



Función de seguridad: Monitoreo de puerta **Productos: SensaGuard™/GSR DI**

Clasificación de seguridad: PLe, Cat. 4 según EN ISO 13849.1 2008

LISTEN.
THINK.
SOLVE.®

 Allen-Bradley • Rockwell Software

Rockwell
Automation

Tabla de contenido

Introducción	3
Información importante para el usuario	3
Realización de la función de seguridad	4
Información general sobre seguridad	5
Instalación y cableado	7
Configuración	9
Cálculo del nivel de rendimiento	10
Plan de verificación y de validación	13
Recursos adicionales	16

Introducción

Esta nota de aplicación sobre la función de seguridad explica cómo cablear y configurar un enclavamiento con seguro, sin contacto, SensaGuard y un paro de emergencia como dispositivos de entrada, un GSR DI como lógica/control y dos contactores de seguridad 100S como dispositivos de salida para crear un sistema de seguridad integrado.

Información importante para el usuario

Los equipos de estado sólido tienen características de operación distintas a las de los equipos electromecánicos. El documento Safety Guidelines for the Application, Installation and Maintenance of Solid State Controls (publicación **SGI-1.1**, disponible en la oficina local de ventas de Rockwell Automation® o en línea en <http://www.rockwellautomation.com/literature>), describe algunas diferencias importantes entre los equipos de estado sólido y los dispositivos electromecánicos cableados. Debido a esta diferencia y también a la amplia variedad de usos de los equipos de estado sólido, todas las personas responsables de aplicarlos primero deben asegurarse de la idoneidad de cada una de las aplicaciones concebidas con estos equipos.

Bajo ninguna circunstancia Rockwell Automation Inc. será responsable de daños indirectos o de consecuencia que resulten del uso o de la aplicación de este equipo.

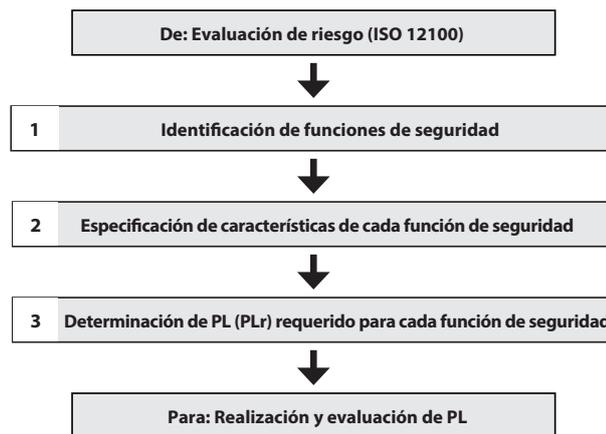
Los ejemplos y los diagramas que aparecen en este manual se incluyen únicamente con fines ilustrativos. Debido a las muchas variables y a los numerosos requisitos relacionados con cualquier instalación en particular, Rockwell Automation, Inc., no puede hacerse responsable ni asumir obligaciones por el uso de equipos basado en ejemplos y diagramas.

Rockwell Automation, Inc., no asume ninguna obligación de patente con respecto al uso de información, circuitos, equipo o software descritos en este manual.

Se prohíbe la reproducción total o parcial del contenido de este manual sin la autorización por escrito de Rockwell Automation, Inc.

Realización de la función de seguridad: Evaluación de riesgos

El nivel de rendimiento requerido es resultado de la evaluación de riesgos, y se refiere a la magnitud de reducción de riesgo que realizan los componentes relacionados con la seguridad del sistema de control. Parte del proceso de reducción de riesgo es determinar las funciones de seguridad de la máquina. A efectos del presente documento, el nivel supuesto de rendimiento requerido es PLe, categoría 4. Un sistema de seguridad que llega al nivel PLe, categoría 4 o superior, puede considerarse un control confiable.



Funciones de enclavamiento de seguridad

Esta nota de aplicación sobre funciones de seguridad incluye dos funciones de seguridad:

1. Una función de monitoreo de puerta; la desconexión de la alimentación eléctrica del peligro cuando el sistema de seguridad detecta que se ha abierto la puerta.
2. Una función de paro de emergencia; la desconexión de la alimentación eléctrica del peligro cuando el sistema de seguridad detecta que se ha accionado el paro de emergencia.

Requisitos de seguridad funcional

Abrir una puerta de guarda detiene y evita el movimiento peligroso al desconectar la alimentación eléctrica al motor. Cuando se cierra la puerta, el movimiento peligroso y la conexión de alimentación eléctrica al motor no se vuelven a iniciar mientras no se realice una segunda acción (oprimir y soltar el botón de restablecimiento). Al presionar el botón de paro de emergencia se detiene y se evita el movimiento peligroso al desconectar la alimentación eléctrica al motor. El motor realiza un paro por inercia: un paro de categoría 0. Cuando se suelta el botón de paro de emergencia, el movimiento peligroso y la conexión de alimentación eléctrica al motor no se vuelven a iniciar mientras no se realice una segunda acción (oprimir y soltar el botón de restablecimiento). Antes de la siguiente demanda de seguridad se detectan los fallos en el interruptor de enclavamiento de puerta, en los terminales de cableado o en el controlador de seguridad. Las funciones de seguridad en este ejemplo pueden conectar e interrumpir la alimentación eléctrica a los motores con clasificación de 9 A, 600 VCA.

