



UNE-EN 60204-1 ed. 2019

¿Qué hay de nuevo?

Román Cazorla
Segment Marketing Manager MOEM

Prólogo

- El seminario se centrará esencialmente en dos aspectos:
 - 1) "las diferencias entre la edición de 2007 y la de 2019 de la norma UNE-EN 60204-1"
 - 2) "las novedades introducidas en esta última edición".
- **Este seminario tiene fines puramente informativos y no da derecho a ningún crédito de formación.**
- **Este seminario no puede, en ningún caso, sustituir la compra, la lectura, la comprensión y la aplicación de las normas IEC/UNE EN mencionadas en él, actividades que -a título personal- su interlocutor le recomienda realizar encarecidamente.**
- El presentador no tiene experiencia directa en el diseño de máquinas o de sus equipos eléctricos. Para preparar este seminario, ha utilizado y asociado material dispar: el texto de las propias normas, extractos de cursos y seminarios a los que ha asistido.

UNE-EN 60204-1

Presentador



Román Cazorla
Segment Marketing manager mOEM &
Field Product Manager ICPD

Generalidades - Desarrollo de la norma

IEC	CENELEC		UNE
Norma IEC 60204-1 (2016)	Modificado (Modificaciones comunes)	Norma EN 60204-1 (2018)	Norma UNE-EN 60204-1 (2019)
			

UNE-EN 60204-1 (2019) en vigor **del 10 de abril de 2019**

UNE-EN 60204-1 (2007) utilizable **hasta el 14 de septiembre de 2021**

Generalidades - Repaso de los conceptos básicos

Mercado CE



- = Declaración de que el producto marcado cumple los requisitos de todas las directivas comunitarias aplicables
- = Libre circulación en el espacio económico de la Unión Europea

Ejemplos conocidos de directivas típicamente vinculadas y aplicables a las máquinas:

Directiva sobre máquinas

2006/42/CE – Es una directiva de seguridad

Directiva de baja tensión

2014/35/EU

Directiva de Compatibilidad Electromagnética (CEM) 2014/30/EU *(Ver más abajo...)*

Para cumplir los requisitos de una directiva es suficiente la (**presunción de conformidad**) con las llamadas normas armonizadas.

En este sentido, la aplicación de la norma UNE-EN 60204-1:2019 da presunción de conformidad con los requisitos de **estas dos directivas y se aplica a los sistemas eléctricos, electrónicos y electrónicos programables.**

Generalidades - Marco de aplicación

Tensión nominal máxima (de funcionamiento): 1000 V AC
1500 V DC

Frecuencia nominal máxima: 200 Hz

Se aplica a todos los equipos eléctricos...

- ... A partir del punto en el que se conecta el sistema de alimentación al dispositivo de desconexión de la alimentación (el llamado interruptor principal)...
- ... a todos los servicios públicos.

Vale la pena recordar su título:



NORMA / UNE

UNE-EN 60204-1

Seguridad de las máquinas - Equipo eléctrico de las máquinas -
Parte 1: Requisitos generales

Estado **EN VIGOR**

Fecha **10/04/2019**

Equipamiento eléctrico de las máquinas - Cuadros de máquinas

Pero, ¿se aplica la norma UNE-EN 61439-1 al cuadro eléctrico de una máquina?

Si alguien esperaba una respuesta clara a esta pregunta, se sentirá decepcionado. ☹️

UNE-EN 60204-1:2007

"En función de la máquina ... y de su equipamiento eléctrico, el diseñador puede elegir partes de este último que cumplan con la norma EN 60439-1 ... (véase el anexo F)..."

UNE-EN 60204-1:2019

"Además de los requisitos de la norma EN 60204-1, en función de la máquina ... y su equipamiento eléctrico, el diseñador podrá elegir las partes de ésta que cumplan con las partes pertinentes de la norma EN 61439-1 (véase también el anexo F)".

La aplicación de la norma UNE-EN 61439 era y es, desde un punto de vista formal y burocrático, opcional.

