



www.tuv.com
ID 0600000000
IEC 61508
SIL



RoHS III
COMPLIANT ✓

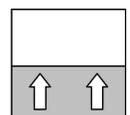


Manual de seguridad

NK10

Limitador de nivel de llenado

09015145 • SHB_ES_NK10 • Rev. ST4-C • 08/22



Pie de imprenta

Fabricante:**FISCHER Mess- und Regeltechnik GmbH**Bielefelderstr. 37a
D-32107 Bad SalzufenTeléfono: +49 5222 974 0
Telefax: +49 5222 7170E-Mail: info@fischermesstechnik.de
web: www.fischermesstechnik.de**Redacción técnica:**Delegado de documentación: T. Malischewski
Redactor técnico: R. Kleemann

Todos los derechos reservados, incluso para la traducción. Ninguna parte de este documento debe reproducirse ni emplearse mediante sistemas electrónicos, copiarse o distribuirse en ningún formato (impresión, fotocopia, microfilm o cualquier otro método) sin la autorización por escrito del fabricante FISCHER Mess- und Regeltechnik GmbH, Bad Salzufen.

Una reproducción para fines internos de la empresa está explícitamente autorizada.

Los nombres de marcas y los procedimientos se emplean solo para fines informativos sin consideración de la correspondiente situación de la patente. En la composición de los textos e ilustraciones se ha trabajado con el máximo cuidado. A pesar de ello, no se pueden descartar datos erróneos. La empresa FISCHER Mess- und Regeltechnik no puede asumir por ello ninguna responsabilidad jurídica ni ninguna garantía.

Salvo modificaciones técnicas.



© FISCHER Mess- und Regeltechnik 2022

Historial de versiones

Rev. ST4-A 11/18	Versión 1 (primera edición)
Rev. ST4-B 01/21	Versión 2 (corrección del ámbito de aplicación: se omite el n.º U)
Rev. ST4-C 08/22	Versión 3 (nueva certificación SIL)

Índice

1	Ámbito de aplicación y normas	4
1.1	Normas	4
1.2	Abreviaturas	4
1.3	Documentos también aplicables	5
2	Descripción del aparato y ámbito de aplicación	6
2.1	Estructura y función de seguridad.....	6
2.2	Imagen de funciones	6
3	Indicaciones para la proyección de construcción	7
3.1	Esquemas de conexión para aplicaciones SIL.....	7
3.2	Mantenimiento y comprobaciones recurrentes	8
3.3	Parámetros de seguridad	8
4	Certificado SIL	10
5	Anexo	12
5.1	Glosario	12
5.2	Tasas de fallo	15
5.3	Tipos de aparatos.....	16
5.4	Aclaración de símbolos	17

1 Ámbito de aplicación y normas

Este documento es válido para el limitador de nivel de llenado de la serie NK10. Estos limitadores de nivel de llenado relacionados con la seguridad están certificados por TÜV Süd conforme a la EN 61508 (Partes 1-2 y 4-7:2010) para SIL 1 y SIL 2 (SIL 3 en caso de interconexión redundante).

1.1 Normas

Directivas

Directiva sobre equipos a presión 2014/68/UE

Accesorio para uso en una cadena de seguridad como accesorio completo con una función de seguridad de categoría IV

Directiva CE aplicable:

Directiva de baja tensión 2014/35/UE

Normas y legislaciones aplicadas:

IEC 61508

Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad - (Partes 1-2 y 4-7)

EN 61511

Seguridad funcional. Sistemas técnicos de seguridad para la industria de procesos

EN 61010-1

Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medición, control, regulación y uso en laboratorio. Requisitos generales

DIN 4754-3

Instalaciones de transferencia térmica con portadores térmicos orgánicos - Parte 3: Seguros de nivel de llenado

EN 13445-1

Recipientes a presión no sometidos a llama

1.2 Abreviaturas

SIL *(en: Safety Integrity Level)*

Nivel de integridad de seguridad

La norma internacional IEC 61508 define cuatro niveles de integridad de seguridad discretos (del SIL 1 al SIL 4). Cada nivel corresponde a un rango de probabilidad de que falle una función de seguridad.

Cuanto mayor sea el nivel del sistema relacionado con la seguridad, menor será la probabilidad de que no se efectúen las funciones de seguridad requeridas.

