

## Aparamenta de baja tensión

### Parte 5-2: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando

#### Detectores de proximidad

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico CTN 201 *Aparamenta y accesorios de baja tensión*, cuya secretaría desempeña AFME.



## EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN IEC 60947-5-2

UNE-EN IEC 60947-5-2

Aparata de baja tensión  
Parte 5-2: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando  
Detectores de proximidad

*Low-voltage switchgear and controlgear. Part 5-2: Control circuit devices and switching elements. Proximity switches.*

*Appareillage à basse tension. Partie 5-2: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande. Détecteurs de proximité.*

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN IEC 60947-5-2:2020, que a su vez adopta la Norma Internacional IEC 60947-5-2:2019.

Esta norma anulará y sustituirá a las Normas UNE-EN 60947-5-2:2008 y UNE-EN 60947-5-2:2008/A1:2013 antes de 2023-03-28.

## **EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN IEC 60947-5-2**

Las observaciones a este documento han de dirigirse a:

**Asociación Española de Normalización**

Génoa, 6  
28004 MADRID-España  
Tel.: 915 294 900  
info@une.org  
www.une.org

© UNE 2021

Prohibida la reproducción sin el consentimiento de UNE.

Todos los derechos de propiedad intelectual de la presente norma son titularidad de UNE.

# Índice

Prólogo europeo .....	12
Declaración.....	12
Prólogo.....	13
1 Objeto y campo de aplicación .....	16
2 Normas para consulta.....	17
3 Términos y definiciones.....	18
3.1 Términos y definiciones fundamentales.....	21
3.2 Partes de un detector de proximidad .....	22
3.3 Funcionamiento de un detector de proximidad .....	24
3.4 Características del elemento de conmutación .....	26
4 Clasificación .....	27
4.1 Generalidades .....	27
4.2 Clasificación de acuerdo con el modo de detección.....	29
4.3 Clasificación de acuerdo con la instalación mecánica .....	29
4.4 Clasificación de acuerdo con la forma de fabricación y el tamaño .....	29
4.5 Clasificación de acuerdo con la función del elemento de conmutación .....	29
4.6 Clasificación de acuerdo con el tipo de salida .....	29
4.7 Clasificación de acuerdo con el método de conexión .....	29
5 Características.....	29
5.1 Generalidades .....	29
5.1.1 Resumen de las características.....	29
5.1.2 Funcionamiento de un detector de proximidad inductivo o capacitivo.....	30
5.1.3 Funcionamiento de un detector de proximidad ultrasónico .....	30
5.1.4 Funcionamiento de un detector de proximidad fotoeléctrico .....	30
5.1.5 Funcionamiento de un detector de proximidad magnético .....	30
5.2 Condiciones de funcionamiento .....	31
5.2.1 Condiciones de funcionamiento de los detectores de proximidad inductivos y capacitivos .....	31
5.2.2 Alcances de los detectores de proximidad ultrasónicos .....	31
5.2.3 Alcances de los detectores de proximidad fotoeléctricos.....	32
5.3 Valores asignados y valores límites para los detectores de proximidad y para sus elementos de conmutación .....	34
5.3.1 Tensiones.....	34
5.3.2 Corrientes.....	35
5.3.3 Frecuencia de alimentación asignada.....	35
5.3.4 Frecuencia de conmutación ( $f$ ) .....	35
5.3.5 Características en carga normal y anormal .....	35
5.3.6 Características de cortocircuito.....	35
5.4 Categorías de empleo del elemento de conmutación.....	36
6 Información sobre el material .....	36
6.1 Carácter de la información - Identificación .....	36
6.2 Marcado.....	37
6.2.1 Generalidades .....	37
6.2.2 Identificación y marcado de los bornes.....	38
6.2.3 Marcados funcionales .....	38

