



Depósitos y tanques: Tipos, mantenimiento y causas de rotura o deterioro

1. INTRODUCCIÓN

Una gran parte de las sustancias utilizadas en la industria para la obtención de productos que permitan el desarrollo de las actividades humanas, se encuentran en estado líquido.

El principal problema que se plantea con respecto a los líquidos es el almacenamiento como paso previo o posterior a un proceso de producción.

Normalmente el almacenamiento de estos líquidos se realiza en los denominados tanques de almacenamiento, de ahí la importancia de una guía que nos de una visión general de estos recipientes de almacenamiento.

2. CONCEPTOS GENERALES

Depósito: Recipiente diseñado para soportar una presión interna manométrica superior a 98 kPa (un kilogramo/centímetro cuadrado).

Tanque: Recipiente diseñado para soportar una presión interna manométrica no superior a 98 kPa (un kilogramo/centímetro cuadrado).

Tanque atmosférico: Recipiente diseñado para soportar una presión interna manométrica de hasta 15 kPa (0'15 kilogramo/centímetro cuadrado). No se utilizarán para almacenamiento de líquidos a su temperatura de ebullición o superior.

Tanque a baja presión: Recipiente diseñado para soportar una presión interna manométrica superior a 15 kPa (0'15 kilogramos/centímetro cuadrado) y no superior a 98 kPa (1 kilogramo/centímetro cuadrado).

Tanque de techo flotante: Recipiente con o sin techo fijo que lleva una doble pared horizontal flotante o una cubierta metálica soportada por flotadores metálicos estancos (que pueden mantenerse a flote aún con la mitad de los flotadores perforados).

Venteo: Es el sistema diseñado para prevenir los efectos de las alteraciones bruscas de la presión interna de un tanque de almacenamiento como consecuencia de las operaciones de trasvase o de las variaciones de temperatura ambiente.

Cubeto: Recipiente abierto que contiene en su interior algunos elementos de almacenamiento y cuya misión es retener los productos contenidos en estos elementos en caso de rotura de los mismos o de funcionamiento incorrecto del sistema de trasiego o manejo.

Depósitos de doble pared: Depósito construido con dos paredes y fondos dobles, separados uno de otro por un material intermedio el cual crea un espacio con intersticios que permite la detección de fugas.

3. TIPOS DE TANQUES

Los tipos de tanques, de almacenamiento son muchos y variados, y requieren numerosos tipos de precauciones de seguridad. La mayor parte de dichos tanques en la industria son del tipo sobre tierra.

Los principales tipos para líquidos son:

- Tanques atmosféricos con techos flotantes.
- Tanques atmosféricos con techos fijos o ligeramente variables.
- Tanques de almacenamiento para presiones moderadas (desde presión atmosférica a 300 psig).
- Almacenaje para altas presiones (desde 300 psig a 1000 psig).

Existen varios diseños para tanques de almacenamiento que contienen líquidos inflamables; sin embargo se dividen en tres categorías generales según la presión de diseño:

- Tanques atmosféricos para presiones de 0 a 0'5 psig.
- Tanques atmosféricos para bajas presiones, presiones de 0'5 a 15 psig.
- Tanques atmosféricos para presiones mayores, de 1'5 psig. en adelante.

Pero además están los tanques o depósitos enterrados donde podemos encontrar:

- Depósitos de chapa de acero.
- Depósitos de plástico reforzado.
- Depósitos de doble pared.

4. RIESGOS EN TANQUES

La causa principal de casi todos los accidentes destructivos en tanques que contienen materiales inflamables, es el incendio. Consecuentemente, los riesgos principales que tratan de eliminarse, son aquellos que causan fuego.

Otra causa de accidentes de tanques es lo que se llama falsa operación; que consiste en abrir válvulas equivocadas, derrames, uso impropio de técnicas de limpieza y reparación del tanque.