HFT *(en: Hardware Failure Tolerance)*

Tolerancia a fallos de hardware

Capacidad de una unidad funcional para seguir ejecutando una función requerida a pesar de la existencia de errores o divergencias.

MTBF *(en: Mean Time Between Failures)*

Tiempo medio de funcionamiento entre dos fallos.

MTTR *(en: Mean Time To Repair)*

Tiempo promedio entre la aparición de un fallo y la reparación.

PFD *(en: Probability of Failure on Demand)*

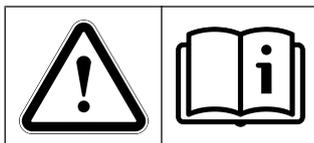
Probabilidad de un fallo peligroso de una función de seguridad bajo demanda.

PFD_{AVG} *(en: Average Probability of Failure on Demand)*

Probabilidad promedia de un fallo peligroso de una función de seguridad bajo demanda.

PFH	<i>(en: Probability Failure per Hour)</i> Probabilidad promedio de un fallo peligroso por hora.
λ_S	<i>(en: Lambda Safe)</i> Tasa total de todos los fallos seguros.
λ_{DD}	<i>(en: Lambda Dangerous Detected failures)</i> Tasa total para fallos detectados peligrosos.
λ_{DU}	<i>(en: Lambda Dangerous Undetected failures)</i> Tasa total para fallos no detectados peligrosos.
DC	<i>(en: Diagnostic Coverage)</i> El grado de cobertura de diagnóstico es una medida para detectar posibles errores mediante tests.
SFF	<i>(en: Safe Failure Fraction)</i> Porcentaje de fallos no peligrosos Porcentaje de fallos no peligrosos con respecto al número total de fallos posibles que ponen el sistema relacionado con la seguridad en un estado de funcionamiento peligroso o no admitido.
FIT	<i>(en: Failure In Time)</i> Frecuencia de fallos Número de fallos en el plazo de 10^9 horas.
T1	<i>(en: Test Intervall)</i> Intervalo de comprobación de la función de protección.
XooY	<i>(en: X out of Y)</i> Circuito de selección: Clasificación y descripción del sistema relacionado con la seguridad con respecto a la redundancia y al procedimiento de selección aplicado. X Indica con qué frecuencia se ejecuta la función de seguridad (redundancia). Y Determina cuántos canales deben trabajar correctamente.
LDM	<i>(en: Low Demand Mode)</i> Modo de funcionamiento en el que la demanda al sistema relacionado con la seguridad no es más frecuente que una vez al año ni mayor que la frecuencia doble de la comprobación de repetición.
HDM	<i>(en: High Demand Mode)</i> Modo de funcionamiento en el que la demanda al sistema relacionado con la seguridad es más frecuente que una vez al año o mayor que la frecuencia doble de la comprobación de repetición.

1.3 Documentos también aplicables



Los manuales de uso y las hojas de datos contienen instrucciones de seguridad importantes y datos técnicos que son esenciales para un funcionamiento seguro.

Los documentos se aplican en la versión actual, que se encuentra disponible en el sitio web www.fischermesstechnik.de.

Hoja de datos estándar	09005238	DB_DE_NK10
Hoja de datos ATEX	09005535	DB_DE_NK10_H
Manual de uso estándar	09005016	BA_DE_NK10
Manual de uso ATEX	09005110	BA_DE_NK10_H

2 Descripción del aparato y ámbito de aplicación

2.1 Estructura y función de seguridad

El sistema de flotador del limitador de nivel de llenado se encuentra dentro del depósito llenado con líquido (depósito de expansión). El movimiento del flotador en caso de un cambio en el nivel de llenado se transmite directamente mediante una varilla estanca con un fuelle de acero inoxidable a un conmutador. El punto de giro de la varilla del flotador se encuentra fuera del espacio de presión.

Fuera del espacio de presión hay una tecla de prueba, que permite realizar una comprobación del funcionamiento según la DIN 4754-3 sin tener que disminuir el nivel de llenado. Al activar la tecla de prueba, se mueve el cuerpo del flotador contra su fuerza ascensional.

El punto de conmutación del conmutador S1 (bornes 1, 2, 3) se ajusta de fábrica de modo que se ejecuta una conmutación cuando la varilla del flotador está en la horizontal. El conmutador de advertencia previa S2 conmuta a unos 2,5 mm antes del S1.