6.3	Instrucciones para la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento .....	38
6.4	Información medioambiental .....	39
6.4.1	Proceso de diseño ambiental consciente (proceso DAC) .....	39
6.4.2	Procedimiento para establecer la declaración del material.....	39
7	Condiciones normales de funcionamiento, instalación y transporte.....	39
7.1	Condiciones normales de funcionamiento .....	39
7.1.1	Generalidades .....	39
7.1.2	Temperatura del aire ambiente .....	39
7.1.3	Altitud.....	39
7.1.4	Condiciones climáticas .....	39
7.2	Condiciones durante el transporte y el almacenamiento .....	40
7.3	Montaje.....	40
8	Requisitos constructivos y de funcionamiento .....	40
8.1	Requisitos constructivos.....	40
8.1.1	Materiales.....	40
8.1.2	Partes conductoras de la corriente y sus conexiones .....	41
8.1.3	Distancias de aislamiento en el aire y líneas de fuga .....	42
8.1.4	Accionamiento .....	42
8.1.5	Disponible .....	42
8.1.6	Disponible .....	42
8.1.7	Bornes.....	42
8.1.8	Disponible .....	44
8.1.9	Disposiciones para la puesta a tierra de protección .....	44
8.1.10	Grado de protección .....	45
8.1.11	Requisitos para los detectores de proximidad con cables integrados .....	45
8.1.12	Detectores de proximidad de clase II.....	45
8.1.13	Estrés químico.....	45
8.1.14	Diseño de equipos .....	45
8.1.15	Protección contra la radiación óptica artificial .....	46
8.1.16	Efectos biológicos y químicos.....	46
8.1.17	Funcionamiento sin supervisión .....	47
8.1.18	Seguridad informática .....	47
8.1.19	Requisitos para software integrado .....	47
8.2	Requisitos de funcionamiento .....	47
8.2.1	Condiciones de funcionamiento .....	47
8.2.2	Calentamiento .....	51
8.2.3	Propiedades dieléctricas .....	53
8.2.4	Aptitud para el establecimiento y el corte en las condiciones de carga normal y anormal .....	53
8.2.5	Corriente de cortocircuito condicional .....	55
8.2.6	Compatibilidad electromagnética (CEM) .....	55
8.3	Medidas físicas .....	59
8.4	Choques y vibraciones y condiciones ambientales especiales.....	59
8.4.1	Choques.....	59
8.4.2	Vibraciones .....	60
8.4.3	Resultados a obtener .....	60
8.4.4	Condiciones ambientales especiales - calor húmedo, niebla salina, vibración e impacto .....	60
9	Ensayos.....	60
9.1	Tipos de ensayos .....	60
9.1.1	Generalidades .....	60
9.1.2	Ensayos de tipo .....	60
9.1.3	Ensayos individuales.....	61

9.1.4	Ensayos por muestreo .....	61
9.1.5	Ensayos especiales.....	61
9.2	Conformidad con los requisitos constructivos.....	61
9.2.1	Generalidades .....	61
9.2.2	Materiales.....	62
9.3	Características.....	62
9.3.1	Secuencias de ensayos .....	62
9.3.2	Condiciones generales para los ensayos .....	64
9.3.3	Funcionamiento en vacío y en condiciones de cargas normal y anormal .....	66
9.3.4	Funcionamiento en condiciones de corriente de cortocircuito .....	73
9.4	Ensayo de los alcances.....	74
9.4.1	Detectores de proximidad inductivos, capacitivos, magnéticos no mecánicos y ultrasónicos.....	74
9.4.2	Detectores de proximidad fotoeléctricos .....	75
9.5	Ensayo para la frecuencia de conmutación .....	79
9.5.1	Generalidades .....	79
9.5.2	Método de medición de la frecuencia de conmutación.....	79
9.5.3	Resultados a obtener .....	82
9.5.4	Detectores de proximidad fotoeléctricos .....	82
9.6	Verificación de la compatibilidad electromagnética.....	84
9.6.1	Generalidades .....	84
9.6.2	Inmunidad .....	85
9.6.3	Emisiones.....	85
9.7	Resultados de ensayo e informe de ensayo.....	85
<b>Anexo A (Informativo) Medidas y alcances habituales de los detectores de proximidad .....</b>		<b>86</b>
A.1	<b>Modelo IA, IB – Detectores de proximidad inductivos cilíndricos de cuerpo roscado (IA) o cuerpo liso (IB) con cable o conector .....</b>	<b>86</b>
A.1.1	(IA, IB) Medidas .....	86
A.1.2	(IA, IB) Alcances asignados .....	89
A.1.3	(IA, IB) Instalación (montaje) cuerpo roscado (IA) y cuerpo liso (IB).....	90
A.1.4	(IA, IB) Frecuencia de conmutación ( $f$ ).....	91
A.2	<b>Modelo IC – Detectores de proximidad inductivos de forma rectangular de sección cuadrada .....</b>	<b>91</b>
A.2.1	(IC) Medidas .....	91
A.2.2	(IC) Alcance asignado.....	93
A.2.3	(IC) Instalación (montaje) .....	94
A.2.4	(IC) Frecuencia de conmutación ( $f$ ) .....	95
A.3	<b>Modelo ID – Detectores de proximidad inductivos de forma rectangular de sección rectangular .....</b>	<b>96</b>
A.3.1	(ID) Medidas .....	96
A.3.2	(ID) Instalación (montaje).....	98
A.3.3	(ID) Frecuencia de conmutación ( $f$ ).....	99
A.4	<b>Modelo IX (Detectores de proximidad inductivos en forma de cubo y rectangulares de tamaño pequeño , IN, IS, planos) .....</b>	<b>99</b>
A.4.1	(IX) Medidas.....	99
A.4.2	Dimensiones (plano).....	100
A.4.3	Dimensiones (cúbico) .....	101
A.4.4	(IX) Alcance asignado.....	103
A.4.5	(IX) Instalación (montaje) .....	103
A.4.6	(IX) Frecuencia de conmutación ( $f$ ) .....	104
A.5	<b>Modelo CA – Detectores de proximidad capacitivos cilíndricos de cuerpo roscado .....</b>	<b>104</b>
A.5.1	(CA) Medidas.....	104

