

Seguridad, Salud y Medio Ambiente 101

Reducción de los Costos de Seguridad, Salud y Medio Ambiente

En este curso:

- 1 Generalidades
- 2 Situaciones Anormales
- 3 Equipo
- 4 Gente
 - Alarmas
 - Capacitación
- 5 Cumplimiento Regulatorio
- 6 Sumario

Generalidades



La **seguridad constituye una búsqueda sin fin** para todos en la industria de procesos.

Muchas entradas y productos son volátiles, tóxicos, explosivos o dañinos en alguna otra forma. Las altas temperaturas y presiones involucradas en muchos procesos tienen sus propios riesgos.

Además, las condiciones anormales que provocan problemas pueden ser difíciles de detectar hasta que producen una alteración del proceso o una falla del equipo. Lo que usted no conoce *puede* dañarlo—y a sus empleados, su negocio, su comunidad y al medio ambiente.

Las razones principales para mejorar la seguridad del proceso son proteger la vida humana mientras se cumple con los requisitos corporativos, públicos y regulatorios para tener una planta más limpia y más segura—así como para reducir los costos de operación y proteger los activos de la planta. Cada establecimiento se esfuerza por ser tan seguro y responsable respecto al ambiente como sea posible, lo que implica buscar constantemente maneras económicas para mejorar.

Los principios de gestión de la seguridad de procesos están bien establecidos en la mayoría de los países, a menudo a través de alguna forma de regulación de seguridad de procesos. Estos principios se definen a menudo en términos de "capas" o niveles de protección de seguridad. Este curso describe el nivel de Control y Monitoreo o, más específicamente, cómo el control básico del procesos puede mejorar la seguridad, la salud y el medio ambiente (SH&E, por sus siglas en inglés) de su planta. No describe los sistemas de Seguridad Instrumentados (SIS, por sus siglas en inglés) ni las nuevas soluciones SIS inteligentes; estos se describirán en otros cursos de PlantWeb University.



Muchas mejoras de seguridad, salud y medio ambiente se pueden hacer en la capa de Control y Monitoreo—posiblemente evitando la necesidad de pasar por las otras capas de protección.

La Seguridad, Salud y Medio Ambiente (SH&E) también se conoce como Salud, Seguridad y Medio Ambiente (HS&E) o Medio Ambiente, Salud y Seguridad (EH&S). Independientemente del orden, para una compañía de procesos típica, estas tres áreas se definen como se muestra a continuación:

- **Seguridad:** Diseñar y mantener instalaciones, establecer sistemas de gestión, proporcionar capacitación y conducir operaciones en una manera que salvaguarde a la gente y a la propiedad.
- **Salud:** Identificar y evaluar los riesgos a la salud relacionados con las operaciones que afectan potencialmente a los empleados, contratistas o al público.
- **Medio Ambiente:** Cumplir con todas las leyes y regulaciones ambientales aplicables y aplicar estándares responsables donde no existan leyes y regulaciones.

Este curso muestra cómo una arquitectura de control de procesos digital básica puede ayudar a mejorar la Seguridad, Salud y Medio Ambiente al permitirle **predecir** y **evitar situaciones anormales** en lugar de simplemente reaccionar a ellas.

Sugerencia

Mientras estudia los temas de este curso, busque las respuestas a estas preguntas:

- ¿Qué provoca una situación anormal?
- ¿Cómo puede un sistema de automatización impactar la seguridad?
- ¿Qué pasos puedo tomar para reducir los factores humanos asociados con la seguridad, salud o medio ambiente?

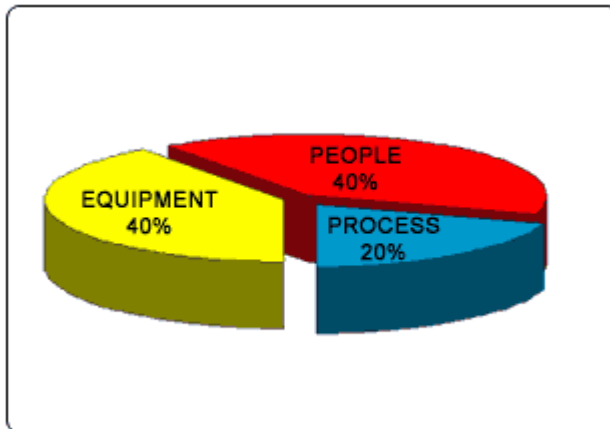
Situaciones Anormales

Una situación anormal es un disturbio en un proceso que provoca que las operaciones de la planta se **desvíen de su estado de operación normal**. Es posible que impacte a la seguridad, a la salud y al medio ambiente de una planta.

