

SIS 101

¿Qué es el riesgo?

15 minutos

En este curso:

- O Generalidades
- 1 ¿Qué está en riesgo?
- 2 Identificando los riesgos
- 3 Riesgo inherente
- 4 Evaluación del riesgo
- 5 Riesgo tolerable
- 6 Sumario
- Q Examen

© 2005 Emerson Process Management. Todos los derechos reservados.

Generalidades

La implementación de un sistema instrumentado de seguridad (SIS) puede ser un gran trabajo. Considerando la importancia de la seguridad de la planta, ésta es una tarea que debe hacerse correctamente a la primera vez. Si usted comprende los conceptos básicos de la seguridad de la planta y de los sistemas instrumentados de seguridad antes de que comience el trabajo, tendrá una mejor idea de hacia dónde va y de qué clases de preguntas se debe hacer usted mismo y a los demás a medida que avanza.

Este curso introduce quizá lo más básico de esos conceptos: **el riesgo**. Describiremos las clases de riesgos que generalmente se consideran en los programas de seguridad de las plantas, así como la manera en que se identifican y se evalúan dichos riesgos.

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:

- Las dos partes de la identificación de los riesgos peligrosos
- ¿Qué produce los riesgos inherentes?
- ¿Cómo se cuantifican los riesgos?
- ¿Quién determina cuándo un riesgo es tolerable?

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

¿Qué está en riesgo?

En las normas de seguridad tales como IEC 61511, lo que está en riesgo se identifica como **personal** y **medio ambiente**. Sin embargo, la mayoría de las compañías usan una lista de **categorías de riesgos** más amplia que también puede incluir lo siguiente:

- Seguridad y salud públicas
- Costos de responsabilidad civil
- Interrupciones de la producción y problemas de calidad
- Daños a equipo y costos de reparación

¿Qué es IEC 61511?

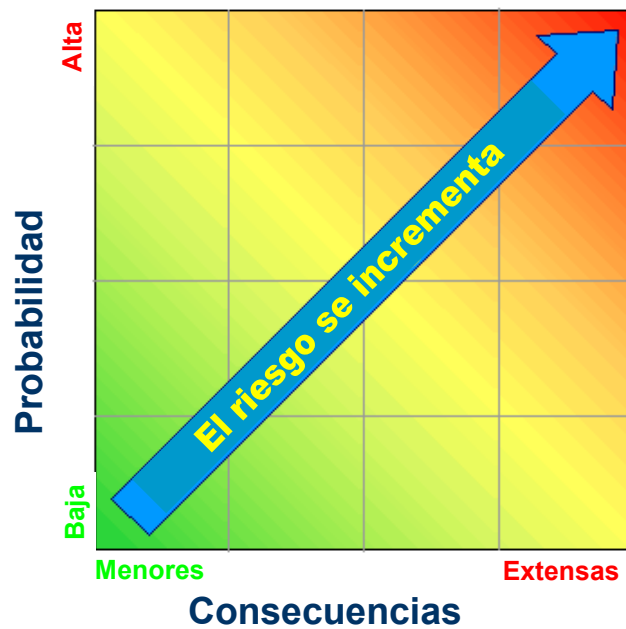
IEC 61511 – sobre lo que aprenderá en el curso SIS 103 – es una norma de seguridad internacional emitida por la Comisión Electrotécnica Internacional (www.iec.ch). Aunque la comisión IEC tiene su sede en Suiza, sus normas

se usan en todo el mundo – no sólo en Europa. La norma IEC con la que estamos familiarizados la mayoría de los que trabajamos en la automatización de procesos es la IEC 61131-3, que describe los lenguajes de programación de sistemas de control.

Identificando los riesgos

Un paso clave para mantener o mejorar la seguridad es identificar los riesgos que la amenazan.

Como lo indica el diagrama, la identificación de los riesgos requiere que se responda a ambas partes de la pregunta, “¿Cuál es la **probabilidad** de que ocurra un evento dañino, y cuáles son las **consecuencias** si ocurre?”



El riesgo está determinado tanto por la probabilidad como por las consecuencias de un evento.

