

Gerenciamiento de alarmas en Refinería Esso Campana

Por **Mariano J. Bertaina**, **Gustavo L. Weinzettel**
y **Mario R. López**
ESSO Petrolera Argentina SRL

“Que nadie se lastime” es la consigna de la Refinería Esso Campana, donde la seguridad personal y operativa son las bases de la operación. Entre los sistemas que permiten a la compañía mantener los más altos estándares de seguridad se encuentra el sistema de gerenciamiento de alarmas.

Incidentes como los sucedidos en la industria refinadora muestran la importancia de un sistema de alarmas en refinación. El involucramiento de todos los sectores de la refinería es clave y fundamental para que el sistema no sólo esté actualizado, sino que también se pueda mantener a lo largo del tiempo.

Una consistencia en las mediciones de alarmas por hora, permanentes, deshabilitadas, entre otras, es indispensable para realizar un seguimiento y focalizar los esfuerzos en los puntos más débiles.

Las nuevas herramientas de análisis de datos permiten contar con reportes estandarizados que facilitan

la resolución de malos actores. La definición de un proceso de trabajo continuo y cíclico son los pilares fundamentales para asegurar el mantenimiento del sistema.

El presente trabajo indica las características más importantes del proceso de gerenciamiento de alarmas efectuado en la Refinería Esso Campana, con el propósito de lograr que este procedimiento ayude al operador de consola durante las condiciones que impliquen riesgos de seguridad personal, medio ambiente o de daños a los equipos.

Se entiende por "alarma" cualquier indicación visual y audible de un evento anormal o de una condición de proceso que requiere una acción correctiva del operador. Una alarma puede estar en la sala de control o en un panel local cerca del equipo a proteger. Una alarma no debe ser utilizada como indicador de estatus, por ejemplo, un mensaje de "motor on".

El gerenciamiento de un sistema de alarmas puede realizarse de diversas maneras, con numerosas herramientas tecnológicas. Sin embargo, existen puntos que son comunes a todas las variantes, ya que son factores críticos para lograr el éxito de un sistema de este tipo:

- Lograr que la refinería se alinee en el gerenciamiento de alarmas y sus prioridades.
- Contar con el apoyo gerencial, especialmente de Operaciones, para el equipo multidisciplinario que será el encargado de llevar adelante las mejoras en el sistema. Además, para alinear a los principales involucrados, también contar con el apoyo del personal encargado de operar las plantas.
- Trabajar en forma continua en la eliminación de "malos actores" en cada consola, lo que puede resultar en una reducción de entre un 40 y un 60% en la alarmas por hora.
- Implementar mediciones sistemáticas de indicadores de performance del sistema de alarmas.
- Utilizar las herramientas disponibles que faciliten los cálculos de indicadores para ayudar a la mejora de estos índices.

Los puntos anteriores son parte de la base del trabajo que comenzó a realizarse en Refinería Campana hace

más de dos años, con un equipo multidisciplinario y cuyo objetivo principal era reducir la carga de alarmas que tenían los operadores de consola en refinería, de manera de lograr un sistema seguro para la operación.

La gestión diaria de una refinería supone desafíos continuos, especialmente en el contexto de negocios que hoy viven la Argentina y el mundo. La seguridad como base de la continuidad de las operaciones de Refinería Campana, requería un sistema de alarmas confiable y perdurable; por esta razón, se designó un equipo encargado de llevar adelante las mejoras necesarias para cumplir con los siguientes objetivos:

- Lograr un sistema de alarmas con el que el operador de consola pueda priorizar sus acciones, especialmente en casos de emergencias en planta, para que las alarmas guíen en prioridad y urgencia las tareas que esta persona deba realizar.
- Generar un ambiente de consola "saludable", en lo que refiere a alarmas sonoras por hora (6 alarmas por hora); también, disminuir a menos de 5 la cantidad de alarmas encendidas por más de 2 días; reducir a menos de 30 las alarmas deshabilitadas o inhibidas y disminuir a menos de 2 las avalanchas de alarmas (más de 40 alarmas en 10 minutos) por mes.
- Asegurar que los valores máximos y mínimos de alarma de una variable sean los correctos y tengan una explicación de su porqué y de la acción que el consolista deberá realizar
- Mantener el proceso de trabajo a través del equipo multidisciplinario, que asegure un sistema de alarmas controlado y mejorable continuamente.

