



U.S. Chemical Safety and  
Hazard Investigation Board

# Resumen de la Investigación

Fotografía de Bill Tomkins

## Explosión en Morton International

Paterson, Nueva Jersey, 8 de abril de 1998

Para los trabajadores en la planta de químicos Morton International en Paterson la tarde del 8 de abril, el ruido en aumento “sonaba como un tren que retumbaba a su paso.”

El reactor químico con capacidad para 2,000 galones se sacudía a medida que la temperatura interna se elevaba cada vez más. Con casi cuatro décadas de antigüedad, el reactor tenía nueve pies de alto y sus paredes de acero al carbón tenían una pulgada de espesor. En el interior había miles de libras de químicos reaccionando.

Minutos antes, todo parecía estar normal. A las 7:40 p.m., los trabajadores abrieron la fuente de vapor hacia el reactor, con lo que iniciaron lo que ellos suponían sería una producción de rutina que duraría de seis a ocho horas de Amarillo Automata 96, un colorante utilizado para teñir productos combustibles derivados del petróleo. Pero el operador encargado observaba con preocupación a medida que la temperatura del reactor empezó a subir estrepitosamente y alcanzó los 212°F en menos de media hora transcurrida, a las 8:05 p.m. Estaba en progreso una potente reacción generadora de calor y ésta estaba calentando el reactor mucho más rápido que lo que el vapor podía hacerlo por sí solo.

Para controlar la reacción, el operador encargado decidió cortar el vapor y abrir el agua de enfriamiento. Un par de minutos más tarde, el reactor comenzó a vibrar amenazadoramente a medida que sobrepasaba su temperatura máxima de diseño para el procesamiento, que era de 300°F. Comenzó a aliviarse el líquido y el gas desde la parte superior del reactor, a medida que crecía la presión interna. Los trabajadores desconocían que los químicos dentro de el reactor comenzarían a descomponerse a los 380°F. Eso iniciaría una reacción no

controlada todavía más violenta que podía romper en pedazos el reactor de acero.

Unos momentos más tarde, cuando la temperatura sobrepasó los 380°F, el estruendo se hizo todavía más fuerte. Los trabajadores comenzaron a correr precipitadamente hacia las salidas.

Cerca de las 8:18 p.m., la planta de Morton se estremeció, cuando la presión acumulada explotó la escotilla de metal de 18 pulgadas de diámetro que estaba firmemente sujeta a la parte superior de el reactor. El reactor se levantó de sus sujeciones y fue lanzado hacia el piso inferior. Una abrasadora corriente de gas y líquido surgió por el techo del edificio, emanando químicos hacia la comunidad circundante.

Los residentes en un área de 100 cuadras de la ciudad tuvieron que quedarse en sus casas, voluntariamente refugiados-en-sitio “sheltered-in-place” durante tres horas, mientras los oficiales evaluaban los riesgos a la salud. Los bomberos y trabajadores de las empresas vecinas reportaron padecer de irritaciones en la garganta, ojos y piel, congruentes con la exposición a químicos.

Mientras tanto, los últimos dos trabajadores que salieron huyendo fueron alcanzados por la explosión y lanzados a un tramo inferior de la escalera antes de colapsar en el suelo. En total, nueve trabajadores resultaron heridos, incluyendo a dos con quemaduras graves. Uno de los lesionados dijo posteriormente en una reunión pública de la CSB, “La presión era sobre mí demasiada; no podía moverme. Me clavó contra la pared. Parecía que era para siempre.”



### ¿QUÉ ES UNA REACCIÓN NO CONTROLADA?

Muchas reacciones útiles industrialmente son productoras de calor o “exotérmicas”. Un reacción no controlada puede ocurrir cuando una reacción química produce calor con más rapidez que la que el sistema puede remover. El calor en exceso acelera más la reacción, causando que la temperatura se dispare. Los componentes de la mezcla pueden entonces hervir violentamente o descomponerse para formar gases y la presión resultante puede causar una ruptura o explosión en el reactor. Por lo general, entre más grande sea el reactor, más difícil es que se enfríe de forma eficaz y mayor es el riesgo de una reacción no controlada. Aún las reacciones que requieren de calentamiento para iniciarse son frecuentemente exotérmicas y pueden ser susceptibles a una reacción no controlada. Las reacciones no controladas han sido responsables de una cantidad de accidentes químicos catastróficos, incluyendo los de Seveso en Italia (1976); Bhopal en la India (1984) y Lodi, en Nueva Jersey EE.UU. (1995).

### ANÁLISIS DEFICIENTE DE PELIGROS DEL PROCESO

La investigación de la CSB determinó que Morton no había evaluado ni controlado de forma adecuada los peligros del proceso para la producción del Amarillo 96. La evaluación preliminar llevada a cabo en 1990, ni un análisis de los peligros realizada cinco años más tarde consideraron la posibilidad de una reacción química no controlada — uno de los peligros de los reactivos más comunes. Como resultado, al reactor de producción no se le proporcionó suficiente capacidad de enfriamiento ni sistemas adecuados de parada de emergencia o de venteo. Los análisis de Morton nunca consideraron los posibles escenarios que pudieran disparar una reacción no controlada — tales como aporte excesivo de calor o enfriamiento inadecuado.

