

AMUAY 2012. De accidente industrial a tragedia pública.

EricOmaña
Profesor universitario
CCS, agosto 2020



Contenido

- Contexto
- Antecedentes
- Perfil del accidente: que pasó, donde, cómo, cuando, porque...
- Causas inmediatas
- Causas contribuyentes
- Investigación
- Causas raíz
- Aprendizaje
- Referencias



Contexto

El accidente de la Refinería de Amuay (PDVSA) en 2012 es un hito, como el de la Termoeléctrica Tocoa (hoy CORPOELEC), sobre los cuales, tanto trabajadores como prevencionistas, funcionarios gubernamentales y cuadros gerenciales de las empresas deben generar conciencia de que cosas así no deben ni pueden ocurrir.

A 8 años de aquel infausto incidente de Amuay recordaremos algunos datos del mismo.



Contexto

Amuay y Tocoa se parecen en pasar de eventos laborales a tragedias públicas, por pocas fatalidades de personal propio y muchas de terceros,

Este aporte se propone revisar qué pasó, cómo pasó y por qué pasó, en especial porque los especuladores convirtieron el caso de Amuay en un caso político, magnificando las debilidades propias de la empresa con medias verdades.

En la misma madrugada, el Presidente Chávez estuvo en el lugar animando y dando las instrucciones de investigación respectivas.



Antecedentes: breve historia

- Desde que se inició la explotación del petróleo las empresas se negaron a refinar crudo en Venezuela.
- En 1945 el Presidente Medina las obligó por Decreto Presidencial a dejar de refinar fuera del país.
- En 1947 Creole Petroleum Corporation (Exxon) inició los trabajos y en enero de 1950 puso en marcha la Refinería de Amuay.
- En 1974 por la Ley de Nacionalización el Estado pagó la reversión de los activos a las transnacionales (faltaba muy poco para no tener que pagar nada).



Antecedentes: breve historia

- En 1976 Amuay pasa manos de Lagoven (con los mismos gerentes y procedimientos de la Exxon).
- A mediados de los 70's se construyó el Destacamento 44 de la Guardia Nacional frente al Bloque 23 de la Refinería de Amuay.
- En 1978: el proyecto Modificación Patrón Refinación Amuay (MPRA) instaló los Tanques esféricos TK-208 y TK-209 que entraron en servicio en 1982, sin análisis de riesgo. La disciplina de Ingeniería de Riesgos no se había implantado en el mundo industrial.



Antecedentes: breve historia

- En 1983 se **interconectaron las refinerías** de Amuay (ex-Exxon) y Cardón (ex-Shell).
- En 1997 con la incorporación de la Refinería de Bajo Grande (Zulia) y las interconectadas Amuay y Cardón se crea el Centro Refinador Paraguaná (CRP)
- En 2002-2003 un paro-sabotaje paraliza a PDVSA. La peor parte la llevaron las refinerías de Paraguaná, por más de tres meses. Años mas tarde, los saboteadores aparecen en los medios de comunicación “analizando” el evento de Amuay 2012.



Antecedentes: breve historia

- El accidente de Amuay ocurrido el 25/08/2012 no ha sido el mayor de la industria petrolera nacional.
- En 1993 explotó Planta Lama en Centro Lago, administrada por MARAVEN, con Luis Giusti de Vicepresidente. Murieron 15 trabajadores. La pérdida de las instalaciones fue total, 800 millones de dólares. La aseguradora había planteado desagregar procesos para impedir una tragedia. En el 2004, por instrucciones del Presidente Chávez, PDVSA aceptó su responsabilidad y resarció a las familias de las víctimas.



Antecedentes: breve historia

- En 1985 en Amuay se quemó la planta de Flexicoquer, con pérdidas de alrededor de 1 millardo de dólares.
- En 1981 ocurrió el incidente con mayor víctimas de terceros en el caserío El Ciento de San Rafael de Laya, una descarga de los subproductos de la limpieza de una tubería de gas de CORPOVEN, ocasionó una explosión con una cuarentena de fatalidades, según informó el diario El Universal.