A.5.2	(CA) Alcances asignados ( $s_n$ ).....	105
A.5.3	(CA) Instalación (montaje).....	105
A.5.4	(CA) Frecuencia de conmutación ( $f$ ).....	106
A.6	Modelo CB – Detectores de proximidad capacitivos de cuerpo liso .....	106
A.7	Modelo CC – Detectores de proximidad capacitivos de forma rectangular con sección cuadrada .....	106
A.7.1	Medidas (CC).....	106
A.7.2	(CC) Alcance asignado ( $s_n$ ).....	108
A.7.3	(CC) Instalación (montaje) .....	108
A.7.4	(CC) Frecuencia de conmutación ( $f$ ) .....	109
A.8	Modelo CD – Detectores de proximidad capacitivos de forma rectangular con sección rectangular .....	109
A.8.1	(CD) Medidas .....	109
A.8.2	(CD) Alcance asignado ( $s_n$ ) .....	110
A.8.3	(CD) Instalación (montaje).....	110
A.8.4	(CD) Frecuencia de conmutación ( $f$ ).....	111
A.9	Modelo CX – Detectores de proximidad capacitivos con otras formas, medidas y de pequeñas dimensiones.....	111
A.10	Modelo UA – Detectores de proximidad ultrasónicos cilíndricos de cuerpo roscado .....	112
A.10.1	(UA) Medidas .....	112
A.10.2	(UA) Campo de detección.....	113
A.10.3	(UA) Instalación (montaje) .....	113
A.10.4	(UA) Frecuencia de conmutación ( $f$ ) .....	113
A.11	Modelo UD – Detectores de proximidad ultrasónicos de forma rectangular con sección rectangular .....	113
A.11.1	(UD) Medidas .....	113
A.11.2	(UD) Campo de detección .....	114
A.11.3	(UD) Instalación (montaje) .....	114
A.11.4	(UD) Frecuencia de conmutación ( $f$ ) .....	114
<b>Anexo B (Normativo) Detectores de proximidad de clase II aislados por encapsulado – Requisitos y ensayos .....</b>		
B.1	Generalidades .....	115
B.2	Términos y definiciones.....	115
B.6	Marcado.....	115
B.8	Requisitos constructivos y de funcionamiento .....	116
B.9	Ensayos.....	117
<b>Anexo C (Normativo) Requisitos adicionales para los detectores de proximidad con cables integrados .....</b>		
C.1	Generalidades .....	119
C.2	Términos y definiciones.....	119
C.8	Requisitos constructivos y de funcionamiento .....	119
C.9	Ensayos.....	120
<b>Anexo D (Normativo) Conectores integrales para detectores de proximidad enchufables.....</b>		
<b>Anexo E (Normativo) Requisitos adicionales para detectores de proximidad aptos para ser utilizados en campos magnéticos elevados .....</b>		
E.1	Preámbulo .....	132
E.3	Términos y definiciones.....	132
E.4	Clasificación .....	133
E.8	Requisitos constructivos y de funcionamiento .....	133
E.9	Ensayos.....	134

