicos peligrosos, el impacto directo de piezas y fragmentos volantes proyectados y/o el derrumbe o abatimiento de estructuras. Los daños producidos por una explosión suelen ser importantes, llegando a ser devastadores o catastróficos en la mayoría de los casos.

El riesgo de formación de una atmósfera explosiva (ATEX) existe en los procesos y procedimientos de trabajo más diversos, por lo que afecta a casi todas las ramas de actividad. El riesgo de explosión puede hacer su aparición en múltiples situaciones de trabajo a las que los bomberos tiene que hacer frente en el quehacer diario de sus misiones.

El riesgo de generación de ATEX, al mezclarse con el aire las sustancias inflamables o combustibles, ya sea en forma de gases, vapores, nieblas o polvos, se da en los más diversos y variados procesos, afectando a múltiples actividades relacionadas con la industria (química, farmacéutica, petroquímica, del plástico, textil, siderúrgica, etc.).

Otros ejemplos de emplazamientos donde existe riesgo de generación o presencia de atmósferas potencialmente explosivas son: imprentas, zonas de pintado, lavanderías y tintorerías, talleres de automoción, estaciones de servicio, instalaciones de generación eléctrica, estaciones de tratamiento de residuos, zonas de producción, procesamiento, tratamiento y manipulación de polvos metálicos o producción y procesamiento de biomasa.

No podemos obviar el riesgo de explosiones derivado de la sobrepresión en recipientes, sea esta por calentamiento, fallo mecánico u otra naturaleza.

Por último, es preceptivo recordar el factor de oxigenación en los diferentes ambientes de trabajo y los riesgos potenciales derivados de una sobre oxigenación de estos en relación con el riesgo de explosión.

Definiremos por tanto la atmósfera explosiva, como la mezcla con el aire en las condiciones atmosféricas, de sustancias inflamables en forma de gases, vapores, nieblas o polvos, en la que, tras una ignición, la combustión se propaga a la totalidad de la mezcla no quemada.

Realización	Agosto 2017	Visto bueno: dirección Gerencia / SPA	3
Actualización	Febrero 2026		



A una atmósfera que puede convertirse en explosiva debido a circunstancias locales o de funcionamiento, se le denomina atmósfera potencialmente explosiva.

2º- Tipos de situaciones con riesgo de explosión

Son muy diversas las situaciones en las que las tareas de los bomberos ante la resolución de incidentes pueden involucrar el riesgo de explosión, así por tanto realizaremos una catalogación teniendo como premisa las misiones encomendadas.

2.1. Riesgo de explosión por acumulación de gas en edificaciones.

Varias pueden ser las causas de acumulación de gas en un recinto cerrado, así como variados los tipos de gases existentes.

Lo habitual en **edificios de viviendas**, oficinas y/o pública concurrencia en su caso, puede ser el derivado de fuga en canalización o sistema de consumo, siendo esta localizada en espacios de uso común (escaleras, pasillos, etc.) o limitados (pisos de viviendas, oficinas, otros usos).

Los tipos de gases utilizados en estos ámbitos, sea para consumo de cocinas o bien calderas de calefacción, suelen ser el gas butano, el gas propano, y el gas natural, pudiendo a su vez ambos estar distribuidos mediante ramales de distribución general o bien en botellas de uso doméstico, siendo a su vez las densidades de estos gases muy diferentes y por tanto también su comportamiento (densidades superiores a 1 en el caso de butano y propano, e inferiores a 1 en el caso de gas natural).

En lo referente al tema industrial, puede darse una casuística similar a la anterior y relacionada con gas para consumo de calderas u otros, como también podemos encontrar diferentes tipologías de gases utilizados en procesos productivos y que se encuentran almacenados en el interior de las instalaciones industriales se en botellones de uso industrial o en grandes depósitos con canalizaciones (amoniaco, cloro, hidrógeno, otros).

Con independencia por tanto del tipo de gas que se acumule en el interior de los edificios, será la concentración de estos la variable que marque la posibilidad de riesgo de explosión, así como la existencia de puntos de ignición en el recinto que ante mezclas explosivas puedan suponer un detonante (puntos de consumo eléctrico, energía estática, puntos de calor, rodamientos y sistemas mecánicos en mal estado, etc.).

