

SIS 102

Reducción del riesgo

15 minutos

En este curso:

- O Generalidades
- 1 Reducción de riesgo necesaria
- 2 Nivel de integridad de seguridad (SIL)
- 3 Capas de protección
- 4 Sistemas instrumentados de seguridad
- 5 Poniendo todo junto
- 6 Sumario
- Q Examen

© 2005 Emerson Process Management. Todos los derechos reservados.

Generalidades

En el curso anterior aprendimos que los **riesgos inherentes** son los que se encuentran en el proceso mismo (incluyendo el equipo y los materiales), y los **riesgos tolerables** están definidos por el número y la frecuencia de lesiones, muertes y pérdidas financieras que estamos dispuestos a aceptar.

Cuando el riesgo inherente es mayor que el riesgo tolerable, la primera elección sería eliminar el riesgo. Si no se puede eliminar, debe ser **minimizado o mitigado** – por medios activos tales como válvulas de alivio o sistemas de seguridad o por medios pasivos tales como diques de contención o contenciones para tanque o tubería.

Pero ¿qué tan seguro es suficientemente seguro?

Sin un buen entendimiento de los riesgos, es posible caer en la tentación de exagerar los diseños de las soluciones de reducción de riesgos, que pueden consumir las ganancias. Los costos potenciales de un diseño de seguridad escaso pueden ser incluso mayores.

Por eso es importante identificar **cuánto** se deben reducir los riesgos, y luego diseñar una solución que brinde **nivel adecuado** de protección. Esos son los temas en los que nos concentraremos en este curso.

Al final del curso, usted encontrará un breve examen que puede usar para confirmar lo que ha aprendido – y ganar valiosos **Puntos de Recompensa**.

Sugerencia

Mientras estudia los temas de este curso, preste especial atención a lo siguiente:

- Los dos enfoques para la determinación de la reducción de riesgos necesaria
- El propósito de los niveles de integridad de seguridad
- Cómo las capas de seguridad previenen o mitigan los riesgos
- Qué constituye un sistema instrumentado de seguridad

¿Listo(a) para comenzar? Sólo haga clic en el icono ">" a continuación.

Reducción de riesgo necesaria

¿Qué tanto necesitamos reducir el riesgo? Hay dos maneras de encontrar una respuesta: cuantitativa y cualitativa.

Cuantitativa. Podríamos cuantificar todos los riesgos inherentes que están asociados con cada evento peligroso y comparar la suma con el nivel de riesgo que ha sido definido como tolerable.

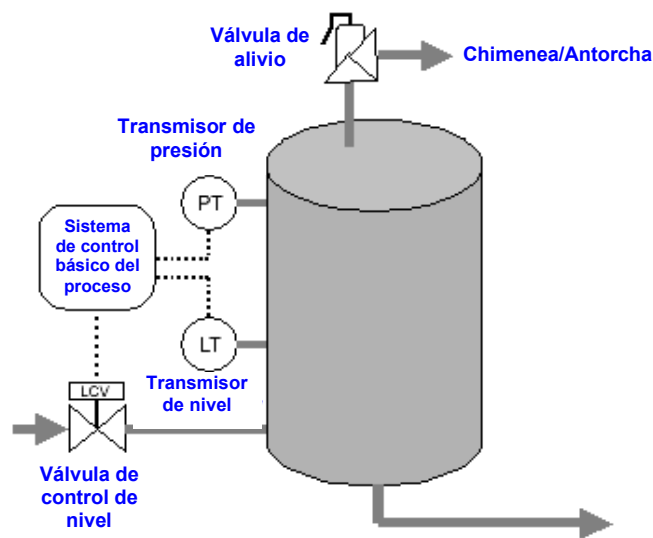
Por ejemplo, es posible que queramos reducir la frecuencia de una fatalidad desde una vez cada 10 años a una vez cada 10,000 años. En otras palabras, queremos reducir el riesgo en un factor de 1000 – por lo cual usted verá frecuentemente referencias al **factor de reducción de riesgo (FRR) o RRF**.

