

presentación general de los productos

clavijas y prolongadores

bases con interruptor de bloqueo

principales campos de aplicación

Pluso

de la pág. 11 a la pág. 37

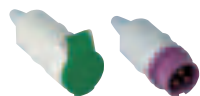


SQ y SQ...

de la pág. 131 a la pág. 143



doméstico - sector servicios - construcción -
centros comerciales - agricultura y ganadería -
industria ligera



PK, KI, PB...T1 y T2

de la pág. 67 a la pág. 87



sector servicios - construcción - exposiciones -
centros turísticos y recreativos, centros de
deportes y espectáculos - centros comerciales -
agricultura y ganadería - industria ligera y pesada



TM

de la pág. 39 a la pág. 65



sector servicios - construcción - exposiciones -
centros turísticos y recreativos, centros de
deportes y espectáculos - centros comerciales -
agricultura y ganadería - industria ligera y pesada



BE, BK, BA, BP, BI, BT y BC

de la pág. 150 a la pág. 156



hospitales - hostelería en gran escala - instalaciones
portuarias y navales - agricultura y ganadería -
industria química - industria ligera y pesada



industria siderúrgica - grandes obras -
astilleros - grandes industrias

sistemas

FM

envolventes para cuadros de distribución

estructuras ligeras y resistentes compactas y manejables con gran número de combinaciones posibles

de la pág. 105 a la pág. 129

se pueden combinar con:
series Pluso
series SQ y SQ...



FC

soportes y envolventes para cuadros de distribución

estructuras modulares articuladas y robustas, soportes para agrupar en batería

de la pág. 89 a la pág. 104

se pueden combinar con:
series Pluso
series SQ y SQ...
series PK, KI, PB...T1 y T2



BK

sistema modular para cuadros de distribución

estructuras particularmente robustas para utilización en condiciones severas y ambientes altamente agresivos, con grado de protección IP67

de la pág. 145 a la pág. 161

se pueden combinar con:
series Pluso



PK...PB5, PK...LL, PB...A1 y A2

bases en envoltorio metálica inyectada

estructuras robustas para utilización en ambientes extremadamente severos

pág. 78-79-81-82

se pueden combinar con:
series Pluso



TM

bases con interruptor de bloqueo y accesorios para cuadros de distribución y baterías

estructuras robustas para utilización en condiciones severas con grado de protección IP66/IP67

de la pág. 39 a la pág. 65

se pueden combinar con:
series Pluso



Normas EN 60309-1 y EN 60309-2

El **CENELEC** (Comisión Europea de normalización electrotécnica) acogió en 1990 las Publicaciones Internacionales IEC 60309-1 e IEC 60309-2 respectivamente en las Normas Europeas EN 60309-1 y EN 60309-2 (clasificación CEI 23-12/1 y 23-12/2). A su vez, el **IEC** (*International Electrotechnical Commission*), organización mundial de normalización electrotécnica, había adoptado dichas publicaciones basándose casi integralmente en la publicación CEE 17 de 1958, hoy retirada, de la antigua **CEEél**. Es por ello que aún hoy este sistema de bases y clavijas industriales se llama tradicionalmente "CEE". Las normas europeas EN 60309-1 y -2 fueron entonces adoptadas integralmente como normas nacionales por todos los estados miembros del CENELEC (que desde el 1 de mayo de 2004, con la ampliación de la UE, son: Alemania, Austria, Bélgica, Chipre, Dinamarca, Eslovenia, Eslovaquia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza). Todas las normas nacionales conflictivas han sido abolidas. Hoy, por consiguiente, la fabricación de clavijas y bases para uso industrial se encuentra armonizada en toda Europa. En el momento de su disolución, también eran miembros del CEEél Bulgaria, Israel, Yugoslavia (hoy Bosnia, Croacia, Macedonia, Serbia con Montenegro, Eslovenia) y a la ex-Unión Soviética (hoy Federación Rusa).

En virtud de su correspondencia con las normas IEC, este sistema de clavijas y bases industriales es ampliamente conocido y apreciado en un importante número de países no europeos tales como: Argentina, Australia, Brasil, Canadá, China, Corea, Egipto, Estados Unidos, India, Japón, Sudáfrica y Turquía.

En Italia, la armonización antedicha es reglamentada por las normas CEI EN 60309-1 y CEI EN 60309-2. En 1999 las cuartas ediciones de las normas IEC fueron acogidas como EN por el CENELEC y en 2000 fueron publicadas en Italia.

Las notas técnicas que se citan a continuación y los productos ilustrados en este fascículo están referidos a versiones de serie I, utilizadas en Europa en base a estas Normas Europeas, así como en países de matriz técnico-cultural europea (por ejemplo: gran parte de América Latina, Australia, Sudáfrica). También existe una serie II, que se diferencia por los valores de intensidad, tensión y frecuencia nominales, polaridad y marcado de los polos, adaptándose a los cánones de instalación norteamericanos y de los países que han adoptado esta matriz (por ejemplo: México, Japón).

Prescripciones de las normas

Para cada utilización está prevista una ejecución específica, diferente de las otras, con impedimentos de seguridad tales que hacen imposible la introducción de una clavija en una base no apropiada por capacidad de carga, tensión, frecuencia o número de polos.

En la versiones para "baja tensión" el impedimento de seguridad es realizado mediante dos elementos:

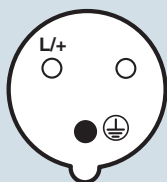
- una ranura de guía en la base que coincide con su correspondiente tetón en la clavija;
- un contacto de tierra mayor que los otros contactos, colocado en diferentes posiciones horarias según las tensiones de utilización. Las bases de 63A y 125A están provistas de un contacto piloto para el eventual accionamiento de un bloqueo eléctrico.

Posición horaria (h)

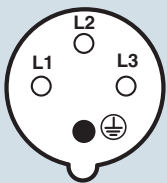
Se identifica con la base vista frontalmente, poniendo la ranura de referencia principal siempre en la hora 6 y observando la posición horaria del contacto de tierra.

A continuación se muestran los ejemplos en las tres distintas polaridades con la posición de tierra en la hora 6.