Otro aspecto a tener en cuenta, es lo concerniente a equipo defectuoso. Los defectos en el equipo incluyen derrames causados por la corrosión, grietas en las soldaduras, válvulas de alivio de presión o de vacío que no funcionan adecuadamente, sistemas de venteo diseñados incorrectamente, y protección inadecuada contra electricidad estática.



La pérdida de material por derrames en tanques y sus tuberías, puede traer consigo riesgos a otras propiedades y al personal a considerables distancias, y en el mejor de los casos una continua pérdida económica por el posible escape de materiales valiosos.

En lo referente a tanques aéreos sin protecciones físicas, el principal riesgo a los que están sometidos es el golpeo de su estructura portante o paredes por vehículos durante operaciones de carga/descarga.

La electricidad estática es una carga eléctrica que proviene del contacto y separación entre dos cuerpos siendo al menos uno de ellos aislante. Este tipo de electricidad es importante tenerla en cuenta porque puede producir fuegos o explosiones.

Igualmente, se prestará especial atención al manejo de gases comprimidos en cilindros, ya que pueden ser peligrosos debido a la estática. En ocasiones, ha habido explosiones al llenar cilindros y cuando se ha descargado inadecuadamente el gas comprimido de los mismos.

Otros de los riesgos a los que están sometidos son:

- Colapso de la estructura portante de bancada y caída de un depósito arrastrando a otros en efecto dominó.
- Caída de rayos.
- Operaciones de carga y descarga sin conexión de la pica a tierra, en líquidos combustibles/inflamables.
- Operaciones de corte/soldadura a depósito lleno o vacío (gases).
- Lavado de depósitos con agua u otros materiales que puedan producir reacciones exotérmicas en los restos de líquidos almacenados.

5. AVERÍAS EN TANQUES

Existen una serie de factores que bien sea actuando aisladamente o combinados provocan alteraciones en las condiciones físicas originales causando en ocasiones averías. Estos factores son:

- Asentamiento.
- Corrosiones internas por decantación de agua en el fondo.
- Corrosión interna por producto almacenado.
- Corrosión interna y externa por factores medioambientales.
- Sobretensiones en los materiales.

Las averías pueden afectar a distintas partes del tanque. Las partes en las que dividimos el tanque a efectos de determinar el tipo de avería son:

- Basamento del tanque.
- Fondo del tanque.
- Paredes del tanque.
- Techo fijo del tanque.
- Techo o pantalla flotante.
- Accesorios del tanque.

Según el lugar del tanque al que afecte las averías se clasifican en:

5.1 Avería en el fondo del tanque

5.1.1 Corrosión interior del fondo

El fondo del tanque puede verse afectado por la corrosión, ésta se presenta especialmente en su cara superior y de diversas formas:

- ***Pitting generalizado***

Su origen se debe a la presencia del agua decantada en el fondo del tanque. Cuando el pitting es profundo, la corrosión es severa y puede originar una disminución de espesor del fondo del tanque de gran importancia.

- ***Corrosión en uniones de chapas***

Es un tipo de corrosión que afecta a soldaduras o los roblones de unión de chapa. Provoca grietas por las que se fuga el producto.



- ***Perforaciones pasantes***

Las corrosiones localizadas en ciertas áreas se convierten en perforaciones y posteriormente en agujeros pasantes. Estos agujeros provocan la pérdida del producto que existe en el interior del tanque. Este tipo de perforaciones se origina en los puntos de apoyo de las patas de los techos y pantallas flotantes. Lo mismo puede ocurrir en los puntos bajo las bocas de medición si no se dotan de una placa de refuerzo.

5.1.2 Corrosión exterior del fondo

Su origen está en la presencia del agua en contacto con la chapa y a la acidez del suelo.

Es una corrosión difícil de medir y controlar ya que no puede verse, una forma de evitarla es instalando un sistema de protección catódica.

5.2 Avería en paredes de tanques

Estas averías pueden presentarse debido a fenómenos de corrosión en la parte interior y exterior del tanque.