Estas dos funciones de seguridad cumplen con los requisitos de nivel de rendimiento "e" (PLr) para categoría 4 (PLe, Cat 4), según ISO 13849-1, y SIL3 según IEC 62061, así como operación de control confiable según ANSI B11.19.

Este manual contiene notas de seguridad en cada una de las circunstancias en que se estimen necesarias.

	<p>Advertencia: Identifica información acerca de prácticas o de circunstancias que pueden provocar una explosión en un ambiente peligroso, lo cual podría producir lesiones personales o la muerte, daños materiales o pérdidas económicas.</p>
<p>IMPORTANTE</p>	<p>Identifica información de suma importancia para comprender y aplicar correctamente el producto.</p>
	<p>Atención: Identifica información sobre las prácticas o las circunstancias que pueden producir lesiones personales o la muerte, daños materiales o pérdidas económicas. Los mensajes de Atención le ayudan a identificar los peligros y a reconocer las consecuencias.</p>
	<p>Peligro de choque: Puede haber etiquetas en el exterior o en el interior del equipo (por ejemplo, en un variador o en un motor) para advertir sobre la posible presencia de voltajes peligrosos.</p>
	<p>Peligro de quemadura: En el equipo o dentro del mismo puede haber etiquetas (por ejemplo, en un variador o en un motor) a fin de advertir acerca de superficies que pueden llegar a alcanzar temperaturas peligrosas.</p>

Información general sobre seguridad

Comuníquese con Rockwell Automation para obtener más información sobre los servicios de evaluación de riesgos de seguridad.

<p>IMPORTANTE</p>	<p>Esta aplicación de ejemplo se ofrece para usuarios avanzados y se supone que usted está capacitado y tiene experiencia en los requisitos del sistema de seguridad.</p>
	<p>Atención: Debe realizarse una evaluación de riesgos para asegurar que todas las combinaciones de tareas y peligros sean identificadas y abordadas. La evaluación de riesgos puede requerir circuitos adicionales para reducir el riesgo a un nivel tolerable. Los circuitos de seguridad deben considerar los cálculos de distancia de seguridad que no forman parte del alcance de este documento.</p>

Descripción de la seguridad funcional

Función de monitoreo de puerta: Cuando se abre la puerta, SensaGuard desactiva sus salidas OSSD. GSR DI responde a la desactivación de las salidas SensaGuard y abre sus contactos de seguridad (13 a 14 y 23 a 24), lo que desenergiza las bobinas de K1 y K2. Con la alimentación eléctrica desconectada, el movimiento peligroso realiza un paro por inercia (categoría de paro 0). El movimiento peligroso no puede iniciarse mientras no se cierre la puerta y luego se oprima y se suelte el botón de restablecimiento.

Función de paro de emergencia: Las salidas pulsadas del GSR DI (terminales S11 y S21) operan por separado mediante los dos contactos de paro de emergencia a los terminales de entrada S12 y S22 respectivamente. Cuando se oprime el botón de paro de emergencia se interrumpen estos dos circuitos. GSR DI responde a esta interrupción de circuito y abre sus contactos de seguridad (13 a 14 y 23 a 24), lo que desenergiza las bobinas de K1 y K2. Con la alimentación eléctrica desconectada, el movimiento peligroso realiza un paro por inercia (categoría de paro 0). El movimiento peligroso no puede iniciarse mientras no se suelte el paro de emergencia y luego se oprima y se suelte el botón de restablecimiento.

Lista de materiales

Número de catálogo	Descripción	Cantidad
800F-1YP3	Estación de paro de emergencia con envoltorio de 1 agujero 800F, de plástico, PG, de desbloqueo por rotación, 40 mm, sin iluminación, 2 N.C.	1
440N-Z21SS3PA	SensaGuard, de plástico, con enclavamiento integrado, 2 x PNP, salida de seguridad de 0.2 A, máx., cable de 3 m	1
800FM-G611MX10	Botón pulsador 800F – Metal, protegido, azul, R, montaje de enclavamiento metálico, 1 contacto N.A. – Restablecimiento	1
440R-D22R2	Relé de seguridad Guardmaster, 2 entradas universales de doble canal, salidas auxiliares de estado sólido, 1 N.C.	1
100S-C09ZJ23C	Contactador de seguridad MCS 100S-C, 9 A, 24 VCC	2

Instalación y cableado

Consulte información detallada sobre el cableado en los manuales de los productos mencionados en [Recursos adicionales](#).