<b>Anexo F (Informativo) Símbolos de los detectores de proximidad.....</b>	<b>138</b>
F.1 Generalidades .....	138
F.2 Símbolos normalizados de los detectores de proximidad.....	138
F.3 Símbolos adicionales de los detectores de proximidad fotoeléctricos.....	140
F.3.1 Principios de funcionamiento del sensor .....	140
F.3.2 Medios de accionamiento óptico .....	140
F.3.3 Definiciones de los símbolos funcionales .....	140
<b>Bibliografía.....</b>	<b>142</b>
<b>Anexo ZA (Normativo) Otras normas internacionales citadas en esta norma con las referencias de las normas europeas correspondientes .....</b>	<b>144</b>
<b>Anexo ZZA (Informativo) Relación entre esta norma europea y los requisitos esenciales de la Directiva 2014/30/UE [2014 DO L96].....</b>	<b>147</b>
<b>Anexo ZZB (Informativo) Relación entre esta norma europea y los objetivos de seguridad de la Directiva 2014/35/UE [2014 DO L96].....</b>	<b>148</b>
<b>Figura 1 – Relación entre los alcances de los detectores de proximidad inductivos y capacitivos (véanse 8.2.1.3 y 9.4.1) .....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 2 – Alcances de los detectores de proximidad ultrasónicos .....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 3 – Relación entre las distancias de funcionamiento de los detectores de proximidad ultrasónicos (véanse 8.2.1.3 y 9.4.1).....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 4 – Campo de detección y rango de operación de los detectores de proximidad fotoeléctricos (véanse 8.2.1.3 y 9.4).....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 5 – Relación entre <math>U_e</math> y <math>U_B</math>.....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 6 – Método de medición del alcance (véanse 9.3.2.1 y 9.4.1) .....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 7 – Circuito de ensayo para la verificación del retardo a la disponibilidad (véanse 8.2.1.7 y 9.3.3.2.1) .....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 8 – Señal de salida a través de la carga según la figura 7 (véase 9.3.3.2.1).....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 9 – Circuito de ensayo para la verificación de la corriente de empleo mínima, de la corriente residual, de la caída de tensión y de la acción independiente (véanse 9.3.3.2.2, 9.3.3.2.3, 9.3.3.2.4 y 9.3.3.2.5) .....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 10 – Circuito de ensayo para verificar el poder de cierre y de corte (véase 9.3.3.5).....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 11 – Ensayos de cortocircuito (véase 9.3.4.2) .....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 12 – Ensayos del campo de detección (véase 9.4.2) .....</b>	<b>77</b>
<b>Figura 13 – Métodos de medida de la frecuencia de conmutación de los detectores de proximidad inductivos, capacitivos y magnéticos no mecánicos (si es aplicable) .....</b>	<b>80</b>
<b>Figura 14 – Métodos de medición de la frecuencia de conmutación (<math>f</math>), detector de proximidad ultrasónico.....</b>	<b>81</b>
<b>Figura 15 – Señal de salida de un detector de proximidad para corriente continua durante la medición de la frecuencia de conmutación (<math>f</math>) .....</b>	<b>81</b>
<b>Figura 16 – Medios de medición de los tiempos de activación <math>t_{on}</math> y desactivación <math>t_{off}</math> .....</b>	<b>82</b>
<b>Figura 17 – Medición del tiempo de activación <math>t_{on}</math> .....</b>	<b>83</b>