La función de seguridad se define como:

1. Conmutación segura cuando se alcanza el valor límite establecido (conmutador S1)
2. Alerta segura cuando se alcanza el valor límite establecido (conmutador S2) - opcional

Los contactos de conmutación del limitador de nivel de llenado deben supervisarse mediante un dispositivo de nivel superior adecuado relacionado con la seguridad, de conformidad con la norma EN 61508.

En una arquitectura de un solo canal (1oo1), se pueden emplear los dispositivos hasta el SIL 2. En una arquitectura redundante de varios canales (1oo2), se pueden emplear dispositivos hasta el SIL 3.

2.2 Imagen de funciones

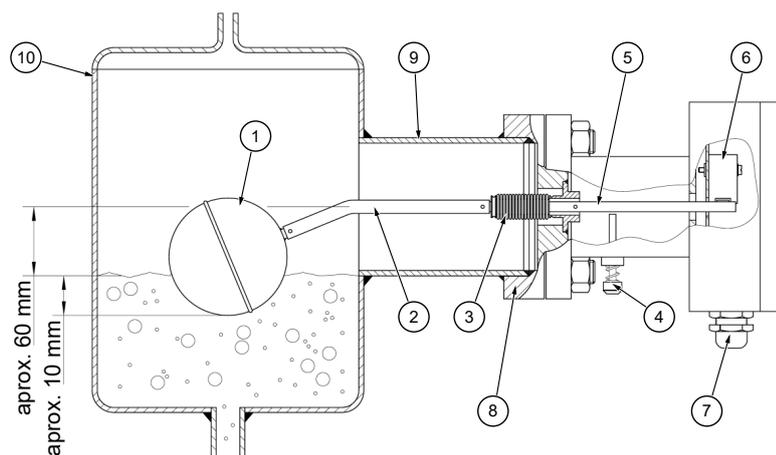


Fig. 1: Imagen de funciones

1	Flotador	2	Varilla del flotador
3	Fuelle metálico	4	Tecla de prueba
5	Palanca de cambio	6	Microconmutador S1
7	Racor atornillado para cables	8	Brida y contrabrida
9	Racor soldado	10	Depósito

3 Indicaciones para la proyección de construcción

Los limitadores de nivel de llenado han sido concebidos para un modo de servicio con una baja demanda (low demand mode) hasta el SIL 2.

En una arquitectura redundante de varios canales, se puede utilizar como sistema parcial relevante para la seguridad en el modo de funcionamiento de baja o alta demanda hasta el SIL 3.

3.1 Esquemas de conexión para aplicaciones SIL

Los contactos de conmutación del limitador de nivel de llenado deben supervisarse mediante un dispositivo de nivel superior adecuado relacionado con la seguridad, de conformidad con la norma EN 61508, para alcanzar la cobertura diagnóstica (DC) requerida.

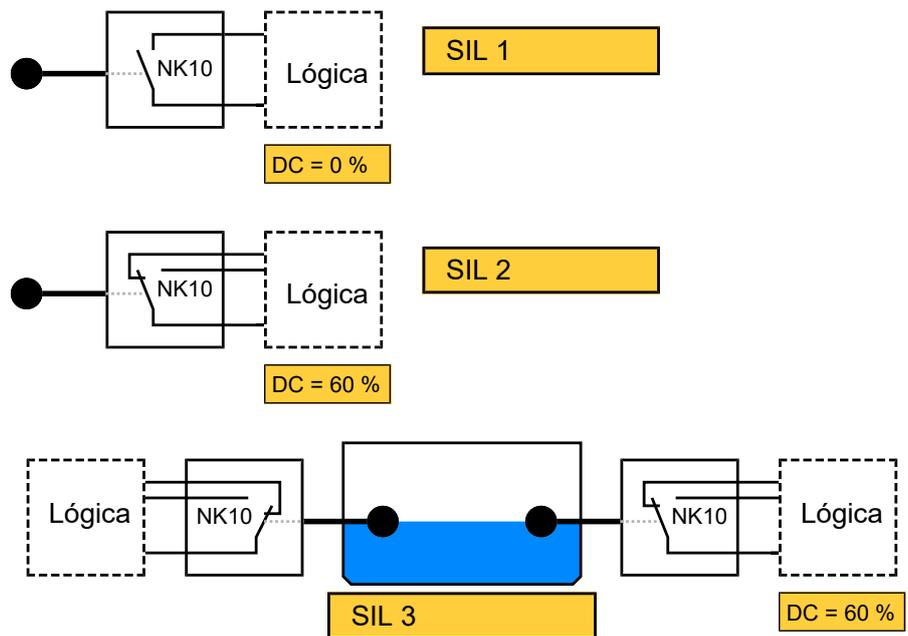


Fig. 2: Esquema de conexiones SIL

3.2 Mantenimiento y comprobaciones recurrentes

Tenga también en cuenta la información del manual de uso.