El reto es identificar los riesgos por adelantado para que se puedan reducir o eliminar – por ejemplo, cambiando la formulación de un producto o reduciendo las cantidades de material peligroso presente.

La tarea de identificar y clasificar el riesgo se hace a menudo en etapas, incrementando en cada una el nivel de complejidad y perfección. La siguiente tabla muestra algunas de las técnicas más comunes.

Técnicas de identificación de riesgos	Cuándo las podría usar
<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de seguridad • Lista de verificación • Análisis preliminar de peligros • Qué tal si • Estudio HAZOP (HAZard, peligro y OPerability, operabilidad abreviado) 	<p>Se usa en estudios de evaluación de peligros preliminares para proporcionar un panorama general de los riesgos existentes. (Generalmente no consume demasiado tiempo.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Qué tal si/Lista de verificación • Estudio HAZOP detallado y completo • Análisis de evento y modo de falla 	<p>Se usa para desarrollar un análisis más detallado de los riesgos potenciales.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de árbol de fallas • Análisis de árbol de eventos • Análisis causa-consecuencia • Análisis de fiabilidad humana 	<p>Se usa en combinación con el análisis cuantitativo de riesgos para establecer un alto nivel de detalle acerca de los riesgos. (Generalmente se usa sólo para áreas u operaciones unitarias específicas.)</p>

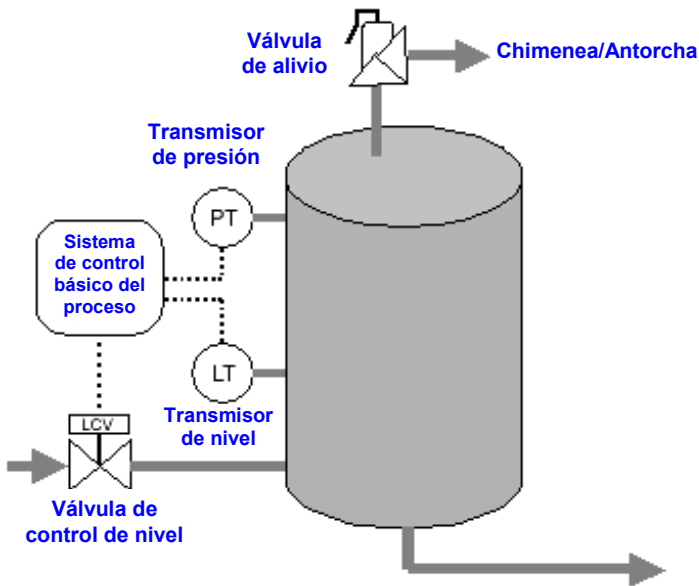
Riesgo inherente

La mayoría de las instalaciones de procesos tienen demasiados componentes de equipo que cada uno contribuye a lo que se llama **riesgo inherente** – en otras palabras, el riesgo que existe debido a la naturaleza del proceso, incluyendo el equipo y los materiales presentes.

Por ejemplo, los riesgos inherentes de viajar en un automóvil incluyen los accidentes ocasionados por los errores del conductor, neumáticos pinchados o (aunque no muy probable) incendio del combustible.

La evaluación de todo el proceso ayuda a determinar la **probabilidad** de que ocurra un evento riesgoso, y la evaluación de los materiales (tipo y cantidad) ayuda a determinar las **consecuencias** del riesgo.

Veamos cómo el riesgo inherente se aplica a un ejemplo de la industria de procesos – un tanque presurizado que contiene amoniaco.



Al mirar en el proceso completo se hacen evidentes varios riesgos inherentes que podrían conducir a una liberación de amoníaco, incluyendo la posibilidad de que ocurra lo siguiente:

- Ruptura del tanque debido a un exceso de presión y/o defectos de las uniones
- Fugas en las uniones de la tubería, empaque de la válvula y/o tomas del sensor
- Imposibilidad de los transmisores, válvula de control y/o sistema de control básico del proceso (tal como un SCD o PLC) para mantener el volumen y presión correctos en el tanque

Cada uno de estos riesgos tiene una **probabilidad**. Las **consecuencias** dependen en gran medida de los peligros de exposición del personal al amoníaco – incluyendo irritación de los ojos y del sistema respiratorio.

