



# Resumen de la Investigación

## Accidente con explosivos en Sierra Chemical Co.

**Mustang, Nevada 7 de enero de 1998**

El 7 de enero de 1998, dos explosiones masivas destruyeron la fábrica de explosivos de Sierra Chemical Company en Kean Canyon, diez millas al este de Reno, Nevada, matando a cuatro trabajadores e hiriendo a otros seis. La explosión se inició en la sala donde los trabajadores fabricaban pequeños detonadores para la industria minera. Una segunda explosión, más poderosa, destruyó un edificio utilizado para secar explosivos, dejando un cráter de 40 por 60 pies y hasta de seis pies de profundidad.

Las dos explosiones destruyeron edificios, derribaron paredes, y lanzaron escombros a mil yardas de distancia. De los once empleados de Sierra presentes cuando ocurrió el accidente, sólo uno escapó sin lesiones. Las explosiones mataron a los cuatro trabajadores que estaban en o cerca de la Sala de Detonadores N° 2, la sala de producción donde ocurrió la primera explosión. En la cercana Sala de Detonadores N° 1, un trabajador fue lanzado 14 pies por la fuerza de la explosión inicial. Él y otros cuatro quedaron atrapados cuando la sala se derrumbó. Todos sobrevivieron aunque tres de ellos sufrieron heridas graves.

Las explosiones tuvieron la fuerza de un terremoto de magnitud 2.0 y se sintieron a unas 20 millas de distancia de la planta. Temiendo más explosiones, los bomberos extinguieron los incendios en la planta, y las llamas ardieron por más de un día. Sierra Chemical estimó que el accidente consumió unas 47,000 libras de explosivos. La instalación nunca fue reconstruida.

### PALETA DEL MEZCLADOR POSIBLEMENTE DETONO EL EXPLOSIVO

La fabricación de detonadores requiere fundir, mezclar y vaciar trinitrotolueno (TNT) y otras materias primas en cilindros de cartón. El trabajo se hacía en las Salas N° 1 y N° 2, localizadas en edificios contiguos. En otro edificio se secaba el Tetranitrato de pentaeritritol (PETN) antes de transferirlo a los edificios de producción de detonadores. PETN es uno de los explosivos conocidos más poderosos y debido a su inestabilidad se transporta mojado.

Ningún testigo ocular sobrevivió en la Sala N° 2. La CSB utilizó evidencia sísmica y otras técnicas para reconstruir lo ocurrido la mañana del 7 de enero. En la Sala N° 2 había cuatro grandes recipientes donde se fundían y combinaban los materiales explosivos. El día antes del accidente, un trabajador se había ido temprano, dejando 50 a 100 libras de material de base en el fondo de uno de los recipientes para mezcla. El material de base consistía en TNT y otros altos explosivos.

Aparentemente, el trabajador creyó que esa misma tarde otro operador usaría el material restante. Sin embargo, el material permaneció en el recipiente y se solidificó durante la noche,

cuando la temperatura exterior cayó por debajo del punto de congelación. La mañana siguiente el trabajador volvió la Sala N° 2. Probablemente supuso que el recipiente estaba vacío y sin chequear su contenido arrancó el motor que agita las paletas, desencadenando la explosión inicial.



**La planta química Sierra arde después de masivas explosiones.**

### BARRERAS A LA SEGURIDAD CAUSADAS POR EL LENGUAJE

La mayoría de los trabajadores en la planta de Kean Canyon sólo hablaban español, pero la planta no tenía políticas ni procedimientos operacionales en ese idioma. Sólo el supervisor de producción y otros tres operadores eran bilingües. Aunque el programa genérico de entrenamiento disponible en la planta para cumplir con la OSHA incluía algunos videos en español, las hojas de datos sobre seguridad de los materiales (MSDSs) que identificaban los peligros de los explosivos, sólo estaban en inglés. Las sesiones de entrenamiento sobre seguridad y los exámenes fueron desarrollados y conducidos en inglés y traducidos por un empleado bilingüe. El hecho de que Sierra confiara en las traducciones informales creó oportunidades para errores y fallas en la comunicación.

La CSB determinó usando un análisis metalúrgico que probablemente la paleta del mezclador se había quedado incrustada en el explosivo endurecido. Los investigadores especularon que cuando la paleta comenzó a girar golpeó o apretó el material explosivo, haciendo que detonara. También es posible que la mezcla tuviera algún metal foráneo que inició la explosión al raspar el interior del recipiente. Los sobrevivientes informaron que las materias primas de Sierra — que eran municiones sobrantes del Departamento de Defensa de los EE.UU. — contenían a menudo objetos metálicos, como tuercas y tornillos. La materia prima explosiva no se revisaba antes de utilizarse y era común que esos objetos metálicos llegaran a los recipientes para mezcla.

La onda de choque de la explosión inicial detonó miles de libras de explosivos almacenados en la sala de detonadores. La CSB concluyó que los escombros pesados de la explosión probablemente perforaron el tragaluces del edificio de secado de PETN a unos 220 pies de distancia e iniciaron una explosión secundaria aún mayor.

