

LA GESTIÓN DE ALARMAS. ASPECTO CLAVE DE LA SEGURIDAD DE LOS PROCESOS.

Julia Alejandra Perinetti
Fabián Alberto Verdún
Alba María Manitta
Complejo Industrial Luján de Cuyo
RepsolYPF

Introducción

En los últimos años la racionalización y gestión de alarmas ha adquirido gran importancia por su utilidad para la operación y el análisis de causa raíz de eventos. Las investigaciones realizadas sobre numerosos accidentes demuestran que las avalanchas de alarmas distraen al operador, aumentan su nivel de stress y por último enmascaran información crítica para superar la emergencia. El tema ha pasado a ser de vital importancia, destacándose en simposios de usuarios de sistemas de control, en discusiones de grupos interdisciplinarios de trabajo, en el desarrollo de aplicaciones para la gestión de alarmas, en los planes de acción en la industria, etc.. Cabe destacar que los sistemas de alarmas son auditados hoy en día por las empresas reaseguradoras.

Actualmente los sistemas de control son eficientes, confiables y seguros. Durante la operación normal el operador realiza mayormente tareas de supervisión, que son rutinarias y no le demandan intervenciones significativas. Sin embargo cuando se produce alguna perturbación importante en el proceso, la transición de una situación normal a otra anormal ocurre muy rápidamente y generalmente es acompañada de gran cantidad de estímulos sonoros y visuales (sonidos, luces, cambio de colores en las pantallas, carteles con información, etc.). Para el ser humano no es fácil asimilar la gran cantidad de información que recibe en tan poco tiempo y esta situación le produce una sobrecarga cognitiva.

Diseñar un sistema “óptimo” de alarmas es un gran desafío que requiere de un trabajo interdisciplinario, implementado de manera metódica y minuciosa. Es imprescindible revisarlo continuamente, con el objetivo de vigilar que una vez racionalizado el sistema de alarmas, no se vuelva a la situación inicial en un breve periodo de tiempo.

Desarrollo

El proceso de racionalización de alarmas está sostenido en dos pilares fundamentales, el concepto de alarma y su objetivo. Un sistema de alarma debe ser capaz de alertar al operador del inicio de una situación anormal en la operación de la planta y que requiere su intervención. El operador debe poder identificar rápidamente la causa de la perturbación y determinar las acciones correctivas que debe tomar y el orden en que se requieren las mismas. Es precisamente en esta fase donde el sistema de alarmas es más útil, por lo que podríamos concluir:

La misión principal del sistema de alarmas es la de ayudar al operador a detectar problemas en el proceso y a priorizar su respuesta.

Generalmente, cualquier alarma se puede encuadrar dentro de una de las siguientes categorías:

- Indicación al operador de que se requiere una acción por su parte
- Información al operador de un cambio de estado
- Información al operador de un estado

Pero de las tres, solamente la primera es una verdadera alarma, ya que es la única que requiere una actuación por parte del operador y satisface el objetivo de un sistema de alarmas de convertirse en una relación de acciones priorizadas y a llevar a cabo por el operador. Las dos últimas categorías son informaciones que pueden resultar de utilidad al operador pero que una vez conocidas, deberían desaparecer del sumario de alarmas. De hecho, habitualmente se incluyen como alarmas debido a las limitaciones en los sistemas de control distribuido que no proporcionan una herramienta más adecuada para gestionar este tipo de mensajes.

Sería acertado entonces definir una alarma como:

Un aviso al operador de que se requiere una acción correctiva inmediata.

Lo que podríamos considerar como un sistema de alarmas ideal, tropieza con la realidad de las limitaciones de los sistemas de control y su capacidad de configuración.

Sistema ideal	Realidad
Gestión dinámica de alarmas de forma que los valores y prioridades se adapten a la situación operativa.	Sistema estático configurado para operación normal.
Una sola indicación de alarma por cada situación anormal.	Las alarmas se basan en mediciones simples de variables de proceso.
Absoluta priorización, por urgencia, de las actuaciones a tomar.	Limitación en el número de prioridades disponibles.
Velocidad de aparición de alarmas que permita su interpretación y actuación correspondiente.	En situaciones de emergencia es imposible asumir toda la información recibida.
Una vez detectado el problema no deberían aparecer otras alarmas secundarias puesto que ya son innecesarias.	A menudo, la verdadera causa del problema queda camuflada entre la cantidad de avisos en el sumario de alarmas.