Los costos asociados con situaciones anormales son sorprendentes:

- La industria petroquímica de EUA estimó que las pérdidas son de aproximadamente 108 mil millones de dólares por año.
Fuente: ASM Consortium 1999
- La industria de la automatización afirma que los daños a equipo rebasan los 2.2 mil millones de dólares por año.
Fuente: Estimaciones de las compañías de seguros
- Las encuestas de las plantas indican que
 - Los incidentes son frecuentes.
 - Los costos típicos son de 100,000 - 1 millón de dólares.
 - Las refinerías tienen en promedio un accidente grande una vez cada tres años, con un costo promedio de 80 millones de dólares.
Fuente: Informe de investigación #166 de British Health and Safety Executive

Las fuentes de situaciones anormales se dividen en tres categorías principales: **equipo**, **gente** y **proceso**.



Fuentes de situaciones anormales.
Fuente: Se establece en literatura; confirmado por 7 estudios de plantas - EUA, Canadá y Europa

Los factores de **equipo** incluyen degradación y fallas en el equipo de proceso, tales como bombas, compresores y hornos, así como fallas en el equipo de control, tales como sensores, válvulas y controladores.

Los factores relacionados con la **gente** son los niveles de capacitación, habilidad y experiencia del personal de operación y sus niveles de estrés cuando las situaciones alcanzan condiciones de alarma. La estructura organizacional, las comunicaciones, el medio ambiente y los procedimientos y prácticas documentados (o falta de ellos) también juegan un rol importante en la respuesta del operador.

Los factores de **proceso** incluyen complejidad del proceso, tipos de materiales y manufactura (batch vs. continuo) y estado de operación—estado estable vs. puestas en marcha, paros y transiciones.

Todos estos factores pueden impactar la seguridad, la salud y el medio ambiente. Ahora, usted estudiará con más detalle los primeros dos factores.

Equipo

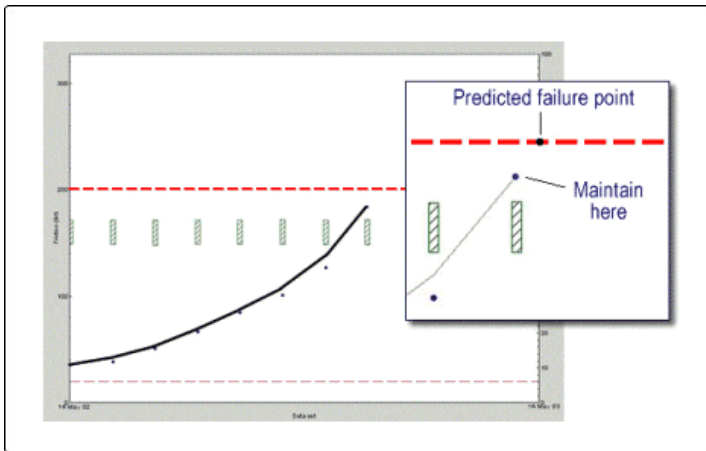
Cuando el **equipo de proceso**, **equipo mecánico** o **instrumentos** no tienen el rendimiento esperado, los resultados pueden tener consecuencias tanto de seguridad como ambientales, especialmente si no se descubre el problema rápidamente.

La mayoría de las fallas mecánicas son el resultado de daño o desgaste iniciados por eventos aleatorios específicos, en lugar de desgaste estable a lo largo de la vida útil del equipo. Esto resalta las limitaciones de los programas típicos de mantenimiento preventivo. Debido a que estos programas se basan generalmente en programas de calendario o de tiempo de ejecución en lugar de en la condición real del equipo, pueden ocurrir dos situaciones:

- Es posible que el servicio tenga lugar demasiado tarde, después de que ha comenzado el daño que puede conducir a problemas de seguridad, salud o medio ambiente.
- Es posible que el trabajo se haga demasiado temprano, cuando no se necesita. Los errores de mantenimiento en este punto pueden incluso crear nuevos problemas o incidentes de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

Ambas situaciones incrementan los costos—al realizar mantenimiento que todavía no se necesita, o al permitir que los problemas crezcan hasta que se requieran reparaciones más costosas.