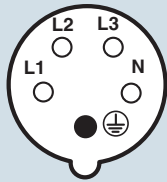
base - vista frontal



▲ ranura de referencia principal



▲ ranura de referencia principal



▲ ranura de referencia principal

Baja tensión superior a 50V hasta 690V

número polos	frecuencia	tensión nominal de utilización	posición horaria (h) contacto de tierra (*)		color
	Hz	V	16A y 32A	63A y 125A	
2P+	50 y 60	100 ÷ 130	4	4	amarillo
	50 y 60	200 ÷ 250	6	6	azul
	50 y 60	380 ÷ 415	9	9	rojo
	50 y 60	480 ÷ 500	7	7	negro
	50 y 60	alimen. por transf.	12	12	(**)
	100 ÷ 300	> 50	-	-	(***)
	> 300 ÷ 500	> 50	2	-	(***)
	corriente continua	> 50 ÷ 250	3	3	(**)
	corriente continua	> 250	8	8	(**)
3P+	50 y 60	100 ÷ 130	4	4	amarillo
	50 y 60	200 ÷ 250	9	9	azul
	50 y 60	380 ÷ 415	6	6	rojo
	60	440 ÷ 460 ☆	11	11	rojo
	50 y 60	480 ÷ 500	7	7	negro
	50 y 60	600 ÷ 690	5	5	negro
	50 60	380 440 *	3	-	rojo
	100 ÷ 300	> 50	10	-	(***)
	> 300 ÷ 500	> 50	2	-	(***)
3P+N+	50 y 60	57/100 ÷ 75/130	4	4	amarillo
	50 y 60	120/208 ÷ 144/250	9	9	azul
	50 y 60	200/346 ÷ 240/415	6	6	rojo
	50 y 60	277/480 ÷ 288/500	7	7	negro
	50 y 60	347/600 ÷ 400/690	5	5	negro
	60	250/440 ÷ 265/460 ☆	11	11	rojo
	50 60	220/380 250/440 *	3	-	rojo
	100 ÷ 300	> 50	-	-	(***)
	> 300 ÷ 500	> 50	2	-	(***)
todos tipos	todas las tensiones nominales de utilización y/o las frecuencias no cubiertas por las otras configuraciones		1	1	(**)

☆ Principalmente para instalaciones a bordo de barcos

* Exclusivamente para contenedores refrigerados (normalización ISO)

(*) Las posiciones indicadas con un guión no están normalizadas

(***) Color según tensión

(****) Para frecuencias superiores a los 60 Hz hasta los 500 Hz inclusive, puede utilizarse, si es necesario, el color verde en combinación con el color para la tensión de utilización.

Prescripciones de las normas

Para cada utilización está prevista una ejecución específica, diferente de las otras, con impedimentos de seguridad tales que hacen imposible la introducción de una clavija en una base que no sea apropiada por capacidad de carga, tensión, frecuencia o número de polos.

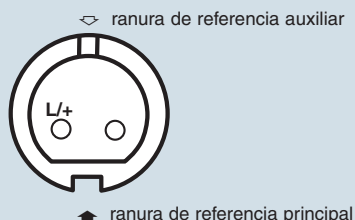
En las versiones para "muy baja tensión", sin contacto de tierra, el impedimento se realiza mediante dos elementos:

- una ranura de guía sobre la clavija que se corresponde con un tetón sobre la base, siempre fijo en la hora 6;
- una ranura auxiliar sobre la clavija y un tetón sobre la base, que se ubica en las distintas horas, según las características de utilización.

Posición horaria (h)

Se identifica con la base vista frontalmente, poniendo la ranura principal siempre en hora 6 y observando la posición horaria de la referencia auxiliar. A continuación se muestran los ejemplos en las dos polaridades con la posición de la ranura auxiliar en la hora 12.

base - vista frontal



Muy baja tensión hasta 50V

número polos	frecuencia Hz	tensión nominal de utilización V	posición horaria (h) referencia auxiliar (*)	color
2P	50 y 60	20 ÷ 25	sin referencia auxiliar	violeta
	50 y 60	40 ÷ 50	12	blanco
	> 100 ÷ 200	20 ÷ 25 y 40 ÷ 50	4	(**)
	300	20 ÷ 25 y 40 ÷ 50	2	(**)
	400	20 ÷ 25 y 40 ÷ 50	3	(**)
	> 400 ÷ 500	20 ÷ 25 y 40 ÷ 50	11	(**)
	c.c.	20 ÷ 25 y 40 ÷ 50	10	blanco
3P	50 y 60	20 ÷ 25	sin referencia auxiliar	violeta
	50 y 60	40 ÷ 50	12	blanco
	> 100 ÷ 200	20 ÷ 25 y 40 ÷ 50	4	(**)
	300	20 ÷ 25 y 40 ÷ 50	2	(**)
	400	20 ÷ 25 y 40 ÷ 50	3	(**)
	> 400 ÷ 500	20 ÷ 25 y 40 ÷ 50	11	(**)

(*) las posiciones en hora 1, 8 y 9 están reservadas a futuras unificaciones; por motivos de construcción no pueden ser utilizadas las posiciones 5, 6 y 7.

(**) para frecuencias superiores a 60 Hz hasta 500 Hz inclusive, puede utilizarse, si es necesario, el color verde en combinación con el color para la tensión de utilización.

Conexión de los conductores según EN 60309-1

secciones de los conductores en mm² utilizables en las bases y clavijas

tensión nominal de utilización	corriente nominal	bases fijas* (conductores rígidos o flexibles)		clavijas y prolongadores (conductores flexibles)	
		mín.	máx.	mín.	máx.
superior a 50V hasta 690V	16A	1,5	4	1	2,5
	32A	2,5	10	2,5	6
	63A	6	25	6	16
	125A	25	70	16	50
hasta 50V	16A	4	10	4	10
	32A	4	10	4	10

Para los contactos piloto (clavijas y bases 63A y 125A), utilizar las secciones de conductores para clavijas y bases 16A con tensiones nominales superiores a 50V.

* También es posible conectar conductores flexibles a bases y clavijas fijas. La sección equivalente del conductor flexible suele ser inferior al conductor rígido en sólo una unidad de medida. Ver normas EN 60309 -1 y -2.

Utilización de cables multipolares según EN 60309-1

diámetros mín. y máx. de los cables para conectar a clavijas y prolongadores

tensión nominal de utilización	corriente nominal	ø exterior cables en mm (cables tipo H05 RR-F y H07 RN-F)	
		mín	máx.
superior a 50V hasta 690V	16A	8,1	15,3
	32A	11,5	21,3
	63A	17,3	31,3
	125A	26,0	48,8
hasta 50V	16A	13,5	22,8
	32A	13,5	22,8

Normas EN 60439-1¹⁾ y EN 60439-3

Los cuadros eléctricos de baja tensión, definidos por la norma como “*aparellaje ensamblado*”, contienen elementos de maniobra (seccionamiento, interrupción), protección (interrupción automática, fusibles), accionamiento, mando y medida, y raramente se prestan a la fabricación en serie.

Los numerosos tipos de instalación impiden reducirlos a un número limitado de modelos, por lo que toda producción en serie de tales cuadros resultaría antieconómica.