Consideramos que las acciones clave para cumplir con estos objetivos son:

1. Una consistencia en las mediciones o metodología clara y repetible que permita monitorear en forma confiable la evolución del sistema.
2. Definiciones claras de los distintos tipos de Indicadores, estos, del promedio de alarmas por hora; del número de malos actores; de la cantidad de ava-

lanchas y sus magnitudes; del número de alarmas permanentes y de la cantidad de alarmas deshabilitadas e inhibidas.

3. Trabajo de eliminación de malos actores
4. La racionalización de alarmas para eliminar alarmas deshabilitadas, inhibidas y permanentes.
5. La utilización de herramientas informáticas en el mismo sistema DCS o bien en niveles superiores que permitan el análisis de datos y el uso de técnicas de mejoras.

En el caso de Campana, actualmente se utiliza una herramienta propia de EM para calcular los indicadores y para analizar los datos que permiten implementar mejoras. También se usa Alarm Configuration Manager de Honeywell (ACM) como base de datos de alarmas.

Asimismo, en Campana se está avanzando en el proyecto de implementación de un nuevo sistema desarrollado por EM para, entre otros usos, tener reportes de índices de alarmas en forma automática.

6. Un proceso de trabajo que asegure la continuidad de las acciones. Las ventajas de una medición sistematizada que proporcione información para la mejora del sistema, necesita ser complementada con el análisis de malos actores, avalanchas y alarmas deshabilitadas e inhibidas. Es decir, no es suficiente sólo la medición. Es necesario un proceso continuo de trabajo para lograr la optimización definitiva.

Consistencia en las mediciones

Para Campana fue de vital importancia la sistematización en la medición de índices clave para asegurar el buen funcionamiento del sistema de alarmas. Con estas mediciones se pudo seguir en forma quincenal y mensual la evolución de los parámetros seleccionados y asignar recursos a la resolución de aquellos índices que se encontraban más lejos de los objetivos; también, se pudo monitorear la evolución de estos parámetros.

Los índices mencionados son los que se detallan a continuación.

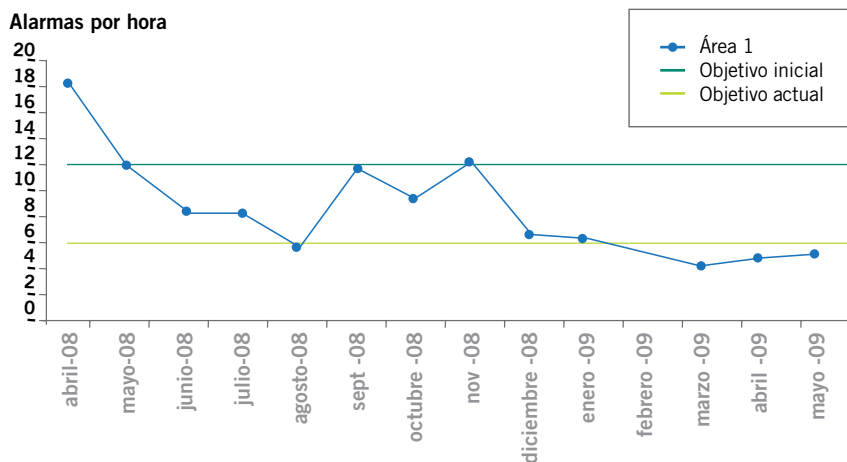


Figura 1. Evolución de alarmas por hora en consola 1 de Refinería Campana.