Realización	Agosto 2017	Visto bueno: dirección Gerencia / SPA	4
Actualización	Febrero 2026		



Anotar, que no solo una fuga interior puede propiciar una acumulación de gas dentro de un recinto, sino que también una fuga exterior direccionada por viento hacia fachada puede propiciar que el gas se introduzca en el recinto generándose bolsas de gas en el interior.

2.2. Riesgo de explosión por acumulación de gas en exteriores.

Básicamente dos pueden ser las situaciones que den lugar a un incidente de esta naturaleza. La primera se deriva de la rotura en tubería de distribución de gas en zona rural o urbana, siendo diferente la magnitud en función de si se trata de canalización de gran caudal o de distribución en el interior de localidades, sea soterrada, o aérea en su caso una vez en edificación.

La segunda refiere a instalaciones industriales o de almacenamiento para distribución, pudiendo en el supuesto de incidentes en industria, tratarse de diferente tipología de gas al igual que en el anterior.

Si bien las densidades de los gases utilizados pueden ser diferentes, las condiciones meteorológicas, así como la temperatura de salida del gas y elementos u obstáculos sobre la fuga, pueden propiciar el desarrollo de nubes a nivel de rasante, así como a diferentes niveles sobre rasante.

La fuga exterior, también podría propiciar como se ha comentado en el anterior apartado, una acumulación de gas en el interior de un recinto si el viento y los condicionantes son favorables a ello.

2.3. Riesgo de explosión por atmósfera sobre oxigenada.

La energía mínima de ignición, puede reducirse considerablemente en caso de aumentar los contenidos de oxígeno o trabajar a temperaturas elevadas.

El oxígeno es un gas incoloro, inodoro e insípido, por lo que la presencia de una atmósfera sobre oxigenada no es detectable por los sentidos, además de no producir efectos fisiológicos que puedan delatar su presencia, a la presión atmosférica.

El oxígeno es más pesado que el aire, lo que le hace susceptible de acumularse en sótanos, fosos, salas bajo nivel, etc., en el caso de producirse vertidos o escapes.

Realización	Agosto 2017	Visto bueno: dirección Gerencia / SPA	5
Actualización	Febrero 2026		



El oxígeno, como gas comburente, mantiene y aviva la combustión de muchos materiales cuando su concentración en el aire es del 21 %. Ahora bien, a medida que dicha concentración va aumentando, los materiales arden más intensamente, de forma que *por encima del 25%, la situación se vuelve peligrosa, pudiendo alcanzar la reacción de combustión carácter explosivo.*

A medida que aumenta la concentración de oxígeno, se necesita menor temperatura para iniciar la combustión, y la temperatura alcanzada por la llama es mayor, aumentando así el poder destructivo.

En presencia de una atmósfera sobre oxigenada pueden arder, incluso enérgicamente si la concentración de oxígeno es la adecuada, materiales que no arden en una atmósfera normal e incluso materiales clasificados como ignífugos.

Se indica a continuación una serie de situaciones en las que puede aparecer dicho riesgo:

- ✓ Fugas en conducciones de oxígeno. Situación que puede ser extremadamente peligrosa, si ocurre en lugares mal ventilados, cerrados o semi cerrados, fosos, zanjas, etc.
- ✓ Utilización de oxígeno en procesos metalúrgicos.
- ✓ Procesos de soldadura y corte oxiacetilénico; la purga de conducciones flexibles, el retardo en el encendido de los sopletes, empleo de boquillas inadecuadas, fugas en grifos, etc., hacen posible el enriquecimiento local en oxígeno, lo que tiene particular importancia si se trata de locales cerrados o semi cerrados con mala ventilación. Así mismo, las conducciones flexibles usadas en soldadura oxiacetilénica, al estar por el suelo, pueden sufrir, cortes y abrasiones que pueden dar lugar a escapes, así como caer sobre ellas chispas que produzcan quemaduras y las deterioren.
- ✓ Vertidos de oxígeno líquido: Un vertido, al evaporarse, forma una nube densa de aire enriquecido en oxígeno que puede impregnar los vestidos de las personas que se encuentren en la proximidad, y ante cualquier foco de ignición, salir ardiendo instantáneamente. Por otra parte, si el suelo donde se ha producido el vertido, está constituido por material orgánico, como madera, asfalto, etc., la impregnación de los mismos con oxígeno, puede ocasionar una explosión por un simple golpe.
Particular importancia se debe de dar a aquellos materiales que son capaces de absorber oxígeno, como gel de sílice, tamices moleculares, etc., y que se encuentren a baja temperatura. Una vez alcanzada la temperatura ambiente, se pueden desprender importantes cantidades de oxígeno.