Para reducir estos costos así como el riesgo de fallas, las plantas necesitan usar más el mantenimiento predictivo que se basa en la condición real del equipo. La tecnología de diagnóstico y monitoreo de equipo puede detectar problemas potenciales—desde un rodamiento de bomba desgastado hasta una válvula que se pega, desde un sensor con suciedad hasta un intercambiador de calor que falla—antes de que afecten las operaciones de proceso o la seguridad. Como resultado, el personal de mantenimiento puede clasificar las reparaciones por prioridad para el equipo que necesita reparación, cuando la necesita.



La inteligencia predictiva digital proporciona advertencia temprana sobre los problemas que pueden ocurrir. Este diagnóstico de válvula, por ejemplo, indica que la fricción excederá el límite recomendado en un mes, lo que le permite a usted programar el reemplazo de la empaquetadura de la válvula antes de que el rendimiento deteriorado afecte la protección de seguridad, salud o medio ambiente.

El monitoreo continuo también le dirá cuáles dispositivos y equipo están trabajando adecuadamente, ahorrándole el problema de realizar mantenimiento innecesario que puede incrementar los costos así como incrementar el riesgo de accidentes o caídas. Al saber que el equipo está trabajando correctamente se eliminará la necesidad de enviar técnicos a las áreas peligrosas para hacer revisiones de rutina que a menudo no revelan problemas.

Una arquitectura de sistema de control digital puede ayudar a garantizar la integridad mecánica de su planta mediante lo siguiente:

- **Predicción** de eventos
- **Mensajes** sobre estas predicciones al personal adecuado de la planta
- **Guía** al personal sobre cómo mitigar el evento.

El software **DeltaV Inspect** monitorea el rendimiento tanto de dispositivo como del lazo en general. Indica automáticamente cualquier degradación o condición anormal en una medición, actuador o bloque funcional de control. Esto incluye "alertas de aviso" para equipo que actualmente tiene buena condición operativa pero que puede necesitar atención pronto, antes de que afecte a la seguridad o al rendimiento.

AMS Suite: Equipment Performance Monitor reporta desviaciones en el rendimiento en una amplia gama de equipo de proceso, permitiendo la detección temprana de fallas catastróficas potenciales en elementos de equipo clave, tales como turbinas de vapor de retropresión. Los diagnósticos de PlantWeb también han demostrado su habilidad para detectar condiciones que conducen a un disturbio de circulación de catalizador en una unidad fraccionadora catalítica fluidizada (FCC)—30 minutos de anticipación.

El software **AMS Suite: Machinery Health Manager** combina la información de monitoreo en línea con los datos provenientes de una amplia gama de herramientas analíticas. Estas incluyen la habilidad de detectar e identificar el ruido de muy alta frecuencia asociado con las etapas tempranas de desgaste de los rodamientos. Usted recibe la máxima advertencia de problemas futuros, antes de que el daño creciente incremente significativamente el riesgo de falla de la bomba o del motor.

Gente

El error humano es otra causa de situaciones anormales que tienen un impacto en la Seguridad, Salud y Medio Ambiente. Algunos de estos son simples "deslices", pero otros pueden ser causados por el diseño del sistema o por capacitación, procedimientos y prácticas de trabajo insuficientes o ineficaces.

Los sistemas de control son generalmente diseñados, programados y sintonizados para operación **normal** o casi normal. Por lo tanto es muy importante que los operadores y otro personal tenga fácil acceso a la información que necesitan para manejar el proceso cuando se desvía hacia las situaciones **anormales**.

Sin embargo, los beneficios son incluso mayores si usted puede pasar de la gestión de situaciones anormales a **prevención de situaciones anormales** permitiendo que su personal identifique problemas potenciales y tome la acción correctiva antes de que crezcan.

El problema es que el sistema de control típico no puede mostrar más que la variable de proceso y cualquier alarma o tendencia asociadas. No sabe (y no le puede decir a usted) cuándo las condiciones del equipo indican un problema potencial.

Por ejemplo, en la mayoría de los sistemas tradicionales se asume que cualquier señal de instrumento entre 4 y 20 mA es buena, cuando de hecho tal señal "buena" podría estar ocultando una válvula que se pega, un sensor de pH con suciedad o una línea de impulso bloqueada hacia un transmisor de presión. O un rodamiento en una bomba o motor críticos pueden estar deteriorándose, pero el sistema de control no tiene manera de saberlo.

Lo que se necesita es una manera de obtener una mejor vista de lo que está pasando en la operación, detectar las condiciones que pueden conducir a problemas y entregar la información donde se necesita para tomar una acción correctiva—antes de que esas condiciones se conviertan en incidentes de seguridad, salud o del medio ambiente.