Antecedentes: proceso involucrado

- En la refinación de crudos en Amuay se emplean unidades de destilación atmosférica y destilación al vacío que generan las principales corrientes intermedias y/ o componentes de los productos finales.
- De estas corrientes intermedias los destilados y fondos de destilación al vacío se procesan en las unidades de desintegración catalítica (DCAY) y flexicoquización (FKAY)/ coquización retardada (CRAY) respectivamente, de las cuales se obtienen diversos productos, entre ellos olefinas.



Antecedentes: proceso involucrado

- Las olefinas obtenidas son propano-propileno (PP) y butano-butileno (BB) que luego se procesan en unidades de aminas y Merox para removerle anhídrido sulfhídrico (H_2S) y mercaptanos (RSH).
- Luego estas olefinas son almacenadas en los tanques esféricos TK-208 y TK-209 para su posterior procesamiento en las unidades de Alquilación de Amuay o Cardón, en este caso, las olefinas son bombeadas por un **olefinoducto** del sistema de interconexión Amuay-Cardón.



Antecedentes: las olefinas

- Hoja de seguridad de mezcla propano-propileno (YPF):
 - Límite de inflamabilidad inferior: 1,5%
 - Límite de inflamabilidad superior: 9%
 - Punto de inflamabilidad: -135 °C
- Hoja de seguridad del butano
 - Límite de inflamabilidad inferior: 1,8%
 - Límite de inflamabilidad superior: 8,4%
- Hoja de seguridad del butileno
 - Límite de inflamabilidad inferior: ----
 - Límite de inflamabilidad superior: ----



Perfil del accidente

- El sábado 25/08/2012, a las **01:08 HLV**, una **explosión** en el **Bloque 23** de la Refinería de Amuay **causó** la muerte de 2 trabajadores de PDVSA y de 46 terceros, lesiones a terceros, daños en infraestructura de terceros y a las instalaciones de la Refinería, por contacto de una **fuga masiva de gases inflamables de olefinas** detectado a las 23:57 HLV del día viernes 24/08/2012 **con un punto caliente.**



Causa inmediata de la explosión

- Contacto de nube de olefinas con fuente caliente ubicada aproximadamente a 600 metros.