Lo cual es técnicamente cuestionable... Sería bastante absurdo pensar que un cuadro eléctrico que no se ajusta a la norma UNE-EN 61439 esta hecho "a la perfección". Si tiene sentido no declarar el cuadro eléctrico de una máquina conforme a la norma EN 61439 - debido a desviaciones debidas al uso previsto del cuadro – este debe respetar los principios fundamentales de esta norma. Esto se recoge en la propia norma UNE-EN 61439-1, en su artículo 1:

UNE-EN 61439-1

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

- los CONJUNTOS diseñados como equipamiento eléctrico de máquinas siempre que se cumpla con los otros requisitos específicos aplicables;

NOTA 3 Los requisitos suplementarios a cumplir por los CONJUNTOS que forman parte de una máquina están recogidos en la serie de Normas IEC 60204.

Dicho de otro modo: la aplicación de la norma EN 61439 no es suficiente para garantizar la "seguridad" de la máquina.

Equipo eléctrico de las máquinas - Cuadros de máquinas

Compatibilidad electromagnética (CEM) - I

La norma UNE-EN 60204-1:2007 ya enumera - art. 4.4.2- los requisitos de instalación que deben cumplirse para cumplir con la directiva CEM.

Sin embargo, ahora - en la norma UNE-EN 60204-1 (2019)- se ha añadido el **anexo H**, que enumera las medidas que deben adoptarse y las "mejores prácticas" que deben utilizarse para cumplir los requisitos relacionados con la CEM; y lo hace de forma exhaustiva, detallada y -sobre todo- orientada a la práctica.

Medidas para reducir los efectos de las influencias electromagnéticas

Anexo H

Instalación de dispositivos de protección contra sobretensiones (supresores, descargadores) y/o filtros (reducción de los fenómenos conducidos).

Los revestimientos de los cables conductores (armaduras, blindajes, etc.) deben conectarse al circuito equipotencial de protección.

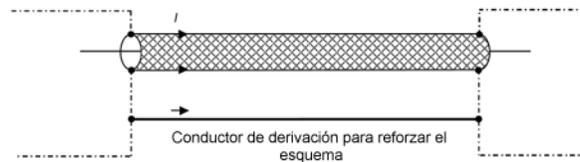
Segregación de los circuitos (por ejemplo, la potencia separada de la señal):

Cables de alimentación separados de los de señal; si deben cruzarse, que sea a 90°.

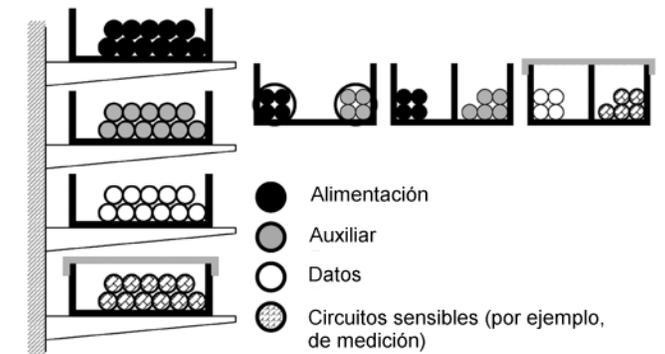
Uso de cables de tipo concéntrico para reducir las corrientes inducidas en el PE.

Utilización de cables multifilares apantallados con PE separado para la conexión eléctrica de motores y convertidores.

Utilización de los cables de señal y datos según las instrucciones del fabricante.



	A	B	C
Separación sin canalización metálica	Canalización de rejilla metálica	Canalización metálica perforada	Canalización metálica sólida
≥ 200 mm	≥ 150 mm	≥ 100 mm	0 mm



En cualquier caso, la norma UNE-EN 60204-1:2019 también hace referencia explícita -en lo que respecta a la CEM- a la serie de normas UNE-EN 61000.

