



# Resumen de la Investigación

## Explosión en Tanque de Gas Propano de Herrig Brothers

Albert City, Iowa 9 de abril de 1998

El 9 de abril de 1998, dos bomberos voluntarios fallecieron y otras siete personas resultaron lesionadas cuando un tanque de gas propano en llamas y con capacidad para 18,000 galones explotó en la granja avícola Herrig Brothers en Albert City, Iowa. Los bomberos, que llegaron a las 11:21 p.m., encontraron un gran tanque de almacenamiento rodeado de llamas de cientos de pies de altura. El ruido del gas que se escapaba del tanque a través de las válvulas de liberación de presión era “como estar parado al lado de un avión con sus turbinas totalmente aceleradas”, dijo un testigo. Minutos más tarde, fragmentos pesados de metal golpearon a las víctimas cuando explotó el tanque.

El incendio en el tanque de gas propano comenzó después de que dos adolescentes conduciendo un vehículo todo terreno en la granja chocaron contra una tubería de gas propano que no contaba con protección. Esta tubería aérea recorría desde el tanque de almacenamiento de gas propano hasta los vaporizadores, cuyos calentadores de combustible se ubicaban en los graneros y otras estructuras de la granja. El tanque de almacenamiento de 42 pies de largo, en forma de cigarro, contenía propano líquido y vaporizado bajo presión y el tanque estaba a casi la mitad de su capacidad al momento del incidente.



Tanque de Herrig antes de la explosión

La colisión arrancó una tubería y dañó otra, ocasionando una fuga importante de propano debajo del tanque. Aproximadamente cinco minutos más tarde, el propano vaporizado que se fugaba de las tuberías dañadas se encendió y estalló en llamas, lo que rodeó al tanque y comenzó a calentar el propano en su interior.

Debido a las llamas, los bomberos que acudieron al siniestro no pudieron acercarse a una válvula manual de cierre para detener la fuga de propano y decidieron dejar que el incendio del tanque se extinguiera por sí mismo. El jefe de bomberos en el lugar de los hechos creyó que en caso de una explosión, los fragmentos serían lanzados del tanque desde los dos extremos soldados en forma de domo. Él considero que las áreas cercanas

a los lados del tanque, eran relativamente seguras. Poco tiempo después de su llegada, los bomberos se



Propiedad dañada en la granja de Herrig Bros.

aproximaron a los lados del tanque en llamas y comenzaron a rociar los edificios circundantes para evitar que el fuego se propagara. Sólo siete minutos después, el ardiente tanque de propano sufrió una ruptura completa, experimentando una Explosión de Vapores Expandidos de Líquidos en Ebullición (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion, BLEVE).

El tanque de propano explotó por lo menos en 36 pedazos, algunas de las cuales volaron 100 pies o más. Algunos de los proyectiles golpearon a los bomberos; otros pedazos se estrellaron en los edificios, causando aproximadamente \$250,000 en daños a la propiedad.

La CSB investigó este incidente para determinar las causas básicas que originaron el incendio, la explosión y las muertes y lesiones de los bomberos.

### EL TANQUE Y LA TUBERÍA DE PROPANO CARECÍAN DE PROTECCIÓN CONTRA COLISIONES

La CSB determinó que el incendio inicial probablemente pudo haberse evitado protegiendo la tubería aérea de propano de una colisión automovilística. Si hubiera habido una cerca o una barrera en el lugar, el conductor del vehículo todo terreno probablemente no hubiera colisionado con la tubería de propano y no hubiera ocurrido ninguna fuga o incendio. Aunque a la granja llegaban a menudo camiones de reparto de gas propano — que se aproximaban bastante a los tanques de almacenamiento y a la tubería aérea — el tanque ni la tubería estaban protegidos con una cerca, barrera o señales de advertencia.

A pesar de existir un requerimiento de la ley del Estado de Iowa, el Fire Marshall del Estado de Iowa no había recibido ninguna información acerca del sistema de propano instalado en Herrig Brothers. La CSB determinó que los propietarios de la granja ni los instaladores del propano consideraron que era su responsabilidad el proporcionar planos de construcción al Fire Marshall. Si la oficina del Marshall hubiera revisado los planos y solicitado una barrera protectora alrededor de las tuberías aéreas, la colisión y el incendio probablemente se hubieran evitado.

### ¿QUÉ ES UN BLEVE?

Una Explosión de Vapores Expandidos de Líquidos en Ebullición o BLEVE puede producirse cuando se calienta el fuego y se debilitan las paredes del tanque de almacenamiento, particularmente en la región superior al nivel del líquido almacenado, en donde el enfriamiento es menos efectivo. En algún punto, el tanque debilitado no puede resistir más la presión interna y el tanque colapsa catastróficamente, impulsando frecuentemente fragmentos en varias direcciones.

**DISEÑO DEFECTUOSO DEL SISTEMA DE PROPANO**

La tubería de propano estaba equipada con un mecanismo de seguridad diseñado para evitar una fuga mayor. Una válvula de “flujo excesivo” instalada en el tanque estaba diseñada para cerrarse, en caso de que el flujo de propano en la tubería superara los 200 galones por minuto – la clase de flujo masivo que se esperaría con un rompimiento completo de la tubería. No obstante, la tubería instalada aguas abajo de la válvula de flujo excesivo era demasiado estrecha para permitir que la velocidad del flujo alcanzara en algún momento los 200 galones por minuto, aún con la tubería aguas abajo completamente separada.

La válvula de flujo excesivo nunca se cerró y la fuga de propano continuó sin detenerse, lo que alimentó el incendio hasta el momento de la explosión.