Evaluación del riesgo

La evaluación del riesgo, aunque es potencialmente subjetiva, se hace generalmente usando un **modelo de evaluación de riesgo** corporativo establecido que fue desarrollado por gente competente – tales como ingenieros, químicos y abogados – que están capacitados para evaluar y cuantificar la causa, el efecto y la responsabilidad civil.

El desarrollo de un modelo de evaluación de riesgo para cada categoría en riesgo requiere que se establezca un **medio consistente de describir** tanto la **probabilidad** (frecuencia) como la **consecuencia** (gravedad) de un evento. Cuando se desarrollan modelos de evaluación de riesgo, es buena idea usar cuantificaciones amplias – tales como órdenes de magnitud en lugar de valores exactos – para evitar quedarse atascado en trabajo minucioso debido a los niveles de riesgo demasiado precisos.

Probabilidad. Las consecuencias de un evento pueden ser graves, pero la probabilidad de que ocurra puede ser baja. Para garantizar que diferentes grupos de personas dentro de la misma compañía establezcan aproximadamente las mismas clasificaciones de riesgo para eventos similares, el modelo debe incluir una medida cuantificada consistente de probabilidad o frecuencia del evento. Por ejemplo, una baja probabilidad se podría definir como menos de 1 oportunidad en 10,000 del evento que ocurra durante un año.

Ejemplo de modelo de evaluación de riesgo para probabilidad:	
Probabilidad	Tipo de eventos
Baja (v.g., menos de 1/10,000 anualmente)	Eventos tales como múltiples fallas de diversos instrumentos o válvulas, múltiples errores humanos en un ambiente libre de tensión o fallas espontáneas de tanques de proceso.
Media (v.g., 1/10,000 – 1/1000 anualmente)	Eventos tales como fallas de válvulas o instrumentos duales, o importantes liberaciones en áreas de carga/descarga.
Alta (v.g., más de 1/1000 anualmente)	Eventos tales como fugas en el proceso, fallas de válvulas o instrumentos individuales, o errores humanos que ocasionan pequeñas liberaciones de materiales peligrosos.
<i>Adaptado de IEC 61511-3, Tabla C.1 - Frecuencia de probabilidad de eventos peligrosos</i>	

Consecuencia. El modelo también debe incluir una manera de evaluar y definir las consecuencias para cada categoría en riesgo. Por ejemplo, la siguiente tabla muestra una manera en que se podrían definir las consecuencias en términos del número de lesiones o cantidad de daños materiales.

Ejemplo de modelo de evaluación de riesgo para consecuencia:	
Consecuencias	Impacto
Menores (v.g., lesiones o más de \$100,000 de daños o pérdida de producción)	Daños menores al equipo. No hay paro del proceso. Lesiones temporales al personal y daños al medio ambiente.
Graves (v.g., hospitalización o más de \$250,000 de daños o pérdida de producción)	Daños al equipo. Paro breve del proceso. Lesiones graves al personal y al medio ambiente.
Extensas (v.g., la muerte o más de \$1,000,000 de daños o pérdida de producción)	Daños de gran escala al equipo. Paro de un proceso por mucho tiempo. Consecuencias catastróficas al personal y/o al medio ambiente.
<i>Adaptado de IEC 61511-3, Tabla C.2 – Criterios de clasificación de la gravedad del impacto debido a eventos peligrosos.</i>	

Para el ejemplo del tanque de amoníaco, la **probabilidad** de que haya liberación de amoníaco se determina combinando la probabilidad de riesgos como los que se muestran en “Riesgos inherentes”. En este caso, hemos determinado que el riesgo total de las fugas es **medio** (entre 1 cambio en 1000 y 1 oportunidad en 10,000).

Las **consecuencias** de tal evento se determinan principalmente por la cantidad de amoníaco liberado y que podría afectar al personal de la planta y al público. En nuestro ejemplo, hemos determinado que una ruptura del tanque y la liberación de amoníaco ocasionada se considerarían **graves**.

Este modelo relativamente sencillo es sólo un ejemplo de cómo se podría evaluar el riesgo. Veremos otro modelo más cuantitativo en el curso SIS 102.