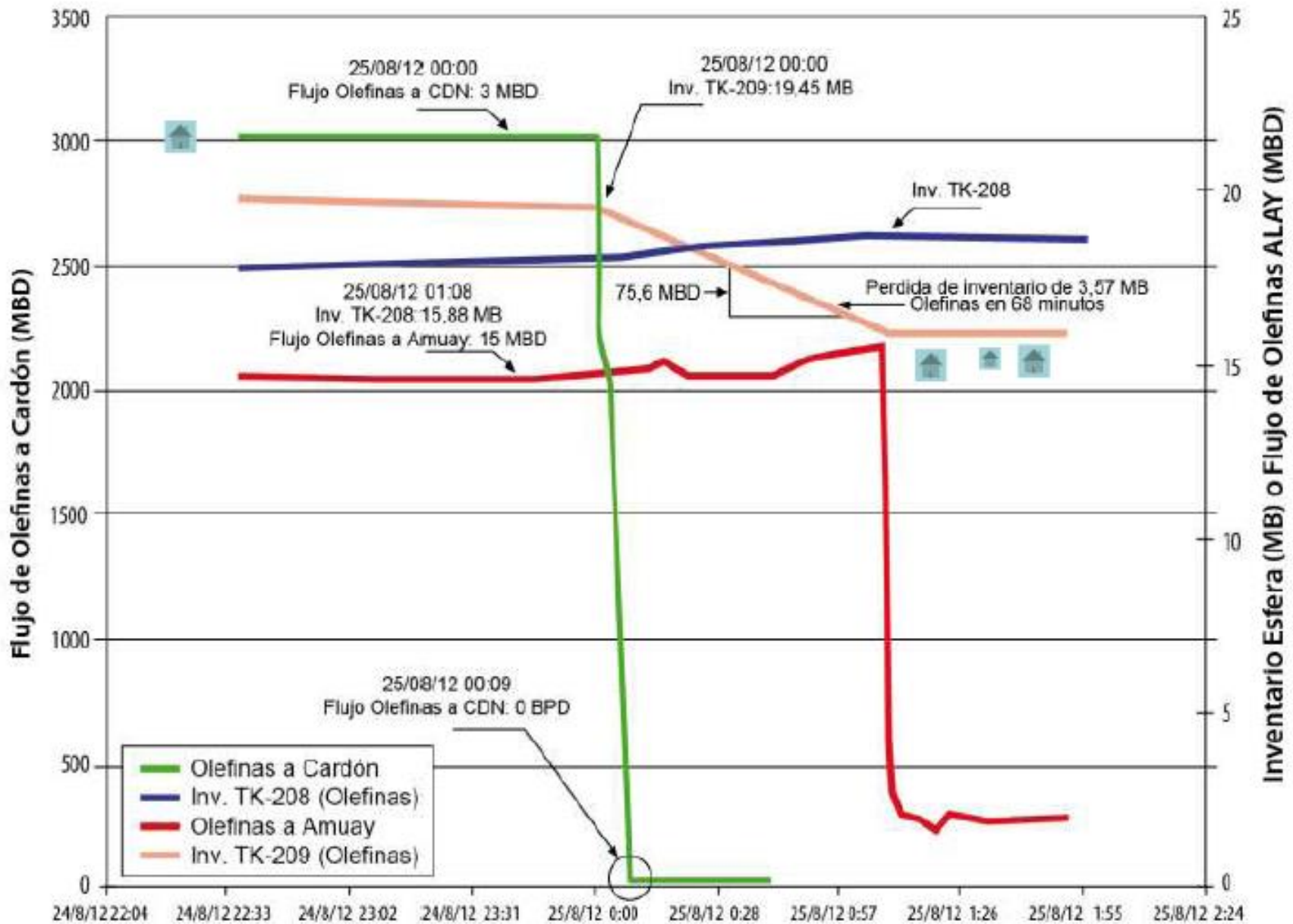
La explosión generó una sobrepresión de gases en espacio no confinado, la llama viajó a través de la nube a gran velocidad, impidiendo que la mezcla de aire/gas delante de la llama pueda alejarse con la suficiente rapidez para permitir la libre expansión de los productos de combustión, formando una onda de presión por delante del frente de la nube con fuerzas altamente destructivas.



Causa inmediata de la explosión

- La siguiente lámina a esta, muestra la caída del flujo de olefinas a Cardón (líneas verde) y la pérdida de inventarios del tanque TK-209 (líneas rosada) de 3,57 miles de barriles (MB) en 68 minutos.
- Igualmente se puede apreciar que en los 33 minutos previos a la caída del bombeo de olefinas el proceso venía desarrollándose normalmente.
- El tipo de fuente de calor no se pudo determinar, pero si su ubicación, usando los archivos de varias cámaras ubicadas dentro de la refinería, frente al Destacamento 44 de la GNB.





Fuente: Informe Comité de Investigación caso Amuay (ver Referencias)



Causas contribuyentes

- Al interior de refinería:
 - Velocidad de dispersión del aire inusualmente baja apreciada en fotos del penacho de humo casi vertical.
 - Ubicación alejada del custodio, que le obstruyó actuar con más premura para cerrar válvulas.
 - Carencia de un sistema de cierre automatizado de válvulas que obligaba a la acción manual.
- Al exterior de refinería:
 - La cercanía de Destacamento 44 de la GNB y de las propiedades de terceros al Bloque 23 de Amuay.



Investigación: preliminares

- Los organismos de seguridad del Estado empiezan a investigar inmediatamente.
- PDVSA instaló un Comité de Investigación con representantes de Ingeniería de Procesos, Gerencia Técnica, Planificación, Corrosión y Materiales, Operaciones, Recibo y Suministro, Asuntos Jurídicos, Protección y Control de Pérdidas, Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional, Materiales Confiabilidad Intevep.
- PDVSA auto-investigó el accidente, sin contratar a una consultora externa que validara la investigación, como ocurrió con el hundimiento de la plataforma Aban Pearl (2010).