Realización	Agosto 2017	Visto bueno: dirección Gerencia / SPA	6
Actualización	Febrero 2026		



- ✓ Utilización de gases criogénicos a temperatura inferior a la de licuefacción del oxígeno, como nitrógeno, helio, etc., en cuyo caso se pueden producir atmósferas sobre oxigenadas al condensarse el aire ambiente sobre equipos que utilicen dichos gases, siempre que no estén aislados. Este problema se puede plantear también en aquellas tuberías que estén calorifugadas con aislamiento del tipo espuma.
- ✓ Usos inadecuados del oxígeno, entre los que hay que destacar las puestas a presión y purgas con el mismo, renovación y refrigeración del aire de un espacio cerrado. Además de emplearlo para prácticas tales, como eliminar el polvo de bancos de trabajo, máquinas y vestidos, refrigeración directa de personas, etc.

2.4. Riesgo de explosión por acumulación de vapores inflamables.

Los límites de explosividad definen el intervalo teórico de explosividad, pero este puede aumentar con la presión y la temperatura, así un derrame de líquidos inflamables fuera de un recipiente o tubería, puede generar vapores inflamables, cuya concentración en el ambiente con el oxígeno, pudiera derivar en atmósferas explosivas.

Situaciones que pueden dar lugar a la acumulación de vapores explosivos:

- ✓ Derrame o fuga de líquidos inflamables cuyos puntos de inflamación sean bajos, en cualquier época del año.
- ✓ Derrame o fuga de combustibles, cuyo punto de inflamación requiera aporte de calor a temperaturas ambientes normales en la zona, sobre todo en días de calor extremo, o bien en presencia de focos de calor cercanos a la zona del derrame o fuga.
- ✓ Gasolinas, alcoholes, barnices, acetonas, aceites, grasas, gasóleos y otros pueden ser susceptibles con o sin fuentes de calor en función de la materia, recordar también que la acumulación de vapores y sólidos en presencia de una atmosfera enriquecida de oxígenos puede dar lugar a una situación de riesgo.

Realización	Agosto 2017	Visto bueno: dirección Gerencia / SPA	7
Actualización	Febrero 2026		



2.5. Riesgo de explosión por sobrecalentamiento de recipiente y/o falla mecánica en recipiente.

Cualquier recipiente con líquido en su interior, puede dar lugar a una situación de riesgo de explosión, fruto de verse expuesto a una temperatura extrema y continuada, así como en el supuesto de recipientes con gas a presión, por fallo súbito de la envolvente que deriva en una gasificación súbita del líquido.

El fenómeno BLEVE se denomina a la explosión de vapores que se expanden al hervir el líquido. Este tipo de explosión ocurre en tanques que almacenan gases licuados a presión y sobrecalentados, en los que, por ruptura o fuga del tanque, el líquido del interior entra en ebullición y se incorpora masivamente al vapor en expansión, si bien también puede darse en recipientes con líquidos no inflamables, pero cuyas consecuencias serían diferentes a los anteriores dado que no existiría la bola de fuego característica.

La causa más frecuente de este tipo de explosiones es debida a un incendio externo que envuelve al tanque presurizado, lo debilita mecánicamente, eleva la temperatura del líquido contenido y aumenta la presión dentro del tanque. Llega un punto en que la presión alcanza valores que el recipiente no puede soportar, produciendo una fisura o ruptura del mismo. Esto ocasiona un súbito descenso de la presión, comienza el proceso de nucleación espontánea y todo el líquido contenido cambia su estado a gaseoso en forma virtualmente instantánea, aumentando su volumen cientos o miles de veces.

Si el vapor liberado corresponde a un producto inflamable, se genera una bola de fuego también en expansión. Si el producto no es inflamable, la onda expansiva de sobrepresión ocurre cuando el líquido se convierte en gas, su volumen cambia dramáticamente (leyes de Gay-Lussac y de Boyle) lo que causa esta onda de sobrepresión. La combustión del contenido ocurrirá siempre que el producto contenido sea combustible e inflamable, pero esta es una segunda explosión que es otro fenómeno conocido como "Explosión de Vapores No Confinados" o en inglés "Unconfined Vapour Cloud Explosion" (UVCE) y es consecuencia del BLEVE y no parte de él.