## CONTROLES DE SEGURIDAD INADECUADOS Y DESCUIDOS

La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de los EE.UU. (OSHA) requiere que los fabricantes de explosivos como Sierra acaten la norma de Gerencia de Seguridad de los Procesos (PSM), que exige una variedad de sistemas de seguridad para operaciones con químicos peligrosos. La investigación de CSB reveló que Sierra no cumplía varios principios de seguridad de los procesos. Los trabajadores de la planta no participaron en el análisis de riesgos del proceso para la operación de detonadores y dicho análisis excluyó la Sala N° 2. Los jefes de planta no entendían el peligro de los materiales usados, creyendo que era casi imposible detonarlos sin cápsula explosiva. Las materias primas, el equipo y los procedimientos de trabajo fueron modificados sin analizar los riesgos causados por estos cambios.

Las autoridades del estado de Nevada eran responsables de hacer cumplir las regulaciones federales de seguridad ocupacional. Los inspectores de seguridad de la oficina de Reno, tenían poco entrenamiento formal sobre explosivos. Su más reciente inspección de la planta en 1996 se concentró en la higiene industrial. Los inspectores locales de incendio también carecían de entrenamiento y experiencia pertinentes. Aunque el estado de Nevada había sufrido una explosión masiva en una planta de combustible para cohetes casi en 1998 el estado aun no había identificado ni establecido prioridades de inspección para empresas susceptibles de sufrir accidentes catastróficos.

## PRÁCTICAS DE TRABAJO CREABAN RIESGOS DE EXPLOSIÓN

La CSB descubrió prácticas peligrosas en la planta. Los trabajadores usaban generalmente herramientas metálicas, como martillos y barras de acero, para romper materiales explosivos sobrantes o para limpiar tuberías y válvulas bloqueadas con explosivos — a pesar del peligro de una detonación accidental.

Ninguno de los operadores recordaba haber visto algún procedimiento operacional escrito. Sin procedimientos escritos, el entrenamiento se llevaba a cabo de manera informal, confiándose en la demostración física y la comunicación oral. Los procedimientos variaban entre los diferentes operadores. Las entrevistas de CSB mostraron que aunque la práctica normal consistía en chequear si había material residual antes de arrancar los motores, no todos los trabajadores lo hacían. Los trabajadores de ambas salas de detonadores usaban prácticas consideradas peligrosas desde hace mucho tiempo en las instalaciones de explosivos militares.

## FALLAS EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

El informe de la CSB indica que los productores de explosivos deben asegurar suficiente distancia entre los edificios para prevenir la propagación de explosiones. Las estructuras de Sierra, construidas sobre terrazas separadas cortadas en las pendientes de un cañón cóncavo del desierto, estaban

## AVISO

**La CSB es una agencia federal independiente encargada de la investigación de 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 la 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).**

Oficinas centrales CSB: 2175 K Street NW, Suite 650, Washington D.C. 20037 • Teléfono: (202) 261-7600 • [www.csb.gov](http://www.csb.gov)

demasiado próximas una de la otra. Aunque el diseño de terrazas proporcionaba cierta protección contra los fragmentos balísticos horizontales, los edificios seguían vulnerables a la caída de escombros.

Las directrices del Instituto de Fabricantes de Explosivos, asociación para la seguridad de la industria de explosivos comerciales de los EE.UU. y Canadá, indican que las dos salas de detonadores debían estar a un mínimo de 245 a 295 pies del edificio de secado de PETN. Las distancias reales variaban entre 185 y 220 pies. Las dos salas de detonadores necesitaban por lo menos 490 pies de distancia entre si, pero las separaban sólo unos 80 pies.

Las directrices del Departamento de Defensa recomiendan una distancia mínima de 1,250 pies entre las operaciones explosivas y otras actividades de trabajo. En Sierra los edificios de producción tenían usos múltiples, incluyendo la mezcla de sustancias no relacionadas, empaquetamiento y operaciones administrativas. Una de las víctimas trabajaba en actividades no relacionadas con explosivos fuera de la Sala N° 2.

## RECOMENDACIONES

El 23 de septiembre de 1998, la CSB emitió una serie de recomendaciones de seguridad para prevenir accidentes similares en el futuro.

### A la Sección de Vigilancia de Seguridad y Salud en el Trabajo de Nevada:

Aumentar la frecuencia de las inspecciones de seguridad en las fábricas de explosivos.

### A Instituto de Fabricantes de Explosivos (IME):

Desarrollar directrices para entrenar a los trabajadores a revisar y limpiar de objetos foráneos los explosivos recuperados antes de su uso como materia prima.

### A Departamento de Defensa de los EE.UU.:

Desarrollara un programa para garantizar que las municiones recuperadas estén libres de materiales foráneos y un programa para comunicar a otras agencias gubernamentales y al sector privado las lecciones aprendidas en la investigación de los accidentes con explosivos.

### A Sierra Chemical y otros Fabricantes de Explosivos:

Asegurar que sus programas de seguridad de procesos incluyan: análisis de riesgos, procedimientos escritos operacionales y para el manejo de cambios (MOC), auditorías periódicas y entrenamiento en seguridad y certificación apropiados para trabajadores y los jefes. Los procedimientos operacionales y la información sobre riesgos deben comunicarse en los idiomas conocidos por los trabajadores.

Publicado en español en marzo de 2006