Equipo eléctrico de las máquinas - Cuadros de máquinas

Compatibilidad electromagnética (CEM) - II

En la norma UNE-EN 60204-1:2019 se explica ahora claramente que **es obligatorio realizar pruebas de inmunidad y emisión relacionadas con la CEM; pero las pruebas se pueden evitar si:**

- 1) **los componentes ya cumplen con los requisitos de la CE** – *y si llevan el marcado CE, es porque lo son.* –
- 2) **(en zonas para las que no existen normas de CEM) se han aplicado las medidas del anexo F... y las normas de la serie UNE-EN 61000.**

Equipo eléctrico de las máquinas - Cuadros de máquinas

Condiciones ambientales

Además de las cuestiones relacionadas con la CEM, la norma UNE-EN 60204-1:2019 también ofrece especificaciones relacionadas con cuestiones medioambientales como: vibraciones (externas o debidas a la propia máquina), **choques**, **altitud (altitud de funcionamiento)**, ...

En particular, respecto a la cuestión de la altitud (altitud de funcionamiento), Eaton ofrece datos de soporte, p.ej.

Aplicación de NZM/IZM en Altitud < 2.000m

Para aplicaciones con interruptores automáticos NZM e IZM en altitudes superiores a 2000 m, deben aplicarse los siguientes factores de reducción de potencia.

Altitud h (m)	2000m	3000m	4000m	5000m
Tensión de ruptura dieléctrica Ud (V)	3000	2500	2100	1800
Tensión asignada de aislamiento Ui (V)	1	0,88	0,78	0,68
Tensión asignada de empleo Ue (V)	1	0,88	0,78	0,68
Intensidad térmica convencional (40°C) Ie (A)	1	0,98	0,95	0,90
Poder de corte Icu (kA)	1	0,93	0,88	0,82

Utilización de equipos de conmutación en altitudes superiores a 2000m

Cuando se utilicen equipos de conmutación (contactores, interruptores automáticos, etc.) en altitudes superiores a 2000 m, deben tenerse en cuenta los factores de reducción de potencia según la tabla siguiente.

Altitud sobre N.M.	2000m	2500m	3000m	3500m	4000m	4500m	5000m
Ui (V)	1	0,93	0,88	0,81	0,78	0,71	0,68
Ue (V)	1	0,93	0,88	0,81	0,78	0,71	0,68
Ie (A)	1	0,96	0,93	0,90	0,88	0,84	0,82
Iq, Icu (kA)	1	0,96	0,93	0,90	0,88	0,84	0,82

Notas:

Los factores de reducción de potencia para la intensidad asignada de empleo Ie de la tabla anterior deben tenerse en cuenta en contactores para una intensidad térmica convencional Ith (en AC-1). La reducción de la intensidad asignada de empleo Ie (en AC-3) sólo es necesaria si la intensidad asignada de empleo Ie (en AC-3) es mayor que la intensidad térmica convencional Ith (en AC-1) determinada en función de la altura.

Equipo eléctrico de las máquinas - Cuadros de máquinas

Pruebas de cortocircuito I

Un cuadro eléctrico debe soportar sin daños la intensidad de cortocircuito que pueda establecerse en el punto de la instalación en el que está instalado (intensidad de cortocircuito I_{cc}).

UNE-EN 60204-1:2019 Artículo 7.10 – Intensidad de cortocircuito asignada

Valor de la intensidad de cortocircuito que puede soportar un equipo eléctrico durante la duración de la desconexión del dispositivo de protección ...

Para diseñar correctamente un cuadro eléctrico -desde el punto de vista de la resistencia a los cortocircuitos- desde el principio, bastaría con que se utilizara convenientemente el anexo B y se completara el punto 4. Es una pena que el anexo B siga siendo informativo.

Sin embargo, la norma UNE-EN 60204-1:2019 no especifica ningún procedimiento concreto de cómo se puede determinar la intensidad de cortocircuito de un equipo.