Los valores PFD documentados en la declaración del fabricante SIL son válidos para el intervalo de comprobación $T1 = 1$ año. Por ello, la comprobación de funcionamiento del limitador del nivel de llenado debe realizarse cada año en la aplicación.

¡PRECAUCIÓN! Observe la seguridad de la instalación y el reglamento de servicio.

El dispositivo no precisa mantenimiento. Sin embargo, para garantizar un funcionamiento fiable y una larga vida útil del dispositivo, le recomendamos que compruebe periódicamente los siguientes puntos del dispositivo:

- Comprobación de la función de conmutación (con ayuda de la tecla de prueba) en combinación con los componentes que le siguen.
- Control de la estanqueidad de la unión abridada.
- Control de las conexiones eléctricas (conexión de los bornes de los cables).

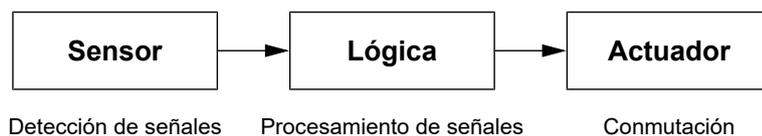
La comprobación debe realizarse una vez al año o con mayor frecuencia según las normas de funcionamiento y debe documentarse por escrito.

Los ciclos de comprobación exactos deben adaptarse a las condiciones de funcionamiento y del entorno. En caso de que funcionen juntos diferentes componentes de dispositivos, también deben observarse los manuales de uso de dichos dispositivos.

Todos los dispositivos defectuosos o con averías deben ser enviados directamente a nuestro departamento de reparaciones. Pedimos por ello coordinar todas las devoluciones de dispositivos con nuestro departamento de ventas. Para el envío de devolución del dispositivo se debe emplear el embalaje original o un embalaje de transporte apropiado.

3.3 Parámetros de seguridad

SIL 1/2 o SIL 3 solo se pueden alcanzar con el limitador de nivel de llenado NK10 (como sensor) en combinación con un dispositivo (lógico) de nivel superior relacionado con la seguridad según lo definido en la norma EN 61508.



- NK10 no tiene diagnósticos integrados. Si se requiere un diagnóstico de la función de seguridad, este deberá proporcionarse mediante medidas externas como parte del sistema general relacionado con la seguridad. Las tasas de fallos especificadas para $DC = 60\%$ deben entenderse como valores orientativos en relación con la lógica de evaluación y deben calcularse para el sistema específico.
- Las tasas de fallos determinadas para el modo de baja demanda también se pueden usar para aplicaciones de modo de alta demanda hasta una tasa de demanda máxima de 12 veces por año para calcular la PFH. Hasta este nivel de demanda, no son de esperar errores que puedan atribuirse al desgaste.

$$PFH = \lambda_d$$

Tipo de dispositivo	A
Modo de funcionamiento	LDM (modo de baja demanda)
Tolerancia de fallos del hardware	HFT 0
Capacidad sistemática	SC 3
Intervalo de comprobación	$T_1 = 1$ año
Vida útil	10 000 ciclos de conmutación o 15 años

Arquitectura 1oo1

Cobertura de diagnóstico	DC	0	60
Tasa de fallos	λ_{du}	$3,13 * 10^{-7}$ 1/h (313 FIT)	$1,25 * 10^{-7}$ 1/h (125 FIT)
Tasas de fallos en modo de baja demanda	PFD _{avg}	$1,39 * 10^{-3}$	$5,50 * 10^{-4}$
Tasas de fallos en modo de alta demanda	PFH	$3,13 * 10^{-7}$ 1/h	$1,25 * 10^{-7}$ 1/h