Las situaciones que puedan dar lugar a lo anterior serian entre otras:

- ✓ Accidente de cisterna presurizada en transporte.
- ✓ Accidente sobre cisterna de almacenamiento para distribución, industria u otros.
- ✓ Incendio con afección directa a un recipiente, mantenido en el tiempo.
- ✓ Accidente con incendio y afección sobre la cisterna en tránsito.
- ✓ Otras.

Realización	Agosto 2017	Visto bueno: dirección Gerencia / SPA	8
Actualización	Febrero 2026		



2.6. Riesgo de explosión por partículas pulverulentas en suspensión.

Algunos productos de uso cotidiano presentan peculiaridades importantes que deben ser conocidas, como es el caso del azúcar, que presenta en determinadas condiciones una energía de inflamación muy baja, pero que en otras (estado pulverulento del azúcar glas), pueden resultar en mezcla explosiva a concentraciones adecuadas en el ambiente.

Así como el azúcar, existe una innumerable lista de productos que en su estado normal no resultan peligrosos (cola cao, leche en polvo, harina, etc.), pero que al disgregarlos en polvo, pueden generar riesgos explosivos si no se mantiene unas estrictas medidas preventivas en su manipulación y/o uso.

Como norma general, para definir que un producto en estado pulverulento puede dar lugar a mezclas explosivas, consideramos que si el tamaño de las partículas es inferior a 1mm, existe este riesgo

En el caso de los polvos, los límites de explosión no tienen el mismo significado que los de los gases y vapores. Las nubes de polvos no suelen ser homogéneas, por lo que la concentración de polvo puede variar de forma importante de un punto a otro de la nube. En general, siempre que se puedan producir capas, depósitos o acumulaciones de polvo inflamable se debe considerar que existe posibilidad de que se forme una ATEX.

Espacios característicos:

- ✓ Silos de materia prima almacenada (harina, azúcar, etc.).
- ✓ Zonas de molienda de sólidos diversos.
- ✓ Zonas de corte de papel u otros.
- ✓ Espacios donde se aprecia polvo en suspensión o bien almacenado en máquinas y espacios.

Clasificación:

FORMACIÓN DE LA ATEX	DURACIÓN DE LA ATEX	ESTADO DE PRESENTACIÓN DE LA/S SUSTANCIA/S INFLAMABLES	
		Gas, vapor o niebla (Emplazamiento de Clase I)	Nube de polvo combustible (Emplazamiento de Clase II)
Permanente o frecuentemente	Tiempo prolongado	Zona 0	Zona 20
Ocasional	Ocasional	Zona 1	Zona 21
No probable	Breve período	Zona 2	Zona 22

Realización	Agosto 2017	Visto bueno: dirección Gerencia / SPA	9
Actualización	Febrero 2026		



3º- Factores de riesgo.

Un factor de riesgo es toda circunstancia o situación que aumenta las probabilidades de ocurrencia de un hecho. Los factores de riesgo implican que las situaciones afectadas por dichos factores de riesgo, presentan un riesgo de ocurrencia mayor al de las situaciones sin este factor.

2.1. Riesgo de explosión por acumulación de gas en edificaciones y/o exteriores.

Para que se de esta situación, el embolsamiento de gas ha de estar en unos límites de explosividad, al objeto de que la relación combustible comburente sea idónea.

La fuga en un interior se produce bajo unos condicionantes (los de la propia edificación), que propician embolsamientos de manera natural, de ahí e sea más sencillo encontrar fugas explosivas en interior de recintos que en exteriores. No obstante a lo anterior, el tipo de gas también condiciona la ubicación del posible embolsamiento, así por ejemplo el gas natural tiende a subir propiciando embolsamientos en espacios bajo cubierta y por el contrario en gas butano y propano tiende a bajar propiciando embolsamientos bajo rasante.

La densidad del gas en suspensión nos dará una indicación de la tendencia natural del gas a comportarse en el ambiente, si bien habrá que tener en cuenta la fuga y estado de esta para observar otros condicionantes, como la temperatura a la cual el gas sale del recipiente (fruto de la presión interna o estado líquido en el interior), dado que esto generara una capa de aire frío sobre la fuga, que limitara en principio su ascenso en el caso de densidades menores a uno.

Como factores de riesgo están la ubicación de la fuga y la concentración de esta.