Aunque este enfoque se usa cada vez más a menudo, implica dos retos.

- Usted necesita reunir muchos datos para hacer que los cálculos sean significativos.
- Usted tiene que expresar niveles cuantificados específicos del riesgo que está preparado para tolerar, tal como una lesión grave por año. Eso puede hacer que la gente – y las compañías – se sientan incómodas.

Cualitativa. La segunda manera de evaluar la reducción de riesgo requerida es usar clasificaciones cualitativas como las de los ejemplos de modelos de **consecuencia y probabilidad** descritos en el curso SIS 101.

¿Recuerda el ejemplo del tanque de amoníaco de ese curso? Allí definimos la probabilidad de una ruptura del tanque como “media” y la consecuencia como “grave”.



Hay varias maneras de hacer esta evaluación cualitativa, incluyendo las gráficas de riesgo y las matrices de peligro. Por ejemplo, podemos usar una matriz de peligro como la siguiente para identificar el nivel requerido de reducción de riesgo – en este caso, nivel 2.

Probabilidad	Alta	2	3	Riesgo demasiado alto – rediseñar el proceso
	Media	1	2	3
	Baja	No se requiere	1	3
		Menores	Graves	Extensas
		Consecuencias		

Generalmente, el personal de gestión de riesgos corporativos desarrolla estas matrices y las recomendaciones para usarlas. Los valores de la matriz se llaman **niveles de integridad de seguridad** o **SILs**. El siguiente tema explica qué significan los números de la matriz.

Nivel de integridad de seguridad (SIL)

Los niveles de integridad de seguridad que se muestran en la matriz anterior identifican el nivel de **reducción de riesgo** requerido para una función de seguridad en particular.

(Una **función de seguridad** es la capacidad de reducir o eliminar el riesgo de una condición o peligro específicos. En nuestro ejemplo del tanque de amoníaco, es la capacidad de evitar que una condición de presión excesiva ocasione una ruptura en el tanque.)

Cada nivel de integridad de seguridad se define como un rango de reducciones de riesgo arreglado en órdenes de magnitud (esto evita tener que hacer un minucioso trabajo de selección):

Nivel de integridad de seguridad	Factor de reducción de riesgo objetivo
4	$>10,000$ a $\leq 100,000$
3	$>1,000$ a $\leq 10,000$
2	>100 a $\leq 1,000$
1	>10 a ≤ 100

Adaptado de IEC 61511-1 Tabla 3
NOTA: Las aplicaciones clasificadas como nivel de integridad de seguridad 4 (SIL 4) generalmente no se usan en las industrias de procesos, y las normas advierten que no se debe usar un sistema programable individual para aplicaciones SIL 4

Esto nos permite establecer el nivel de integridad de seguridad requerido en una de dos maneras:

1. Podemos evaluar las consecuencias y la probabilidad de un peligro en términos cualitativos, como lo hicimos en la página anterior de este curso. Eso nos proporciona una amplia idea de la reducción de riesgo requerida. Por ejemplo, una evaluación cualitativa indica que un requerimiento de nivel de integridad de seguridad 2 significa que necesitamos reducir el riesgo en un factor entre 100 y 1000.
2. Podemos calcular con precisión la reducción de riesgo requerida, que nos proporciona el nivel de integridad de seguridad de la función de seguridad en cuestión. Por ejemplo, si nuestros cálculos indican que nuestro factor de reducción de riesgo requerido es 500, entonces sabemos que necesitamos proporcionar un nivel de protección SIL 2.

Un beneficio clave de la norma IEC 61511 es que ayuda a los usuarios finales a implementar el **nivel de seguridad adecuado al menor costo**. La evaluación precisa de los riesgos y la determinación de la asignación SIL adecuada para cada función de seguridad le ayuda a usted a evitar invertir en más – o menos – protección de la que necesita.

Capas de protección

Entonces, ¿cómo logramos el nivel necesario de reducción de riesgos? Agregando **capas de protección**.