Promedio de alarmas por hora

- Mediante este indicador se busca evaluar la carga y la distracción que el sistema de alarmas impone sobre el operador de consola. Situaciones de elevadas alarmas por hora crean ambientes en los que se pone en discusión la utilidad del sistema.
- Es un buen indicador de la salud global del sistema.
- Cálculo: número de alarmas dividido por el período de tiempo (en horas)
- Objetivo de performance: reducir a menos de 6 alarmas por hora.

El estrés que generan las alarmas por hora puede aumentar la probabilidad de errores a cualquier persona que se encuentre como operador de consola. En esto radica la importancia de mantener este parámetro bajo control.

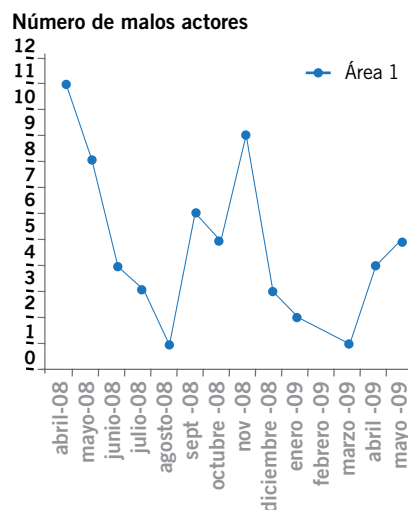


Figura 2. Evolución del número de malos actores de consola 1 de Refinería Campana.

En la figura 1 se observa la evolución de este índice en la consola 1 (Destilación atmosférica; vacío; *cokeo* retardado; unidad de hidrofloculación de solventes y unidades de tratamiento de efluentes) de Refinería Campana desde abril de 2008 a la actualidad.

Este cuadro muestra la disminución de las alarmas por hora desde valores superiores a las 12 alarmas por hora a valores que rondan las 6, en forma consistente, en menos de un año. La base de esta disminución se encuentra en la resolución de malos actores, el índice analizado a continuación.

Malos actores

- Se considera mal actor a aquellos puntos cuyas alarmas se activan más de 180 veces por mes.
- Cálculo: cantidad de puntos que alarman más de 180 veces en un mes.

Los malos actores pueden presentarse por muchas razones, entre ellas, problemas de control; alarmas redundantes; *seteos* incorrectos de límites; controles en manual. También, problemas operativos, mecánicos o de instrumentos.

Encontrar soluciones a los malos actores es claves para disminuir la carga de alarmas de las consolas. En Campana, el equipo puso especial hincapié en este parámetro, al revisar –en forma semanal– y analizar cada mal actor en forma particular para encontrar una solución.

Las herramientas para la resolución de malos actores son variadas: la me-

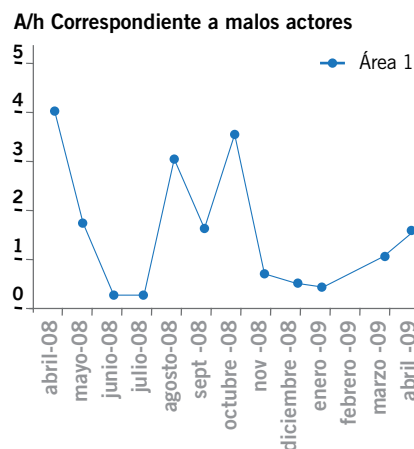


Figura 3. Evolución de alarmas por hora generadas exclusivamente por malos actores. Nota: Febrero no cuenta con estadísticas por un problema en el registro de las alarmas.

jora continua de lazos de control, el mantenimiento de válvulas de control, la detección y reparación de instrumentos, los problemas reales en el proceso.

En las figuras 2 y 3 se muestra la evolución de la cantidad de malos actores en consola 1, junto con la evolución de la cantidad de alarmas por hora que representan estos malos actores. En ellas se observa que, con posterioridad a la aparición de malos actores, éstos disminuyen como resultado del trabajo.