Es posible, según la norma UNE-EN 61439, utilizar:

- normas de diseño
- cálculos
- pruebas

Equipo eléctrico de las máquinas - Cuadros de máquinas

Pruebas de cortocircuito II

Utilizando la norma UNE-EN 61439-1...

Se supone que cualquier cuadro eléctrico resiste una $I_{cc} = 10 \text{ kA}$ (Hasta 30 kW o un transformador de MT/BT $\leq 400 \text{ kVA}$...)

Por encima de 10 kA, el fabricante debe declarar:

- ❖ o la intensidad asignada de corta duración admisible I_{cw}
- ❖ o la intensidad asignada de cortocircuito I_{cc}

El instalador – si tenemos más de 30 kW o un transformador de MT/BT $> 400 \text{ kVA}$ – debe elegir o verificar que sea I_{cw} o $I_{cc} > I_{cn}$ (Poder de corte)

Reglas del proyecto - Por ejemplo, para comparar con un proyecto – verificado - existente.

Cogiendo la **tabla 13 de la norma UNE-EN 61439-1**... Si responde "sí" a todas las preguntas de la lista de verificación, lo que ya se ha verificado para el proyecto de referencia se aplica al proyecto. .

La verificación no es necesaria si:

- ❖ la intensidad asignada de corta duración admisible I_{cw} / intensidad asignada de cortocircuito I_{cc} es $\leq 10 \text{ kA}$
- ❖ La intensidad asignada de choque del dispositivo de protección (interruptor principal, si el interruptor protector es adecuado para la desconexión) es $\leq 17 \text{ kA}$

Equipo eléctrico de las máquinas - Cuadros de máquinas

Verificación de sobretemperatura - I

Con la edición de la norma UNE-EN 60204-1:2019, también se ha revisado completamente la parte relativa a la verificación de las sobretemperaturas en el armario.

Es necesario realizar esta verificación, es decir, calcular de alguna manera las sobretemperaturas en el armario, haciendo un balance térmico, para evitar que se alcancen temperaturas excesivas y el consiguiente sobrecalentamiento.

La base de dicha verificación puede ser la norma UNE-EN 61439.

Para equipos con intensidad asignada $\geq 1600 \text{ A}$, según la UNE-EN 61439, es **obligatorio efectuar la verificación**.

(Afortunadamente, las máquinas con intensidades $\geq 1600 \text{ A}$, son bastante infrecuentes....)

Equipo eléctrico de las máquinas - Cuadros de máquinas

Verificación de sobretemperatura - II

Para equipos con una intensidad asignada ≤ 630 A - por lo que, a un buen porcentaje de las máquinas en circulación- es posible aplicar (capítulo 10.10 de la norma UNE-EN 61439-1) el llamado método RDF (Factor de simultaneidad).

10.10.4.2.1 Método de verificación

La verificación de la sobretemperatura de un ARMARIO de un solo compartimento, con una intensidad de alimentación total no superior a 630 A y frecuencias nominales hasta 60 Hz inclusive, puede realizarse por cálculo si se cumplen todas las condiciones siguientes:

- a) la disipación de energía de los componentes instalados es proporcionada por el fabricante de los mismos
- b) la distribución de la potencia disipada es aproximadamente uniforme dentro de la envolvente

...

- g) La sobretemperatura, que depende de la disipación de energía interna de la envolvente con o sin ventilación forzada y de los diferentes métodos de instalación permitidos (por ejemplo, pared, suelo), es proporcionada por el fabricante de la envolvente, o determinada de acuerdo con la 10.10.4.2.2.

Equipo eléctrico de las máquinas - Cuadros de máquinas

Verificación de sobretemperatura - III – IEC 17-43

Según la UNE-EN 61439-1:
Esta Norma también contiene un "Anexo nacional relativo a los apartados 10.10..." que expresa la opinión del IEC sobre dos temas que son objeto de una solicitud de aclaración y que todavía están en discusión a nivel internacional, la verificación de las sobretemperaturas utilizando la norma IEC 17-43 (IEC 60890)...