Descripción general del sistema

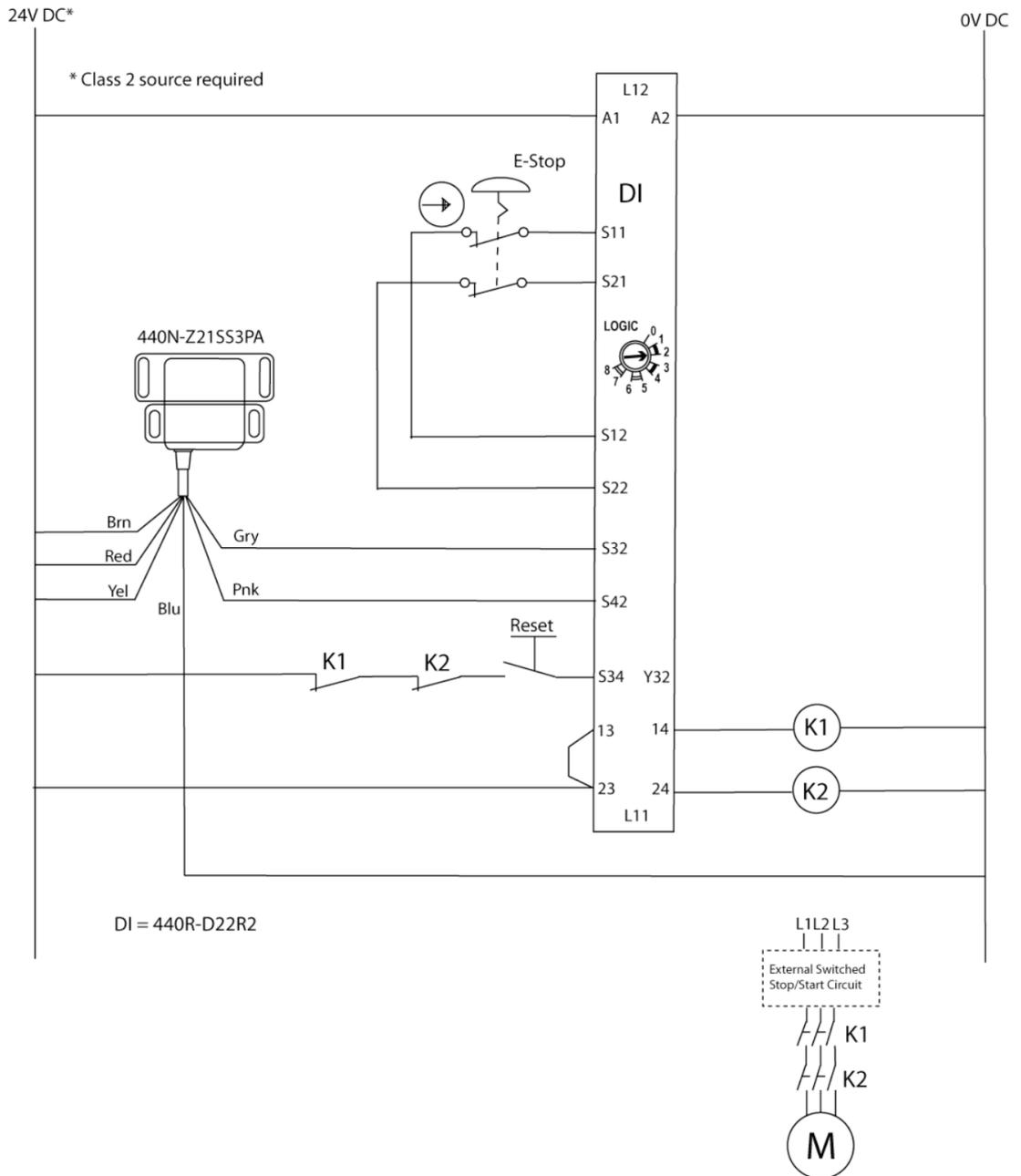
SensaGuard monitorea sus salidas OSSD para determinar la presencia de fallos por cables sueltos, cortocircuitos de cables a 24 V, cortocircuitos de cables a tierra y de canales cruzados. Cuando se detecta un fallo, SensaGuard responde y desactiva sus dos salidas OSSD. SensaGuard no activa sus salidas OSSD nuevamente mientras no se hayan corregido los fallos y no se cierre la puerta. En algunos casos después que se corrige el fallo, la alimentación eléctrica de SensaGuard debe desconectarse y reconectarse antes de que este pueda activar sus salidas OSSD.

Las salidas pulsadas del GSR DI (terminales S11 y S21) operan por separado mediante los dos contactos de paro de emergencia a los terminales de entrada S12 y S22 respectivamente. Esto permite que el GSR DI detecte fallos por cables sueltos, fallos de contactos cerrados, cortocircuitos a 24 V, cortocircuitos a tierra y canales cruzados. GSR DI responde a los fallos y abre sus contactos de seguridad (13 a 14 y 23 a 24), lo que lo que desenergiza las bobinas de K1 y K2. GSR DI no puede restablecerse mientras no se elimine el fallo. En algunos casos, puede ser necesario oprimir y soltar el botón de paro de emergencia para que se restablezca el GSR DI. Después de algunos fallos, una vez que se borra el fallo debe desconectarse y reconectarse la alimentación eléctrica de GSR DI para poder restablecerlo.

GSR DI se monitorea a sí mismo para determinar la presencia de fallos internos. Cuando se detecta un fallo, el GSR DI responde y abre sus contactos de seguridad (13 a 14 y 23 a 24), lo que desenergiza las bobinas de K1 y K2. Algunos fallos internos pueden borrarse al desconectar y volver a conectar la alimentación eléctrica del GSR DI. En otros casos es necesario reemplazar el GSR DI.

GSR DI monitorea los contactores 100S para determinar la presencia de contactos soldados mediante dos contactos NC seriales, uno de cada 100S, en su circuito de restablecimiento. Si un contacto de un 100S se suelda, el contacto NC se mantiene abierto, lo que interrumpe el circuito de restablecimiento.

