

## Accidentes en Calderas

Sobre la base del Reporte de Incidentes en Calderas, preparado por la National Board de USA para el año 2002, se analizan las causas más frecuentes de accidentes y las alternativas para disminuir su ocurrencia.



Dado que en Chile no existe un registro de los accidentes en calderas, hemos recurrido al reporte de incidentes preparado por la *National Board of Boiler and Pressure Vessel Inspectors de USA*.

La *National Board of Boiler and Pressure Vessel Inspectors* es un organismo creado en el año 1919 para promover mayor seguridad para los equipos y personas, a través de la uniformidad de la construcción, instalación, reparación, mantención e inspección de calderas y recipientes presurizados.

La tabla presentada a continuación, muestra los resultados del Informe de Incidentes en Calderas preparado por la *National Board* para el año 2002 (el del año 2003 está próximo a salir).

| <b>Causa del Accidente</b>                    | <b>Número de Accidentes</b> | <b>Porcentaje</b> |
|---|-----------------------------|-------------------|
| Bajo nivel de agua                            | 359                         | 49,0 %            |
| Error en la operación o mantención deficiente | 262                         | 35,7 %            |
| Diseño o fabricación deficiente               | 54                          | 7,3 %             |
| Controles límite                              | 17                          | 2,3 %             |
| Falla en el quemador                          | 16                          | 2,2 %             |
| Desconocido/Bajo investigación                | 16                          | 2,2 %             |

|                        |            |              |
|------------------------|------------|--------------|
| Instalación inadecuada | 5          | 0,6 %        |
| Válvulas de seguridad  | 2          | 0,35 %       |
| Reparación inadecuada  | 2          | 0,35 %       |
| <b>Totales</b>         | <b>733</b> | <b>100 %</b> |

**Tabla N°1: Accidentes en calderas año 2002.**

Tal como es posible observar los accidentes más frecuentes (sobre el 85 %) tienen relación con operación con bajo nivel de agua y errores de operación o mantención deficiente.

Luego, con índices mucho menores, figuran los accidentes asociados a deficiencias en el diseño/fabricación y fallas en los controles y los quemadores.

Es altamente probable, que si existiese un registro en Chile, los porcentajes serían muy parecidos a los de Estados Unidos. En el caso de Chile probablemente aumentarían los accidentes asociados a problemas de diseño, fabricación e instalación, debido a la falta de control y normas.



## Análisis del tipo de accidentes

### 1) Accidente por bajo nivel de agua

Los accidentes por bajo nivel de agua son probablemente los más peligrosos, ya que, pueden traducirse en fallas catastróficas con daños en infraestructura y muchas veces consecuencias fatales.

Las causas más frecuentes son la obstrucción de la conexión de los controles de nivel al cuerpo de presión y por lo tanto la interrupción en el suministro de agua y lo que es aun peor la imposibilidad de detectar una condición de bajo nivel de agua.

Al operar en una condición de bajo nivel de agua, las superficies de transferencia de calor ya no son refrigeradas y se sobrecalienten, produciéndose una pérdida en su resistencia mecánica y por lo tanto resultan deformadas producto de la presión interna de la caldera.

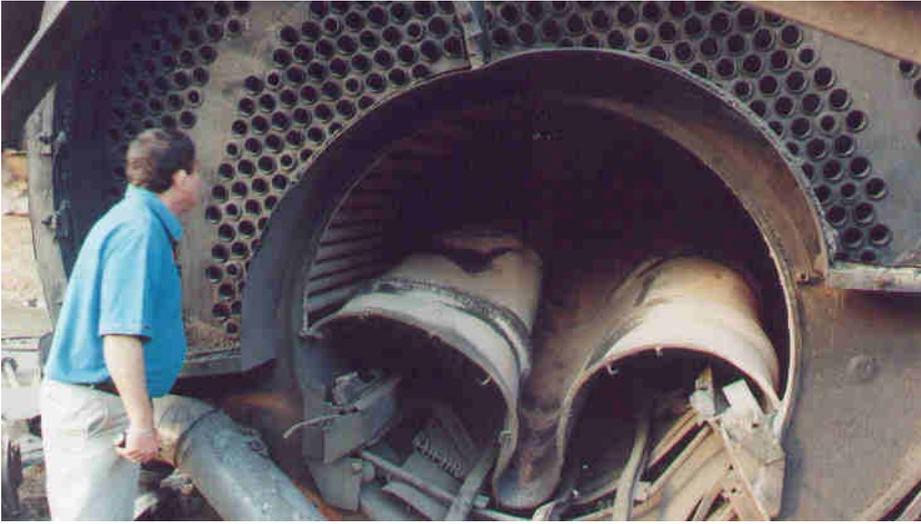


Figura n°1: Deformación y explosión en fogón caldera.

En la figura n°1 es posible observar el fogón de una caldera pirotubular totalmente deformado producto de la operación con un bajo nivel de agua. En este caso particular la deformación terminó en una violenta explosión.

## 2. Accidente por operación o mantenimiento deficiente

Los accidentes asociados a una operación o mantenimiento deficiente, tienen relación con una mala capacitación del personal a cargo de un equipo tan delicado como una caldera y muchas veces al ahorro mal entendido en recursos de mantenimiento.

Una de los problemas más frecuentes asociados a la operación y mantenimiento de calderas es la aplicación de tratamiento de agua deficiente. En la figura n°2 es posible observar el lado agua de una caldera totalmente incrustada.



Figura n°2: Incrustaciones en lado agua caldera.

### 3. Accidentes por diseño o fabricación deficiente

Los accidentes provocados por calderas mal diseñadas o de fabricación deficiente son bastante frecuentes, debido a que la reglamentación vigente en el país no establece grandes exigencias y controles a los fabricantes.

No es extraño encontrarse con soldaduras con falta de penetración o defectos, calderas que no han sido sometidos a tratamientos térmicos, o bien la utilización de aceros estructurales no aptos para trabajar sometidos a altas temperaturas.

#### Alternativas para reducir la ocurrencia de accidentes

Las alternativas existentes para reducir los accidentes en calderas tienen relación con el mejoramiento de los sistemas de control, la capacitación y el desarrollo de nuevos reglamentos.

En el caso de la causa más frecuente y a la vez más peligrosa, es decir, aquella asociada a la operación con bajo nivel de agua, es posible prevenir la ocurrencia de estos accidentes dotando a las calderas con interruptores de nivel crítico independientes.

Por ejemplo a una caldera que cuenta con un interruptor de nivel de tipo flotador, es posible incorporarle, a un bajo costo, un segundo interruptor de nivel del tipo de electrodos, asegurando en todo momento la existencia de un sistema de respaldo.

También es sumamente importante realizar un buen tratamiento de agua, purgar los sistemas de control de nivel y mantener limpias las conexiones de estos instrumentos al cuerpo de presión.

Otra alternativa sumamente importante para reducir los accidentes en calderas, es la operación de estos equipos por parte de personal bien capacitado, que entienda el funcionamiento, los requerimientos de mantención y los procedimientos en casos de emergencia.

Tal como se describe en el presente artículo, es posible reducir de manera significativa la ocurrencia de accidentes en calderas, a través, de una mejor instrumentación y la capacitación del personal a cargo.

Arnulfo Oelker Behn  
THERMAL ENGINEERING LTDA. / [info@thermal.cl](mailto:info@thermal.cl)