Apéndice nacional relativo a los apartados 10.10 y 10.10.3.5

El subcomité 17D «Aparata de baja tensión» de la IEC, responsable de esta norma en el momento de su publicación, expresó la siguiente opinión sobre las cuestiones que se le plantearon.

10.10 Verificación de la sobretemperatura

Cuestión relativa a la utilización de la IEC 17-43 sobre el método para determinar sobretemperaturas, por extrapolación, para conjuntos de aparata de baja tensión, traducción de la publicación IEC TR / 60890, **con respecto a IEC 61439-1.**

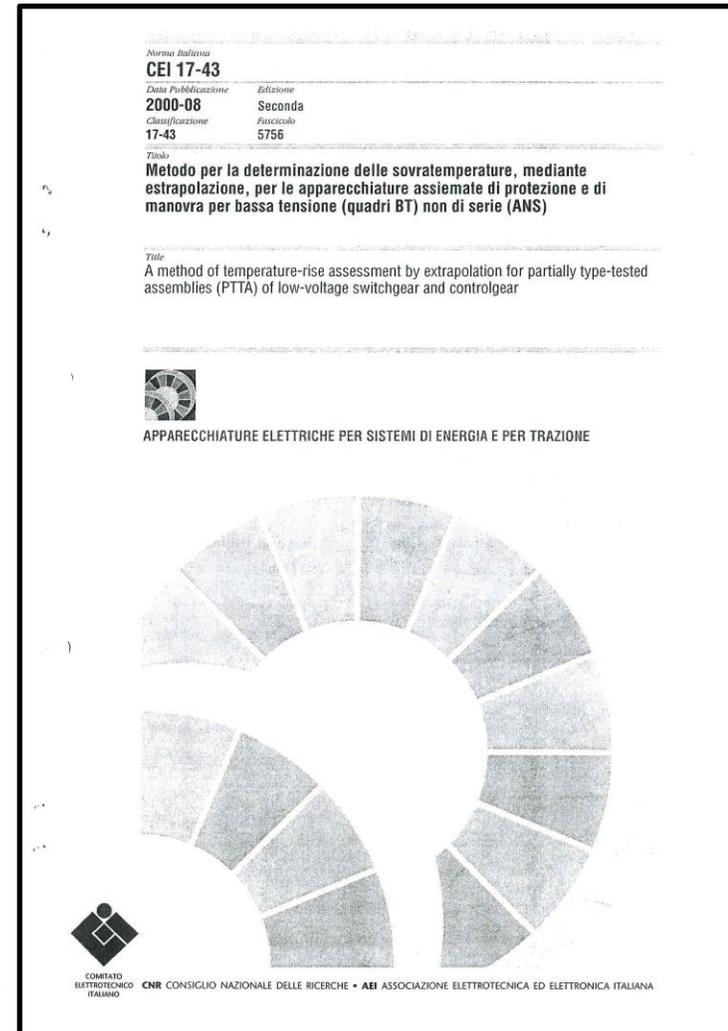
El apartado 10.10.4.3 de la IEC 61439-1 limita la verificación de la sobretemperatura mediante el cálculo según el método de la IEC 60890 a una suma de las corrientes de los circuitos de alimentación que no supere los 1600 A, mientras que la IEC 60890 establece un límite de 3150 A.

El Subcomité 17D de la IEC, aun **reconociendo que la norma IEC 61439-1 permite el uso de la norma IEC 17-43**, como método exclusivo de cálculo para la sobretemperatura de los armarios limitada a 1600 A, considera válido ampliar el uso del cálculo hasta 3150 A con la misma norma IEC 17-43, aunque se limite al caso en que el ARMARIO analizado derive de un ARMARIO similar sometido a verificación. De hecho, hay que recordar que originalmente la norma IEC EN 60439-1 sólo permitía el uso de la IEC 17-43 para el cálculo de la sobretemperatura si el ARMARIO derivaba de otro ARMARIO verificado.