En el pasado, el cuadro era, aún más que hoy, un encargo a medida. Los requisitos eléctricos, térmicos y mecánicos, con excepción del respeto de las normas de protección contra accidentes, a menudo se ignoraban ante la inexistencia de normas técnicas que los definieran. De acuerdo con la ley 186/68, esta cuestión, por lo que respecta a los cuadros, quedaba al libre arbitrio del proyectista, del fabricante y del instalador del cuadro.

El CT 17 (Gran aparellaje) del CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) trató de subsanar a esta laguna con la primera edición de la norma italiana CEI 17-13 (1980), que, sin embargo, se aplicaba exclusivamente a los “conjuntos contruidos en fábrica”, es decir, a aquellos productos de serie para los cuales fuera técnicamente fácil y económicamente aceptable introducir una serie de ensayos tipo. Por primera vez, el cuadro era considerado como un producto y no como una instalación en miniatura.

La estandarización del aparellaje para cuadros (elementos de maniobra como interruptores, seccionadores, interruptores automáticos, conectores, etc.) ha alcanzado, a lo largo de los años, un nivel tal que permite una construcción “modular” de los cuadros. Las prestaciones eléctricas, térmicas y mecánicas de dichas estructuras pueden calcularse matemáticamente dentro de márgenes aceptables, evitando pruebas y certificaciones costosas. Ha llegado por tanto el momento de introducir una norma detallada, aplicable también a los cuadros no contruidos en serie, obtenidos mediante la unión de componentes cuyo comportamiento puede deducirse de lo declarado por sus fabricantes o de un prototipo completamente probado.

La segunda edición de la norma CEI 17-13 (1991), norma europea, denominada EN 60439-1 (clas. CEI 17-13/1), estableció la clasificación de los cuadros en **AS** (producidos en serie, o mejor dicho, *probados en ensayos de tipo*²⁾) y **ANS** (no producidos en serie, o mejor dicho, *parcialmente probados en ensayos de tipo*³⁾). Para los primeros (**AS**), prescribía pruebas de laboratorio técnica y económicamente onerosas; para los segundos (**ANS**), verificaciones basadas en mediciones instrumentales sencillas, al alcance del pequeño fabricante y/o instalador y en deducciones derivadas de los datos del fabricante de los componentes (elementos de maniobra, protección y cierre). La tercera edición de la norma EN 60439-1 (clas. CEI 17-13/1, 1995) y la reciente cuarta edición (2000/11) introducen nuevas mejoras en esta estrategia ⁴⁾. Mientras tanto se desarrollan métodos deductivos para los denominados cuadros no de serie **ANS** que evitan la ejecución de las pruebas más costosas (norma CEI 17-52⁵⁾, comportamiento en cortocircuito; norma CEI 17-43⁶⁾, recalentamiento) a partir de los datos de sistemas similares sometidos a ensayos de tipo (cuadros **AS**). La norma reconoce en igual medida tanto los cuadros probados por el fabricante con pruebas de tipo como aquellos derivados de éstos, verificados mediante cálculos.

Para los cuadros de distribución de corriente alterna para uso en interiores, con tensiones a tierra de hasta 300V fijos con envolvente, destinados a ser instalados en lugares en que personas no instruidas tienen acceso a su uso (denominados cuadros de distribución **ASD**), se aplican los requisitos específicos de EN 60439-3 (clas. CEI 17-13/3) de 1992, integrada por la Variante EN 60439-3 A1 de 1995⁷⁾ y la más reciente Variante A2 (EN 60439-3/A2: 2001-10). Esta norma se refiere a los cuadros de distribución del tipo citado más arriba, con corriente nominal de entrada de hasta 250A y corrientes de salida en los circuitos individuales de hasta 125A, y exclusivamente del tipo completamente probado en ensayos de tipo (los denominados productos en serie), declarándose inaplicable a los cuadros **ANS**.

Si bien la norma general EN 60439-1 admite por tanto producciones totalmente probadas (**AS**) y producciones parcialmente probadas (**ANS**), la norma específica EN 60439-3 se muestra rígida con los cuadros de distribución **ASD**, en un intento de tutelar lo mejor posible la seguridad de las “personas no instruidas”, o bien (norma CEI 64-8/2) las personas consideradas instruidas (con los conocimientos necesarios para prevenir los peligros derivados de una instalación eléctrica) y advertidas (que han recibido la información necesaria de una persona instruida, con el fin de prevenir peligros).

Un cuadro de distribución destinado a ser clasificado **ASD** por el hecho de que podría ser accesible a personas no instruidas ni advertidas pierde tal prerrogativa “incómoda” simplemente impidiendo dicho acceso mediante una puerta con cerradura y entregando las llaves a una persona instruida. De esta forma, incluso en un entorno doméstico o similar, donde se precisaría un cuadro **ASD** (de serie), es posible instalar un cuadro no de serie con la correspondiente limitación de acceso a los mandos. Queda, sin embargo, el hecho de que el fabricante de cuadros de distribución no de serie **ANS** carece de una normativa de referencia que no sea la EN 60439-1, o sea, la parte general.

La norma experimental CEI 23-51

Frente a la necesidad de definir normas de seguridad para los cuadros de distribución no de serie de forma que la ley tenga en cuenta el estado de la técnica (necesidad prevista en Italia en la ley 46/90 sobre la seguridad de los equipos), el SC 23B/C de la CEI ha elaborado (partiendo de la norma CEI 23-48⁸⁾) dos normas experimentales: la **CEI 23-49**⁹⁾ y la **CEI 23-51**¹⁰⁾.

Con esta última norma, que entró en vigor a escala nacional el 1 de abril de 1996 y recientemente se publicó en su segunda edición, se amplía el campo de aplicación de la norma CEI 23-48 a envolventes bastante más consistentes que las anteriores cajas de derivación y de interruptores y tomas domésticas, para incluir las envolventes para las llamadas centralitas de instalaciones domésticas y similares (**I_{ng} < 32A**), y los cuadros de distribución con potencia trifásica de más de 90 kW.

Esta norma se aplica de hecho al aparellaje ensamblado con corriente nominal de entrada **I_{ne}** no superior a 125A¹¹⁾, destinado al uso con corriente alterna y con tensión nominal no superior a 440V, con intensidad de cortocircuito nominal no superior a 10kA o protegido por dispositivos limitadores con intensidad limitada no superior a 15 kA en correspondencia con su poder de interrupción nominal.

Dicha norma establece las prescripciones para la ejecución, la verificación y el ensayo de los cuadros de distribución para instalaciones fijas de uso doméstico y similares, constituidos por una envolvente y dos o más dispositivos. En particular, proporciona un método deductivo para la verificación de los límites de sobretensión (30 K) partiendo de la potencia máxima disipable de la envolvente **P_{inv}** y la disipada por los aparatos contenidos en el mismo. Para construir cuadros que incluyen aparellaje con una disipación térmica significativa, la norma presupone el empleo de envolventes conformes a la norma experimental 23-49.