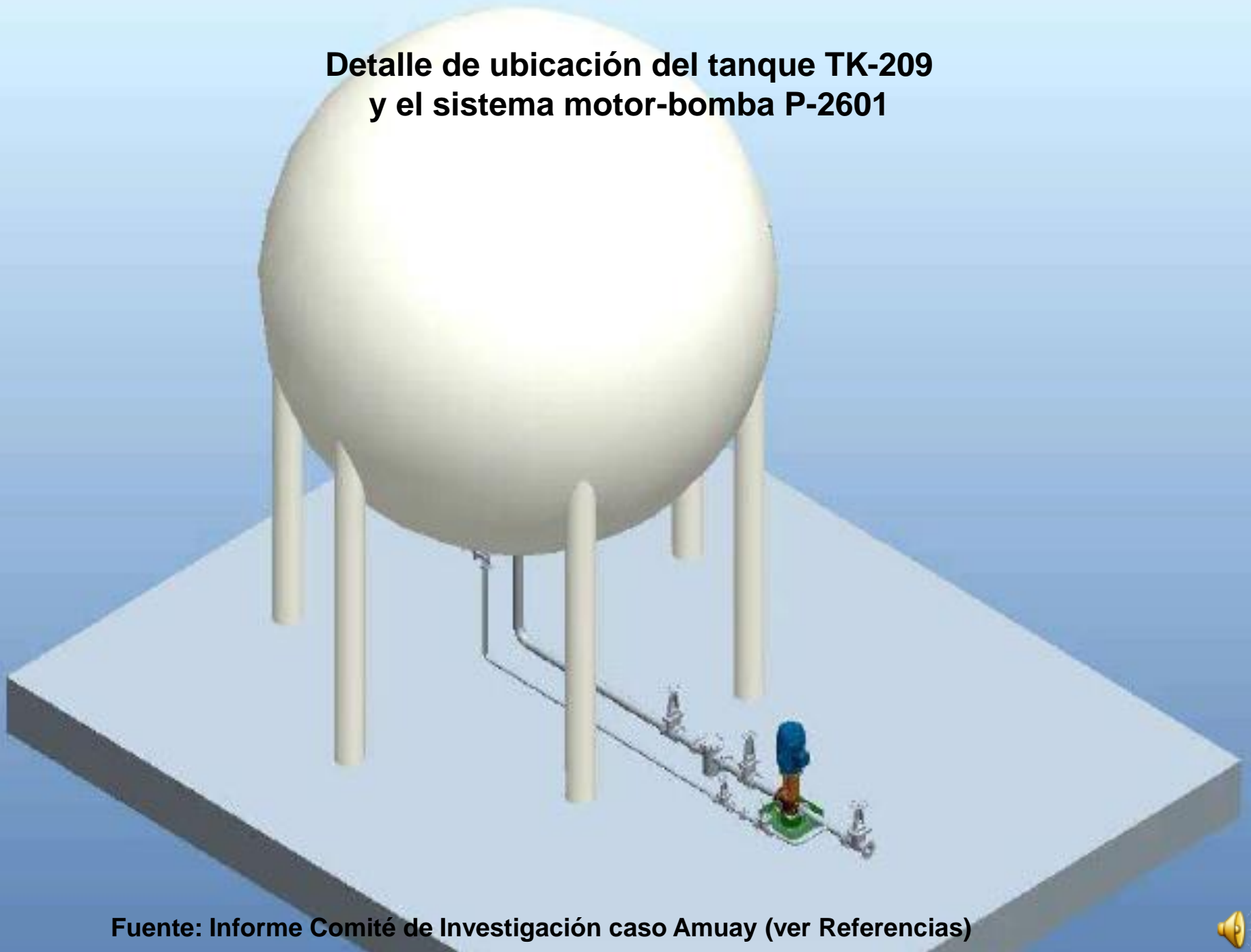


Investigación: hipótesis de la fuga

- Fuga de olefinas por rotura de empacadura de brida bomba P-2601.
- Fuga de Olefinas por rotura de la tubería de descarga de la P-2601.
- Fuga de olefinas por falla del sello mecánico de la P-2601
- Fuga de olefinas por rotura de la succión de la P-2601 a la esfera TK-209.
- Fuga de Olefinas por la brida entre el cabezal de la P-2601 y la caja de succión