Por otra parte, es directa la relación entre los malos actores y las alarmas por hora. Este vínculo se observa en la figura 4 y confirma la importancia de la reducción de malos actores, que finalmente disminuyen, en forma considerable, la base de alarmas por hora.

Avalanchas (número y tamaño)

- Consisten en períodos de 10 minutos con más de 40 alarmas
- Indican el comportamiento del sistema de alarmas ante la presencia de inestabilidades en las unidades. Es de vital importancia tener bajo control las avalanchas de alarmas para lograr que el operador pueda actuar de acuerdo con prioridades en el caso de emergencias de planta.
- También pueden ser producidas por variables muy ruidosas o problemas de instrumentación, sin necesidad de que se presenten inestabilidades en las operaciones.
- Se reporta el número de intervalos con 40 o más alarmas y la amplitud de la avalancha (nú-

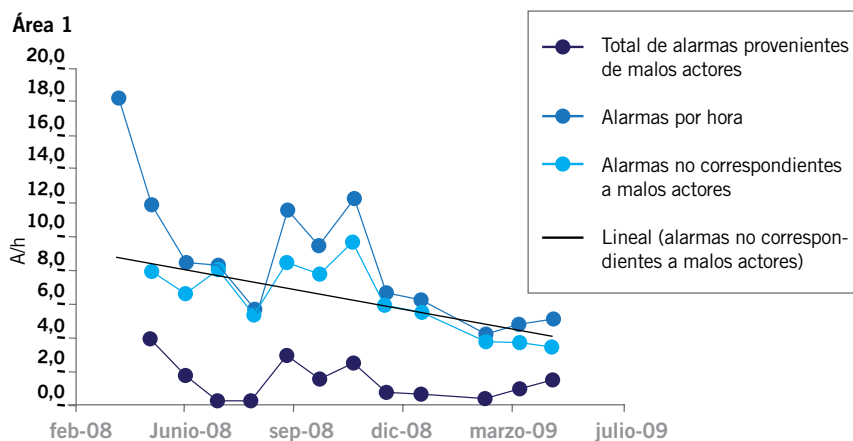


Figura 4. Evolución de alarmas por horas totales y diferenciadas, con y sin malos actores.

mero de alarmas en un período de 10 minutos)

- Objetivo: eliminar las avalanchas
- Performance: no más de 4 avalanchas por mes y por consola. Todas las avalanchas deben investigarse

La principal dificultad que presenta la disminución de avalanchas radica en la necesidad de un evento anormal para detectar el problema.

En la figura 5 se muestra la evolución del número de avalanchas por mes de la consola 3 de Refinería Campana (utilidades).

Se deben analizar las avalanchas para determinar los puntos que las causaron y poder corregir su *seteo*, o bien realizar otros ajustes, como la utilización de filtros o retardos de armado (*debounce, deadband*) para señales ruidosas, que varían su nombre de acuerdo al DCS que posea cada refinería.

Estas herramientas, que también pueden ser utilizadas para disminuir la cantidad de malos actores, deben ser llevadas a cabo por el ingeniero de Aplicaciones, en forma criteriosa, para evitar inconvenientes mayores.

Alarmas permanentes

- Alarmas que se encuentran encendidas por más de dos días, generalmente provocadas por fallas en la instrumentación y/o en límites mal *seteados*.
- Bajas cantidades de alarmas permanentes permiten al operador de consola tener una visión rápida de las alarmas que tiene encendidas y podrá determinar los pasos a seguir.
- Cálculo: determinación de alar-

mas encendidas por más de 2 días en el mes.