Arquitectura 1oo2

Cobertura de diagnóstico	DC	0	60
Tasa de fallos	λ_{du}	$3,13 * 10^{-7}$ 1/h (313 FIT)	$1,25 * 10^{-7}$ 1/h (125 FIT)
Tasas de fallos en modo de baja demanda	PFD _{avg}	$1,41 * 10^{-4}$	$5,55 * 10^{-5}$
Tasas de fallos en modo de alta demanda	PFH	$3,20 * 10^{-8}$ 1/h	$1,26 * 10^{-8}$ 1/h

4 Certificado SIL

Certificate





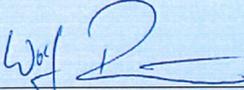
SIL/PL
Capability

www.tuv.com
ID 060000000

Nr./No.: 968/V 1298.00/22

Prüfgegenstand Product tested	Füllstandsbegrenzer Level Limiter	Zertifikatsinhaber Certificate holder	Fischer Mess- und Regelungstechnik GmbH Bielefelder Str. 37a 32107 Bad Salzuflen Germany
Typbezeichnung Type designation	NK10 / NK10 H		
Prüfgrundlagen Codes and standards	IEC 61508 Parts 1-2 and 4-7:2010		
Bestimmungsgemäße Verwendung Intended application	<p>Sicherheitsfunktion 1: Sicheres Schalten bei Erreichen des eingestellten Grenzwertes (Schalter S1)</p> <p>Sicherheitsfunktion 2: Sichere Vorwarnung bei Erreichen des eingestellten Grenzwertes (Schalter S2) - Option</p> <p>Die Füllstandsbegrenzer sind zur Verwendung in einem sicherheitsgerichteten System bis SIL 2 geeignet. Unter Berücksichtigung der mindestens erforderlichen Hardware-Fehlertoleranz von HFT = 1 können die Armaturen in redundanter Ausführung auch bis SIL 3 eingesetzt werden.</p> <p>Safety function 1: safe switching when the set limit value is reached (switch S1)</p> <p>Safety function 2: safe pre-warning when the set limit value is reached (switch S2) - option.</p> <p>The level limiter are suitable for use in a safety instrumented system up to SIL 2. Under consideration of the minimum required hardware fault tolerance HFT = 1 the valves may be used in a redundant architecture up to SIL 3.</p>		
Besondere Bedingungen Specific requirements	<p>Die Hinweise in der zugehörigen Installations- und Betriebsanleitung sowie des Sicherheitshandbuchs sind zu beachten.</p> <p>The instructions of the associated Installation, Operating and Safety Manual shall be considered.</p>		
Zusammenfassung der Testergebnisse siehe Seite 2 des Zertifikates. Summary of test results see page 2 of this certificate.			
<p>Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Evaluierung entsprechend dem Zertifizierungsprogramm CERT FSP1 V1.0:2017 in der aktuellen Version zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/V 1298.00/22 vom 08.08.2022 dokumentiert sind. Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen.</p> <p>The issue of this certificate is based upon an evaluation in accordance with the Certification Program CERT FSP1 V1.0:2017 in its actual version, whose results are documented in Report No. 968/V 1298.00/22 dated 2022-08-08. This certificate is valid only for products, which are identical with the product tested.</p>			

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Bereich Automation
Funktionale Sicherheit



Dipl.-Ing. (FH) Wolf Rückwart

Köln, 2022-08-11 Certificate Body Safety & Security for Automation & Grid

10/222.12.12.E.44 © TÜV, TÜEV and TÜV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Am Grauen Stein, 51105 Köln / Germany
Tel.: +49 221 806-1790, Fax: +49 221 806-1539, E-Mail: industrie-service@de.tuv.com

www.fs-products.com
www.tuv.com



Fig. 3: 968_V_1298_00_22_de_en_el_página_1



Holder: Fischer Mess- und Regeltechnik GmbH
 Bielefelder Straße 37a
 D-32107 Bad Salzuflen
 Germany

Product tested: Level indicator / level limiter
 NK10 / NK10 H

Results of Assessment

Route of Assessment		2 _H / 1 _S
Type of Sub-system		Type A
Mode of Operation		Low Demand Mode
Hardware Fault Tolerance	HFT	0
Systematic Capability		SC 3

Safe switching when the set limit value is reached (switch S1)

Dangerous Failure Rate	λ_D	3.13 E-07 / h	313 FIT
Average Probability of Failure on Demand 1oo1	$PFD_{avg}(T_1)$	1.39 E-03	
Average Probability of Failure on Demand 1oo2	$PFD_{avg}(T_1)$	1.41 E-04	