Figura 18 - Medición del tiempo de desactivación $t_{off}$ .....	83
Figura A.1 - (IA) - Medidas para cuerpo roscado - tipo de cable .....	86
Figura A.2 - (IB) - Medidas para cuerpo liso - tipo de cable.....	87
Figura A.3 - Medidas del tipo A - Cuerpo de M5×0,5, M8×1, Ø 4, Ø 6,5 con conector M5/M8.....	88
Figura A.4 - Medidas del tipo B - Cuerpo de M5×0,5, M8×1, Ø 4, Ø 6,5 con conector M8/M12 .....	88
Figura A.5 - Medidas del tipo C - Cuerpo de M12×1, M18×1, M30×1,5 con conector M12 .....	89
Figura A.6 - (IA, IB) - Instalación (montaje) .....	90
Figura A.7 - Medidas del Tipo I1C26 (en milímetros).....	92
Figura A.8 - Medidas de los Tipos I2C40 e I1C40 (en milímetros) .....	92
Figura A.9 - Medidas de los tipos I2IMC e I1IMC (IMC) 40 × 40 (cubo) (en milímetros).....	93
Figura A.10 - Instalación de un detector de proximidad I1C en material amortiguador.....	94
Figura A.11 - (IC) Instalación de un detector de proximidad I2C en material amortiguador.....	95
Figura A.12 - (ID) Medidas .....	97
Figura A.13 - (IDC) Medidas.....	98
Figura A.14 - (ID) Instalación en material amortiguador.....	99
Figura A.15 - (IN) con entrada M8 de cable o de conector.....	100
Figura A.16 - (IS) con entrada M8 de cable o de conector .....	100
Figura A.17 - (Plano) con entrada M8 de cable o de conector.....	101
Figura A.18 - Cúbico (5 mm × 5 mm) con cable.....	102
Figura A.19 - Cúbico (8 mm × 8 mm) con cable.....	102
Figura A.20 - Cúbico (8 mm × 8 mm) con conector M8.....	103
Figura A.21 - (CA) Medidas.....	104
Figura A.22 - (CA) Instalación (montaje) .....	106
Figura A.23 - Medidas del modelo CC.....	107
Figura A.24 - (CC) Instalación (montaje) .....	109
Figura A.25 - (CD) Medidas en milímetros .....	110
Figura A.26 - (CD) Instalación (montaje).....	111
Figura A.27 - (UA) Medidas .....	112
Figura A.28 - (UD) Medidas del tipo D80 .....	113
Figura B.1 - Dispositivo encapsulado.....	116
Figura B.2 - Dispositivo de ensayo.....	118
Figura D.1 - Conector de rosca M12 integral de 3 espigas para detectores de proximidad para corriente alterna.....	124
Figura D.2 - Conector de rosca M12 integral de 5 espigas para detectores de proximidad para corriente continua.....	125
Figura D.3 - Conector de rosca 8 mm integral de 3 espigas para detectores de proximidad para corriente continua.....	126
Figura D.4 - Conector de rosca 8 mm integral de 4 espigas para detectores de proximidad para corriente continua.....	127
Figura D.5 - Conector de rosca M12 integral de 4 espigas para detectores de proximidad para corriente alterna.....	128



Figura D.6 – Conector de rosca M12 integral de 5 espigas para detectores de proximidad para corriente alterna.....	129
Figura D.7 – Conector de rosca M12 integral de 6 espigas para detectores de proximidad para corriente alterna.....	130
Figura D.8 – Conector integral de rosca M5 de 4 espigas/3 espigas para detectores de proximidad de corriente continua.....	131
Figura E.1 – Ejemplos de configuración de ensayo para la verificación de la inmunidad a un campo magnético alternativo.....	135
Figura E.2 – Ejemplo de configuración de ensayo para la verificación de la inmunidad a un campo magnético constante .....	137
Figura F.1 – Ejemplos de símbolos para los detectores de proximidad.....	139
Figura F.2 – Ejemplos de símbolos para detectores de proximidad .....	141
Tabla 1 – Clasificación de detectores de proximidad .....	28
Tabla 2 – Referencia cruzada entre la señal óptica activa y la función de salida .....	30
Tabla 3 – Categorías de empleo de los elementos de conmutación .....	36
Tabla 4 – Condiciones de ensayo para el ensayo del hilo incandescente .....	41
Tabla 5 – Identificación de las conexiones.....	43
Tabla 6 – Umbral de quemadura.....	52
Tabla 7 – Verificación de los poderes de cierre y corte de elementos de conmutación en las condiciones normales correspondientes a las categorías de empleo.....	54
Tabla 8 – Verificación de los poderes de cierre y corte de elementos de conmutación en las condiciones anormales correspondientes a las categorías de uso .....	55
Tabla 9 – Criterios de aceptación.....	56
Tabla 10 – Ensayos de inmunidad .....	57
Tabla 11 – Tamaños de placas de los detectores de proximidad ultrasónicos.....	65
Tabla 12 – Tensiones de ensayo.....	71
Tabla A.1 – (IA, IB) – Series preferente y secundaria de tipos de cable para cuerpo liso y cuerpo roscado .....	87
Tabla A.2 – (IA) – Medidas de las tuercas .....	87
Tabla A.3 – (Tipos A, B, C) – Series preferente y secundaria de tipos de conector para cuerpo liso y roscado.....	89
Tabla A.4– (IA, IB) – Alcances asignados .....	90
Tabla A.5 – (IA, IB) – Frecuencia de conmutación ( $f$ ) en conmutaciones por segundo – Requisitos mínimos.....	91
Tabla A.6 – (IC) – Alcance asignado.....	94
Tabla A.7 – (IC) – Frecuencia de conmutación ( $f$ ) en conmutaciones por segundo – Requisitos mínimos.....	96
Tabla A.8 – (ID) – Medidas .....	97
Tabla A.9 – (ID) – Frecuencia de conmutación ( $f$ ) en conmutaciones por segundo – Requisitos mínimos.....	99
Tabla A.10 – (IX) – Alcance asignado para IN, IS, plano, cúbico.....	103
Tabla A.11 – (IX) – Frecuencia de conmutación IN, IS, plano y cúbico ( $f$ ) en ciclos de maniobras por segundo .....	104
Tabla A.12 – (CA) – Medidas .....	105