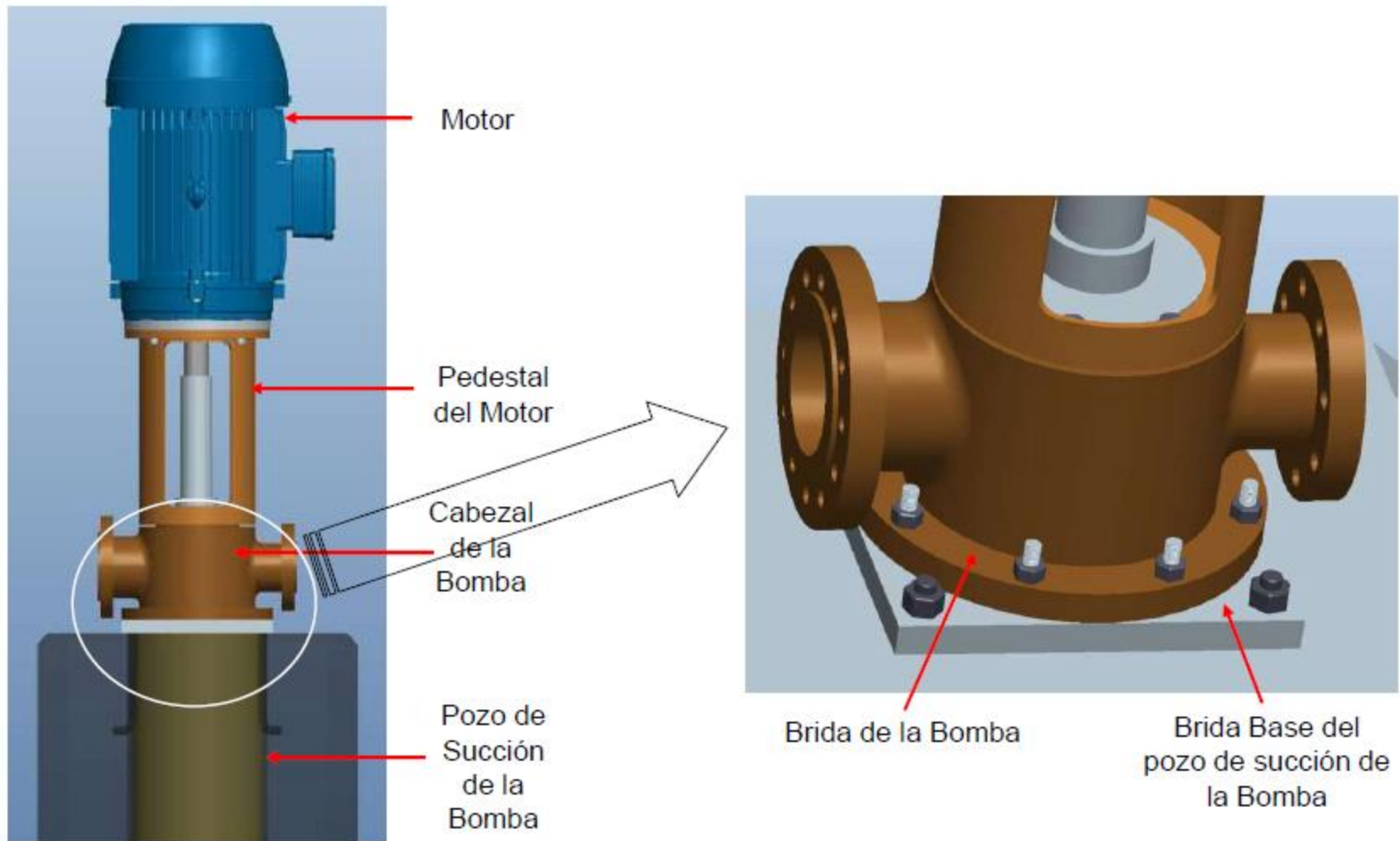
Detalle de ubicación del tanque TK-209 y el sistema motor-bomba P-2601