Esquema eléctrico



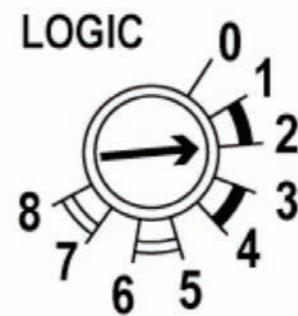
Configuración

Configure the DI

C The following procedure sets the function of the device:

1. Start configuration/overwrite: with power off, turn rotary switch to position "0" and unit is powered up. After power-up test, "PWR" LED will flash red.
2. Set configuration: turn rotary switch to position "2". IN 1 LED blinks new setting.
NOTE: Position is set when "PWR" LED is solid green.
3. Lock in configuration by cycling unit power.
4. Configuration must be confirmed before operation. A white space on face of device is provided to record unit setting.

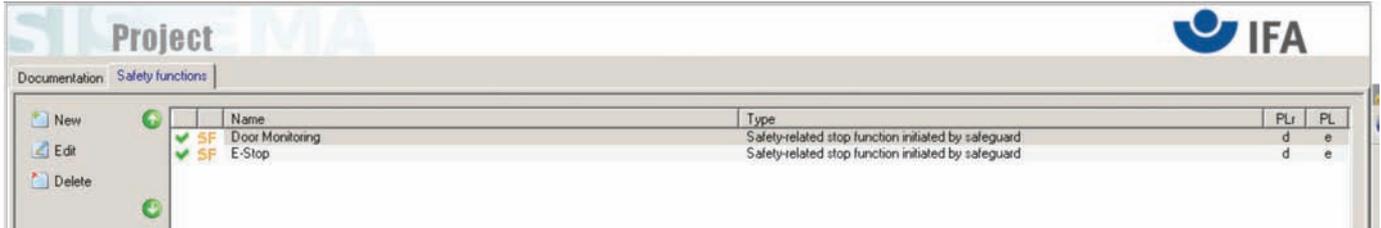
Logic "2" = L12 OR (IN 1 AND IN 2)



Cálculo de nivel de rendimiento

Cuando se configura correctamente, las tres funciones de seguridad en este proyecto llegan a la clasificación PLr de PLd, (Cat. 4) o superior.

Las especificaciones de seguridad funcional del proyecto requieren un nivel de rendimiento PLd (mínimo) y una estructura de Cat. 3 (mínimo). Para PLd se requiere PFHd menor a 1.0 E-06 en la función de seguridad general.



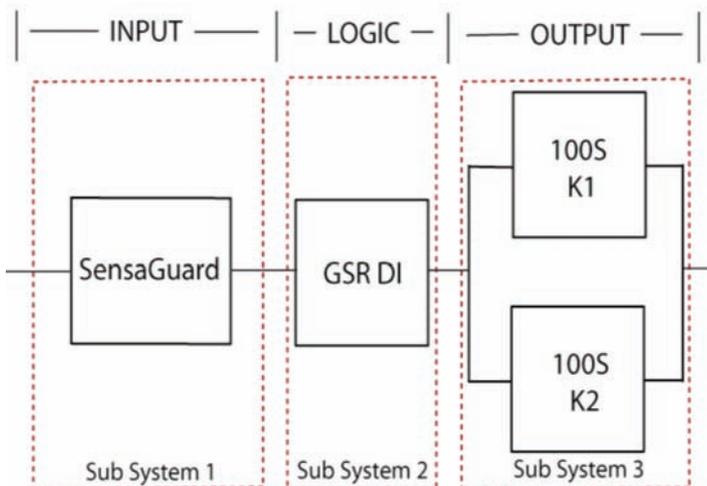
Los datos de seguridad funcional de la función de seguridad de monitoreo de puerta son:

SF Door Monitoring	
PLr	d
PL	e
PFH [1/h]	3.01E-8

Los datos de seguridad funcional de la función de seguridad de paro de emergencia son:

SF E-Stop	
PLr	d
PL	e
PFH [1/h]	5.37E-8

La función de seguridad de monitoreo de puerta puede modelarse de la siguiente manera:



Los datos de seguridad funcional del subsistema de entrada SensaGuard son:

SB Interlock Switch: SensaGuard	
PL	e
PFH [1/h]	1.12E-9
Cat.	4
MTTFd [a]	<i>not relevant</i>
DCavg [%]	<i>not relevant</i>
CCF	<i>not relevant</i>

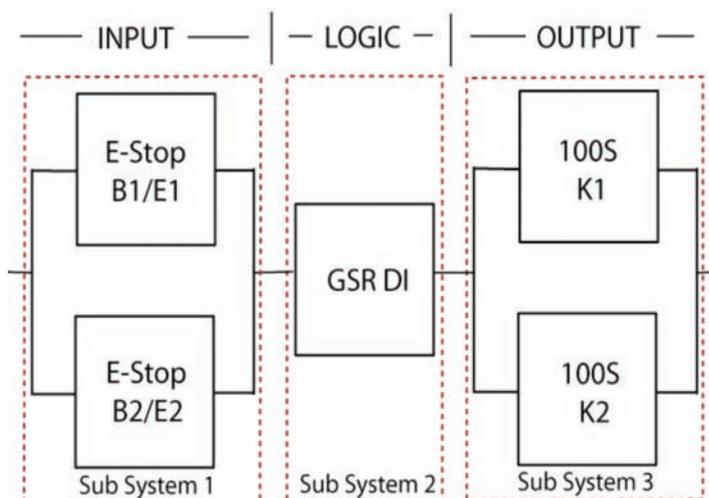
Los datos de seguridad funcional del subsistema lógico del GSR DI son:

SB Monitoring Safety Relay: GSR-DI	
PL	e
PFH [1/h]	4.35E-9
Cat.	4
MTTFd [a]	<i>not relevant</i>
DCavg [%]	<i>not relevant</i>
CCF	<i>not relevant</i>

Los datos de seguridad funcional del subsistema de salida 100S son:

SB 100S Safety Contactor	
PL	e
PFH [1/h]	2.47E-8
Cat.	3
MTTFd [a]	100 (High)
DCavg [%]	99 (High)
CCF	65 (fulfilled)

La función de seguridad de paro de emergencia puede modelarse de la siguiente manera:



Los datos de seguridad funcional del subsistema de entrada de paro de emergencia son:

SB E-Stop	
PL	e
PFH [1/h]	2.47E-8
Cat.	4
MTTFd [a]	100 (High)
DCavg [%]	99 (High)
CCF	65 (fulfilled)

Los datos de seguridad funcional del subsistema lógico del GSR DI son:

SB Monitoring Safety Relay: GSR-DI	
PL	e
PFH [1/h]	4.35E-9
Cat.	4
MTTFd [a]	<i>not relevant</i>
DCavg [%]	<i>not relevant</i>
CCF	<i>not relevant</i>

Los datos de seguridad funcional del subsistema de salida 100S son:

SB 100S Safety Contactor	
PL	e
PFH [1/h]	2.47E-8
Cat.	3
MTTFd [a]	100 (High)
DCavg [%]	99 (High)
CCF	65 (fulfilled)

Tome nota de que los datos de paro de emergencia y de contactores de seguridad incluyen datos MTTFd, DCavg y CCF. Esto se debe a que estos son dispositivos electromecánicos. Las evaluaciones de seguridad funcional de los dispositivos electromecánicos incluyen la frecuencia con la que son operados, si son monitoreados de manera eficaz para determinar fallos y si están correctamente especificados e instalados.

SISTEMA calcula el valor MTTFd mediante los datos B10d proporcionados por los contactores junto con la frecuencia de uso estimada ingresada durante la creación del proyecto SISTEMA. Este ejemplo de aplicación supone que el paro de emergencia es operado o probado una vez al día, es decir, 365 veces al año.

DCavg (99%) de los contactores se seleccionó a partir de la tabla Output Device que figura en EN ISO 13849-1, Anexo E. "Direct Monitoring".

DCavg (99%) para el paro de emergencia se seleccionó a partir de la tabla Input Device que figura en EN ISO 13849-1, Anexo E. "Cross Monitoring".

El valor (CCF) se genera mediante el proceso de puntaje descrito en el Anexo F de ISO 13849-1. Debe realizarse el proceso completo de puntaje CCF al implementar una aplicación. Debe obtenerse un puntaje mínimo de 65 puntos. Se introdujo un valor de CCF de 65 por razones prácticas en cada caso. Los cálculos se basan en una operación de la puerta de guarda de seguridad por hora; por lo tanto, 8760 operaciones de los contactores al año.

Las medidas contra fallo por causas comunes (CCF) se cuantifican usando el proceso de puntaje descrito en el Anexo F de ISO 13849-1. Con propósitos de cálculo de PL, el puntaje de 65 requerido para cumplir con los requisitos de CCF se considera cumplido. Debe realizarse el proceso completo de puntaje de CCF al implementar este ejemplo.

Plan de verificación y de validación

La verificación y la validación desempeñan un papel importante para evitar fallos en el diseño y en el proceso de desarrollo del sistema de seguridad. ISO/EN 13849-2 establece los requisitos para la verificación y la validación. Requiere un plan documentado para confirmar que se hayan cumplido todos los requisitos funcionales de seguridad.

La verificación es un análisis del sistema de control de seguridad resultante. Se calcula el nivel de rendimiento (PL) del sistema de control de seguridad para confirmar que se cumple con el nivel de rendimiento requerido (PLr) especificado. La herramienta de software SISTEMA generalmente se usa para realizar los cálculos y para ayudar a satisfacer los requisitos de ISO 13849-1.

La validación es una prueba funcional del sistema de control de seguridad para demostrar que se cumple con los requisitos especificados de la función de seguridad. El sistema de control de seguridad se prueba para confirmar que todas las salidas relacionadas con la seguridad responden apropiadamente a sus correspondientes entradas relacionadas con la seguridad. La prueba funcional debe incluir condiciones de operación normal y debe introducir un fallo potencial de los modos de fallo. Generalmente se usa una lista de verificación para documentar la validación del sistema de control de seguridad.

Antes de validar el sistema de relé de seguridad del GSR es necesario confirmar que el relé GSR ha sido cableado y configurado según las instrucciones de instalación.