Esta última norma añade a las prescripciones de seguridad de la norma general CEI 23-48¹²⁾ sobre las envolventes de uso doméstico y similares, las prescripciones de prestación, consistentes en la obligación para el fabricante de la envolvente de verificar y declarar la máxima potencia disipable de la envolvente **P_{inv}** para el gradiente de temperatura máximo admisible de 30 K.

¹⁾ Ya está en fase avanzada en IEC una revisión radical de las normas de la familia IEC 60439 que llevará la numeración IEC 61439.

²⁾ **TTA** = type-tested assemblies

³⁾ **PTTA** = partially type-tested assemblies

⁴⁾ La cuarta edición de la norma **EN 60439-1** (2000-11, clas. CEI 17-13/1) está en vigor desde el 1 de enero de 2001, pero hasta el 1 de agosto de 2002 siguió siendo válida la 3ª edición. Las pocas novedades consisten en:

- detalle de las cuatro formas de aislamiento, útiles para diferenciar los casos de acceso al cuadro para mantenimiento, mejorando la protección contra los contactos directos;

- especificación del sentido de maniobra de los aparatos en base al riesgo de errores de maniobra;

- exención de la prueba de corto circuito para circuitos del cuadro para corriente de pico limitada inferior a 17 kA (antes era 15 kA) referida a la corriente máxima de corto circuito presunta en los bornes del circuito de entrada del cuadro;
- resistencia entre el circuito de tierra de protección y las masas del cuadro no superior a 0,1 Ω

⁵⁾ **CEI 17-52** (1994, reimpresso 1997-08) *Método para la determinación de la resistencia al cortocircuito del aparellaje ensamblado no de serie (ANS)*. Equivale a la publicación IEC 61117: 1992-2.

⁶⁾ **CEI 17-43** (2000-08) *Método de determinación de las sobretensiones por extrapolación en el aparellaje ensamblado de protección y maniobra de baja tensión (cuadros BT) no de serie (ANS)*. Equivale al Technical Report IEC/TR3 60890:1987-07 + IEC/TR3 60890 EC:1988-03 + IEC/TR3 60890/A1:1995-05 y al documento CENELEC HD 528 S2:1997-01.

⁷⁾ Reimpresso en forma consolidada por el CEI como CEI EN 60439-3 (1997-07) fascículo 3445 C.

⁸⁾ **CEI 23-48** (1998-02) Envolventes para aparatos para instalaciones eléctricas fijas para usos domésticos y similares - Parte 1: Prescripciones generales. Reimpresso sin modificaciones de la primera edición 1995-12. Publicada en Italia con autorización de CENELEC ante el retraso del proyecto de norma europea prEN 60670 (equivalente a IEC 60670:1989-11 + IEC 60670/A1:1994-07). Recientemente ha sido ratificada por el CENELEC y en breve será publicada la nueva norma **EN 60670-1**: 2004 equivalente con modificaciones a la norma IEC 60670-1:2002-12.

⁹⁾ **CEI 23-49** (1996-03) Envolventes para aparatos para instalaciones eléctricas fijas para usos domésticos y similares - Parte 2: Prescripciones particulares para envolventes destinadas a contener dispositivos de protección y aparatos que en el uso ordinario disipan una potencia significativa. Completada por las Variantes CEI 23-49;V1 (2001-12) y CEI 23-49;V2 (2003-06).

¹⁰⁾ **CEI 23-51** (2004-02, 2ª Ed.) Prescripciones para la ejecución, la verificación y el ensayo de los cuadros de distribución para instalaciones fijas de uso doméstico y similar. Publicada con carácter experimental debido a la prohibición por parte de CENELEC de publicar normas nacionales autónomas sin notificación previa a CENELEC. Las reglas contenidas en ella sólo valen, por consiguiente, en territorio italiano.

¹¹⁾ Suma de las corrientes nominales de todos los dispositivos de protección y maniobra de entrada destinados a ser utilizados simultáneamente, multiplicada por el factor de simultaneidad **K_e**, que se supone igual a 0,85.

¹²⁾ A los efectos de la seguridad y, por tanto, de la presunción de conformidad con la directiva de Baja Tensión 73/23/CEE y sucesivas modificaciones, es suficiente la conformidad con la norma CEI 23-48.

Condiciones normales de servicio para aparatos eléctricos

La norma EN 60439-1 se aplica a los *aparatos ensamblados de protección y manobra para baja tensión*, comúnmente denominados cuadros BT, cuya tensión nominal no supera los 1000V en c.a. (con frecuencia no superior a 1 kHz, pero se admiten cuadros para frecuencias nominales superiores, con ulteriores prescripciones particulares) o los 1500V en c.c. Esta norma define los aparatos (cuadros) para interiores y para exteriores en función de las condiciones de instalación. De hecho, existen **condiciones normales de servicio** para interiores y para exteriores. Las condiciones normales son las condiciones de referencia en la norma EN 60664-1 (publicación fundamental de seguridad) para la **coordinación del aislamiento**. Esto último consiste en definir los valores nominales de aislamiento (distancias en aire y superficiales entre las partes conductoras a tensiones diferentes) de los aparatos eléctricos y de sus componentes en relación a:

- características dieléctricas de los materiales aislantes utilizados;
- grado de contaminación del ambiente en donde están instalados;
- categoría de sobretensión de su punto de conexión a la red (distancia desde los centros de generación).

1. Temperatura ambiente

En condiciones normales de servicio, la temperatura ambiente no debe ser inferior a -5 °C, no debe superar +40 °C y su promedio en 24 h no debe superar +35 °C. Estas condiciones son válidas para instalaciones interiores. Para instalaciones en el exterior varía el límite inferior de la temperatura ambiente, que es de -25 °C en climas templados y -50 °C en climas árticos (con un eventual acuerdo entre el fabricante y el usuario en este último caso).

2. Altitud

La altitud del lugar de la instalación **no debe superar los 2000 m**. Para aparatos utilizados en altitudes más elevadas, deberá considerarse la reducción de la rigidez dieléctrica y el efecto refrigerante del aire. Para instalaciones en condiciones diferentes consultar con el fabricante.

3. Condiciones atmosféricas:

humedad y contaminación

La humedad relativa del aire **no debe superar el 50% a una temperatura máxima de 40 °C**. Humedades relativas más elevadas pueden ser admisibles con temperaturas mas bajas, p.e.: 90% a +20 °C. Para instalaciones en el exterior, la humedad relativa puede alcanzar el 100% a una temperatura máxima de +25 °C.