Fuente: Informe Comité de Investigación caso Amuay (ver Referencias)



Detalle sobre sistema motor-bomba P-2601



Fuente: Informe Comité de Investigación caso Amuay (ver Referencias)



Investigación: descarte de hipótesis

- La fuga de olefinas por rotura de empacadura de brida bomba P-2601 se descartó porque la fuga fue a una tasa de 75,6 MBD que requiere una separación de 0,589 pulgadas mientras que la empacadura es de sólo 0,0625 pulgadas.
- La fuga de Olefinas por rotura de la tubería de descarga de la P-2601 se descarta porque la morfología de la rotura demuestra que la tubería falló bajo la acción del fuego, por la alta temperatura y la expansión del hidrocarburo (boca de pescado).



Investigación: hipótesis de la fuga

- La fuga de olefinas por falla del sello mecánico de la P-2601 se descarta porque la inspección de la bomba encontró que las caras de carbón estaban en buen estado.
- La fuga de olefinas por rotura de la succión de la P-2601 a la esfera TK-209 se descarta porque el levantamiento en campo permitió determinar que las válvulas de la línea de succión estaban cerradas, atrapando hidrocarburo que al expandirse por la acción del fuego y el debilitamiento del metal por expansión térmica producen la rotura de la tubería.



Investigación: hipótesis de la fuga

- La fuga de Olefinas por la brida entre el cabezal de la P-2601 y la caja de succión se acepta porque las pruebas al sistema de succión de la bomba a una presión de 110 psi, permitieron comprobar que efectivamente se produce una apertura con un tamaño igual o superior a 0,58 pulgadas, requerida para la ocurrencia de la tasa de escape registrada.

El historial de las bombas verticales es que sus fallas no suelen estar entre el cabezal y la caja de succión por la fortaleza de los elementos de sujeción y agarre. Por eso se abre la investigación de que falló?



Investigación: qué falló?

- Los espárragos de sujeción de la bomba al pozo de succión fallaron, por una acumulación de daños por fatiga y por haber sido aflojados los espárragos por manos criminales. La vibración de sistema moto-bomba se encargó de la fractura de estos elementos de sujeción.
- Los análisis de laboratorio de materiales indicaron destrucción de varios filetes de algunos espárragos que luego por la vibración del sistema y la presión del producto generó la apertura para la fuga del gas.



Causas raíz

- La presentación pública del Comité de Investigación caso Amuay no presentó las causas raíz del evento, y todo se orientó hacia la figura del sabotaje, pero hasta la fecha no se conoce de ninguna actuación de los cuerpos de seguridad del Estado.
- Se precisó muy bien el fallo desde el punto de vista técnico. Desde el punto de vista administrativo se presentó como correcto el sistema general de mantenimiento de la refinería y la capacidad y experiencia tanto de personal obrero como supervisor.



Aprendizaje

A la distancia, el aprendizaje es que en las empresas con procesos y productos peligrosos, el personal no puede ser indolente, porque los accidentes están acechando debajo de cada tornillo, dentro de cada envase. El rol de los trabajadores es fundamental, porque son quienes están en contacto directo con el peligro y si no advierten de las situaciones o si la hacen y la supervisión mira para otro lado, corresponde a quien vive el peligro todo el tiempo asumir su rol de transformador de la sociedad.



Referencias

- PDVSA. (Septiembre 09, 2013). Comité de Investigación caso Amuay. Presentación pública del Informe del EVENTO CLASE A REFINERÍA DE AMUAY. Caracas. Disponible en, <https://pdvsa.com/interface.sp/database/fichero/publicacion/8264/1632.PDF>
- CEONER. (Agosto 25, 2013). Informe de Investigación sobre la explosión e incendio ocurrido en la Refinería de Amuay el 25 de Agosto de 2012. Caracas.
- INSHT. (s/f). NTP 321: Explosiones de nubes de vapor no confinadas: evaluación de la sobrepresión. España. Disponible en <https://www.insst.es/...>
- El Universal. Estalla gasoducto en el centro de un poblado. 14 de mayo de 1981. pp. 4-38.

