

SIS 204

# Instalación y comisionamiento

15 minutos

- O Generalidades
- 1 Planificación
- 2 Instalación
- 3 Comisionamiento
- 4 Validación de seguridad funcional total
- 5 Haciendo el trabajo de papeleo
- 6 Sumario

---

## Generalidades

Hasta ahora hemos estado analizando, definiendo, especificando, diseñando, planificando y desarrollando especificaciones de requisitos de seguridad (SRS), procedimientos de trabajo y planes de pruebas con la meta de garantizar que el sistema instrumentado de seguridad instalado proporcione la función de seguridad requerida a lo largo de su vida útil. Ahora es momento de instalar y comisionar el sistema instrumentado de seguridad (SIS) que hemos diseñado cuidadosamente.

Algunos pueden decir que esto marca un “punto de entrega”, un hito del proyecto donde el personal de ingeniería pasa el diseño del sistema al contratista para la instalación y, tal vez, comisionamiento.

Ojalá fuera así de sencillo.

Desde una perspectiva de instalación y comisionamiento, un sistema instrumentado de seguridad es muy parecido a un sistema de control básico de proceso (BPCS): la buena planificación y cuidadosa ejecución son esenciales para evitar problemas futuros.

Y como le dirá cualquiera que haya instalado y comisionado un sistema de control básico de proceso, hay cientos de detalles que se deben considerar y atender. Muchos de estos detalles no se definen ni están implícitos en la documentación de ingeniería o en el contrato de instalación, y sin embargo cada uno es importante.

Este curso mostrará cómo la planificación de instalación y comisionamiento, como lo requiere la norma IEC 61511, ayuda a proporcionar un alto nivel de garantía de que el sistema instrumentado de seguridad instalado funcionará de acuerdo con su especificación de requisitos de seguridad.

Al final de este curso, usted puede usar el examen para confirmar lo que ha aprendido – y ganar valiosos Puntos de Recompensa.

### Sugerencia

Preste especial atención a ...

- Qué debe considerar el plan de instalación y comisionamiento
- Cómo minimizar los problemas ocasionados por una instalación y un comisionamiento no adecuados
- Qué logra la validación de seguridad funcional total.

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

---

## Planificación

En el curso SIS 203 presentamos enfoques estructurados para verificación y validación. Estos enfoques incluían la división del trabajo en fases, descomposición de la solución SIS y el desarrollo de planes de prueba detallados que involucraban la estrategia de pruebas, procesos de pruebas y requisitos de personal y de tecnología.

Nuestro siguiente paso es desarrollar y documentar un plan detallado que defina en qué punto de la fase de instalación y comisionamiento comenzará cada una de esas actividades de verificación y validación, cuánto tardará cada una y quién la va a realizar.

Por ejemplo, un sistema instrumentado de seguridad típico podría incluir

- Sensores, solucionadores lógicos y elementos finales de control
- Potencia y puesta a tierra
- Protección contra rayos
- Redes de comunicación
- Elementos de soporte tales como multiplexores HART y software de gestión de activos.

Para cada uno de éstos, usted necesitará desarrollar y documentar planes que atiendan lo siguiente:

- La identificación de toda la instalación, comisionamiento y actividades de validación de seguridad
- Qué procedimientos, medidas, prácticas, normas, códigos y/o técnicas se van a usar
- La secuencia de las actividades
- Cuándo se va a realizar cada actividad y cuánto tiempo debe tomar
- Qué organizaciones e individuos son responsables de llevar a cabo cada actividad.

Una vez que se han desarrollado estos planes, usted está listo para comenzar la instalación de la solución SIS.

---

## Instalación

Muchos problemas relacionados con la instalación son de sentido común. Por ejemplo, tal vez la técnica más sencilla de evitar problemas es seguir *todas* las instrucciones de instalación.

Sin embargo, todos hemos visto ejemplos de la Ley de Murphy de que "si algo puede salir mal, saldrá mal" – y su corolario, "cualquier cosa que salga mal lo hará en el momento menos oportuno". Es casi imposible garantizar una instalación perfecta que evite todos los problemas de fiabilidad.

Sin embargo, *hay* maneras de minimizar problemas de instalación potenciales.

La instalación de cualquier sistema de control – sea BPCS o SIS – requiere el uso de contratistas con experiencia comprobada en cada una de las áreas de subsistema. Además, el personal de la propia compañía del usuario final (o un tercero de confianza) que tenga el conocimiento y experiencia para evitar errores de instalación debe “revisar” de manera general durante la instalación.

