

## Lecciones claves de incidentes relacionados con el manejo de alarmas

### introducción

Los sistemas de alarma son importantes para monitorear la condición de la planta. Las alarmas ayudan al personal a mantener un sistema o proceso dentro de una ventana operativa segura. El objetivo de la gestión de alarmas es proporcionar a los operadores una interfaz de notificación de eventos para tomar acción consistente y confiable que respalde sus esfuerzos para operar el proceso de manera segura y eficiente asegurando que no sean abrumados con información innecesaria.

#### Caso 1 – Planta de gas

Se produjo una gran explosión y posterior incendio en una planta de gas. Dos personas murieron y ocho resultaron heridas en el incidente. La planta había estado sufriendo problemas operativos luego del marraneo del gasoducto aguas arriba. El sistema de líquido de calentamiento (“aceite térmico”) falló, permitiendo que el metal de un intercambiador de calor se enfriara drásticamente y, por lo tanto, se fragilizara. Cuando los operadores intentaron reintroducir el aceite caliente, el recipiente se fracturó liberando una gran cantidad de gas que encontró una fuente de ignición y explotó.

#### Aspectos claves de aprendizaje

La causa directa del incidente parece ser la pérdida de flujo de aceite caliente que condujo a la reducción significativa de la temperatura de un intercambiador de calor. Ese día, el sistema de recuperación de aceite caliente que extrae gas licuado de petróleo de la corriente de condensado se apagó y los operadores de la planta lucharon por reiniciar la producción. Era usual que muchas alarmas del proceso se activaran al mismo tiempo, muchas de ellas consideradas alarmas molestas. Hubo falta de identificación de alarmas críticas de seguridad. Eso resultó en una respuesta lenta a la pérdida de flujo de aceite. Se esperaba que los operadores manejaran al menos trescientas o cuatrocientas alarmas por día. En ocurrió otro incidente, ocurrido en la planta, los investigadores revelaron que, durante un turno de 12 horas, se activaron 8500 alarmas, lo que significa 12 alarmas cada 60 segundos. Los operadores adoptaron la práctica de silenciar las alarmas sonoras y de cambiar las visuales para que no parpadearan. Además de eso, la pantalla solo puede contener un cierto número de señales de alarma. Una vez que se excediera ese número, las alarmas existentes quedarían ocultas por una nueva página de alarmas, lo que haría imposible que los operadores hicieran un seguimiento de la situación real.

#### Caso 2 – Refinería de gas

Un rayo inició un incendio en la unidad de destilación de crudo. Las perturbaciones de la planta y las interrupciones de energía posteriores afectaron la destilación al vacío, las unidades de alquilación, así como la unidad de craqueo catalítico fluidizado (FCCU) donde ocurrió la explosión, lo que resultó en la liberación de 20 toneladas de hidrocarburos inflamables por la tubería de salida del tambor de tea de la FCCU. Veintiséis personas resultaron heridas en el incidente y la explosión causó una pérdida significativa de producción.

#### Aspectos claves de aprendizaje

En términos de gestión de alarmas, la gran cantidad de alarmas de la sala de control durante las condiciones de perturbación del proceso dificultó a los operadores evaluar y entender lo que estaba sucediendo. Según la investigación, demasiadas alarmas mal categorizadas abrumaron a los operadores al desarrollarse la perturbación. Las observaciones de los registros de alarmas del sistema de control distribuido indicaron que, durante el incidente, los operadores recibieron alarmas a razón de una cada dos o tres segundos. En los últimos diez minutos antes de la explosión, los dos operadores tuvieron que reconocer, evaluar y tomar acciones apropiadas para 275 alarmas. Las alarmas que se activan con frecuencia provocan que los operadores las cancelen por la molestia que causan sin reconocer necesariamente lo que significan. Como la mayoría de las alarmas se asignaron de alta prioridad, prácticamente todas se presentaron en el resumen de alarmas del área y los operadores no pudieron determinar qué alarmas eran críticas para la seguridad y cuáles no. No existía una filosofía para determinar qué prioridad debía tener una alarma y no se ejercía control sobre el número de alarmas en el sistema. El uso y la configuración de las alarmas debe ser tal que las alarmas críticas de seguridad, incluyendo las de los sistemas de tea, se puedan distinguir de otras alarmas operacionales; las alarmas deben limitarse al número que un operador puede monitorear efectivamente; la seguridad última de la planta no debe depender de la respuesta del operador al sistema de control.

Cada alarma debe tener un propósito claramente definido, como seguridad, falla del equipo, condiciones anormales del proceso o calidad del producto. El número correcto de alarmas debe determinarse por criterios de operabilidad. Preferiblemente, debe haber la menor cantidad posible de alarmas críticas de seguridad. Estas deben limitarse a aquellas situaciones en las que se requiere un conocimiento más amplio de las condiciones del proceso que el que puede proporcionar cualquier sistema de protección automático.