- Son alarmas que están activas en el análisis correspondiente al período de tiempo anterior y que han permanecido activas dentro del análisis actual.
- Objetivo de performance: llegar a cero alarma permanentes sin ser investigadas.
- Objetivo: menos de 10 alarmas

Avalanchas

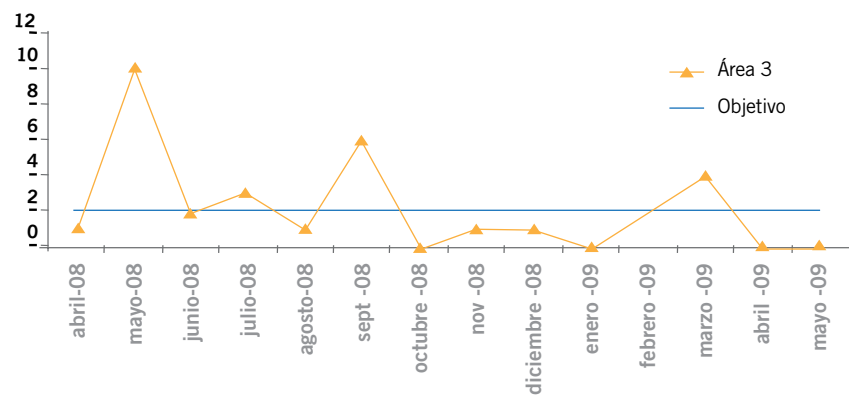


Figura 5. Evolución de avalanchas en consola 3 de Refinería Campana

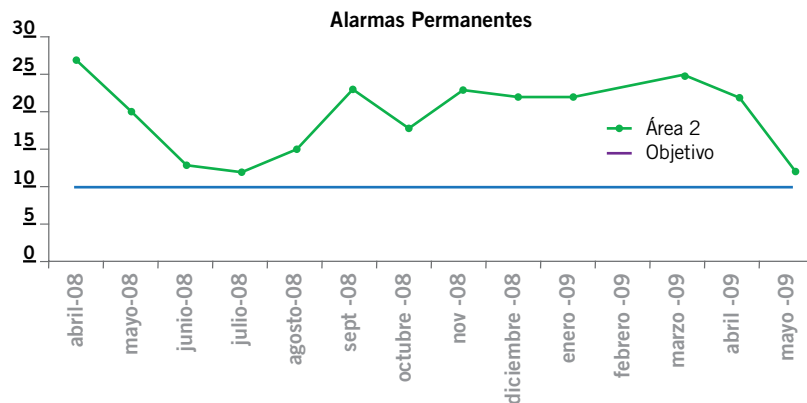


Figura 6. Evolución de alarmas permanentes en consola 2 de Refinería Campana

permanentes por consola. Este parámetro es en el que más se trabaja para cumplir con el objetivo en todas las áreas.

En la figura 6 se observan las alarmas permanentes de la consola 2 (FCC, reformador catalítico; unidades de hidrotreamiento de naftas y *diesel*).

Número de alarmas deshabilitadas e inhibidas

- Las alarmas que se encuentran deshabilitadas no emiten sonido cuando son violadas, pero sí quedan registradas en el DCS; en cambio, las alarmas inhibidas no sólo no emiten sonido, sino que tampoco son registradas por el DCS.
- En ambos casos, estas alarmas no notifican al operador de condiciones anormales.
- El seguimiento de estas alarmas es indispensable para reducir el riesgo obvio.
- En caso de que una situación anormal ocurra y las alarmas encargadas de avisar se encuentren deshabilitadas, el operador no podrá

tomar ninguna acción al respecto.

- En muchos casos, la deshabilitación de alarmas es necesaria, como por ejemplo, en equipos fuera de servicio, en instrumentos en reparaciones, etcétera. Esta situación es aceptable en casos en los que las alarmas no estén deshabilitadas más de 12 horas sin un plan de acción.
- Cálculo: cantidad de alarmas deshabilitadas e inhibidas al final del mes.
- Objetivo: cero alarmas sin ser investigadas.
- Target: menos de 30 alarmas por consola.