La norma IEC 61511 proporciona una lista de actividades de instalación. Aunque no se pretende que la lista incluya todo, ilustra la diversidad de actividades que deben ser atendidas, incluyendo la confirmación de que:

- El cableado para todos los instrumentos sea de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes.
- La conexión a tierra física se haya hecho adecuadamente en la malla de la planta de manera que evite el ruido eléctrico que podría poner en riesgo la fiabilidad del sistema instrumentado de seguridad.
- La tierra del hilo de señal ha sido conectada de manera que evite “lazos de tierra”.
- Las conexiones de alimentación eléctrica funcionan adecuadamente.
- Los topes de transporte (bloques de envío) y material de embalaje han sido removidos.
- Los dispositivos están libres de daño físico, tal como varillajes doblados o cajas fracturadas.
- Los cupones de monitorización ambiental están instalados adecuadamente donde corresponde.
- Las conexiones de proceso del sensor están instaladas como se diseñó y se especificó.

Toda persona que haya estado involucrada en puesta en marcha, mantenimiento y operaciones de plantas podría crear su propia lista de los problemas de instalación que han encontrado con el paso de los años. Pero el punto es que no importa qué tan buena sea la especificación del diseño, no importa cuánta planificación se haga y no importa qué tan buenos sean los contratistas de instalación, no hay sustitución al hecho de tener personal conocedor que inspeccione y gestione la instalación a medida que ocurre.

### **La ventaja PlantWeb**

Muchos de los mismos beneficios de instalación que ofrece PlantWeb en aplicaciones de control también están disponibles para proyectos SIS.

Por ejemplo, los diagnósticos de nuestros dispositivos SIS inteligentes pueden detectar e identificar muchos errores y problemas de instalación – desde problemas de suministro de aire de válvulas hasta calibración incorrecta de transmisores. AMS Suite: Intelligent Device Manager facilita esta solución de problemas en forma remota, para que una persona en una ubicación pueda detectar rápidamente y localizar posibles problemas para todo un proyecto.

---

### **Comisionamiento**

A menudo pensamos que la instalación y comisionamiento ocurren al mismo tiempo, pero la realidad es que, éstas son dos actividades separadas realizadas generalmente por diferentes grupos y disciplinas.

Por ejemplo, quienes instalen el conducto y cableado probablemente no serán quienes realicen las revisiones antes del energizado, la configuración de los instrumentos y las revisiones de lazo. Por lo tanto, es posible que el personal de comisionamiento no sepa exactamente qué hizo el personal de instalación o cómo lo hicieron.

Por eso es muy importante desarrollar y documentar un plan detallado que defina cuándo comenzará cada actividad de comisionamiento, cuánto tiempo tardará y específicamente quién

la va a realizar. Como las actividades de instalación, las actividades de comisionamiento pueden ser diversas.

Además de actividades como calibración de instrumentos, recorrido de válvulas y verificación de que las entradas y salidas del solucionador lógico funcionen, hay actividades de comisionamiento menos obvias que se deben completar. Por ejemplo,

- Un **sistema instrumentado inteligente** (descrito en el curso SIS 401) puede diagnosticar el estado de los dispositivos de campo (permitiendo un funcionamiento de la planta más seguro y un mantenimiento predictivo), y enviar esta información al personal de operación o de mantenimiento según se requiera. ¿Están los componentes que proporcionan esta capacidad configurados correctamente y funcionando como deben? No olvide revisar aspectos como la seguridad de inicio de sesión del software y los sistemas de envío de mensajes usados para notificar al personal adecuado.
- Mientras que es habitual que otras aplicaciones calculen y escriban nuevos valores (tales como puntos de referencia, límites de alarma y parámetros de sintonía) a un sistema de control básico de proceso, un sistema instrumentado de seguridad validado está bajo estricto control de cambios. Esto significa que otros sistemas pueden *leer* valores del sistema instrumentado de seguridad, pero no pueden *escribir* nuevos valores a este sistema. Si el sistema instrumentado de seguridad lee valores que dependen del proceso, tales como límites de disparo específicos a un producto batch dado, entonces se debe definir y probar la integridad de las comunicaciones. Si, por ejemplo, un paro en el sistema instrumentado de seguridad inicia el seguimiento de lazo en un sistema de control básico de proceso, las actividades de comisionamiento deben garantizar que se haya configurado adecuadamente la protección de lectura/escritura.

Otras actividades de comisionamiento podrían incluir:

- Asegurar que los procedimientos de gestión de desviación de puesta en marcha sean correctos y que los operadores puedan comprenderlos fácilmente.
- Confirmar que la prueba de válvula de carrera parcial automatizada comience después de la adecuada aprobación del operador.
- Verificar que los sistemas automatizados de monitorización del funcionamiento, pruebas y documentación estén configurados adecuadamente y funcionando correctamente.
- Asegurarse de que la resistencia de tierra esté dentro de los requisitos de diseño.
- Conducir pruebas de ruido en los enlaces de comunicación para establecer un punto de referencia si aparecen problemas en el futuro.