Una solución es el **monitoreo digital remoto**, que puede proporcionar información confiable del proceso y del equipo **cuando** y, lo que es más importante, **donde** se necesita. Puede ser predictivo, resolviendo problemas antes de que se vuelvan problemas de seguridad. También le ayuda a reducir el riesgo de problemas introducidos por error humano. Los operadores y el personal de mantenimiento obtienen los datos, las herramientas y la confianza de responder de una manera rápida y segura.

Por ejemplo, cuando se trata de la salud de los trabajadores, evitar que se expongan a áreas peligrosas tiene sentido. El monitoreo remoto reduce esta exposición a través de su diagnóstico en línea, sin requerir que usted envíe personal a la planta para localizar los dispositivos o conectar comunicadores portátiles.



Los diagnósticos remotos pueden evitar que el personal se exponga a entornos peligrosos o extremos.

Los dos siguientes segmentos de este curso explican cómo los problemas "asociados con la gente" también se pueden reducir al mejorar las **alarmas** y la **capacitación**.

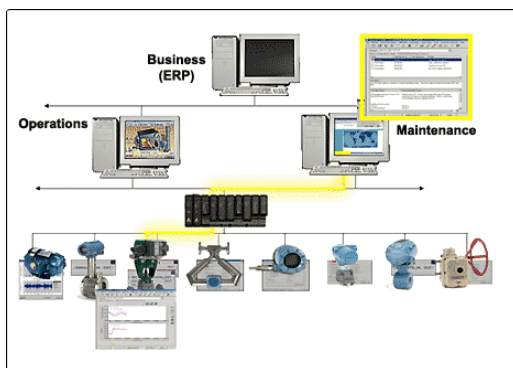
Alarmas

Uno de los principales aspectos en la reducción del error humano es **la manera en que se manejan las alarmas**. Las plantas típicas actuales tienen demasiadas alarmas, y alarmas que van a la gente incorrecta.

De acuerdo al informe 166 de investigación de contrato de Britain's Health and Safety Executive (HSE), el rendimiento de muchos sistemas de alarma en operación estable normal deja mucho que desear:

- Alrededor de 50% de las alarmas son repeticiones de alarmas activadas en los últimos cinco minutos.
- Incluso excluyendo estas alarmas repetidas, quizá el 50% de alarmas se podrían eliminar con poca pérdida al operador.
- Hay fuertes indicaciones de que esta elevada carga de alarmas, junto con el elevado número de alarmas molestas, afecta adversamente el rendimiento del operador.

La causa raíz de las alarmas innecesarias a menudo se puede encontrar en el diseño inadecuado de instrumentación o instrumentación defectuosa de la planta. Una buena ingeniería de instrumentación es fundamental para tener un buen sistema de alarmas, mientras que los buenos diagnósticos ayudan a garantizar que los instrumentos continúen brindando el rendimiento esperado.

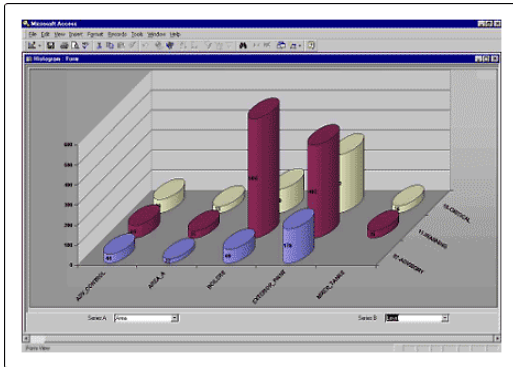


Los diagnósticos en la válvula están monitoreando continuamente la señal de impulso del convertidor I/P y pueden detectar cuándo el aire sucio **comienza a bloquear el convertidor I/P**. La válvula todavía está operando correctamente, así que no hay necesidad de notificar al operador. Esta situación predictiva se envía al departamento de mantenimiento para que se aplique una solución.

Las alarmas de "Fuera de servicio" pueden ser relativamente fáciles de manejar para que no distraigan innecesariamente al operador. Por ejemplo, usted puede eliminar las alarmas molestas desactivando una alarma de flujo bajo cuando la bomba está apagada así como la alarma de flujo alto cuando se enciende inicialmente la bomba. Los sistemas digitales modernos hacen que esta técnica de alarmas condicionales sea fácil y práctica.