2.2. Riesgo de explosión por atmosfera sobre oxigenada.

El oxígeno es más pesado que el aire, lo que le hace susceptible de acumularse en sótanos, fosos, salas bajo nivel, etc., en el caso de producirse vertidos o escapes.

Para que se genere una atmosfera explosiva por oxígeno, se requiere una concentración superior al 25%.

Los factores clave son la existencia de nube de oxígeno, concentración y existencia de combustibles más foco de ignición.

Realización	Agosto 2017	Visto bueno: dirección Gerencia / SPA	10
Actualización	Febrero 2026		



2.3. Riesgo de explosión por acumulación de vapores inflamables.

El principal factor para la existencia de este tipo de explosiones es la existencia de vapores inflamables en concentración suficiente.

Los límites de explosividad definen el intervalo teórico de explosividad, pero este puede aumentar con la presión y la temperatura.

Al igual que los gases, la densidad de los vapores marcará donde se ubica la nube y por tanto el riesgo, siendo así la densidad un factor a considerar en este tipo de situaciones.

2.4. Riesgo de explosión por sobrecalentamiento de recipiente y/o fallo mecánico del mismo.

Cuando un recipiente con líquido en su interior se ve sometido a una temperatura importante, la presión en su interior aumenta.

Todo líquido, requiere una temperatura para poder pasar a fase gaseosa, si bien ante un incendio en recipiente con líquido en su interior, el fenómeno de la vaporización puede ser espontáneo para todo el líquido existente, debido entre otras a una falla en el recipiente que propicie el fenómeno.

Los factores de riesgo son la existencia de un recipiente con líquido en su interior, así como el calentamiento de este recipiente por afección de un incendio.

Existen multitud de situaciones en las que ambos factores pueden existir de forma simultánea, tanto a una micro escala como pueda ser la existencia de pequeños recipientes en un incendio doméstico, como la de media escala de botellones industriales o de gran escala como cisternas de transporte o almacenamiento.

Si la explosión es de un recipiente cuyo líquido interior es inflamable, la consecuencia será además una gran bola de fuego acompañando a la explosión

2.5. Riesgo de explosión por partículas pulverulentas en suspensión.

La concentración de polvo en suspensión, tamaño de este y humedad, así como fuente de ignición son los factores clave en este tipo de explosiones. Son muchos los materiales que en este estado de disgregación tienen un alto riesgo potencial, por lo tanto la existencia de polvo en si es un factor de riesgo dado

Realización	Agosto 2017	Visto bueno: dirección Gerencia / SPA	11
Actualización	Febrero 2026		



que la ventilación, las vibraciones en máquinas u otros pueden propiciar la suspensión de este y la generación de concentraciones explosivas si hay un elemento detonante.

4º- Medidas preventivas.

Para que una explosión se produzca se deben dar varias situaciones:

- ✓ La concentración de combustible debe estar ente los límites superior e inferior de inflamabilidad.
- ✓ Debe haber oxidantes a una concentración que supere un mínimo de seguridad.
- ✓ Los reactivos deben mezclarse íntimamente.
- ✓ Debe haber una fuente de ignición.
- ✓ Las medidas de prevención y protección que se explican a continuación consisten en la disminución, supresión o control de las situaciones mencionadas anteriormente.

CONTROL DE LAS FUENTES DE IGNICION.

Las deflagraciones y las posibles explosiones resultantes serían imposibles si se pudieran eliminar complementariamente las fuentes de ignición de los espacios donde se desarrollan los procesos. Los procedimientos utilizados para diseñar, utilizar y mantener los sistemas de procesos deben tener siempre en cuenta la prevención de las fuentes de ignición. Dentro de los métodos más comunes encontramos:

- Llama abierta.
- Control de los equipos eléctricos.
- Control de ignición por descargas eléctricas.
- Chispas generadas mecánicamente.
- Ignición por superficies calientes.

REDUCCION DE LA CONCENTRACION DE OXIDANTES.

Las explosiones se pueden evitar manteniendo la concentración de oxígeno u otros oxidantes en el local por debajo de la necesaria para que se produzca la combustión a la temperatura y presión del proceso.

El oxígeno es más pesado que el aire y permanece concentrado por debajo de rasante en puntos bajos. La ventilación forzada ayuda a la dispersión.

Realización	Agosto 2017	Visto bueno: dirección Gerencia / SPA	12
Actualización	Febrero 2026		



Introducir aire a presión también es una acción que permite la dispersión de bolsas de oxígeno en el ambiente.