### **La ventaja PlantWeb**

El comisionamiento es también más sencillo y requiere menos mano de obra con el sistema instrumentado de seguridad inteligente de Emerson. Ya no es necesario enviar a un técnico al campo con un radio para verificar la identidad y los enlaces de comunicación de cada dispositivo. En lugar de eso, a medida que se conectan los dispositivos, éstos son autodetectados y autodireccionados en el sistema DeltaV. El software AMS Device Manager

también reduce el trabajo de papeleo manual (y los errores) al registrar automáticamente datos “como se encontró” y “como se dejó” para configuraciones y calibraciones de los dispositivos.

---

## **Validación de seguridad funcional total**

Ahora que sabemos que todos los componentes relacionados con el sistema instrumentado de seguridad están instalados correctamente y que todos funcionan aislados, es hora de probar el funcionamiento de todas las funciones de seguridad definidas en la especificación de requisitos de seguridad (SRS). Esto se conoce como **validación de seguridad funcional total**.

Este es el paso final que garantiza que el sistema instrumentado de seguridad funciona como fue diseñado. Se debe probar cada función instrumentada de seguridad (SIF) definida en la especificación de requisitos de seguridad y se debe documentar los resultados. Sólo entonces podemos pasar la planta al personal de operación y de mantenimiento.

Entre mejor sea la calidad de las actividades de instalación y comisionamiento hasta este punto, más fácilmente se podrá realizar la validación de seguridad.

---

## **Haciendo el trabajo de papeleo**

Algo que aprendimos acerca de la norma IEC 61511 es que requiere que documentemos todo lo que hacemos. Esto incluye las actividades de instalación y comisionamiento y, por definición, la validación de seguridad.

De hecho, es seguro decir que sin la documentación adecuada, incluyendo la firma de quien hizo y fue testigo de cada tarea, es como si esas actividades nunca ocurrieron.

Algunos afirman que si se espera a completar la documentación hasta después de que la solución SIS esté en operación, se reduce la carga de documentación. Esa es una mala práctica que puede conducir a documentación incompleta o incluso falsificada.

Además, como aprendimos en un curso anterior, la solución SIS no cumple con la norma IEC 61511 hasta que esté validada ... y no se puede validar hasta que el trabajo de papeleo esté terminado.

Lo que usted debe recordar a medida que desarrolla su propio sistema instrumentado de seguridad es la importancia de identificar los subsistemas temprano e incluir placeholders para cada uno en la documentación de la especificación de requisitos de seguridad. Esto ayudará a facilitar el desarrollo de planes de prueba de verificación, así como la planificación y ejecución de las actividades de instalación y comisionamiento.

---

## **La ventaja PlantWeb**

La completa gama de servicios de automatización de Emerson incluye instalación y comisionamiento expertos de sistemas instrumentados de seguridad y sistemas de control básico de procesos. Con Emerson, usted no sólo tiene acceso a nuestro personal de soporte local; también se beneficia de la experiencia de una organización de servicio global certificada como competente de acuerdo con la norma IEC 61511 – y accesible por teléfono las 24 horas todos los días.

---

## **Sumario**

En este curso usted ha aprendido que...

- La planificación y la documentación son tan importantes para la instalación y el comisionamiento como para las fases tempranas en el ciclo de vida del sistema instrumentado de seguridad.
- Enfoques estructurados como "descomposición" del sistema y división del trabajo en fases pueden ayudar a facilitar la planificación y ejecución de la instalación y comisionamiento.
- Entre los aspectos que se deben incluir en el plan se tiene **cuándo** ocurrirá cada actividad, **quién** la ejecutará y **cómo** será ejecutada.
- Aunque muchas mejores prácticas de instalación y comisionamiento de sistemas instrumentados de seguridad son iguales que para los sistemas de control básico de procesos, hay diferencias que requieren atención.
- Usar personal con experiencia adecuada ayudará a reducir problemas potenciales – y también puede ayudar una inspección general sobre esos trabajadores.
- La validación de seguridad funcional total prueba la habilidad del sistema instrumentado de seguridad completado para realizar cada función de seguridad como se define en la especificación de requisitos de seguridad (SRS).

#### **Dónde aprender más acerca de las prácticas de diseño e instalación de control e instrumentación**

- Sociedad de Instrumentación, Sistemas y Automatización (ISA, [www.isa.org](http://www.isa.org))
- Prácticas de la industria de procesos (PIP, [www.pip.org](http://www.pip.org))
- Librería de ingeniería industrial  
(<http://books.elsevier.com/us//industrialeng/us/subindex.asp?maintarget=&isbn=&country=United+States&srccode=&ref=&subcode=&head=&pdf=&basiccode=&txtSearch=&SearchField=&operator=&order=&community=industrialeng>)
- *Mejor práctica de potencia y puesta a tierra de sistemas de control* (En Amazon.com)  
([http://www.amazon.com/exec/obidos/tg/detail/-/0750678267/qid=1098364764/sr=1-1/ref=sr\\_1\\_1/104-4275867-1723940?v=glance&s=books](http://www.amazon.com/exec/obidos/tg/detail/-/0750678267/qid=1098364764/sr=1-1/ref=sr_1_1/104-4275867-1723940?v=glance&s=books))