Los sistemas de alarma deben ser diseñados para garantizar una respuesta del operador pronta, confiable y

efectiva. Las listas de alarmas deben ser diseñadas cuidadosamente para garantizar que las alarmas de alta prioridad sean identificadas rápidamente, que las alarmas de baja prioridad no sean ignoradas, y que la lista pueda ser leída incluso durante momentos de gran actividad de alarmas o con alarmas repetidas.



Ver prioridades de alarma por área ayuda a localizar puntos que tengan problema. Esta gráfica muestra el número de alarmas (la altura de cada barra) para cinco áreas de proceso (en la parte frontal) y tres niveles de prioridad (que también se distinguen por diferentes colores).

Una parte clave de mejorar el sistema de alarmas es usar medidas de rendimiento consistentes para evaluar el rendimiento actual del sistema de alarmas. La actividad de alarmas debe ser monitoreada y analizada con regularidad, y se deben implementar y documentar las mejoras.

Además, esto ayuda a tener una persona específica responsable de garantizar la efectividad del sistema de alarmas dentro de cada área operativa.

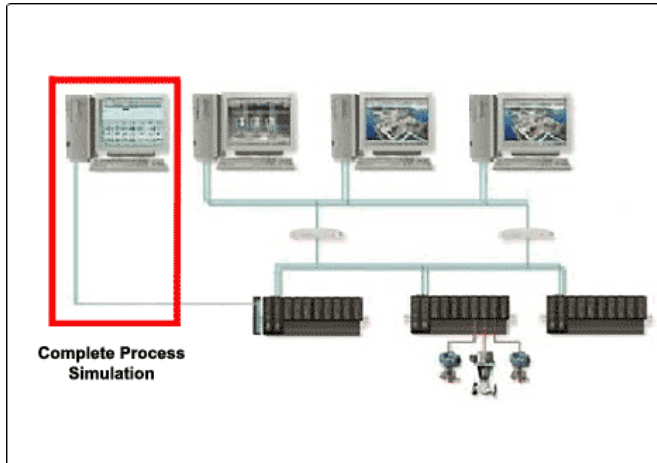
La Ventaja PlantWeb

Cuando ocurren problemas de proceso o de equipo, las **Alertas de PlantWeb** dirigidas ayudan a garantizar que la gente correcta reciba la información correcta inmediatamente. En lugar de simplemente inundar a las operadores con alarmas, como lo hacen muchos de los sistemas de control, el software de PlantWeb analiza la información entrante, la categoriza de acuerdo a quién debe ser avisado, la clasifica por prioridades de acuerdo a la severidad e importancia en tiempo, y luego no solo les dice a los destinatarios qué está mal sino que también los guía para una respuesta adecuada.

Capacitación

Otro problema relacionado con la gente, que puede complicar las situaciones anormales es la **capacitación insuficiente o ineficaz**.

Los operadores deben aprender los conceptos de operación mientras aprenden el proceso real. Esto los prepararía para manejar con eficacia los incidentes o los disturbios del proceso. Las simulaciones de capacitación pueden exponer a los operadores a situaciones que podrían experimentar en su cuarto de control real y darles la oportunidad de practicar el manejo de situaciones potenciales en un entorno seguro fuera de línea sin afectar al proceso.



El software de simulación no debe ser intrusivo y debe proporcionar modelado del proceso en tiempo real. Esto le permite a usted probar sus estrategias de control sin afectar a su proceso real.

La capacitación de los operadores puede ayudar a:

- Reducir el error del operador
- Reducir/eliminar las violaciones regulatorias
- Reducir los informes de incidentes
- Proporcionar un mejor entendimiento de los posibles escenarios de falla
- Mejorar el cumplimiento de OSHA (Artículo 29 CFR PAR 1910.119)

La Ventaja PlantWeb

La **Simulación de Capacitación al Operador (OTS, por sus siglas en inglés)** de Servicios Educativos de Emerson expone a los operadores a un entorno de capacitación idéntico a lo que ellos experimentarán en el cuarto de control real. Los operadores podrán aprender los conceptos de operación de sistemas de control mientras aprenden su proceso real al mismo tiempo.

Los **paquetes de simulación DeltaV y Ovation** proporcionan una copia exacta del sistema de control de la producción donde los operadores y otros pueden practicar con seguridad el manejo de eventos tanto normales como anormales.

Cumplimiento Regulatorio

El cumplimiento con las regulaciones ambientales, de seguridad y otras es esencial y a menudo costoso. El reto es encontrar las **maneras más económicas de cumplir con estos importantes requerimientos**.