Lista de verificación de validación y de verificación de la función de seguridad de monitoreo de puerta GSR

Información general sobre maquinaria

Nombre/número de modelo de máquina	
Número de serie de máquina	
Nombre de cliente	
Fecha de prueba	
Nombres de probadores	
Número de esquema	
Modelo de relé de seguridad Guardmaster	

Verificación de configuración de cableado y de relés de seguridad

Paso de prueba	Verificación	Aprobación/ Rechazo	Cambios/ Modificaciones
	Inspeccione visualmente que el circuito de relés seguridad esté cableado según lo documentado en los esquemas.		
	Inspeccione visualmente que los ajustes del interruptor giratorio de relé de seguridad estén correctos según lo documentado.		

Verificación de operación normal – El sistema de relés de seguridad responde correctamente a todos los comandos normales de inicio, paro, paro de emergencia y restablecimiento

Paso de prueba	Verificación	Aprobación/ Rechazo	Cambios/ Modificaciones
	Inicie un comando de arranque. Ambos contactores deben energizarse para una condición de marcha de máquina normal. Verifique la correcta indicación de estado de la máquina y la indicación LED de los relés de seguridad.		
	Inicie un comando de paro. Ambos contactores deben desenergizarse en una condición de paro normal de máquina. Verifique la correcta indicación de estado de la máquina y la indicación LED de los relés de seguridad.		
	Al estar en marcha abra la puerta de guarda monitoreada. Ambos contactores deben desenergizarse y abrirse en una condición de seguridad normal. Verifique la correcta indicación de estado de la máquina y la indicación LED de los relés de seguridad. Repita el procedimiento con todas las puertas de guarda.		
	Al estar en paro con la puerta de guarda abierta, inicie un comando de arranque. Ambos contactores deben permanecer desenergizados y abiertos en una condición de seguridad normal. Verifique la correcta indicación de estado de la máquina y la indicación LED de los relés de seguridad. Repita el procedimiento con todos los enclavamientos de puerta.		
	Inicie un comando de restablecimiento. Ambos contactores deben permanecer desenergizados. Verifique la correcta indicación de estado de la máquina y la indicación LED de los relés de seguridad.		

Verificación de operación anormal – El sistema de relés de seguridad responde correctamente a todos los fallos previsible con los diagnósticos correspondientes. Pruebas de entrada de monitoreo de puerta

Paso de prueba	Verificación	Aprobación/ Rechazo	Cambios/ Modificaciones
	Al estar en marcha retire el cable del canal 1 del relé de seguridad. Ambos contactores deben desenergizarse. Verifique la correcta indicación de estado de la máquina y la indicación LED de los relés de seguridad. Repita el procedimiento con el canal 2.		
	Al estar en marcha ponga en cortocircuito el canal 1 del relé de seguridad a +24 VCC. Ambos contactores deben desenergizarse. Verifique la correcta indicación de estado de la máquina y la indicación LED de los relés de seguridad. Repita el procedimiento con el canal 2.		
	Al estar en marcha ponga en cortocircuito el canal 1 del relé de seguridad a (–) 0 VCC. Ambos contactores deben desenergizarse. Verifique la correcta indicación de estado de la máquina y la indicación LED de los relés de seguridad. Repita el procedimiento con el canal 2.		
	Al estar en marcha ponga en cortocircuito los canales 1 y 2 del relé de seguridad. Ambos contactores deben desenergizarse. Verifique la correcta indicación de estado de la máquina y la indicación LED de los relés de seguridad.		

Pruebas de resolución de lógica del GSR

Paso de prueba	Verificación	Aprobación/ Rechazo	Cambios/ Modificaciones
	Al estar en marcha retire la conexión de seguridad de un solo cable entre dos relés de seguridad adyacentes en el sistema. Todos los contactores deben desenergizarse. Verifique la correcta indicación de estado de la máquina y la indicación LED de los relés de seguridad. Repita el procedimiento en todas las conexiones de seguridad. Esta prueba no aplica para circuitos de un solo relé.		
	Al estar en marcha gire el interruptor giratorio lógico del relé de seguridad. Todos los contactores deben permanecer desenergizados. Verifique la correcta indicación de estado de la máquina y la indicación LED de los relés de seguridad. Repita el procedimiento con todos los relés de seguridad en el sistema.		

Pruebas de salida del contactor de seguridad

Paso de prueba	Verificación	Aprobación/ Rechazo	Cambios/ Modificaciones
	Al estar en marcha retire la retroalimentación de contactor del relé de seguridad. Todos los contactores deben permanecer energizados. Inicie un comando de paro seguido de un comando de restablecimiento. El relé no debe reiniciarse ni restablecerse. Verifique la correcta indicación de estado de la máquina y la indicación LED de los relés de seguridad.		

Lista de verificación de validación y verificación de la función de seguridad de paro de emergencia GSR