5.2.1 Averías en paredes internas de tanques

- *En virola inferior.*

Su origen se debe a la presencia de agua en decantación no drenada adecuadamente en el fondo del tanque.

Esta corrosión es muy intensa en la parte inferior de la primera virola del tanque y va acompañada de una considerable pérdida de espesor.

- *En virola intermedia.*

Su origen se debe a la oxidación originada por condensación del agua ambiental y al arrastre de óxido por la pantalla al oscilar la altura del líquido en el tanque.

En tanques con pantalla flotante y techo flotante se presenta, generalmente, una disminución de espesor en las virolas comprendidas en el tercio superior del tanque.

5.2.2 Averías en paredes externas de tanques

- *En virola inferior.*

Este tipo de avería se debe a una corrosión localizada que provoca pérdidas de espesor. Su causa se debe a una acumulación agua-tierra-arena que cubre hasta 20 cm. por encima de la unión fondo-envolvente.

- *En virolas intermedias y superiores.*

No son frecuentes ya que normalmente los tanques están pintados.

- *En paredes de tanques calorifugados.*

Se produce corrosión por la impregnación en agua de la manta aislante. Esta impregnación tiene su origen en la penetración en forma de agua de lluvia si la coronación del calorifugado no es estanca y en la impregnación por capilaridad desde el terreno si no es estanco el cierre inferior o hay acumulación de tierra mojada en la primera virola.



5.2.3 Averías en techos fijos

- *Asentamientos parciales del techo.*

Su origen está en la cesión de parte de la estructura soporte del techo debido a sobrecargas dinámicas externas, sobretensiones en la estructura o depresiones internas del tanque.

- *Corrosión externa de la chapa.*

Puede presentarse en forma de corrosión localizada provocando posteriormente la perforación de la chapa o bien en forma de pitting localizado en un área determinada.



5.2.4 Averías en pantallas flotantes

Puede hundirse la pantalla flotante por perforación del velo o por errores de operación al sobrellenar el tanque y chocar la pantalla con las estructuras portantes del techo sin funcionar las alarmas de detección de sobrellenado. También puede deteriorarse el cierre ocasionándose pérdidas por evaporación.



5.2.5 Averías en accesorios

- *Corrosión exterior.*

Están expuestos a la corrosión escaleras, barandillas y sistemas de ventilación.



- *Averías en equipos de medida.*

Pueden ocasionar averías si no suministran la información necesaria al área de operaciones.

- *Averías por agentes atmosféricos.*

El hielo es el mayor enemigo, afectando principalmente al Sistema de Protección contra Incendios.

6. CONTROL DE RIESGOS

Para evitar que se produzca un incendio o una explosión en los tanques deberán tomarse una serie de medidas. Para el caso de almacenaje de inflamables en tanques fijos, estas medidas son las siguientes:

1. Conectar el tanque debidamente a tierra.
2. Asegurarse que tienen sus apagallamas, y que estén éstos bien anclados. Además la tubería de descargas al tanque debe llegar hasta el fondo.
3. Evitar que las tapas de las entradas de los tanques tengan rozamiento con el cuerpo del tanque.
4. Comprobar que los indicadores de presión y temperatura funcionan correctamente.
5. Debe de haber muros de retención para el caso de derrames.



6. Deben tener instalado un equipo de pararrayos.
7. El motor del sistema de agitación debe ser a prueba de explosión.
8. Existirá señalización indicando la prohibición de fumar y la limitación de áreas.

9. La construcción del tanque será tal, que en caso de una explosión sólo se desprenda el cono que sirve como techo.

10. Se instalarán válvulas de control remoto para impedir cualquier fuga.

En lo referente a riesgos eléctricos debe tenerse en cuenta que la electricidad presenta un peligro continuo de incendio en áreas o tanques donde es posible la presencia de gases o vapores inflamables si existen cables sueltos mal aislados. Por ello al hacer una instalación se hará de forma sólida y permanente. Estarán debidamente aisladas y entubadas, y bien sujetas.