<b>Tabla A.13 – (CA) – Alcances asignados .....</b>	<b>105</b>
<b>Tabla A.14 – (CC) – Alcance asignado .....</b>	<b>108</b>
<b>Tabla A.15 – (UA) – Medidas.....</b>	<b>112</b>
<b>Tabla C.1 – Características del material .....</b>	<b>121</b>
<b>Tabla C.2 – Ejemplos de tipos de cables normalizados .....</b>	<b>121</b>
<b>Tabla C.3 – Fuerzas de tracción .....</b>	<b>122</b>
<b>Tabla ZZA.1 – Correspondencia entre esta norma europea y el Anexo I de la Directiva 2014/30/UE [2014 DO L96] .....</b>	<b>147</b>
<b>Tabla ZZB.1 – Correspondencia entre esta norma europea y el Anexo I de la Directiva 2014/35/UE [2014 DO L96] .....</b>	<b>148</b>

## **1 Objeto y campo de aplicación**

Esta parte de la Norma IEC 60947 se aplica a los detectores de proximidad inductivos y capacitivos que detectan la presencia de objetos metálicos y/o no metálicos, a los detectores de proximidad ultrasónicos que detectan la presencia de objetos que reflejan el sonido, a los detectores de proximidad fotoeléctricos que detectan la presencia de objetos y a los detectores de proximidad magnéticos no mecánicos que detectan la presencia de objetos con un campo magnético.

Los productos cubiertos por el campo de aplicación de este documento no están sometidos a comportamientos definidos en condiciones de defecto. La Norma IEC 60947-5-3 cubre los detectores de proximidad con un comportamiento definido y han de cumplir requisitos adicionales.

Estos detectores de proximidad son equipos autónomos, comprenden elementos de conmutación con semiconductores y están destinados a estar conectados a circuitos en los que la tensión asignada no exceda los 250 V de valor eficaz de c.a. a 50 Hz/60 Hz o 300 V de c.c.

Ejemplos de aplicaciones habituales de los productos dentro del campo de aplicación:

- automatización de fábricas e industria de maquinaria;
- industria de la logística y el embalaje;
- cintas transportadoras, elevadores;
- industria de procesos;
- centrales eléctricas.

Las aplicaciones especiales (por ejemplo, atmósferas corrosivas) pueden originar requisitos adicionales.

Este documento no está destinado a cubrir los detectores de proximidad con salidas analógicas.

El objeto de este documento es establecer, para los detectores de proximidad:

- las definiciones;
- las clasificaciones;
- las características;
- la información sobre el producto;

- las condiciones de servicio, montaje y transporte normales;
- los requisitos constructivos y de funcionamiento;
- los ensayos para verificar las características asignadas.

Se prevé que los productos cubiertos por el campo de aplicación de este documento únicamente los seleccionen, instalen y mantengan personal cualificado.