El rendimiento mejorado del proceso y del equipo ayuda a reducir el riesgo de problemas de cumplimiento regulatorio provocados por disturbios del proceso o por equipo defectuoso.

Por ejemplo, los frecuentes cambios del proceso y los índices de producción que empujan los límites del equipo pueden incrementar los riesgos de exceder los niveles permitidos de emisiones. Mientras que las tecnologías de prevención y disminución de la contaminación puede facilitar la tarea de cumplimiento, también lo hacen el mejor control y medición del proceso.

El control preciso reduce la posibilidad de excursiones de proceso que podrían incrementar las emisiones, y

también reduce el material de desperdicio y material que no cumple con las especificaciones y que debe ser reprocesado o eliminado en forma segura.

Para la mayoría de las operaciones, el cumplimiento regulatorio también significa documentar las actividades de ingeniería, operación y mantenimiento. Esto es especialmente cierto para procesos que están sujetos a requerimientos de validación como FDA 21CFR Parte 11.

En una planta típica, por ejemplo, el personal de mantenimiento tiene en promedio sólo 30% de "tiempo de reparación". El resto del tiempo lo pasan haciendo trabajo de papeleo. La documentación de los cambios en el proceso y en el equipo también puede contribuir a los costos.

Herramientas automatizadas para rastrear y documentar los cambios pueden reducir significativamente estos costos, siempre y cuando toda la información necesaria esté disponible en un formato digital compatible. Las plantas de las mejores prácticas que usan tales herramientas pueden incrementar el "tiempo de reparación" a 50% o más.

La información detallada se debe mantener segura, incluyendo la configuración del dispositivo, calibración, configuración de control, historial del proceso e historial de eventos. Los esfuerzos de ingeniería de su personal se deben registrar automáticamente en un formato cronológico y se deben guardar como parte de un registro de auditoría. Este registro de auditoría le debe proporcionar a usted una completa comparación de versión a versión—no sólo quién, cuándo, dónde y por qué se hizo el cambio, sino, más importante, **qué** se cambió. Todas las acciones o cambios deben ser capturados automáticamente para minimizar los costos.

La Ventaja PlantWeb

El software **AMS Suite: Device Manager** documenta automáticamente todos los cambios hechos a través de su estación de trabajo, incluyendo fecha, hora, usuario e información como se encontró/como se dejó. Las capacidades disponibles de Audit Trail proporcionan una valiosa herramienta para cumplir con los requerimientos de documentación e informes.

El entorno de ingeniería de autodocumentación de los sistemas **DeltaV** y **Ovation** ayuda a eliminar la necesidad de mantener registros manuales o fuera de línea separados. Las herramientas de informes le permite a usted generar informes fácilmente para cumplir con los requerimientos regulatorios. Donde se necesite, Emerson también puede usar nuestra amplia experiencia en validación de sistemas para proporcionar la documentación requerida por la Administración de Alimentos y Drogas (FDA, por sus siglas en inglés) u otra agencia regulatoria.

Sumario

La prioridad principal en cualquier planta es mantener el cumplimiento operacional de Seguridad, Salud y Medio Ambiente. Usted cuenta con capacitación intensiva y procedimientos consistentes para ayudar al personal a prevenir incidentes. Pero, a menos que usted pueda ver en su arquitectura de automatización para brindar inteligencia predictiva como una parte estratégica de su estrategia de Seguridad, Salud y Medio Ambiente (SH&E), a usted le falta una ventaja muy importante.

Imagine a sus activos de automatización del proceso brindándole el poder de predecir y prevenir situaciones anormales en lugar de simplemente reaccionar a ellas:

- Muchos incidentes comienzan con fallas mecánicas inesperadas. Las arquitecturas de automatización que tienen monitoreo y diagnósticos de equipo proporcionan una advertencia temprana sobre problemas potenciales del proceso y del equipo, lo que le permite a usted tomar acciones antes de que haya problemas de seguridad, salud o de medio ambiente.
- La mejor manera de reducir el riesgo de problemas provocados por errores humanos es hacer que los

operadores y otro personal obtengan la información que necesitan en forma oportuna y más fácil —y conocer la manera correcta de tomar acciones de acuerdo a esa información, incluso en situaciones anormales.

- Gran parte del esfuerzo que se hace para cumplir con los requerimientos regulatorios consiste en documentar las actividades de ingeniería, operación y mantenimiento. Asegúrese de que su sistema de automatización haga que el trabajo de papeleo sea más fácil y consuma menos tiempo al hacer gran parte del trabajo por usted.

[Fin del curso]