Para confirmarlo aún más, le recordamos que en la norma IEC 61439-1, par. 10.1 se informa de la siguiente frase: **"La verificación del diseño deberá satisfacerse aplicando uno o varios de los siguientes métodos** que sean equivalentes y alternativos en la medida en que resulte apropiado: ensayos, cálculos, mediciones físicas o **validación de las reglas de diseño"**.

Por último, se subraya que, en cualquier caso, es responsabilidad del fabricante del ARMARIO demostrar que la configuración objeto de examen deriva, sin desviaciones significativas, de un ARMARIO ya verificado. Véanse a este respecto los apartados 10.2.2 de la presente norma.

El subcomité 17D de la IEC se compromete a apoyar esta propuesta a nivel internacional en el contexto de mantener tanto la IEC 61439-1 como la IEC 60890.



Equipo eléctrico de las máquinas - Cuadros de máquinas

Verificación de sobretemperatura - IV – Eaton

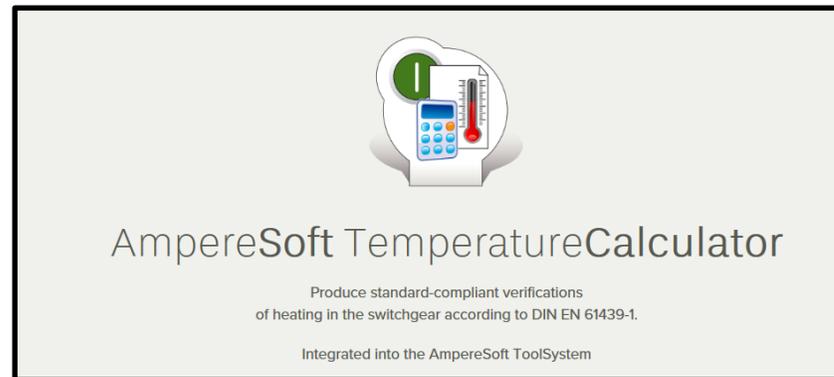
Para calcular y verificar la sobretemperatura, **Eaton** proporciona los valores en las fichas técnicas de sus componentes:

- la potencia disipada, por sus propios componentes de conmutación;
- La potencia disipada, para sus propias envolventes.

Normalmente, todos los fabricantes de envolventes (armarios, cajas, etc.) y los proveedores de software de diseño (CAD, EPLAN, ...) proporcionan herramientas para calcular y verificar las sobretemperaturas.

Eaton también ofrece, en este sentido

- su “propio” software de diseño
- guía para el diseño de armarios de distribución de BT según la norma EN 61439 (en inglés)

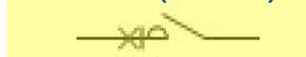


Dispositivo de desconexión general - I

UNE-EN 60204-1:2007

- a) Interruptor seccionador según la IEC 60947-3, categoría de utilización AC-23b (con carga) 
- b) Seccionador según la IEC 60947-3, con contacto auxiliar de apertura adelantada, que desconecta la carga de otro elemento apto para ello y luego secciona en vacío 
- c) Interruptor automático según la IEC 60947-2 adecuado para la desconexión 
- d) Cualquier equipo de conmutación (con carga, para cargas inductivas y motores) que cumpla con una IEC adecuado para la desconexión según la IEC 60947-1
- e) Una combinación de clavija y toma de corriente

UNE-EN 60204-1 (2019)

- a) Interruptor seccionador según la IEC 60947-3, categoría de utilización AC-23b (con carga)
- b) Aparatos de distribución y control aptos para la desconexión según la norma IEC 60947-6-2 (ACP)
- c) Interruptor automático según la IEC 60947-2 adecuado para la desconexión 
- d) Cualquier equipo de conmutación conforme a una IEC, apto para la desconexión según la IEC 60947-1, que cumpla con una categoría de uso y requisitos de resistencia adecuados.
- e) Una combinación de clavija y toma de corriente

Dispositivo de desconexión general - II

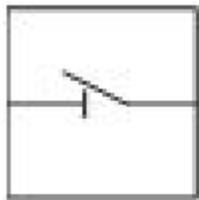
El dispositivo de desconexión general deberá tener un medio de control (por ejemplo, una maneta)...