## 2 Normas para consulta

En el texto se hace referencia a los siguientes documentos de manera que parte o la totalidad de su contenido constituyen requisitos de este documento. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición (incluida cualquier modificación de esta).

IEC 60068-2-6:2007, *Ensayos ambientales. Parte 2-6: Ensayos. Ensayo Fc: Vibración (sinusoidal)*.

IEC 60068-2-14:2009, *Ensayos ambientales. Parte 2-14: Ensayos. Ensayo N: Variación de la temperatura*.

IEC 60068-2-27:2008, *Ensayos ambientales. Parte 2-27: Ensayos. Ensayo Ea y guía: Choque*.

IEC 60068-2-30:2005, *Ensayos ambientales. Parte 2-30: Ensayos. Ensayo Db: Ensayo cíclico de calor húmedo (ciclo de 12 h + 12 h)*.

IEC 60364 (todas las partes), *Instalaciones eléctricas de baja tensión*.

IEC 60417, *Símbolos gráficos a utilizar sobre los equipos* (available at <http://www.graphical-symbols.info/equipment>).

IEC 60445:2017, *Principios fundamentales y de seguridad para la interfaz hombre-máquina, el marcado y la identificación. Identificación de los bornes de equipos, de los terminales de los conductores y de los conductores*.

IEC 60695-2-10:2013, *Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-10: Método de ensayo del hilo incandescente. Equipos y procedimientos comunes de ensayo*.

IEC 60695-2-11:2014, *Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-11: Método de ensayo del hilo incandescente. Ensayo de inflamabilidad para productos terminados*.

IEC 60695-2-12:2010, *Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-12: Métodos de ensayo del hilo incandescente. Método de ensayo de inflamabilidad del hilo incandescente (GWFI) para materiales*.

IEC 60695-2-12:2010/AMD1:2014

IEC 60825-1:2014, *Seguridad de los productos láser. Parte 1: Clasificación de los equipos y requisitos*.

IEC 60947-1:2007, *Aparata de baja tensión. Parte 1: Reglas generales*.

IEC 60947-1:2007/AMD1:2010

IEC 60947-1:2007/AMD2:2014

IEC 60947-5-3, *Aparata de baja tensión. Parte 5-3: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando. Requisitos para dispositivos de detección de proximidad con comportamiento definido en condiciones de defecto (PDDB)*.

IEC 61000-4-2:2008, *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-2: Técnicas de ensayo y de medida. Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas.*

IEC 61000-4-3:2006, *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-3: Técnicas de ensayo y de medida. Ensayos de inmunidad a los campos electromagnéticos, radiados y de radiofrecuencia.*  
IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007  
IEC 61000-4-3:2006/AMD2:2010

IEC 61000-4-4:2012, *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-4: Técnicas de ensayo y de medida. Ensayos de inmunidad a los transitorios eléctricos rápidos en ráfagas.*

IEC 61000-4-6:2013, *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-6: Técnicas de ensayo y de medida. Inmunidad a las perturbaciones conducidas, inducidas por los campos de radiofrecuencia.*

IEC 61000-4-8:2009, *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-8: Técnicas de ensayo y de medida. Ensayos de inmunidad a los campos magnéticos a frecuencia industrial.*

IEC 61000-4-11:2004, *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-11: Técnicas de ensayo y de medida. Ensayos de inmunidad a los huecos de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión.*  
IEC 61000-4-11:2004/AMD1:2017

IEC 61076-2 (todas las partes), *Conectores para equipos electrónicos. Requisitos de producto. Parte 2: Conectores circulares.*

IEC 61140, *Protección contra los choques eléctricos. Aspectos comunes a las instalaciones y a los equipos.*

IEC 62443 (todas las partes), *Redes de comunicaciones industriales. Seguridad de la red y del sistema.*

IEC 62471 (todas las partes), *Seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.*

IEC TR 62471-2:2009, *Photobiological safety of lamps and lamp systems. Part 2: Guidance on manufacturing requirements relating to non-laser optical radiation safety.*

CISPR 11:2015, *Equipos industriales, científicos y médicos. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medición.*  
CISPR 11:2015/AMD1:2016

Guía IEC 117:2010, *Electrotechnical equipment. Temperatures of touchable hot surfaces.*

EN 10084:2008, *Case hardening steels. Technical delivery conditions.*