Grados de contaminación

Los grados de contaminación definen con más precisión las condiciones ambientales. La norma EN 60664-1 precisa que por contaminación se entiende cualquier aporte de material extraño, sólido, líquido o gaseoso (gases ionizados), que pueda influir negativamente en la rigidez dieléctrica o la resistividad superficial del material aislante. Se definen cuatro grados de contaminación descritos por números convencionales que se basan en la cantidad de agente contaminante o en la frecuencia con que se verifica el fenómeno que determina una reducción de la rigidez dieléctrica y/o de la resistividad superficial:

grado de contaminación 1: ausencia de contaminación o sólo contaminación seca no conductiva. La contaminación no tiene influencia;

grado de contaminación 2: sólo contaminación no conductiva salvo que ocasionalmente puede existir una conductividad temporal causada por condensación;

grado de contaminación 3: presencia de contaminación conductiva o de contaminación seca no conductiva que se convierte en conductiva a causa de la condensación¹³;

El **grado de contaminación 3** es propio de un ambiente industrial o similar.

El **grado de contaminación 2** es propio de un ambiente doméstico o similar.

La nueva edición de la norma EN 60309-1 precisa que **el ambiente de utilización normal de las bases y clavijas industriales en conformidad con dicha norma se caracteriza por el grado de contaminación 3** según la norma IEC 60664 -1.

¹³ El grado de contaminación 4 se ha eliminado en la nueva edición de la norma por ser manifiestamente ilógico: condiciones de persistente conductividad causada, por ejemplo, por polvo conductivo, lluvia o nieve, a evitar en fase de proyecto; no existe distancia aislante capaz de soportarlas.

¹⁴ El doble grado de protección **IP66/IP67** será introducido oficialmente en la próxima Variante 1 a las normas EN 60309-1 y EN 60309-2 (y relativas normas IEC). Ya se ha previsto en la norma EN 60529 de grados de protección IP como protección "versátil", para cubrir el hecho de que la prueba de resistencia a la inmersión temporal (protección IPX7) no da conformidad automática a los dos grados de protección inferiores IPX6 e IPX5, que se prueban con ensayos de chorro. Si para el usuario final los aparatos deben resistir tanto a las inmersiones temporales como a los chorros de agua a presión, se deberán elegir aparatos declarados IP66/IP67 con doble marcado.

Grado de protección IP y norma EN 60529

La elección del grado de protección IP correcto está reglamentada por las normas de instalación CEI 64-8 (admisión de documentos armonizados CENELEC HD 384 y publicaciones IEC 60364) que, en la parte 7, cubre también algunos ambientes particulares como: obras en construcción y en fase de demolición, estructuras destinadas a uso agrícola o ganadero, lugares de paso reducidos, caravanas y áreas de camping, áreas con mayor riesgo en caso de incendio, lugares para espectáculos públicos, piscinas, fuentes y áreas portuarias. La norma es aplicable a envoltentes para aparatos eléctricos con una potencia nominal inferior a 72,5 kW. Todos los aparatos deben ser instalados por profesionales según las reglas del arte y las eventuales instrucciones de montaje del fabricante. En caso de ensamblaje de componentes con grado de protección diferente, el aparato resultante asume el grado de protección más bajo de los componentes montados.

Esto sucede:

- para las bases, cuando está introducida una clavija del mismo grado de protección o cuando la tapa está cerrada (con anillos de cierre para IP67)
- para las clavijas, cuando están introducidas en las bases (con anillo de cierre para IP67)
- para las envoltentes, cuando todas las tapas están bien cerradas.

La gama de productos ILME del presente catálogo propone los siguientes grados de protección:

IP44: Protección contra la *penetración de cuerpos sólidos extraños* de diámetro igual o superior a 1 mm y contra el acceso a partes peligrosas con un calibre de accesibilidad de Ø 1 mm (1ª cifra), y protegidas contra los *efectos nocivos de las salpicaduras de agua* provenientes de todas las direcciones (2ª cifra).

IP55: protección contra la *penetración de polvos en cantidad nociva* y contra el *acceso a partes peligrosas* con un calibre de accesibilidad de Ø 1 mm (1ª cifra), y protegidas contra los *efectos nocivos de chorros de agua* provenientes de todas las direcciones (2ª cifra).

IP66: protección total contra el *polvo* y contra el acceso a *partes peligrosas* con un calibre de accesibilidad de Ø 1 mm (1ª cifra), y protegidas contra *chorros de agua potentes* similares a olas marinas (2ª cifra).

IP67: protección total contra el *polvo* y contra el *acceso a partes peligrosas* con un calibre de accesibilidad de Ø 1 mm (1ª cifra), y protegidas contra los *efectos de la inmersión temporal* (30') en agua a la profundidad máxima de un metro (2ª cifra).

Las bases con un grado de protección IP55 y aquellas con doble grado de protección IP66/IP67¹⁴ poseen una tapa a bayoneta, tradicionalmente llamada "estancas", y requieren clavijas con un grado de protección IP67 (con anillo de cierre y junta) para obtener el grado de protección indicado en el aparato.

1ª Cifra

Protección de personas contra el contacto con partes peligrosas

IP	Cuerpos sólidos externos	Protección externa
0		ninguna
1		contra los cuerpos sólidos de Ø superior a 50 mm (p.e. contacto de la mano)
2		contra los cuerpos sólidos de Ø superior a 12 mm (p.e. contacto de un dedo de la mano)
3		contra los cuerpos sólidos de Ø superior a 2,5 mm (p.e. herramientas y alambres)
4		contra los cuerpos sólidos de Ø superior a 1 mm (p.e. herramientas finas y alambres delgados)
5		contra el polvo (ningún depósito nocivo)
6		total contra el polvo

2ª Cifra

Protección de los materiales contra la entrada de agua

IP	Pruebas	Protección
0		ninguna
1		contra la caída vertical de gotas de agua
2		contra la caída de gotas de agua con una inclinación de 15° respecto de la vertical
3		contra la caída de gotas de agua con una inclinación de 60° respecto de la vertical
4		contra salpicaduras de agua desde todas las direcciones
5		contra chorros de agua lanzados desde todas las direcciones
6		contra chorros de agua potentes similares a olas marinas
7		contra los efectos de la inmersión temporal a una profundidad máxima de 1 metro
8		contra los efectos de la inmersión en el agua

Reacción a los agentes químicos

Las indicaciones que siguen deben considerarse como válidas para condiciones de aplicación donde la temperatura ambiente no supera los 40 °C. Los datos de la tabla deben estimarse como indicativos porque la resistencia de los polímeros técnicos en contacto con agentes químicos depende de la concentración del agente, de la temperatura durante el contacto, de la sollicitación mecánica y de la duración del contacto. Para ambientes con presencia de ácidos, bases, disolventes y aceites en concentración elevada, consultar con nuestro Servicio Técnico.