Riesgo tolerable

Todos sabemos que hay un punto donde el riesgo se vuelve “intolerablemente alto”. Así mismo, sabemos que hay un punto donde el riesgo se vuelve bastante aceptable por ser muy pequeño. Entre esos dos puntos está el área de **riesgo tolerable**.

Cada uno de nosotros toma decisiones acerca de lo que constituye el riesgo tolerable en nuestras propias vidas – por ejemplo, decidir detenerse o avanzar por un semáforo que se acaba de poner en amarillo. (El riesgo de fatalidad de tráfico es de 2 en 1,000 años-persona.)

En una planta de procesos, los trabajadores se exponen a menudo a múltiples y simultáneos riesgos. El propósito de un programa de seguridad de la planta – incluyendo los sistemas instrumentados de seguridad – es garantizar que esta exposición sea tolerable en todo momento.

Entonces, ¿cuáles son los números adecuados para el riesgo tolerable en el entorno de una planta? Hay una respuesta “correcta”; el propietario/operador de la planta debe decidir los criterios de riesgo tolerable para la planta.

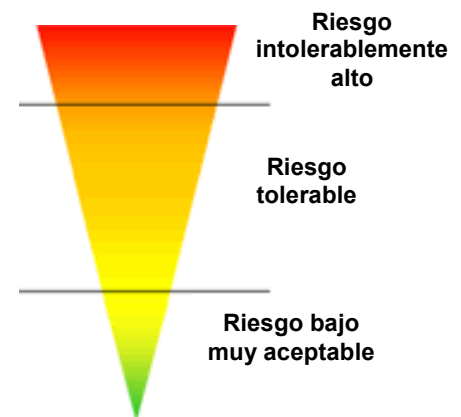
La norma IEC 61511 describe el riesgo tolerable como *el riesgo que se acepta en un determinado contexto de acuerdo a los valores actuales de la sociedad*. La mayoría de las compañías incluyen las lesiones, las muertes y el dinero entre otros factores que consideran. Las “mejores estimaciones” de qué constituye el riesgo tolerable pueden ser de acuerdo a los resultados de investigación de circunstancias y eventos similares en otras plantas e industrias. Otras veces, los riesgos tolerables están disponibles en fuentes tales como la Administración de Seguridad y Salud Laboral (OSHA, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos <www.osha.gov>, Conferencia Americana de Higienistas Industriales (ACGIH, por sus siglas en inglés) <www.acgih.org>, Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos <www.epa.gov> o agencias similares en otros países.

Algunas referencias muestran los puntos más altos de riesgo tolerable como 1 fatalidad por 1,000 años de exposición para los trabajadores, y 1 fatalidad por 10,000 años de exposición para el público. Esas mismas referencias clasifican 1 fatalidad por 100,000 años de exposición como riesgo insignificante. Sin embargo, áreas mundiales individuales, países y compañías frecuentemente aplican menores números de riesgo aceptable.

El riesgo tolerable está determinado por las consecuencias así como por la probabilidad. Para el ejemplo del tanque de amoníaco, usaremos niveles de exposición humana al amoníaco aceptables localmente. Para los trabajadores en campo en los Estados Unidos, la OSHA dice que la máxima exposición es una concentración atmosférica de 50 partes por millón (ppm) en un período de 8 horas.

Es posible que también se tengan que considerar otros límites. Por ejemplo, ¿qué tal si hay una escuela cercana? Para la exposición del público, la ACGIH permite sólo 25 ppm de amoníaco en el mismo período de tiempo.

Números como éstos ayudan a determinar la **reducción necesaria del riesgo** que un sistema instrumentado de seguridad debe lograr – describiremos esto en el siguiente curso.



Sumario

En este curso usted ha aprendido que:

- Los riesgos constan de la probabilidad y de las consecuencias.
- Los riesgos inherentes son los que se encuentran en el proceso completo, incluyendo el equipo y los materiales.
- La cuantificación del riesgo requiere el uso de un modelo de evaluación de riesgos establecido.
- Los riesgos tolerables son los números de lesiones, muertes o pérdida de dinero (y su frecuencia) que estamos dispuestos a aceptar.