Información general sobre maquinaria			
Nombre/número de modelo de máquina			
Número de serie de máquina			
Nombre de cliente			
Fecha de prueba			
Nombres de probadores			
Número de esquema			
Modelo de relé de seguridad Guardmaster			
Verificación de configuración de cableado y relé de seguridad			
Paso de prueba	Verificación	Aprobación/ Rechazo	Cambios/ Modificaciones
	Inspeccione visualmente que el circuito de relé seguridad esté cableado según lo documentado en los esquemas.		
	Inspeccione visualmente que los ajustes del interruptor giratorio de relé de seguridad estén correctos según lo documentado.		
Verificación de operación normal – El sistema de relé de seguridad responde correctamente a todos los comandos normales de inicio, paro, paro de emergencia y restablecimiento			
Paso de prueba	Verificación	Aprobación/ Rechazo	Cambios/ Modificaciones
	Inicie un comando de arranque. Ambos contactores deben energizarse para una condición de marcha de máquina normal. Verifique la correcta indicación de estado de la máquina y la indicación LED de los relés de seguridad.		
	Inicie un comando de paro. Ambos contactores deben desenergizarse para una condición de paro normal de máquina. Verifique la correcta indicación de estado de la máquina y la indicación LED de los relés de seguridad.		
	Al estar en marcha presione el botón de paro de emergencia. Ambos contactores deben desenergizarse y abrirse para una condición de paro de seguridad normal. Verifique la correcta indicación de estado de la máquina y la indicación LED de los relés de seguridad. Repita el procedimiento con todos los botones de paro de emergencia.		
	Mientras está parado, presione el botón de paro de emergencia e inicie un comando de arranque. Ambos contactores deben permanecer desenergizados y abiertos para una condición de seguridad normal. Verifique la correcta indicación de estado de la máquina y la indicación LED de los relés de seguridad. Repita el procedimiento con todos los botones de paro de emergencia.		
	Inicie un comando de restablecimiento. Ambos contactores deben permanecer desenergizados. Verifique la correcta indicación de estado de la máquina y la indicación LED de los relés de seguridad.		
Verificación de operación anormal – El relé de seguridad responde correctamente a todos los fallos previsibles con los diagnósticos correspondientes.			
Pruebas de entrada de paro de emergencia			
Paso de prueba	Verificación	Aprobación/ Rechazo	Cambios/ Modificaciones
	Al estar en marcha retire el cable del canal 1 del relé de seguridad. Ambos contactores deben desenergizarse. Verifique la correcta indicación de estado de la máquina y la indicación LED de los relés de seguridad. Repita el procedimiento con el canal 2.		
	Al estar en marcha ponga en cortocircuito el canal 1 del relé de seguridad a +24 VCC. Ambos contactores deben desenergizarse. Verifique la correcta indicación de estado de la máquina y la indicación LED de los relés de seguridad. Repita el procedimiento con el canal 2.		
	Al estar en marcha ponga en cortocircuito el canal 1 del relé de seguridad a (–) 0 VCC. Ambos contactores deben desenergizarse. Verifique la correcta indicación de estado de la máquina y la indicación LED de los relés de seguridad. Repita el procedimiento con el canal 2.		
	Al estar en marcha ponga en cortocircuito los canales 1 y 2 del relé de seguridad. Ambos contactores deben desenergizarse. Verifique la correcta indicación de estado de la máquina y la indicación LED de los relés de seguridad.		
Pruebas de resolución de lógica del GSR			
Paso de prueba	Verificación	Aprobación/ Rechazo	Cambios/ Modificaciones
	Al estar en marcha retire la conexión de seguridad de un solo cable entre dos relés de seguridad adyacentes en el sistema. Todos los contactores deben desenergizarse. Verifique la correcta indicación de estado de la máquina y la indicación LED de los relés de seguridad. Repita el procedimiento en todas las conexiones de seguridad. Esta prueba no aplica en circuitos de un solo relé.		
	Al estar en marcha gire el interruptor giratorio lógico del relé de seguridad. Todos los contactores deben permanecer desenergizados. Verifique la correcta indicación de estado de la máquina y la indicación LED de los relés de seguridad. Repita el procedimiento con todos los relés de seguridad en el sistema.		
Pruebas de salida de contactor de seguridad			
Paso de prueba	Verificación	Aprobación/ Rechazo	Cambios/ Modificaciones
	Al estar en marcha retire la retroalimentación de contactor del relé de seguridad. Todos los contactores deben permanecer energizados. Inicie un comando de paro seguido de un comando de restablecimiento. El relé no debe reiniciarse ni restablecerse. Verifique la correcta indicación de estado de la máquina y la indicación LED de los relés de seguridad.		

Recursos adicionales

En los siguientes documentos obtenga más información sobre los productos usados en este ejemplo.

