

Junio 2018

2ª edición

Lecciones aprendidas de incidentes durante mantenimiento de tanques de almacenamiento atmosféricos

Introducción

Los tanques atmosféricos se usan en una gran variedad de industrias y su mantenimiento puede convertirse en un desafío. Uno de los materiales más peligrosos contenidos en los tanques atmosféricos son los líquidos inflamables. Los tanques atmosféricos son usados para almacenar líquidos a temperatura ambiente y para el almacenamiento de líquidos refrigerados. Actividades de rutina, como reparaciones, pintura, limpieza, soldadura, pulido y corte son tareas peligrosas. Los peligros mayores asociados al mantenimiento de tanques de almacenamiento atmosféricos están relacionados con los espacios confinados, atmosferas inflamables o explosivas. Por lo tanto, es importante manejar estos peligros para prevenir incidentes que pueden ocurrir durante los trabajos de mantenimiento.

Caso 1 – Facilidad de Almacenamiento para venta de producto al por mayor y al detal.

Una explosión ocurrió en una facilidad de almacenamiento de producto para venta al por mayor y al detal en 2001. Dos contratistas estaban realizando operaciones de mantenimiento dentro de un tanque atmosférico de 5,090 m³. El tanque cerrado de techo flotante contenía gasolina de grado premium y fue vaciado para los trabajos de mantenimiento. El evento ocurrió durante las labores de limpieza. La actividad, desarrollada por empleados de una compañía externa, consistía en la remoción de residuos del fondo del tanque mediante la operación de raspado. La teoría mas probable es que la chispa fue generada por una de las herramientas de los trabajadores (rozamiento de la suela de las botas, raspador metálico, gancho de acero, etc.). En una atmosfera explosiva, esto pudo haber causado la explosión. Los dos trabajadores resultaron seriamente heridos durante el incidente. El tanque no pudo repararse y la operación de la facilidad de almacenamiento fué interrumpida por aproximadamente dos meses.

Aspectos claves para el aprendizaje

La distancia del techo al fondo del tanque en el momento del accidente era aproximadamente de 1.2 m. El espacio de trabajo era limitado. El tanque vacío que exploto contenía normalmente gasolina de grado premium. Los vapores de gasolina que permanecían aun en el tanque ocasionaron la explosión. El tanque tenía únicamente una apertura de acceso. Aparentemente, cuando ocurrió el incidente no todos los venteos estaban abiertos; es probable que la atmosfera no fuera homogénea y que hubiera bolsillos atrapados de vapor/gas. El sistema de ventilación instalado para desalojar/remover los vapores fue apagado para llevar a cabo las operaciones de limpieza. Rara vez se reconoce que la gasolina se deposita en soldaduras, pontones (cámaras de flotación), especialmente si no son bien mantenidos, en orificios y fisuras de la superficie del acero, entre los residuos del fondo del tanque. Esto significa que hay una continua producción de vapores, aún después de que el tanque ha sido vaciado. Esto implica que las mediciones de atmosferas explosivas necesitan repetirse frecuentemente y que debe proveerse ventilación permanente/constantemente/ininterrumpida. Finalmente, el limitado espacio de movimiento que tuvieron los trabajadores fue también un factor adverso para su escape.

Caso 2 – Refinería de crudo

Una explosión masiva destruyó un tanque de almacenamiento que contenía una mezcla de ácido sulfúrico e hidrocarburos en una refinería de crudo. Uno de los trabajadores falleció, otros ocho resultaron heridos y el ácido sulfúrico de los tanques colapsados y dañados contaminaron el rio de la localidad. La explosión ocurrió durante el desarrollo de operaciones de soldadura para reparar la pasarela de la parte superior del tanque de ácido sulfúrico, cuando un vapor de hidrocarburo inflamable hizo ignición con las chispas de la soldadura. Lo anterior ocasionó una potente explosión dentro del tanque.

Aspectos claves para el aprendizaje

El día del accidente, se realizó la prueba de gas inflamable al inicio del trabajo en caliente, pero no se realizó el monitoreo durante la ejecución de las actividades de reparación. También es importante destacar el lugar en el que se realizaron las mediciones de atmósferas. Durante las cinco horas que pasaron entre la última prueba y la explosión, la temperatura ambiente se elevó significativamente. Este calentamiento causó que los hidrocarburos dentro del tanque se vaporizaran. Los vapores se filtraron a través de los agujeros creados por la corrosión hasta el área de trabajo en caliente. La compañía tenía un programa de trabajo en caliente que incluía permisos de trabajo escritos, pero el sistema no era adecuado. Los trabajos en caliente eran permitidos cerca de tanques que contenían materiales inflamables sin realizar el monitoreo continuo de atmosferas y sin requerir control sobre las chispas de las soldaduras.