Los defectos de diseño salieron a luz en pruebas especializadas ordenadas por la CSB y realizadas por la NASA. Si la tubería aguas abajo hubiera sido lo suficientemente grande, la válvula de flujo excesivo se hubiera cerrado después del choque del vehículo todo terreno, lo que hubiera detenido el flujo de propano y reducido en gran medida la gravedad del incendio. Lo más probable es que no hubiera ocurrido ninguna explosión.

**MEJOR ADIESTRAMIENTO PUDO SALVAR A LOS BOMBEROS**

La CSB determinó que un mejor adiestramiento hubiera podido evitar las muertes y lesiones de los bomberos. Los bomberos no estaban preparados para los peligros de una BLEVE, en donde pedazos del tanque pueden volar en cualquier dirección, no sólo desde los extremos. Sin estar conscientes del peligro, se colocaron demasiado cerca de los lados del tanque incandescente.

Casi todos los bomberos de Albert City habían visto una cinta de vídeo de adiestramiento en seguridad producido por la Asociación Nacional de Gas Propano (National Propane Gas Association, NPGA). El vídeo recomendaba a los bomberos que se aproximaran a un tanque de propano en llamas desde los lados; asimismo, el manual de capacitación que se adjuntaba explicaba que las piezas de un tanque roto “pueden recorrer y recorrerán, probablemente, en la dirección a la que están apuntado”, es decir, a lo largo del eje longitudinal del tanque. En este incidente, el Jefe de Bomberos de Albert City informó que había confiado en las directrices de la NPGA y de otros adiestramientos similares y creía que si evitaban los extremos del tanque en llamas los bomberos se protegerían.

Los bomberos probablemente tampoco se dieron cuenta de lo rápido que puede suceder una BLEVE, normalmente de 10 a 30 minutos después del inicio del incendio. Los bomberos llegaron cerca de 15 minutos después de que el tanque se incendió y la explosión ocurrió sólo siete minutos más tarde. La velocidad con la que pueden producirse estas explosiones constituye una consideración importante al decidir cómo responder a un incendio en un tanque de propano, expresó la CSB. Cuando hay

posibilidad de una Explosión de Vapores Expandidos de Líquidos en Ebullición, la mejor respuesta de emergencia puede ser el retirarse a una distancia segura y confiar en equipos de combate de incendios que no requieran intervención humana.

**RECOMENDACIONES**

Luego de analizar las causas raíces del incidente de Herrig Brothers, la CSB emitió el 23 de junio de 1999 una serie de recomendaciones para mejorar la seguridad en el futuro.

**Al Fire Marshall del Estado de Iowa:**

La Comisión insta al Fire Marshall a asegurarse de la implementación total de la norma de la Asociación Nacional de Protección Contra Incendios (National Fire Protection Association) referente al manejo y almacenamiento de propano, conocida como la NFPA-58. En particular, el Marshall debe designar la responsabilidad a los usuarios de presentar los planos de construcción para gas propano y debe proporcionar los procedimientos apropiados para la aprobación de los planos, las autorizaciones del equipo y la inspección.

**A la Asociación Nacional de Gas Propano (NPGA):**

La Comisión recomendó que la NPGA revise sus videos, manuales y otros materiales de adiestramiento para proporcionar la instrucción apropiada para dar respuesta a potenciales BLEVES en tanques. Una recomendación similar se le dirigió al Instituto de Servicio Contra Incendios de la Universidad del Estado de Iowa (Iowa State University).

**A la Granja Herrig Brothers:**

La Comisión solicitó que la granja instalara cercas o barreras para proteger las tuberías aéreas de propano de daños causados por vehículos. La Comisión también recomendó que el defecto de diseño identificado en el sistema de distribución de propano –la incongruencia entre el tamaño de la válvula de flujo excesivo y la tubería descendente — se corrigiera.

**LA INVESTIGACIÓN DE HERRIG PRODUCE UNA MEJORA EN LA GUÍA DEL DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE**

La investigación que la CSB realizó a Herrig también puso al descubierto una afirmación potencialmente confusa en la Guía Norteamericana de Respuesta a Emergencias (U.S. Department of Transportation's North American Emergency Response Guidebook) publicada por el Departamento de Transporte de los EE.UU. Miles de camiones de bomberos en todas partes del país cargan la Guía y los bomberos a menudo consultan esta referencia cuando responden a incidentes con materiales peligrosos. La versión de la Guía del año 1996 manifestaba que quienes responden deben “siempre mantenerse lejos de los extremos de los tanques” cuando combaten incendios en tanques de líquidos inflamables. Esta guía podría dar la falsa impresión de que los lados del tanque son seguros en tales casos. Por consejo de la Comisión, el Departamento de Transporte revisó la Guía del año 2000, la cual ahora recomienda a los bomberos que enfrentan incendios de gas propano que “siempre se mantengan alejados de tanques rodeados por el fuego.”

*Publicado en junio de 2004*

**AVISO:**

La CSB es una agencia federal independiente encargada de investigar accidentes y peligros químicos industriales. La CSB determina las principales causas de los accidentes y emite recomendaciones de seguridad a industrias, sindicatos y otras agencias del gobierno. Los Resúmenes de las Investigaciones del CSB no pretenden sustituir los informes oficiales aprobados por la Comisión, que se pueden obtener en el sitio Web de la agencia, [www.csb.gov](http://www.csb.gov). El sitio Web también cuenta con información completa actualizada sobre el estado de la implementación de todas las recomendaciones de seguridad de la CSB. Para comentarios o hacer sugerencias, favor escriba a [info@csb.gov](mailto:info@csb.gov).