En la figura 7 se observa la evolución de las alarmas deshabilitadas e inhibidas en las tres consolas de refinería. Así, surge que luego de trabajos de racionalización realizados en 2008 fue posible disminuir estas alarmas en más de un 50%. Sin embargo, se alcanzó una meseta, en la que actualmente se está trabajando, especialmente en la consola 1 para cumplir con el objetivo propuesto.

Racionalización de alarmas para eliminación de alarmas deshabilitadas, inhibidas y permanentes

La racionalización de alarmas es un proceso que se realiza en forma continua en Campana. La metodología adoptada fue la de realizar días de alarmas (en adición a las reuniones semanales de revisión de malos actores), en los que se toman todas las alarmas deshabilitadas, inhibidas y permanentes de un área en particular y, con un grupo interdisciplinario de Operaciones, Aplicaciones de control, Ingeniería de Procesos, se realizan las siguientes preguntas sobre cada punto analizado:

- ¿Es necesaria esta alarma?
- ¿Es redundante?
- ¿Es correcta su prioridad?
- ¿Es correcto su valor de seteo?

De las respuestas de estas preguntas surgen los cambios que se deberán realizar. Para esta

tarea, Campana cuenta con una base de datos que incluye todas las alarmas controladas (ACM Honeyweel Configuration Manager): esta base requiere un proceso de cambio para agregar o quitar alarmas, y para cambiar límites.

De este modo, la ventaja de esta herramienta es que cada alarma que pertenece al sistema debe contar con la documentación que explica por qué constituye una alarma, la consecuencia de no responderla, los límites operativos y las acciones correctivas para

salir de esta situación. Toda esta información es importante como ayuda para nuevos consolistas, ingenieros de proceso y aplicaciones,. Es fundamental mantener esta base actualizada.

Campana clasifica sus alarmas en 3 segmentos: alarmas de alta prioridad, de prioridad media y prioridad baja. Todas entran en el conteo de las mediciones.

Como síntesis de los puntos importantes a la hora de realizar una racionalización, se pueden citar:

- Conformación de un equipo que

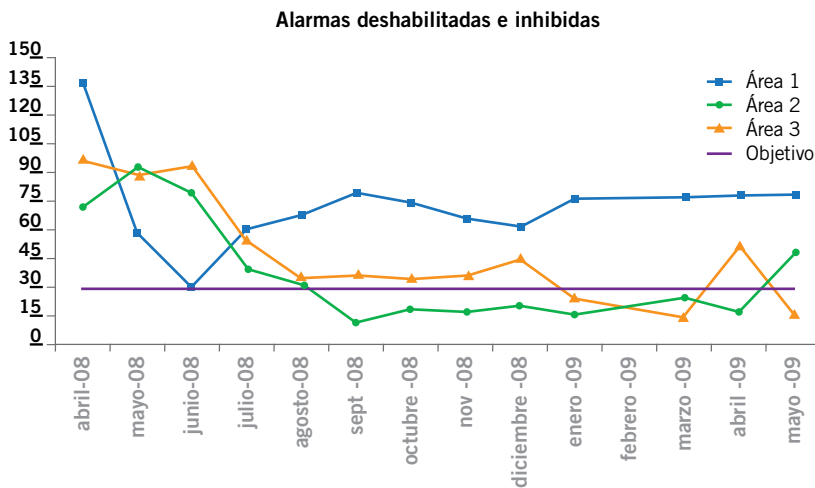


Figura 7. Evolución de alarmas deshabilitadas e inhibidas de Refinería Campana.

incluya personal familiarizado con la consola, que debe incluir personal de Operaciones (jefe de planta, supervisor de turno, consolistas); Ingeniería de Proceso, Sistemas y Aplicaciones.

- Buscar información
- Conocer los límites operativos reales.
- Tener una base de datos de alarmas con sus respectivos estados.
- Tener acceso a los eventos de alarmas (AEWS).
- Efectuar un análisis particular de cada una de las alarmas designadas, usando las preguntas mencionadas arriba.
- Utilizar la siguiente matriz para analizar las prioridades (figura 8).