La acción que se requiere del operador y el tiempo que se necesita para desarrollarla define el límite de alarma. El criterio adoptado para definir las prioridades de las alarmas es el de relacionar la prioridad de la misma, con las consecuencias que tendría para la unidad la falta de actuación inmediata por parte del operador:

Prioridad	Consecuencias
Emergencia	Gran perturbación a la unidad. La falta de actuación inmediata podría producir fácilmente el paro de la unidad o de un equipo importante.
Alta	Gran perturbación en el proceso que el operador puede controlar con una actuación relativamente sencilla.
Baja	Perturbación que aunque requiere la actuación del operador, ésta puede demorarse un tiempo razonable.

El objetivo del sistema de alarmas es acercarse tanto como sea posible a la situación ideal descrita anteriormente.

En el marco de este análisis, surge la necesidad de crear ciertas aplicaciones a nivel Sistema de Control Distribuido (SCD) que complementen las funcionalidades estándares de los sistemas de alarmas, evitando que el operador se vea desbordado o confundido en determinadas circunstancias como por ejemplo durante emergencias operativas.

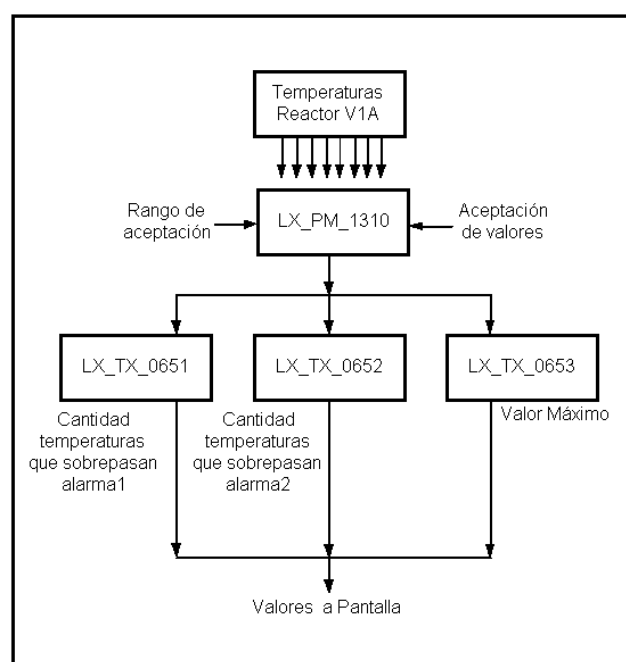
Se introduce el concepto de Gestión dinámica de alarmas, de forma que los valores y prioridades se adapten a la situación operativa. El resultado es una sola indicación de alarma por cada situación anormal y una velocidad de aparición tal que permita la correcta interpretación y actuación correspondiente del operador. De esta manera, la Gestión dinámica permite evitar que un gran número de alarmas generadas por motivos varios (máquinas y equipos fuera de servicio, redundancias de indicaciones, paros de plantas programados, etc.) aparezcan en sumarios enmascarando la causa real del problema.

Aplicación para evitar redundancias

En los reactores de Isomax se instalaron 50 termocuplas en cada uno de ellos, con el objetivo de observar el perfil de temperatura en sus lechos. Durante la configuración del nuevo SCD se determinaron 2 niveles de alarmas por cada termocupla; es decir, 100 alarmas por cada reactor (200 alarmas en total) configuradas con dos niveles de prioridad, alta y emergencia. Como es fácil de prever en una situación de emergencia (por ejemplo durante un corte de energía eléctrica) una avalancha de alarmas provenientes de los rectores aparecía en el sumario de alarmas haciendo prácticamente imposible advertir cualquier tipo de problema.

Para solucionar este problema se desarrolló una aplicación que permite determinar la temperatura máxima de cada reactor. Sobre esta indicación (temperatura máxima) se configuraron dos alarmas con prioridad de alta y de emergencia. Por otro lado, la aplicación determina cuantas termocuplas alcanzan los niveles de alarmas configurados en dicha indicación. Cuando esta cantidad alcanza cualquier múltiplo de “n” termocuplas genera un nuevo aviso al operador.