Las normas de seguridad definen una capa de protección como “cualquier mecanismo independiente que reduce el riesgo mediante el control, la prevención o la mitigación”. La suma de las capas de protección proporciona lo que se llama **seguridad funcional** – la funcionalidad que garantiza que no se tendrá riesgo inaceptable.

El **control** del proceso (para evitar situaciones que pudieran conducir a incidentes) se proporciona generalmente mediante un sistema de control básico del proceso (BPCS). El BPCS es cualquier sistema que responda a señales de entrada para controlar un proceso. En la mayoría de los casos se basa en controlador(es) de lazo, un SCD, un PLC o un sistema de automatización híbrido.

Además, capas de protección independientes para **prevención** y **mitigación** podrían incluir las mostradas en este diagrama.



El ejemplo del tanque de amoníaco ya tiene un sistema de control básico del proceso y una válvula de alivio instalados. El sistema de control básico del proceso ayuda a prevenir condiciones tales como una presión excesiva en el tanque que pudiera ocasionar una liberación de amoníaco. La válvula de alivio ventila el exceso de vapor de amoníaco a la chimenea/antorcha – evitando una ruptura del tanque y un mayor derrame, pero con el riesgo de exponer al personal de la planta y al público a vapores de amoníaco dañinos.

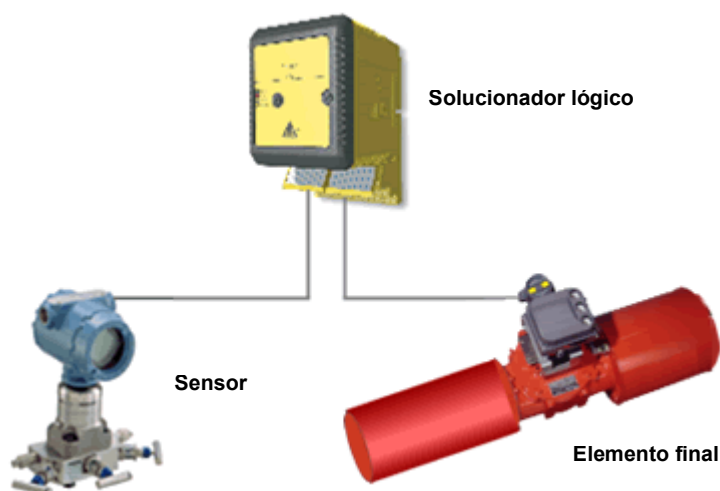
Lo que necesitamos es otra capa de protección, una que evite que la situación alcance un punto donde se necesite la válvula de alivio. Esa capa es un **sistema instrumentado de seguridad (SIS)** – un término que incluye soluciones que también se pueden llamar sistemas de paro de emergencia, sistemas de paro de seguridad, sistemas de fuego y gas o sistemas de gestión de quemador.



Sistemas instrumentados de seguridad

El sistema instrumentado de seguridad (SIS) proporciona una capa de protección independiente que está diseñado para llevar al proceso a un estado seguro cuando ocurre una condición peligrosa. Donde se use, es una parte integral de las operaciones de la planta y, para algunas plantas, puede ser un requisito normativo.

Un sistema instrumentado de seguridad está compuesto de cualquier combinación de sensor(es), solucionador(es) lógicos y elemento(s) final(es). Los tres componentes deben estar presentes – y funcionando adecuadamente – para que el sistema haga su trabajo.



A pesar de su similitud estructural con un sistema de control de procesos básico, el sistema instrumentado de seguridad es fundamentalmente diferente a un sistema de control básico del proceso. El sistema de control básico del proceso existe para obtener un producto de calidad al mantener el proceso **funcionando sin problemas**. El sistema instrumentado de seguridad, por otro lado, existe para supervisar que no haya condiciones del proceso peligrosas y para tomar las medidas adecuadas – generalmente, **parando** el proceso.

El sistema instrumentado de seguridad también está **separado del** sistema de control básico del proceso. Esta separación refleja no sólo sus diferentes funciones, sino también la importancia de mantener la integridad del sistema instrumentado de seguridad incluso cuando se cambia con frecuencia el sistema de control básico del proceso. Las normas de seguridad permiten que haya comunicaciones controladas cuidadosamente entre los componentes y los sistemas, así que se puede implementar una instalación integrada, pero independiente, del sistema de control básico del proceso y el sistema instrumentado de seguridad.