Safe prewarning when the set limit value is reached (switch S2) - option

Dangerous Failure Rate	λ_D	3.13 E-07 / h	313 FIT
Average Probability of Failure on Demand 1oo1	$PFD_{avg}(T_1)$	1.39 E-03	
Average Probability of Failure on Demand 1oo2	$PFD_{avg}(T_1)$	1.41 E-04	

Assumptions for the calculations above: DC = 0 %, $T_1 = 1$ year, MRT = 72 h, $\beta_{1oo2} = 10$ %

High Demand Mode

In the opinion of the testing laboratory, the failure rates determined for the low demand mode can also be used for high demand mode applications up to a maximum demand rate of $n_{op} = 12$ / a. No failures due to wear are to be expected.

Origin of failure rates

The stated failure rates for low demand are the result of an FMEDA with tailored failure rates for the design and manufacturing process.

Furthermore the results have been verified by qualification tests and field-feedback data.

Failure rates include failures that occur at a random point in time and are due to degradation mechanisms such as ageing.

The stated failure rates do not release the end-user from collecting and evaluating application-specific reliability data.

Periodic Tests and Maintenance

The given values require periodic tests and maintenance as described in the Safety Manual.

The operator is responsible for the consideration of specific external conditions (e.g. ensuring of required quality of media, max. temperature, time of impact), and adequate test cycles.

5 Anexo

5.1 Glosario

Abr. (↓ ^A / _Z)	Definición
β	<p>(en) Common Cause Factor (es) Factor de causa común</p> <p>Factor de proporcionalidad entre la tasa de fallos por causa común (CCF) y la tasa de fallos peligrosos del canal respectivo.</p>
DC	<p>(en) Diagnostic Coverage Factor (es) Factor de cobertura de diagnóstico</p> <p>El parámetro DC indica la relación del número de todos los fallos peligrosos detectables (λ_{DD}) en comparación con el número total de fallos peligrosos (λ_D).</p> $DC = \frac{\sum \text{fallo peligroso detectado}}{\sum \text{fallo peligroso total}} = \frac{\sum \lambda_{DD}}{\sum \lambda_D}$
FIT	<p>(en) Failure in Time (es) Fallos por tiempo</p> <p>Tasa de fallos en un intervalo de tiempo de 10^9 horas.</p> $1 \text{ FIT} = 1 \times 10^{-9} \frac{1}{h}$
FMEDA	<p>(en) Failure Mode Effect and Diagnostic Analysis (es) Análisis de modos de fallo y sus efectos</p> <p>Procedimiento para calcular las causas del fallo y su efecto en el sistema.</p>
HDM	<p>(en) High Demand Mode (es) Modo de funcionamiento de alta demanda</p> <p>Modo de funcionamiento con una demanda alta o continuada de la función de seguridad. El nivel de demanda del sistema relacionado con la seguridad es de más de una vez al año.</p>
HFT	<p>(en) Hardware Fault Tolerance (es) Tolerancia de fallos del hardware</p> <p>La tolerancia de fallos del hardware indica cuántos fallos peligrosos son posibles debido a la arquitectura sin que la ejecución de la función de seguridad se vea comprometida.</p> <ul style="list-style-type: none"> • HFT = 0 La ocurrencia de un fallo peligroso ya conlleva el fallo de la función de seguridad. • HFT = 1 Solo cuando ocurren dos fallos peligrosos, falla la función de seguridad.