Con aire a presión de una botella de los ERAs y mangueras, podemos canalizar este aire a presión a las partes bajas y propiciar así la dispersión del oxígeno almacenado.

SUPRESION DE LA DEFLAGRACION.

El aumento de presión en un recipiente cerrado debido a la deflagración de una atmósfera combustible en su interior, se produce a una velocidad que depende de diversos factores.

Los sistemas de supresión de la deflagración son sistemas activos que detectan el proceso de combustión en sus etapas iniciales de desarrollo, proporcionando a continuación suficiente agente extintor para cumplir la deflagración incipiente.

LIMITACION DE LA PRESION.

La presión máxima que produce una deflagración en un recipiente cerrado puede llegar hasta unos 100-150 psi (700-1000 Kg Kpa) a partir de la presión atmosférica o hasta 7-10 veces la presión inicial.

Muchos equipos de procesos, fabricados para soportar el vacío y/ o una moderada presión de trabajo, si se someten a un análisis cuidadoso se ve que tienen una resistencia a la rotura superior a la presión máxima que se puede producir en el sistema.

Aunque la práctica recomienda un factor de seguridad de 4:1 en la presión de rotura respecto a la presión normal de trabajo de un recipiente, no es raro que se pueda producir una explosión, que depende de la resistencia del recipiente en la rotura con un factor de seguridad muy pequeño.

El enfriamiento del recipiente con agua de manera continuada, ayuda a mitigar los efectos de la temperatura sobre el propio recipiente, así como el aumento de presión interna, siempre que los caudales de refrigeración sean los adecuados.

Realización	Agosto 2017	Visto bueno: dirección Gerencia / SPA	13
Actualización	Febrero 2026		

**5º- Mecanismos para la protección.**

Medidas de prevención:

Básicamente las medidas a tomar para evitar riesgos irán encaminadas en dos direcciones, que son la de evitar atmosferas explosivas y en su caso evitar fuentes de ignición de estas.

- Medidas para impedir la formación de atmósferas explosivas peligrosas.
- Medidas para evitar la presencia/activación de fuentes de ignición.
- Medidas de alejamiento o evacuación de la zona expuesta.

Con independencia del origen del riesgo, la evacuación de la zona de riesgo ha de ser la primera medida de salvaguarda para la población y los intervinientes, en caso de duda sobre el control inmediato y seguro de la situación de riesgo.

5.1. Riesgo de explosión por acumulación de gas en edificaciones.

Las acciones para evitar la formación de bolsas de gas explosivas dentro de un edificio, se basan en propiciar la apertura de huecos de ventilación de este (puertas, ventanas, lucernarios o claraboyas), al objeto de que la ventilación natural propicie la salida del gas del propio edificio. Podemos forzar ventilación mecánica si usamos equipos adecuados a la situación y a una distancia prudencial fuera de la nube.

Ni que decir tiene, que el corte de suministro de gas es un aspecto crucial, para que la fuga no aumente las posibilidades en calidad y cantidad de este tipo de embolsamientos.

En lo referido a las fuentes de ignición, un aspecto clave es el corte energético, así como la posibilidad de enfriar con agua puntos calientes o zonas de riesgo de ignición en el supuesto de alcanzar la nube estos espacios, También las posibilidades de energía estática son factores a considerar en este tipo de situaciones.

5.2. Riesgo de explosión por acumulación de gas en exteriores.

Al igual que en el interior, serán las condiciones de ventilación las que propicien la acumulación de gas, así como la densidad de estos, siendo por tanto más factible un embolsamiento en rasante y bajo esta de butano o propano que de otros gases con densidades inferiores a 1.

Hay que evitar que una fuga exterior nos propicie embolsamientos interiores, para ello hay que cerrar huecos de ventilación en las edificaciones cercanas y eliminar fuente de ignición exteriores derivadas de elementos externos como farolas, paneles luminosos, cuadros eléctricos u otros sistemas mecánicos.

Control energía estática en inmediaciones.

Realización	Agosto 2017	Visto bueno: dirección Gerencia / SPA	14
Actualización	Febrero 2026		



5.3. Riesgo de explosión por atmosfera sobre oxigenada.

Para poder llegar a situaciones de embolsamiento con niveles de oxígeno superiores al 25%, ha tenido que haber una fuga de oxígeno en las inmediaciones. Dada la densidad del oxígeno, estas tienden a formarse bajo rasante, si bien en espacios cerrados pueden propiciarse a cualquier nivel (dentro de una edificación).