Conclusiones

Es indiscutible la importancia de lograr un sistema de alarmas saludable y confiable para mantener una operación segura. Para cumplir con este objetivo se debe entender la relevancia de formar un equipo multidisciplinario para llevar adelante una mejora del sistema.

Urgencia de Respuestas de 1 operador	<15 min	15 a 45 min	> 45 120 min
Consecuencia alta	Prioridad 1 (recomendado sistema protectorio)	Prioridad 1	Prioridad 2
Consecuencia media	Prioridad 2	Prioridad 2	Prioridad 2
Consecuencia baja	Prioridad 2	Prioridad 3	Prioridad 3

Figura 8.

Proceso de trabajo que asegure la continuidad de las acciones

Finalmente, para mantener una continuidad en el sistema de alarmas y avanzar en sus mejoras, es importante instaurar un proceso de trabajo sistemático y definido, enmarcado en la filosofía de alarmas del sitio, que incluya la utilización de las herramientas de sistemas disponibles.

En este sentido, la EM representa este esfuerzo mediante un ciclo, puesto que está comprobado que aquellas refinerías capaces de mantener la salud de su sistema de alarmas lo hacen mediante la repetición continua de las tareas desarrolladas anteriormente.

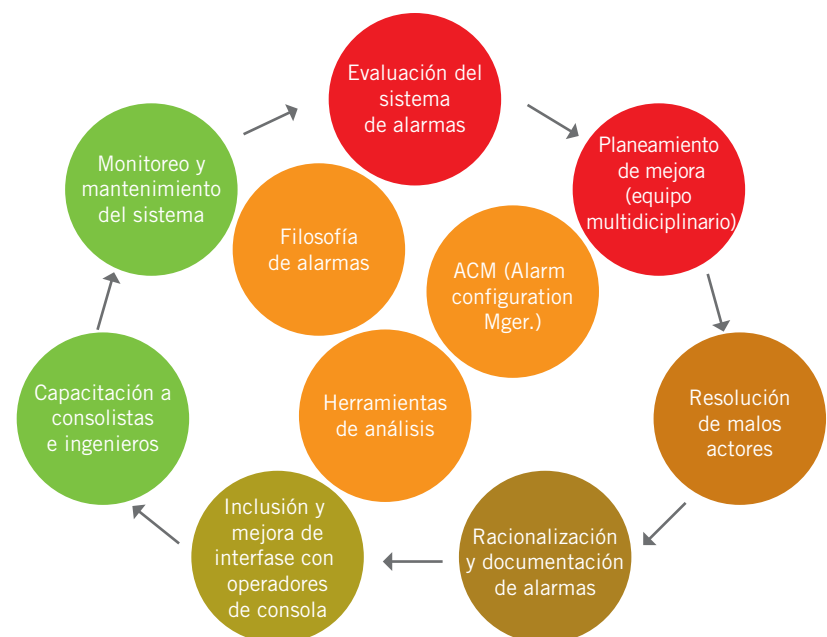


Figura 9.

Este grupo podrá detectar problemas y seguir su evolución solamente si posee un conjunto de indicadores entendidos por la organización y seguidos en forma periódica. Actualmente, existen variadas herramientas para poder facilitar la medición de estos indicadores.

Finalmente, para lograr una continuidad del proceso de alarmas, el gerenciamiento de este sistema debe funcionar en forma cíclica, con repetición de la eliminación de malos actores, la racionalización, la comunicación con los consolistas, el monitoreo y nuevos análisis. ■

Bibliografía

- Workshop Alarm Management.* ExxonMobil, Torrance. Enero 2009.
- Alarm System. A guide to design management and procurement.* EEUMA N° 191.
- Brown, N. *Effective alarm management in Hydrocarborn Processing.* Enero 2004.
- Filosofía de Alarmas ACM.*