Esto permitió disminuir en un 78% la cantidad de alarmas generadas por alguna situación anormal en la operación. El siguiente esquema muestra un detalle conceptual de la aplicación construida.



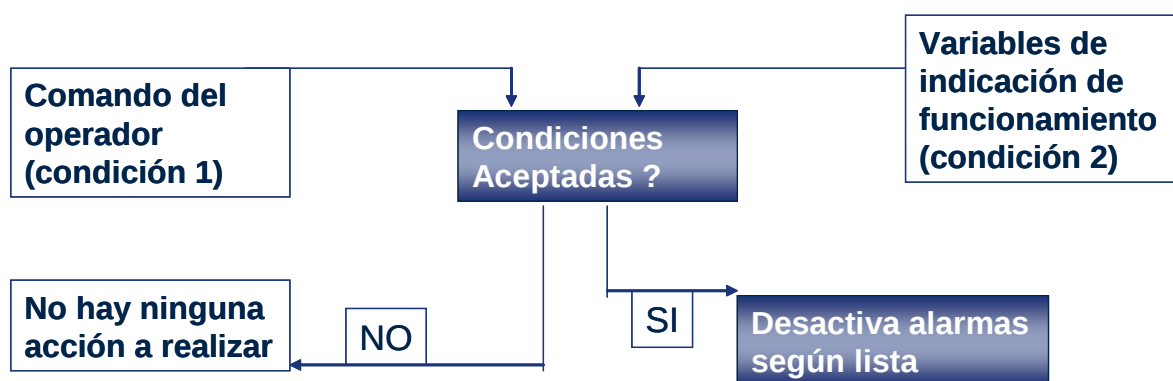
El total de las indicaciones de temperatura cambian de color según alcanzan determinados valores, esto permite al operador visualizar fácil y rápidamente zonas de mayor temperatura en los lechos de los reactores.

Aplicación para evitar permanencia de alarmas que no agregan valor

El sumario de alarmas es una pantalla de resumen donde aparecen todas las alarmas de un área o de una unidad ordenadas por orden de prioridad y/o cronológico. Para cada alarma muestra la hora de activación, la prioridad con indicación de reconocimiento, el nombre del punto, la descripción, el tipo de alarma y su valor como así también el valor de la medida. En estos sumarios aparecen todas las alarmas que se originan, por lo que si éstas no se definen correctamente, puede ocurrir que la aparición de un gran número de alarmas enmascare la causa real del problema.

Esto ocurría en el sumario de alarmas de Isomax, con las alarmas referidas al compresor Lx-C2 C. Este equipo permanece en situación normal como equipo de reserva de los compresores Lx-C2 A/B. El sistema de protección asociado generaba permanentemente alarmas (por baja presión de aceite, alto desplazamiento, instrumentos fuera de rango etc, etc.) que saturaban el sumario de alarmas enmascarando cualquier situación anormal en el proceso y evitando que el operador actuara a tiempo.

Para solucionar esta situación se creó una aplicación accesible al operador a través de una interfase gráfica que le permite solicitar la desactivación de alarmas de la máquina fuera de servicio. Ante la solicitud del operador, la aplicación chequea automáticamente que las vueltas de la máquina se encuentren en cero y accede entonces a la petición del operador. Como consecuencia se obtiene una disminución de los mensajes que permanentemente se visualizaban en el sumario de alarmas.



Cuando la máquina se pone en servicio, la aplicación detecta que las vueltas son distintas de cero y **habilita automáticamente las alarmas asociadas al compresor sin requerir de la intervención del operador**. Esta aplicación se extendió a otros equipos rotantes.

Cabe mencionar que aplicaciones similares se instalaron en hornos y calderas de la refinería. En este caso para proceder a la deshabilitación o habilitación de alarmas la aplicación verifica la apertura de las válvulas de combustible.

Seguimiento del sistema de alarmas a largo plazo

Un grupo interdisciplinario liderado por CAS (Control Avanzado y Sistemas) y conformado por personal de Operaciones, Procesos e Instrumentos, revisa periódicamente la base de datos para que el sistema no se desvirtue y se mantengan los índices recomendados.