Tabla de reacciones a los agentes químicos

artículos	H ₂ O (t hasta 23 °C)	Solución salina acuosa	Ácidos		Bases		Solventes				Alcohol etílico (etanol)	Aceites			Grasas		Solución orgánica animal	Carburantes	
			concentrados	diluidos 15% máx.	concentradas	diluidas 15% máx.	hidrocarburos alifáticos (hexano)	hidrocarburos aromáticos (benceno)	hidrocarburos clorurados	o acetona (quetonas)		silicónico	mineral	vegetal	animal	sintético		súper sin plomo	gasóleo
clavijas y bases serie Pluso																			
precódigo PE, PEW, PB	●	●	X	X	X	X	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
precódigo SIP, SIPW	●	●	X	●	●	●	X	○	●	X	○	○	○	○	○	○	○	○	●
precódigo PEM	●	●	X	X	X	X	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○
bases con interruptor de bloqueo series SQ, SQx , bases con transformador de seguridad SQT																			
precódigos SQ y SQx y SQT	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
bases con interruptor de bloqueo en envoltente aislante series PK, KI y bases con transformador de seguridad en envoltente aislante PB																			
series PK...EB	●	●	X	●	○	○	X	○	○	X	●	○	○	○	○	○	○	○	X
series KI...RI5 y KI...IB5	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○
series PK...IA	●	●	●	●	○	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●
series PB...T1 y T2	●	●	X	●	○	○	X	○	○	X	●	○	○	○	○	○	○	○	X
bases con interruptor de bloqueo en envoltente metálica serie PK , bases con transformador de seguridad en envoltente metálica PB																			
series PK...PB5	●	●	○	●	X	○	●	○	X	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●
series PK...LL	●	●	○	●	X	○	●	○	X	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●
series PB...A1 y A2	●	●	○	●	X	○	●	○	X	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●
placas de soporte para configuraciones en grupo																			
referencias FC...TB	●	●	○	●	●	●	●	X	X	●	●	○	○	X	○	○	X	X	
cuadros de distribución y para aparatos modulares FC para baterías																			
referencias FC...DB / DB5 y GB5	●	●	●	●	●	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○
componentes para cuadros FC																			
envoltentes serie FC	●	●	○	●	●	●	●	X	X	●	●	○	○	X	○	○	X	X	
componentes para cuadros FM																			
envoltentes serie FM	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○
componentes para cuadros BK																			
serie BK , excepto ¹⁾	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
serie TM																			
todos los artículos de la serie TM	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

¹⁾ módulos tipo BP, BPR, Q, Q2 y RQ (ver comportamiento de las bases serie Pluso); BC 1734 R3T (ver comportamiento serie FM).

Referencias

- = resistente
- = resistencia limitada
- X = no resistente

Corrosión y resistencia a la oxidación

La nueva norma EN 60309-1, con respecto a la corrosión y a la resistencia a la oxidación, recomienda el uso de bases y clavijas IP67 allí donde la corrosión puede constituir un problema para las partes eléctricas y sugiere al fabricante considerar el producto específico que protege de la corrosión para las condiciones particulares de empleo. Con este fin están disponibles bajo pedido para aplicaciones con presencia consistente de polvo (ej.: fábricas de cemento y cerámica) o de líquidos orgánicos de procedencia animal (ej.: locales destinados a uso zootécnico, industria de la transformación alimentaria), **bases y clavijas con contactos niquelados** (16-32A bajo pedido, 63-125A de serie), con mayor resistencia a la corrosión y mejor deslizamiento, capaces de garantizar la extracción del clavija de la base, aun en condiciones difíciles.

Contactar con nuestro servicio comercial para consultar disponibilidad y precios.

Empleo en instalaciones eléctricas en lugares con peligro de explosión

Las instalaciones eléctricas puestas en servicio a partir del 1-7-2003 en lugares de trabajo con peligro de explosión por presencia de gases, vapores, neblinas o polvos peligrosos (excluidas las minas) deben responder a la Directiva Europea 99/92/CE (llamada también ATEX 137). Es la parte "social" de las Directivas ATEX¹⁾, adoptada en el ámbito de la Directiva "cuadro" en materia de seguridad de los trabajadores en el lugar de trabajo, 89/391/CE, que fue acogida en Italia con el conocido D.Lgs. n. 626/94. En dicho D.Lgs. la directiva confluye bajo el Título VIII-bis con el D.Lgs. n. 233/03. Según esta Directiva (art. 8) el empleador debe, entre otras cosas, elaborar y mantener actualizado el "Documento sobre la protección contra las explosiones", en el cual debe indicar:

- que los riesgos de explosión han sido identificados;
- qué medidas se han tomado para evitar el peligro de explosión;
- que se han identificado y clasificado las zonas (tabla A);
- que los aparatos de trabajo son adecuados al tipo de zona y que se emplean y mantienen en eficiencia. La Directiva indica (art. 9) las fechas de entrada en vigor: para aparatos preexistentes al 30-6-2003 se aplican las prescripciones mínimas del Anexo II, parte A; para lugares de trabajo ya en uso al 30-6-2003 es necesaria la adecuación a las prescripciones mínimas a más tardar el 30-06-2006. Para equipos adquiridos después del 30-6-2003 y nuevos lugares de trabajo donde pueden formarse atmósferas explosivas es necesaria la conformidad a los requisitos del Anexo II, partes A + B²⁾. La Directiva no se aplica a locales médicos, aparatos de gas, sustancias explosivas, minas, medios de transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo (no se excluyen los vehículos destinados a utilizarse en atmósfera explosiva). Con respecto a los aparatos a instalar en los lugares mencionados, desde el 1-7-2003 éstos deben ser conformes a la Directiva 94/9/CE (llamada también ATEX 95 y acogida en Italia con D.P.R. 23-3-1998, n. 126). Esta se aplica a los aparatos y sistemas de protección destinados a utilizarse en presencia de atmósfera potencialmente explosiva (minas incluidas). Prevé dos grupos de aparatos: grupo I, destinados a trabajos subterráneos en minas e instalaciones de superficie (grisú y/o polvos combustibles); grupo II, todos los otros sitios. Para los aparatos del grupo I se definen en el Anexo I de la Directiva 94/9/CE las categorías M 1 y M 2, y para los del grupo II, tres categorías:
- aparatos de categoría 1 (nivel de protección muy elevado - zonas 0 o 20);
- aparatos de categoría 2 (nivel de protección elevado - zonas 1 o 21);
- aparatos de categoría 3 (nivel de protección normal - zonas 2 o 22). El material Ex puesto en comercio o puesto en servicio después del 30-6-2003 debe llevar la marca CE y estar acompañado de la declaración de conformidad CE, en base a esta directiva.