El ISC considera que el liderazgo a través de seis elementos funcionales claves es vital para para lograr buenos resultados en Seguridad de los Procesos. Estos elementos son:

- sistemas & procedimientos
- ingeniería & diseño
- aseguramiento
- conocimiento & competencia
- factores humanos
- cultura

En la sección *Qué puedo Hacer*, a continuación, se puede ver como cada uno de estos elementos juega su papel.

Figure 1: El marco de ISC

Que puedo hacer?

Gerencia

- Debe implementarse un sistema de Gestión de Seguridad con procedimientos escritos para realizar actividades de mantenimiento junto con las rutinarias. Deben realizarse actividades de aseguramiento para obtener mejoras en el Sistema de Gestión.
- Programa de Auditoria del proceso de Permisos de Trabajo (SPT) con reportes, análisis y cumplimiento de KPIs deben estar implementados. Auditorias en campo/sitio de trabajo deberían incrementarse para actividades mayores y únicas/específicas/no-rutinarias como la del mantenimiento de tanques.
- Criterio para la selección de contratistas y programas de aseguramiento de competencias deben estar implementados.
- Identificar peligros y verificar que existan protecciones disponibles y adecuadas. Hay que asegurar que las actividades de mantenimiento se consideren con suficiente profundidad durante análisis de procesos/HAZOPs.
- Entrenar a todo el personal, incluyendo a los trabajadores contratistas, en los procedimientos de mantenimiento y el uso correcto de detectores de gases inflamables.
- Asegurar que los supervisores de mantenimiento cuenten con competencias para asumir responsabilidades y para desempeñar sus labores de acuerdo con estándares establecidos de una manera sostenible/constante.

Ingeniero de Procesos/Supervisor

- Al emitir un permiso de trabajo (SPT), debe asegurarse que se identifiquen los peligros de la actividad y que existan métodos para su control. Asegurar que los operadores conozcan estos peligros y los medios para su control.
- Adicional al permiso, es necesario un Análisis de Riesgos específico para las actividades/tareas a ejecutar cuando estas son de alto riesgo. Cualquier desviación al Permiso de Trabajo o al Análisis de Riesgos debe ser evaluada.
- Supervisar y controlar el trabajo; verificar que los procedimientos se sigan siempre. Tener conversaciones con los trabajadores acerca del procedimiento de reparación antes de emitir el permiso (PTW).
- La atmosfera puede cambiar rápidamente; debe realizarse monitoreo continuo de gas justo antes y durante la ejecución del trabajo en caliente asegurando que los trabajadores están al tanto del potencial desarrollo de una atmosfera explosiva. También debe asegurarse la instalación de ventilación continua.
- El proceso/plan de aislamiento y ejecución del trabajo deben documentarse adecuadamente.
- Asegurar que el trabajo de mantenimiento sea planeado e integrado con los demás trabajos que se van a realizar.
- Preparar un plan de respuesta a emergencias que permita el desalojo de personal si es necesario.
- Verificar que los equipamientos de protección personal (PPE) estén disponibles y sean adecuados.
- Asegurar que el permiso (SPT) sea devuelto después de terminar el trabajo. Esto debe hacerse en persona.
- Tener en cuenta que el lavado con agua puede remover líquidos del tanque, pero no vapores contenidos en lodos y escamas.

Operador

- Asegurar que no quedan residuos de gas/vapor inflamable dentro del tanque antes de iniciar el trabajo en caliente. Realizar pruebas de explosividad, monitoreando gases antes de y durante el trabajo en caliente.
- Verificar que se cuente con personal y equipo para extinguir incendios. Asegurar que se cuenta con equipos de protección personal PPE adecuados y disponibles, incluyendo aparatos respiradores.
- La gasolina se aloja en soldaduras, pontones, orificios y fisuras de la superficie del acero y entre los residuos del fondo del tanque. Repetir regularmente la medición de atmosferas explosivas al remover residuos o corrosión.
- Los recipientes no solo deben ser aislados y vaciados sino también ventilados para remover vapores inflamables. Antes de ingresar al tanque asegure que la atmósfera se ha medido y analizando su explosividad y contenido de oxígeno. La ventilación debe ser continua y suficiente para asegurar una atmósfera de trabajo segura.
- Asegurar que el sistema intervenido (donde se está ejecutando trabajo/actividad) está aislado apropiadamente y asegurado (con ciegos o desconexión eléctrica de válvulas operadas remotamente, para prevenir que sean operadas por error). No depender de aislamientos con una sola válvula ya que estas pueden fugar.
- Cubrir y sellar todos los drenajes, venteos, accesos de personal, bridas abiertas y desagües. Al terminar los trabajos remover todos los aislamientos incluyendo los venteos del tanque.