	Objetivo
Alarmas/Válvulas control	3
% Emergencia	10
% Alta prioridad	20
% Baja prioridad	70
% Inhibidas	0
% Deshabilitadas	0

Además CAS monitorea la dinámica del sistema de alarmas a través de los reportes que genera el programa GesTDC.

Como resultado de este análisis se podrá determinar si los valores de las alarmas configuradas son correctos en la práctica. Por otro lado se medirán las alarmas producidas en un laso de tiempo brindando una buena idea de los inconvenientes que puede provocar una situación de avalancha de alarmas.

El objetivo es alcanzar los standares recomendados.

Promedio de alarmas en operación normal	Nivel aceptable
Más de 1 alarma por minuto	Inaceptable.
Una alarma cada 2 minutos	Sistema sobredemandante (valor obtenido en la encuesta realizada en la industria por la HSE)
Una alarma cada 5 minutos	Aceptable.
Menos de una alarma cada 10 minutos	Situación recomendada.

Fuente: EEUMA publication N°191 - Alarm Systems A guide to design, management and procurement.
HSE: Health and Safety executive.

Número de alarmas registradas en los 10 minutos posteriores a un evento significativo en la planta	Nivel aceptable
Más de 100	Cantidad de alarmas definitivamente excesivas. Es probable que el operador deje de prestar atención al sistema de alarmas.
Entre 20 - 100	Difícil de manejar.
Menos de 10	Debería ser manejable, pero puede ser difícil si varias alarmas requieren respuestas complejas por parte del operador.

Fuente: EEUMA publication N°191 - Alarm Systems A guide to design, management and procurement.

Nuestra experiencia

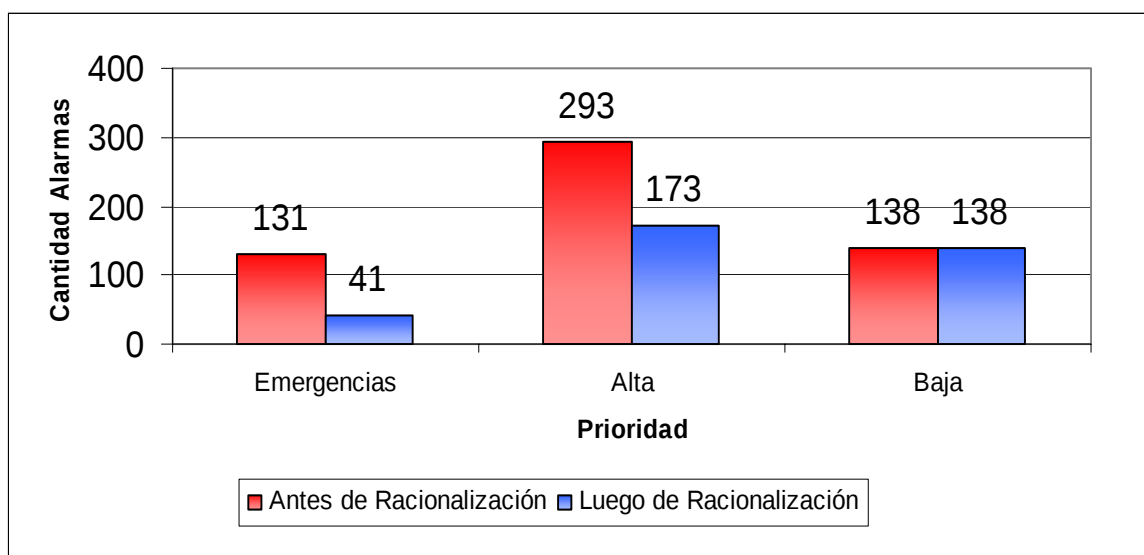
Durante el último proyecto de re-instrumentación llevado a cabo en la Refinería Luján de Cuyo se realizó el traspaso de un sistema de control neumático a un sistema electrónico. Esta situación llevó a la configuración de innumerables alarmas en cada variable de proceso, en parte porque resultaba

sencillo y no se incrementaban los costos del proyecto. El resultado fue una configuración poco efectiva y riesgosa, tanto durante el paro o arranque de una planta como durante su operación. Esta situación también se presentaba en las plantas automatizadas desde el inicio ya que no existía un proceso de gestión de alarmas.