LDM	<p>(en) Low Demand Mode (es) Modo de funcionamiento de baja demanda</p>
	<p>La función de seguridad solo se ejecutará bajo demanda para llevar el sistema a un estado seguro establecido. La frecuencia de demanda no es superior a una vez al año.</p>
Moon	<p>(en) Architecture with M out of N channels (es) Arquitectura de sistema con M a partir de canales N</p>
	<p>Arquitectura de sistema MoonN con las variables M y N: Clasificación y descripción del sistema relacionado con la seguridad con respecto a la redundancia y al procedimiento de selección aplicado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • N - indica el número total de canales redundantes de una arquitectura relacionada con la seguridad o un circuito de seguridad. • M – indica cuántos canales deben funcionar correctamente para ejecutar la función de seguridad.
MTBF	<p>(en) Mean Time Between Failures (es) Tiempo promedio entre fallos</p>
	<p>Tiempo medio de funcionamiento entre dos fallos.</p>
MTTF_d	<p>(en) Mean Time To Dangerous Failures (es) Tiempo promedio hasta el fallo peligroso</p>
	<p>Tiempo de funcionamiento hasta un fallo peligroso.</p>
MRT	<p>(en) Mean Repair Time (es) Duración promedio de reparación</p>
	<p>Tiempo medio de reparación.</p>
MTTR	<p>(en) Mean Time To Repair (es) Tiempo promedio hasta la reparación</p>
	<p>Tiempo promedio entre la aparición de un fallo y el restablecimiento del sistema.</p>
PF_D	<p>(en) Probability of Failure on Demand (es) Probabilidad de un fallo en caso de demanda</p>
	<p>Probabilidad de que ocurra un fallo peligroso en caso de demanda de la función de seguridad para un modo de funcionamiento con una baja demanda (Low Demand).</p>
PFH	<p>(en) Probability of a dangerous Failure per Hour (es) Probabilidad de fallo por hora para la función de seguridad</p>
	<p>Frecuencia de ocurrencia de un fallo peligroso de la función de seguridad para un modo de funcionamiento con un nivel de demanda elevado o continuado (High Demand).</p>

PFS	<p>(en) Probability of Failure Spurious (es) Probabilidad de fallo debido a una desconexión no intencionada del proceso</p>
	<p>Frecuencia de ocurrencia de un fallo debido a una falsa alarma, que provoca una desconexión no intencionada del proceso mediante el sistema técnico de seguridad. Cuanto menor sea el valor, más disponible estará el sistema.</p>
SC	<p>(en) systematic capability (de) Capacidad sistemática</p>
	<p>Medida de la fiabilidad (expresada en una escala de SC 1 a SC 4) de que la integridad de seguridad sistemática de un elemento cumpla los requisitos del SIL especificado para la función de seguridad del elemento especificada, cuando el elemento se aplica de acuerdo con las instrucciones especificadas en el Manual de seguridad de objetos conformes para el elemento.</p>
SFF	<p>(en) Safe Failure Fraction (es) Proporción de fallos no peligrosos</p>
	<p>Resulta de la tasa de fallos no peligrosos más los fallos diagnosticados o detectados en relación con la tasa de fallos total del sistema.⁽¹⁾</p>
SIF	<p>(en) Safety Instrumented Function (es) Función técnica de seguridad</p>
	<p>La función de seguridad (SIF) es una medida de protección, que solo se activa en caso de avería y evita que las personas, el medio ambiente y los bienes sufran daños.</p>
SIL	<p>(en) Safety Integrity Level (es) Nivel de integridad de la seguridad</p>
	<p>Uno de los cuatro niveles discretos que permite evaluar las exigencias de fiabilidad de las funciones de seguridad de los sistemas técnicos de seguridad. SIL 4 indica el nivel más elevado y SIL 1 el nivel más bajo de integridad de la seguridad. Cada nivel se corresponde a un rango de probabilidad de fallo de una función de seguridad.</p>
SIS	<p>(en) Safety Instrumented System (es) Sistema técnico de seguridad</p>
	<p>Sistema técnico de seguridad para ejecutar una o varias funciones técnicas de seguridad. Tal sistema consta como mínimo de un sensor, un control de seguridad superior y un actuador.</p>
T₁	<p>(en) Proof Test Interval (es) Intervalo de comprobación</p>
	<p>El sistema técnico de seguridad debe estar siempre en un estado que garantice la integridad de seguridad establecida. La prueba de comprobación se encarga de confirmarlo. El intervalo de comprobación indica con qué frecuencia debe ejecutarse una prueba de comprobación para garantizar la función de seguridad.</p>

⁽¹⁾Debido a la falta de diagnósticos y al insignificante número de errores en los componentes mecánicos, el método solo se puede utilizar de forma limitada para válvulas, accionamientos y otros componentes mecánicos. Por lo tanto, es responsabilidad del usuario final garantizar un SFF adecuado mediante medidas de diagnóstico adecuadas y una construcción intrínsecamente segura.

5.2 Tasas de fallo

Las tasas de fallos se diferencian básicamente como se especifica a continuación:

1. fallo seguro
2. fallo peligroso
3. fallo sin efectos

Los dos primeros tipos de fallo se dividen a su vez en fallos detectables y fallos no detectables.