Como medida de seguridad se recomienda que la tubería de descarga siempre se encuentre bajo el nivel del líquido, es decir, que llegue al fondo, o bien cuando no pueda efectuarse esto y si el flujo del líquido no es grande, se deje resbalar por las paredes del tanques para que las cargas que pudieran crearse se disipen en la armadura conectada a tierra.

Se instalarán muros de contención o retención en los tanques. Estos diques se pueden construir de concreto o de concreto y acero, para soportar la presión lateral del líquido en total.

Es conveniente que cada tanque disponga de su dique independientemente de los otros.

Todo tanque de almacenamiento que contenga líquidos inflamables debe proveerse de un venteo apropiado que permita el flujo de vapor o aire, compensando así, el flujo máximo de líquido según se va llenando o vaciando el tanque.

Al llenar un tanque, los venteos descargan vapores inflamables, por ello se deben descargar alejados de ventanas o puertas, donde los vapores podrían entrar a edificios. El uso de los apagallamas es importante ya que se encargan de prevenir y evitar la propagación al fuego mediante la absorción y disipación del calor proveniente del fuego de un lado del tanque, hacia el otro lado del mismo. Los apagallamas se utilizan en venteos para que cuando se queme lo de fuera la llama no entre dentro.

7. MANTENIMIENTO

7.1 Mantenimiento preventivo

El objetivo del control preventivo de un tanque es evitar el deterioro del mismo para que no se produzca una avería.

El principal enemigo es la corrosión por ello deben tomarse medidas especiales para impedir su formación. Se tomarán medidas en:

- Fondos de tanques
- Paredes de tanque
- Techos fijos
- Techos flotantes

*** Fondos de tanques**

Se aplicará un recubrimiento que impida la corrosión en el interior del tanque debido al agua que pueda encontrarse en el mismo.

*** Paredes de tanque**

El mantenimiento en el interior del tanque se centrará en la primera virola; de forma que se evite la corrosión por agua decantada. Para ello se aplicará un revestimiento protector.

Cuando se almacenan productos pesados, éstos ya actúan como protector anticorrosivo. Si se almacenan gasolinas en tanques de pantalla flotante se producirá una pérdida de espesor debido a las oscilaciones de las mismas por lo que es necesario aplicar un revestimiento protector.

Externamente el tanque también debe protegerse aplicando un revestimiento adecuado dependiendo de la zona en la que el tanque se ubique, mejorando así la estética de la instalación y disminuyendo las pérdidas de producto.

Es importante inspeccionar externamente el tanque cada 5 años por un inspector cualificado.

*** Techos fijos**

Las chapas del techo del tanque pueden verse afectadas por la corrosión debido a la condensación del

vapor de agua presente en la atmósfera o a vapores de productos agresivos, por lo que se debe aplicar un revestimiento protector.

* **Techos flotantes**

La inspección del techo flotante presenta variaciones en lo referente a inspección mensual rutinaria ya que en estos tanques se debe controlar el sistema de drenaje, la presencia de agua o producto sobre el techo, el asentamiento del tanque y el estado de los sellos.

Para pantallas flotantes se debe aplicar un revestimiento protector, del tipo de la cara inferior del techo flotante.

7.2 Mantenimiento correctivo

Se llevará a cabo este tipo de control cuando se produzca una avería en una de las partes sensibles del tanque o bien si se alcanza el límite de vida esperado de alguna de las partes sensibles del tanque.

La sustitución de elementos del depósito, tanto del equipo de trasiego, como del sistema de seguridad, deberá realizarse respetando el diseño inicial o normas estándar de seguridad.

Se deberán tomar medidas de seguridad en todas las operaciones de corte y soldadura por el peligro que éstas llevan consigo.

[volver arriba](#)