Figura 1: El Marco de ISC

El ISC considera que el liderazgo a través de seis elementos funcionales claves es vital para lograr buenos resultados en seguridad de procesos. Estos elementos son:

- sistemas & procedimientos
- ingeniería & diseño
- aseguramiento
- conocimiento & competencia
- factores humanos
- cultura

En la Sección *¿Qué puedo Hacer?* Puede verse cómo estos elementos desempeñan un rol.

### Qué puedo hacer?

#### Gerencia

<span style="color: blue;">●</span> <span style="color: red;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El uso y la configuración de las alarmas deben ser tales que: las alarmas críticas de seguridad se distingan de otras alarmas operacionales; que las alarmas se limitan al número que un operador puede monitorear de manera efectiva; la seguridad última de la planta no debe depender de la respuesta del operador al sistema de control de alarmas; y, cada alarma debe requerir una acción específica.</li> </ul>
<span style="color: blue;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegúrese de que la empresa tenga establecida una filosofía de alarmas y manténgala actualizada.</li> </ul>
<span style="color: yellow;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegúrese de implementar indicadores proactivos de seguridad de procesos para establecer el desempeño del sistema de alarmas junto con auditorías periódicas.</li> </ul>
<span style="color: red;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los sistemas de visualización deben estar diseñados para proporcionar una visión general de la condición del proceso, incluyendo, cuando corresponda, resúmenes con balances de masa y volumen.</li> </ul>
<span style="color: yellow;">●</span> <span style="color: red;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegúrese de que las alarmas tengan prioridad y que haya un tiempo adecuado para que el operador responda con reglas de priorización definidas (basadas en las consecuencias potenciales si el operador no responde de forma oportuna). Es mejor priorizar proporcionalmente, p. ej. 5% alta prioridad, 15% media y 80% baja.</li> </ul>
<span style="color: blue;">●</span> <span style="color: green;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La mejora de la gestión de alarmas debe continuar durante el ciclo de vida de la planta con el Manejo del Cambio y mediante el Sistema de gestión de seguridad de la planta para mantener el control y la propiedad.</li> </ul>
<span style="color: yellow;">●</span> <span style="color: purple;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigue los accidentes o casi accidentes en donde los operadores hagan caso omiso de las alarmas o tomen una acción incorrecta.</li> </ul>
<span style="color: blue;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegúrese de que nuevas alarmas o modificaciones a las existentes estén cubiertas por el Manejo del Cambio.</li> </ul>
<span style="color: green;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegúrese de que haya suficientes operadores y supervisores para manejar las excursiones del proceso adecuadamente, y que estén allí cuando sea necesario.</li> </ul>
<span style="color: blue;">●</span> <span style="color: green;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establezca roles y responsabilidades claros en condiciones normales y anormales y un sistema robusto de capacitación para garantizar que supervisores y operadores tengan el nivel adecuado de competencia.</li> </ul>

#### Ingeniero de Proceso / Supervisor

<span style="color: green;">●</span> <span style="color: purple;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar si los operadores han sido abrumados por "torrentes" de alarmas; si hay alarmas molestas, por ejemplo, si reciben muchas alarmas en rápida sucesión, o si al sonar las alarmas normalmente las apagan.</li> </ul>
<span style="color: blue;">●</span> <span style="color: green;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegúrese de que la capacitación del operador cubra el tema de cómo manejar las inundaciones de alarmas y si los operadores saben qué hacer con cada alarma.</li> </ul>
<span style="color: purple;">●</span> <span style="color: blue;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegure que los operadores reporten todas las excursiones del proceso y que estos eventos sean investigados.</li> </ul>
<span style="color: blue;">●</span> <span style="color: purple;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegurese de que los operadores entienden y siguen la priorización de las alarmas y las reglas con lo.</li> </ul>
<span style="color: purple;">●</span> <span style="color: blue;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegúrese de que la capacitación del operador cubra el tema de cómo manejar los "torrentes" de alarmas y si los operadores saben qué hacer con cada alarma.</li> </ul>
<span style="color: yellow;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Haga seguimiento a la data y las métricas, y revise para ver dónde se pueden racionalizarse las alarmas.</li> </ul>

#### Operador

<span style="color: blue;">●</span> <span style="color: grey;">●</span> <span style="color: purple;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegúrese de saber qué hacer con cada alarma y de tener un entendimiento claro de su priorización.</li> </ul>
<span style="color: blue;">●</span> <span style="color: purple;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verifique si las pantallas de la sala de control están bien distribuidas y son fáciles de entender; que la información que soporta el proceso está disponible, ya sea por escrito o en la pantalla.</li> </ul>
<span style="color: blue;">●</span> <span style="color: purple;">●</span> <span style="color: green;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegúrese que puede "navegar" fácilmente por las páginas de las alarmas y que todos los términos utilizados en la pantalla se entiendan y sean claros. Si no está seguro, pregunte al supervisor.</li> </ul>
<span style="color: blue;">●</span> <span style="color: purple;">●</span> <span style="color: green;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegúrese de que sus roles y responsabilidades se comuniquen claramente, tanto para condiciones normales como anormales, y que esté capacitado para saber qué hacer en cualquier circunstancia.</li> </ul>