En una primera etapa se hizo especial hincapié en la capacitación de operadores, supervisores, jefes de planta y procesistas, incorporando en ellos los conceptos de misión de un sistema de alarma, definición de alarma, prioridades de una alarma, etc.

Se comenzó a trabajar por unidades en la revisión de las alarmas configuradas. Esta revisión se hizo con un grupo interdisciplinario. No sólo se logró una disminución significativa sino que también se produjo una distribución de alarmas por prioridades. A partir de este punto se empezó a trabajar en aplicaciones de Gestión dinámica que evitaran alarmas permanentes por situaciones operativas determinadas y conocidas como equipos, máquinas y hasta unidades fuera de servicio.

El siguiente gráfico muestra resultados obtenidos luego de la primera racionalización de alarmas en la unidad de Isomax:



Para poder realizar el seguimiento del sistema de alarmas se instaló una aplicación de gestión de alarmas, desarrollada en la Refinería de la Coruña de Repsol YPF y que brinda informes diarios a los jefes de plantas. Los jefes de plantas pueden de esta manera realizar análisis de los eventos que generaron las mismas y tomar las acciones correspondiente.

Conclusiones

El objetivo es configurar sólo las alarmas necesarias. Se requiere un proceso de revisión continuo del sistema de alarmas con el objetivo de depurar aquellas que muestren incoherencias o redundancias y supervisando que no se vuelva a la situación inicial en un breve periodo de tiempo.

Las aplicaciones proveen al sistema de la flexibilidad necesaria para lograr esto salvando las limitaciones que tienen los sistemas SCD.

Cualquier mejora en el sistema de alarmas redunda en mayor seguridad de la operación, y por tanto de la planta y de las personas.

Bibliografía

Trabajo de Repsol España; “SISTEMAS DE ALARMAS, Racionalización y Gestión” ISA 2002 – Ana Paz Antolín.

Alarm System. A guide to design mangement and procurement. EEUMA publication N° 191.

Effective alarm management. N. Brown. Hydrocarbourn Processing. January 2004.

A path forward for DCS alarm management. P. Grosdidier, P. Connor, B. Hollifield y S. Kulkarni. Hydrocarbourn Processing. November 2003.

Curriculums

“Julia Perinetti es Ingeniera en Electrónica y Electricidad graduada en la Universidad de Mendoza en 1997. Ingresó a RepsolYPF en 1999 desempeñándose desde esa fecha como ingeniera de control en el Departamento de Control Avanzado y Sistemas del CILC”

“Fabián Verdún es Ingeniero Electrónico (1997) graduado en la Universidad Nacional de San Juan. Ingresó a Repsol-YPF en 1998 desempeñándose en el sector control y supervisión de la obra de re-instrumentación de las Área A, B, y D de la Refinería de Lujan de Cuyo. Desde el año 2002 trabaja como ingeniero de control en el Departamento de Control Avanzado y Sistemas de dicho complejo”

“Alba Manitta es Ingeniera Química graduada en la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Mendoza en 1994. Ingresó a RepsolYPF en 1995 desempeñándose en el Departamento de Procesos hasta el 2000, a partir de la fecha en que comienza a desempeñarse en el Departamento de Control Avanzado y Sistemas (CAS) del Complejo Industrial Luján de Cuyo”

Datos Personales

Julia Alejandra Perinetti Senetiner
Ingeniera de Control
Control Avanzado y Sistemas
Complejo Industrial Luján de Cuyo
RepsolYPF
jperinettis@repsolypf.com
Teléfono: 4989700 Interno 53892

Fabián Alberto Verdún Martinez
Ingeniero de Control
Control Avanzado y Sistemas
Complejo Industrial Luján de Cuyo
RepsolYPF
fverdunm@repsolypf.com
Teléfono: 4989700 Interno 53876

Alba María Manitta Castillo
Gerente Control Avanzado y Sistemas

Complejo Industrial Luján de Cuyo
RepsolYPF
amanittac@repsolypf.com
Teléfono: 4989702