La ventaja PlantWeb

Emerson ha extendido las comprobadas innovaciones de su arquitectura digital PlantWeb a los sistemas instrumentados de seguridad.

El sistema instrumentado de seguridad inteligente de Emerson es el primero en proporcionar un enfoque integrado para **lazos de seguridad completos** – desde sensor a solucionador lógico a elemento final de control – para que usted pueda evitar los riesgos y los dolores de cabeza por combinar los componentes independientes.

También es el primero en usar la **inteligencia digital** para permitir más pruebas de lazo de seguridad automatizadas, más diagnósticos de equipo y otras características que incrementan la disponibilidad del sistema a la vez que reducen los costos de operación y facilitan el cumplimiento normativo.

El diseño inteligente también permite niveles adecuados de **integración** con el sistema de automatización digital DeltaV de Emerson cuando se usa como el sistema de control básico del proceso – por ejemplo, usando la misma interfaz de operador y las mismas herramientas de configuración – a la vez que mantiene la separación requerida por las normas de seguridad.

Poniendo todo junto

Veamos cómo todo lo que hemos aprendido hasta ahora se aplica al ejemplo del tanque de amoníaco.

Si el tanque de amoníaco tiene una condición de presión excesiva (un error funcional), se satisfará la seguridad funcional si los sistemas de prevención o protección reducen la presión del tanque a un valor que esté dentro de los límites operativos establecidos de seguridad antes de que se necesiten los sistemas de mitigación.

Anteriormente, en este curso, determinamos que el objetivo de seguridad funcional para el sistema instrumentado de seguridad del tanque de amoníaco es SIL 2. Esto significa que el nivel objetivo de la reducción del riesgo debe estar entre 100 y 1000.

Consideraremos que el sistema de control básico del proceso agrega algún nivel de reducción del riesgo, aunque la norma IEC 61511 nos dice que el nivel máximo de reducción del riesgo de un sistema de control no relacionado con la seguridad es un factor de 10.

Aunque no queremos incurrir en el gasto de exagerar el diseño del sistema instrumentado de seguridad, también queremos asegurarnos de tener la protección adecuada. Entonces, seremos un poco conservadores en nuestras suposiciones:

1. Factor de reducción de riesgo total requerido (RRF) = 1,000
2. Factor de reducción de riesgo asignado al sistema de control básico del proceso = 2
3. La válvula de alivio **no** será considerada, porque si se activa existe un riesgo de que los estudiantes de la escuela cercana estén expuestos a los vapores de amoníaco que se liberan.

El factor de reducción de riesgo total es el producto de los factores de reducción de riesgo de todas las capas de protección independientes. En nuestro ejemplo, el factor de reducción de riesgo requerido del nuevo sistema instrumentado de seguridad es $1,000 / 2 = 500$, que corresponde a una clasificación SIL 2 (entre 100 y 1,000).

Si se reduce el riesgo en menos de este valor, se tendrá una probabilidad de peligro intolerablemente alta. Pero si se implementa una función de seguridad mayor (por ejemplo, una que proporcione un nivel de protección SIL 3), se agregan costos innecesarios para el diseño, compra, instalación, pruebas y mantenimiento del sistema instrumentado de seguridad.

Sumario

En este curso usted ha aprendido que:

- La reducción del riesgo necesaria se puede determinar usando métodos cuantitativos o cualitativos.
- Los niveles de integridad de seguridad (SIL) son representaciones estadísticas de la reducción del riesgo necesarias para alcanzar el riesgo tolerable.
- Las capas de protección independientes son los mecanismos que controlan, previenen o mitigan una condición peligrosa.
- Un sistema instrumentado de seguridad (SIS) usa sensores, solucionadores lógicos y elementos finales de control para supervisar que no haya condiciones peligrosas en el proceso, y para llevar al proceso a un estado seguro si es necesario.