La norma CEI 64-2 (1990-11, 4ª edición, Fascículo 1431) reglamentaba principalmente en el ámbito industrial las aplicaciones en lugares con peligro de explosión. En el marco del proceso de armonización europea de esta norma, hasta ahora se han publicado las siguientes Normas Europeas:

LUGARES PELIGROSOS POR PRESENCIA DE GASES O VAPORES INFLAMABLES (ex-lugares de clase C1 y C3)

- EN 60079-10 (2004-01, clas. CEI 31-30, 2ª Ed.) "Construcciones eléctricas para atmósferas explosivas por presencia de gases - Parte 10: Clasificación de lugares peligrosos", en vigor, sobre la clasificación de los lugares peligrosos por presencia de gases o vapores inflamables³⁾;
- EN 60079-14 (2004-05, clas. CEI 31-33) "Construcciones eléctricas para atmósferas explosivas por presencia de gases - Parte 14: Instalaciones eléctricas en lugares con peligro de explosión por presencia de gases (que no sean minas)", en vigor, sobre las prescripciones para las instalaciones eléctricas en lugares con peligro de explosión por presencia de gases (que no sean minas)⁴⁾;

LUGARES PELIGROSOS POR PRESENCIA DE POLVOS COMBUSTIBLES (ex-lugares de clase C2)

- EN 50281-3 (2003-06, clas. CEI 31-52) "Construcciones para atmósferas explosivas por presencia de polvo combustible - Parte 3: Clasificación de lugares donde hay o puede haber polvos combustibles", en vigor desde el 1-7-2003, para ex-lugares de clase C2 de la norma CEI 64-2⁵⁾
- EN 50281-1-2 (1999-09, clas. CEI 31-36), "Construcciones eléctricas para atmósferas explosivas por presencia de polvo combustible - Parte 1-2: Construcciones eléctricas protegidas por envoltentes - Elección, instalación y mantenimiento" definitivamente en vigor desde el 1-7-2003⁶⁾

Estas normas constituyen las primeras partes de un cuerpo normativo del CENELEC que concierne todos los sistemas eléctricos en lugares con peligro de explosión. Seguirán otras normas sobre la clasificación de los lugares donde hay o pueden formarse atmósferas explosivas por presencia de explosivos (ex-lugares de clase C0 de la norma CEI 64-2) y normas sobre los requisitos de seguridad de las instalaciones eléctricas, actualmente en estudio en sede IEC y CENELEC. El 1-1-1998 perdió vigencia la definición de los lugares de clase C1 o C3 con sustancias inflamables, excluidos los polvos inflamables (clase C2) y los explosivos (clase C0), es decir, con presencia de gases o líquidos inflamables: fueron abrogados los capítulos III y V de la norma CEI 64-2, sustituidos por la norma EN 60079-10. Esta introduce la clasificación en zonas, superando la diferenciación cuantitativa con una determinación analítica basada en el grado de emisión (tres niveles: continuo, primero o segundo) y en el grado de ventilación (tres niveles: alto, medio o bajo, con tres subniveles de disponibilidad: buena, adecuada o escasa). La determinación de la extensión de las zonas se efectúa por medio de guías aplicativas y con cálculos.

Zona 0: lugar con presencia continua o largos períodos de atmósfera explosiva por presencia de gases

Zona 1: lugar con posible presencia de atmósfera explosiva por presencia de gases durante el funcionamiento

Zona 2: lugar sin atmósfera explosiva por presencia de gases durante el funcionamiento, o con breves y poco frecuentes períodos de atmósfera explosiva. La norma EN 60079-14 ha sustituido la norma CEI 64-2 en lo que se refiere a los requisitos de las instalaciones eléctricas en lugares con presencia de gases o líquidos inflamables. En particular, ha determinado la abrogación desde el 30-11-1999 de los capítulos VII (instalaciones AD-PE), VIII (instalaciones AD-SI), IX (instalaciones AD-I), XI (instalaciones AD-FE), XIII (instalaciones AD-S), determinando la desaparición de las instalaciones eléctricas de seguridad según las definía la norma CEI 64-2. La norma EN 50281-3 (2003-06, 1ª ed.) ha determinado la posterior abrogación del capítulo IV de la norma CEI 64-2⁷⁾, y la norma EN 50281-1-2 (1999-09, 1ª ed.) ha sustituido todas las partes de los capítulos I, II, VI, X, XII y XIV inherentes a las prescripciones para los lugares donde hay o puede haber polvos combustibles (ex-lugares de clase C2). De la norma CEI 64-2 se mantienen en vigor sólo los capítulos I, II, VI, X, XII, XIV con las prescripciones específicas por presencia o desarrollo de sustancias explosivas (clase C0) a la espera de las normas europeas correspondientes. La norma CEI 64-2/A fue abrogada el 1-9-2001 con la publicación de las Guías CEI 31-35 (2001-01, 2ª ed.) y CEI 31-35/A (2001-01, 2ª ed.). Por tanto, en los lugares ex-C2 ya no son posibles las instalaciones de seguridad funcional estancas AD-FT (ex-capítulo XII).

La mayoría de las situaciones que admitían esta solución de instalación se clasifican como no explosivas (NE) según la nueva clasificación de lugares. Por eso, en estos casos no hace falta tomar medidas especiales, ni para las instalaciones nuevas ni para las preexistentes al 30-6-2003, ya que no se clasifican como zonas Ex según las nuevas directivas ATEX.

En las situaciones que ahora se clasifican Ex como zona 2 o zona 22, en base a la citada Directiva ATEX 137 (99/92/CE) que entró en vigor el 1-7-2003, para las instalaciones nuevas se necesita material eléctrico Ex de categoría 3, mientras que para las instalaciones preexistentes al 30-6-2003 será necesaria la adecuación con dicho material certificado ATEX a más tardar el 30-6-2006. Como las instalaciones eléctricas preexistentes realizadas según las indicaciones de la norma CEI 64-2 tienen un nivel de seguridad equivalente al de las prescripciones de la nueva norma EN 60079-14, se ofrece una tabla para la elección de componentes de instalaciones AD-FT con las indicaciones deducidas de la norma CEI 64-2 exclusivamente para lugares de clase C0 (presencia de sustancias explosivas), válida a la espera de la publicación de normas que abroguen los capítulos I, II, VI, X, XII y XIV para dichos lugares.

1) ATEX = ATmosphere Explosive.

2) Anexo II - Parte B = criterios de elección de la categoría de aparatos en función de la clasificación de la zona: para zonas 0 o 20, aparatos de categoría 1; 1 o 21; para zonas 1 o 21, aparatos de categoría 1 o 2; para zonas 2 o 22, aparatos de categoría 1, 2, o 3.