La ventilación, natural o forzada, se constituye como elemento dispersor de concentraciones explosivas.

Al igual que en casos anteriores, es preciso evitar cualquier fuente de ignición, cortando energías, parando equipos y si se ve preciso, humedecer o refrigerar puntos calientes, o con posibilidad de generar alguna fuente de ignición al alcance de la concentración.

Evitar riesgos de energía estática en inmediaciones derivados de aparatos.

5.4. Riesgo de explosión por acumulación de vapores inflamables.

La vaporización de líquidos en una cuestión de temperatura externa y de contacto superficial del líquido con el ambiente.

Cuanto menor liquido o superficie de este en contacto con el ambiente, menor vaporización, por consiguiente, el primer objetivo será evitar esta variable y para ello cuanto menor espacio físico tenga el charco de líquido, menor evaporización.

Así podemos interponer las siguientes medidas iniciales:

- ✓ Control del área de charco.
- ✓ Corte de fluidos.
- ✓ Cobertura del charco con espumas.
- ✓ Cobertura del charco con otros elementos.

Como medida para evitar las fuentes de ignición, serán las de evitar actividad en las cercanías, valorar el discurrir de vapores por canalizaciones taponando estas posibilidades de avance, evitar fuentes energéticas y refrigerar zonas cercanas que puedan suponer un punto de ignición entre otras.

Evitar riesgos de energía estática en inmediaciones derivados de aparatos.

Realización	Agosto 2017	Visto bueno: dirección Gerencia / SPA	15
Actualización	Febrero 2026		



5.5. Riesgo de explosión por sobrecalentamiento de recipiente.

En este tipo de situaciones la refrigeración de depósitos y tanques se hace fundamental, al objeto de disipar temperaturas y proteger al recubrimiento de fallas derivadas de exceso de temperatura.

El corte de llamas sobre el recipiente si es posible ha de hacerse de inmediato, y la refrigeración continuada con suficiente caudal desde posiciones de seguridad, ha de mantenerse continuamente.

5.6. Riesgo de explosión por partículas pulverulentas en suspensión.

Como medida inicial, será la evacuación de zonas con existencia de elementos pulverulentos, al objeto de evitar actividad que propicie este tipo de nubes explosivas en el supuesto de una emergencia.

La ventilación de zonas puede ser contraproducente dado que la propia ventilación puede hacer que el polvo almacenado en elementos estructurales, maquinas u otros, se disponga en suspensión.

El humedecer con agua una nube de polvo, reduce las posibilidades de explosión de manera considerable, así como humedecer el polvo almacenado en elementos, impide la disposición de este en suspensión, por tanto el factor humedad es clave para evitar incidentes de esta naturaleza.

En cuanto a fuentes de ignición, los cortes energéticos se hacen fundamentales, así como las posibilidades de energía estática en las inmediaciones.

Realización	Agosto 2017	Visto bueno: dirección Gerencia / SPA	16
Actualización	Febrero 2026		



CONTRAMEDIDAS

Mediante una evaluación adecuada del potencial explosivo, puede determinarse el carácter y severidad de dichas anomalías y las reacciones resultantes y, por tanto, adoptar contramedidas. Se entiende por contramedidas la adopción de acciones o instalación de elementos que contrarresten la reacción, más que medidas preventivas. Las contramedidas utilizadas son: contención, enfriamiento, amortiguación, ventilación y aislamiento.

Contención

En muchos casos es factible diseñar el sistema para que soporte la máxima presión que podría generarse por la reacción explosiva prevista, no obstante, a nivel operacional, el desarrollo de estos sistemas con medios de fortuna es prácticamente imposible, por ello de no estar estos diseñados de antemano, se hace muy difícil poder ejecutarlos.

Las principales ventajas de la contención es su carácter pasivo (no constituye ninguna función operativa) y su limpieza (no permite la dispersión de materiales), y la principal desventaja se debe a que exige una gran exactitud en la estimación de la amplitud de la onda de choque, ya que la energía liberada en la misma está íntimamente relacionada con la presión de rotura.

La contención es más fácil de practicar en el caso de combustión de fases gaseosas, donde las presiones máximas son de 2 a 20 veces a la inicial.