Documento	N.º de pub.	Descripción
Guard Locking Switch Installation Instructions	440G-IN007	Cómo instalar, poner en servicio, operar y dar mantenimiento a 440G-TZS21UPRH
Guardmaster Safety Relay Installation Instructions	10000175129	Cómo instalar, poner en servicio, operar y dar mantenimiento a relés de seguridad 440R-D22R2
Guardmaster Safety Relay Troubleshooting Guide	440R-TG002	Cómo resolver problemas de relés de seguridad 440RD22R2
Guardmaster Expansion Relay Installation Instructions	440R-IN045	Cómo instalar, poner en servicio, operar y dar mantenimiento al relé de expansión 440R-EM4R2D
Guardmaster Expansion Relay Troubleshooting Guide	440R-TG001	Cómo instalar, poner en servicio, operar y dar mantenimiento al relé de expansión 440R-EM4R2D
Catálogo de productos de seguridad	S117-CA001A	Descripción general de productos de seguridad, especificaciones de productos y ejemplos de aplicación
GuardShield Type 4 User Manual	440L-UM003	Cómo instalar, operar y dar mantenimiento a cortinas ópticas de seguridad 440L
Next Generation Guardmaster Safety Relays	SAFETY-WD001	Descripción funcional, orientación y cableado de relés de seguridad
Heavy Duty Guard Interlock Switch Installation Instructions	440K-IN008	Cómo instalar, configurar, poner en servicio, operar y dar mantenimiento a interruptores de enclavamiento MT-GD2
Trojan T15 Interlock Switch Installation Instructions	440K-IN003	Cómo instalar, configurar, poner en servicio, operar y dar mantenimiento a interruptores de enclavamiento Trojan T15
Safety Interlock Switches Brochure	EUSAFE-BR001	Descripción general de interruptores de enclavamiento
Guardmaster Safety Relay SI Installation Instructions	440R-IN042	Cómo instalar, configurar, poner en servicio, operar y dar mantenimiento a relés de seguridad GSR SI
Guardmaster Safety Relays Selection Guide	440R-SG001	Descripción general de relés de seguridad Guardmaster
RightSight Photoelectric Sensor Installation Instructions	42EF-IN003	Cómo instalar, poner en servicio, operar y dar mantenimiento a sensores fotoeléctricos 42EF
MSR42 Control Module User Manual	440R-UM008	Cómo instalar, poner en servicio, operar y dar mantenimiento a sistemas MSR42
MSR45E Safety Relay Expansion Module User Manual	440R-UM007	Cómo instalar, poner en servicio, operar y dar mantenimiento al módulo expansor MSR45E
SensaGuard Integrated Latch Unique Coded Installation Instructions	440N-IN011	Cómo instalar, poner en servicio, operar y dar mantenimiento a SensaGuard
Touch Button and Guard Installation Instructions	800Z-IN001-MU	Cómo instalar y montar el botón táctil 800Z
Zero-Force Touch Buttons Family Brochure	800Z-BR002	Folleto que describe todos los botones para palma de mano 800Z
MSR12T Safety Relays Installation Instructions	MINOTR-IN010	Cómo instalar, configurar, poner en servicio, operar y dar mantenimiento a relés de seguridad MSR12T
Guardmaster Safety Relay Installation Instructions	440R-IN042	Cómo instalar, poner en servicio, operar y dar mantenimiento a relés de seguridad 440R-S12R2

Puede ver o descargar publicaciones en <http://www.rockwellautomation.com/literature>. Para solicitar copias impresas de la documentación técnica comuníquese con su distribuidor regional de Allen-Bradley® o con su representante de ventas de Rockwell Automation.

Para obtener más información sobre las capacidades de la función de seguridad visite:
discover.rockwellautomation.com/safety

Rockwell Automation, Allen-Bradley, GuardLogix, RSLogix 5000, CompactLogix, Stratix 2000 y POINT Guard I/O son marcas comerciales de Rockwell Automation, Inc. Las marcas comerciales que no pertenecen a Rockwell Automation son propiedad de sus respectivas empresas.

www.rockwellautomation.com

Oficinas corporativas de soluciones de potencia, control e información

Américas: Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204-2496 USA, Tel: (1) 414.382.2000, Fax: (1) 414.382.4444

Europa/Medio Oriente/Africa: Rockwell Automation NV, Pegasus Park, De Kleetlaan 12a, 1831 Diegem, Bélgica, Tel: (32) 2.663.0600, Fax: (32) 2.663.0640

Asia-Pacífico: Rockwell Automation, Level 14, Core F, Cyberport 3, 100 Cyberport Road, Hong Kong, Tel: (852) 2887.4788, Fax: (852) 2508.1846

Argentina: Rockwell Automation S.A., Alem 1050, 5º Piso, CP 1001AAS, Capital Federal, Buenos Aires, Tel.: (54) 11.5554.4000, Fax: (54) 11.5554.4040, www.rockwellautomation.com.ar

Chile: Rockwell Automation Chile S.A., Luis Thayer Ojeda 166, Piso 6, Providencia, Santiago, Tel.: (56) 2.290.0700, Fax: (56) 2.290.0707, www.rockwellautomation.cl

Colombia: Rockwell Automation S.A., Edif. North Point, Carrera 7 N° 156 - 78 Piso 18, PBX: (57) 1.649.96.00 Fax: (57) 649.96.15, www.rockwellautomation.com.co

España: Rockwell Automation S.A., C/ Josep Pla, 101-105, 08019 Barcelona, Tel.: (34) 932.959.000, Fax: (34) 932.959.001, www.rockwellautomation.es

México: Rockwell Automation S.A. de C.V., Bosques de Cierulos N° 160, Col. Bosques de Las Lomas, C.P. 11700 México, D.F., Tel.: (52) 55.5246.2000, Fax: (52) 55.5251.1169, www.rockwellautomation.com.mx

Perú: Rockwell Automation S.A., Av Victor Andrés Belaunde N°147, Torre 12, Of. 102 - San Isidro Lima, Perú, Tel: (511) 441.59.00, Fax: (511) 222.29.87, www.rockwellautomation.com.pe

Puerto Rico: Rockwell Automation Inc., Calle 1, Metro Office # 6, Suite 304, Metro Office Park, Guaynabo, Puerto Rico 00968, Tel.: (1) 787.300.6200, Fax: (1) 787.706.3939, www.rockwellautomation.com.pr

Venezuela: Rockwell Automation S.A., Edif. Allen-Bradley, Av. González Rincones, Zona Industrial La Trinidad, Caracas 1080, Tel.: (58) 212.949.0611, Fax: (58) 212.943.3955, www.rockwellautomation.com.ve