Los fallos sin efectos y los fallos seguros, tanto detectados como no detectados, no influyen en la función de seguridad. Por el contrario, los fallos peligrosos ponen el sistema en un estado peligroso. El siguiente diagrama ofrece una vista general de los tipos de fallos.

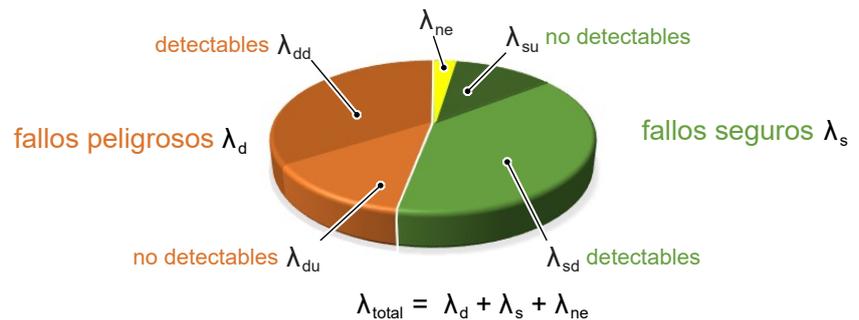


Fig. 5: Tasas de fallo

λ_d	(en) Dangerous failure rate (es) Tasa de todos los fallos peligrosos
λ_{dd}	(en) Dangerous detected failure rate (es) Tasa de todos los fallos peligrosos detectables
λ_{du}	(en) Dangerous undetected failure rate (es) Tasa de todos los fallos peligrosos no detectables
λ_s	(en) Safe failure rate (es) Tasa de todos los fallos no peligrosos
λ_{sd}	(en) Safe detected failure rate (es) Tasa de todos los fallos seguros detectables
λ_{su}	(en) Safe undetected failure rate (es) Tasa de todos los fallos seguros no detectables
λ_{ne}	(en) No effect failure rate (es) Tasa de todos los fallos sin efectos

5.3 Tipos de aparatos

Tipo A

Medio de producción simple

Los aparatos del tipo A son aparatos "simples", de los que se conoce perfectamente el comportamiento en caso de fallo de todos los componentes empleados y el comportamiento en caso de condiciones inadecuadas.

Estos incluyen, p. ej. relé, resistencias y transistores, aunque ningún elemento electrónico complejo, como p. ej., un microcontrolador.

Tipo B

Medios de producción complejos

Los aparatos de tipo B son aparatos "complejos", de los que no se conoce perfectamente el comportamiento de los componentes empleados en caso de fallo o el comportamiento en caso de condiciones inadecuadas.

Estos aparatos incluyen elementos electrónico como microcontroladores, microprocesadores o ASIC. En el caso de estos elementos, en especial en lo relativo a las funciones controladas por software, es difícil determinar todos los fallos.

5.4 Aclaración de símbolos



⚠ PELIGRO

Tipo y fuente del peligro

Esta representación se emplea para hacer referencia a una situación de peligro **inminente**, que **tendrá** como consecuencia la muerte o graves lesiones físicas (máximo nivel de peligro).

1. Evite el peligro observando las disposiciones de seguridad vigentes.



⚠ ADVERTENCIA

Tipo y fuente del peligro

Esta representación se emplea para hacer referencia a una **probable**, situación de peligro que **puede tener** como consecuencia la muerte o graves lesiones físicas (nivel de peligro medio).

1. Evite el peligro observando las disposiciones de seguridad vigentes.



⚠ PRECAUCIÓN

Tipo y fuente del peligro

Esta representación se emplea para hacer referencia a una **inminente**, situación de peligro que **puede tener** como consecuencia lesiones físicas ligeras a medias, daños materiales o al medio ambiente (bajo nivel de peligro).

1. Evite el peligro observando las disposiciones de seguridad vigentes.



NOTA

Nota / Sugerencia

Esta representación se emplea para aportar indicaciones o sugerencias útiles para un servicio eficiente y exento de anomalías.

Anotaciones

Anotaciones



FISCHER Mess- und Regeltechnik GmbH

Bielefelder Str. 37a
D-32107 Bad Salzuflen

Tel.: +49 5222 974-0

Fax: +49 5222 7170

www.fischermesstechnik.de
info@fischermesstechnik.de