Es extremadamente difícil de practicar en el caso reacciones térmicas incontroladas y de descomposición, dado que el volumen de los reactivos y las presiones máximas alcanzadas hacen casi imposible la práctica de estas contenciones desde el punto de vista económico e ingenieril. Para el caso de estas reacciones el sistema de contención se limita a sistemas de pequeño volumen en procesos pilotos, estos sistemas también son utilizados para los casos de deflagración en fases condensadas.

Enfriamiento

Consiste en la eliminación de calor o inhibición química en condiciones potencial o realmente explosivas. Esta eliminación puede realizarse por medios externos. La inhibición consiste en agregar productos al sistema químico para atenuar la reacción por dilución o eliminación de compuestos químicos activos.

Las combustiones de polvos y gases también pueden combatirse por dilución con anhídrido carbónico, agua, vapor de agua, pulverizaciones, polvos

Realización	Agosto 2017	Visto bueno: dirección Gerencia / SPA	17
Actualización	Febrero 2026		



secos, etc. para generar una absorción de calor que atenúe o extinga el frente de llama.

Amortiguación

Consiste en la eliminación de la propia mezcla reactiva. La amortiguación no detiene la reacción, solo transfiere el problema a una ubicación supuestamente más favorable para poder aplicar otro tratamiento. Por ejemplo, lo más común es que las fases condensadas se amortigüen en un contenedor lleno de atenuador frío, dicho contenedor debe ser capaz de soportar condiciones potencialmente explosivas en el caso de que el proceso de enfriamiento no se desarrolle adecuadamente.

Ventilación

Se refiere específicamente a la liberación de un gas de un contenedor de contención en una forma controlada.

La ventilación resulta útil con combustiones de gas, polvos, nebulizaciones, reacciones uniformes o de propagación en fases condensadas y en la mayoría de los casos que conducen a explosiones físicas.

Los requerimientos básicos para un sistema de ventilación son que éste alcance su pleno funcionamiento en forma rápida y que sea capaz de liberar el gas a la máxima velocidad de generación del mismo por las condiciones potencialmente explosivas.

Aislamiento

Consiste en la separación de un elemento del entorno que puede resultar negativamente afectado por una explosión.

Esta separación puede lograrse alejando el elemento potencialmente peligroso o agregando estructuras resistentes diseñadas para deflectar, atenuar o contener las ondas de choque y los productos expulsados.

El aislamiento por alejamiento resulta práctico para los casos en donde se realizan trabajos peligrosos (ej. Fábrica de explosivos).

Realización	Agosto 2017	Visto bueno: dirección Gerencia / SPA	18
Actualización	Febrero 2026		

6. Equipos de protección.

Sistemas de detección y medición para la seguridad en actuaciones con riesgo de explosión.

Métodos de detección.

Hay que tener en cuenta que dichos instrumentos *no son un elemento de protección*, sino dispositivos de aviso y emiten una señal sonora y/o visual y su funcionamiento puede ser intermitente o continuo. Se situarán en las proximidades del operario o colgados de su ropa, y se seguirán las instrucciones de uso indicadas por el fabricante.

Se establecerá unos periodos de calibración y mantenimiento de los aparatos para asegurar su correcto funcionamiento, según indique el fabricante.

Para detectar fugas en racores de botellas se podrá utilizar una solución de agua jabonosa.



El ALTAIR 4X es un Detector Multigas extremadamente durable que mide simultáneamente hasta cuatro gases de una amplia gama de opciones de sensores XCell incluyendo: gases combustibles, O₂, CO, H₂S, SO₂ y NO₂. su tiempo de operación de 24 horas es superior a la media del sector en un 71%. Este detector portátil versátil es una combinación perfecta para las industrias que van desde la protección contra fuego hasta la soldadura, y su salida de sensor digital lo hace menos propenso a sufrir de interferencia RF. La unidad cuenta con exclusiva Alama MotionAlert™, que permite a otros usuarios saber si la persona se ha quedado inmóvil y la InstantAlert™, una alarma manual que alerta a otros de situaciones potencialmente peligrosas. Esta unidad robusta está diseñada para soportar una caída de hasta 20 pies (6 m) y utiliza menos de la mitad en gas de calibración del promedio de la industria.

Hay también emisoras atex en el vehículo de D-1.

Realización	Agosto 2017	Visto bueno: dirección Gerencia / SPA	19
Actualización	Febrero 2026		