**CAMBIOS EN EL PROCESO AGRAVARON LOS RIESGOS**

Los investigadores de la CSB determinaron que dos decisiones fundamentales habían incrementado las posibilidades de una reacción no controlada en el proceso del Amarillo 96.

Los investigadores de la compañía solicitaron originalmente controlar el proceso introduciendo escalonadamente una de las materias primas en cuatro porciones iguales. Pero en 1990, los gerentes de Paterson adoptaron un nuevo procedimiento en el que se agregaría al reactor la cantidad total del químico al inicio de la operación. Con todos los químicos reactivos acumulados en el reactor, una reacción no controlada se volvería mucho más difícil de prevenir o controlar.

De igual forma, una decisión en 1996 de incrementar el tamaño del reactor y el volumen de los lotes hizo más difícil a los operadores poder enfriar efectivamente la mezcla reactiva. El porcentaje de excesos en la temperatura se elevó significativamente luego de este incremento.

La investigación de la CSB determinó que Morton no le había suministrado a los operadores la instrucción adecuada para manejar de manera segura el proceso del Amarillo 96. Por ejemplo, se les instruyó a los operadores que inyectaran pequeñas descargas de vapor para elevar la temperatura del reactor en incrementos de 4 a 5°F, pero no se les indicó la cantidad de vapor que debía introducirse ni por cuánto tiempo. Los operadores tampoco contaban con una forma para medir la cantidad de vapor o de agua de enfriamiento que estaba alcanzando realmente el reactor. Los trabajadores tuvieron que confiar principalmente en su propia experiencia y en su intuición al tratar de controlar el proceso.

**OPERADORES CARECÍAN DE INFORMACIÓN NECESARIA SOBRE SEGURIDAD**

Bajo estas condiciones, era muy difícil mantener la temperatura de la reacción del Amarillo 96 dentro del reducido margen de operación segura. En ocho de los 32 lotes anteriores ocurrieron problemas relacionados con el control de temperatura, de acuerdo con las notas del operador.

Los supervisores y operadores de Paterson no estaban conscientes del potencial de una reacción química no controlada, a pesar de las precauciones en los informes corporativos de investigación. Años antes del incidente, los investigadores de la compañía notaron posibles peligros en la reacción del Amarillo 96 y recomendaron la realización de pruebas para diseñar equipo de venteo de emergencia, así como un sistema de parada de emergencia. Esta información nunca llegó al personal de Paterson responsable por la seguridad del proceso de producción del Amarillo 96.

Sin tener ningún conocimiento del peligro, los procedimientos de operación de Paterson no se referían a

cómo evitar o recuperarse de las desviaciones de temperatura, ni tampoco advertían de las consecuencias en caso de que se sobrecalentara el reactor.

**SEÑALES DE PELIGRO NO ATENDIDAS**

Morton pudo haber corregido los problemas de seguridad en el proceso, conduciendo investigaciones a cualquiera de las ocho instancias anteriores cuando las temperaturas del proceso excedieron el rango normal.

Los cambios en el proceso y el diseño resultantes de tales investigaciones pudieron haber evitado la explosión de 1998. A pesar de que la investigación de casi-accidentes y otros incidentes de seguridad constituye una buena práctica reconocida, no se llevó a cabo ninguna investigación de estos casos.

**RECOMENDACIONES**

Luego de analizar las causas básicas que originaron el incidente de Morton el 16 de agosto de 2000, la CSB emitió una serie de recomendaciones de seguridad para reducir los riesgos de incidentes similares en Morton y en otros lugares.

**A Morton International:**

La Comisión recomendó que la planta de Morton en Paterson revalidara sus análisis de los peligros de todos los procesos con químicos reactivos. La Comisión también solicitó que la planta revisara los procedimientos operacionales y de capacitación, que instalara cualquier equipo necesario para el alivio de presión y la parada de emergencia, y que estableciera un programa para investigar cualquier futura desviación insegura del proceso. La Comisión también solicitó que se revisara la Hoja de Datos de Seguridad de los Materiales (MSDS) para el Amarillo 96 de Morton, a fin de incluir información más precisa acerca del carácter reactivo del químico.

La Comisión recomendó además a la corporación matriz Morton International, ahora una subsidiaria de Rohm & Haas, que estableciera un programa para compartir la información sobre seguridad de los químicos reactivos más ampliamente dentro de la compañía.

**A OSHA y EPA:**

La Comisión recomendó que la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos (U.S. Occupational Safety and Health Administration, OSHA) así como la Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos (U.S. Environmental Protection Agency, EPA) emitieran directrices conjuntas sobre la gerencia de peligros de procesos reactivos. La Comisión también solicitó a las dos agencias que cooperaran con la CSB en una investigación especial sobre los peligros de los reactivos.

*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).