3) La 1ª ed. de 1996-10, en vigor desde el 1-11-1996, se mantiene paralelamente en vigor hasta el 1-10-05.

4) La 1ª ed. de 1998-01, en vigor desde el 1-03-1998, se mantiene paralelamente en vigor hasta el 1-6-06.

5) Debería ser sustituida por el proyecto de Norma Europea prEN 61241-10 "Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust - Part 10: Classification of areas where combustible dust are or may be present", basada en análogo proyecto IEC.

6) Integrada por la Variante EN 50281-1-2/A1 (2004-06), debería ser sustituida por el proyecto de Norma Europea prEN 61241-14 "Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust - Part 14: Selection and installation"

7) Reimpreso por CEI en marzo de 2001 siempre como 4ª edición, Fasc. 5964 C.

Tabla de elección según la tipología ambiental

serie de productos	grado de protección	artículos	idoneidad de los productos (ver nota)
clavijas PLUSO	IP44	precódigo PE, SIP	● *)
	IP67	precódigo PEW, SIPW	○ *)
bases con interruptor de bloqueo SQ...	IP44	precódigo SQ, SQE, SQV, SQA	●
	IP55	código SQE...5, SQV...5, SQA...5	○
bases con interruptor de bloqueo PK / KI	IP44	código PK..EB	●
	IP55	código KI..RI5, KI..IB5, PK..PB5	○
bases con interruptor de bloqueo BK	IP67	precódigo BK, BE, BA	○
bases con interruptor de bloqueo TM	IP66/IP67	código TM...IT/IS/IR/SP/KIS/KIR/KSP	○
bases con interruptor de bloqueo TM	IP66/IP67	código TM...SIT/SIS/SIR/SSP/KSIS/KSIR/KSSP²⁾	○
bases con bloqueo eléctrico PK	IP55	código PK...IA, PK...LL	○
base con transformador de seguridad	IP44	código PB...T, PB...A	●
	IP55	código SQT 16220	○
	IP67	código BT 16220, BT 16380	○
	IP66/IP67	código TM 16220 T1/ST²⁾	○
cajas de distribución FC	IP44	código FC 1114 DB, FC 1414 DB	●
	IP55	código FC 1114 DB5, FC 1414 DB5	○
cajas para aparatos modulares	IP55	código FC...GB5	○
envoltentes y componentes serie FC	IP55	todos	○ **)
envoltentes y componentes serie FM	IP55	todos	○ **)
envoltentes y módulos serie BK	IP67	códigos BC...	○
envoltentes y módulos serie TM	IP66/IP67	códigos TM...	○

1) Los lugares con peligro de explosión y las correspondientes zonas AD están clasificados por la norma italiana CEI 64-2, 4ª edición.

2) Si están montadas en caja ILME (individual, doble o triple) serie TM.

Notas

*) clavijas que pueden utilizarse con bases con interruptor de bloqueo con el grado de protección adecuado

**) sólo los tipos para montaje de bases con interruptor de bloqueo, si se desean realizar cuadros de distribución con bases

Referencias

- = idóneo
- = superior al requisito
- X = no adecuado

De conformidad con la norma CEI 64-2, hasta ahora en los lugares de clase 2 (presencia de polvo) se han utilizado aparatos con grado de protección IP44 ó IP55. Con las nuevas normas se han introducido ulteriores requisitos, como las limitaciones térmicas, y el fabricante debe certificar el aparato como producto Ex, según el procedimiento indicado por la nueva directiva ATEX (94/9/CE, acogida en Italia por el DPR 23-3-1998 n. 126).

La norma **EN 50281-1-2** (Clas. CEI 31-36) concierne las construcciones eléctricas para atmósferas explosivas por la presencia de polvo protegidas por envoltentes y contiene la siguiente clasificación de zonas:

Zona 20: lugar donde una atmósfera explosiva bajo forma de nube de polvo combustible en el aire está presente permanentemente o durante largos períodos

Zona 21: lugar donde una atmósfera explosiva bajo forma de nube de polvo combustible en el aire tiene probabilidades de estar presente de manera ocasional durante el funcionamiento normal

Zona 22: lugar donde una atmósfera explosiva bajo forma de nube de polvo combustible en el aire tiene pocas probabilidades de estar presente durante el funcionamiento normal y dura muy poco

Elección de la construcción

Instalaciones eléctricas en los lugares de clase 3

Como hemos dicho, los lugares de clase 3 (presencia de gases o líquidos inflamables en pequeñas cantidades) ya no son contemplados por las nuevas normas europeas citadas anteriormente. Las normas EN 60079-14 (gases) y EN 50281-3 (polvos) no consideran las instalaciones de tipo AD-FT. Con los nuevos criterios de clasificación, todos los lugares con fuentes de emisión de segundo grado y bien ventilados (la mayoría de las ex-zonas C3Z2, para las cuales se admitía la instalación AD-FT) resultan zonas no peligrosas en cuanto a explosión (zona 2 NE); **para estas zonas todo el material ILME indicado en la tabla es adecuado con redundancia.**

Instalaciones eléctricas en las ex-zonas C1ZR

Las ex-zonas C1ZR, zonas (ZR) de lugares de clase 1 que contienen gases o líquidos inflamables, no son contempladas por la Norma Europea EN 60079-10. En la mayoría de los casos, como estas zonas están a muchos metros de distancia de las fuentes de emisión (ex-centros de peligro) de segundo grado, según la nueva clasificación resultan zonas no peligrosas en cuanto a explosión (zona 2 NE); **para estas zonas todo el material ILME resulta adecuado con redundancia.**

Instalaciones eléctricas en las ex-zonas C1Z2

Con la nueva clasificación, las ex-zonas C1Z2 en torno a fuentes de emisión de segundo grado se convierten a menudo en zonas 2 NE. En consecuencia, si se excluyen las proximidades del punto de emisión, el ambiente resulta peligroso sólo por presentar "mayor riesgo en caso de incendio" (norma CEI 64-8/7 Sec. 751). En tal caso, **todo el material ILME indicado en la tabla resulta adecuado con redundancia.**

Instalaciones eléctricas en ambientes extensos que contienen fuentes de emisión de gases o líquidos inflamables

La nueva Norma Europea EN 60079-10 no contempla, como lo hacía la antigua norma CEI 64-2, la extensión de la zona AD a todo el ambiente interno, sino que especifica cálculos de volumen de dilución. En consecuencia, en los ambientes extensos, a cierta distancia de los centros de emisión, el ambiente ya no se considera explosivo. En estos ambientes, que antes requerían construcciones EEx, **ahora los materiales ILME indicados en la tabla son adecuados con redundancia.**