UNE-EN 60204-1:2007 ... fácilmente accesible...

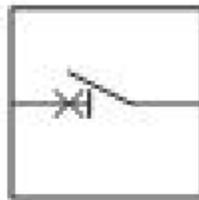
UNE-EN 60204-1:2019 ... externo a la envolvente... (por lo tanto, también “servomandos” por pulsador)

Si el dispositivo de control "no está destinado a realizar también funciones de emergencia", en color NEGRO o GRIS, también puede colocarse detrás de una protección o puerta adicional, siempre que:

- ❖ dicha protección o cubierta sea fácilmente desmontable/abrible sin herramientas ni llaves
- ❖ estar identificados por un símbolo que deje claro que el control del medio de desconexión general es accesible desde allí, por ejemplo



a)



b)

- a) Seccionador
- b) Interruptor seccionador automático

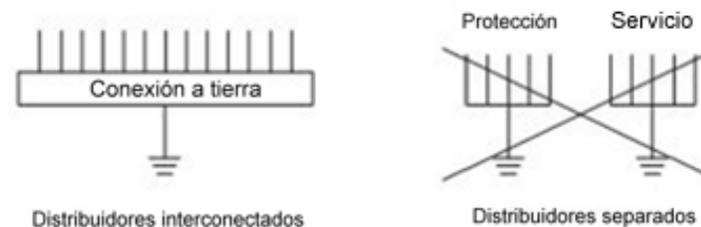
Conexión equipotencial - I

La conexión equipotencial comprende:

- Tierra de protección → protección contra los contactos indirectos (véase más abajo)
- Tierra de servicio →
 - evitar que un fallo a tierra afecte al funcionamiento de la máquina
 - reducir las perturbaciones que podrían afectar a los componentes sensibles de la máquina

Entre la UNE-EN 60204-1:2007 y la UNE-EN 60204-1:2019 las diferencias son principalmente formales.

La nueva edición no incluye **la conexión del tierra de servicio a un tierra separado**, cumpliendo así correctamente con la IEC 68-8, que no permite la separación de tierras.



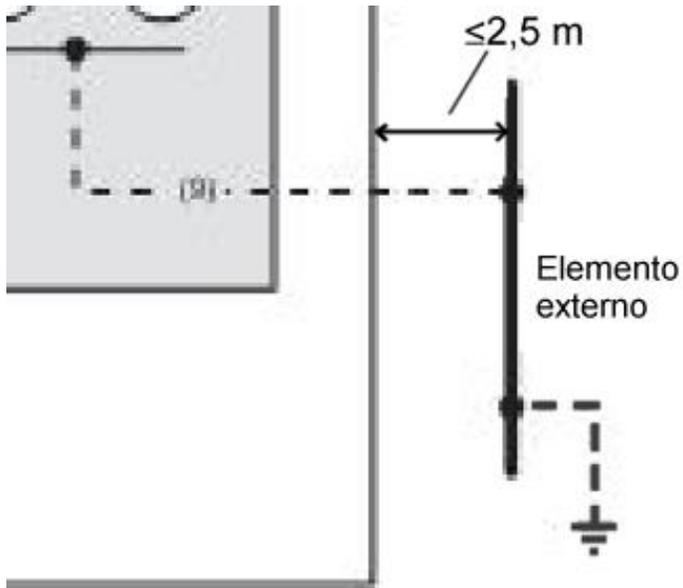
Por supuesto, todavía es posible separar el tierra de protección y el tierra de servicio (conectado a un solo tierra) para limitar las perturbaciones en los componentes sensibles de la máquina. (continúa)

Conexión equipotencial - II

(continúa)

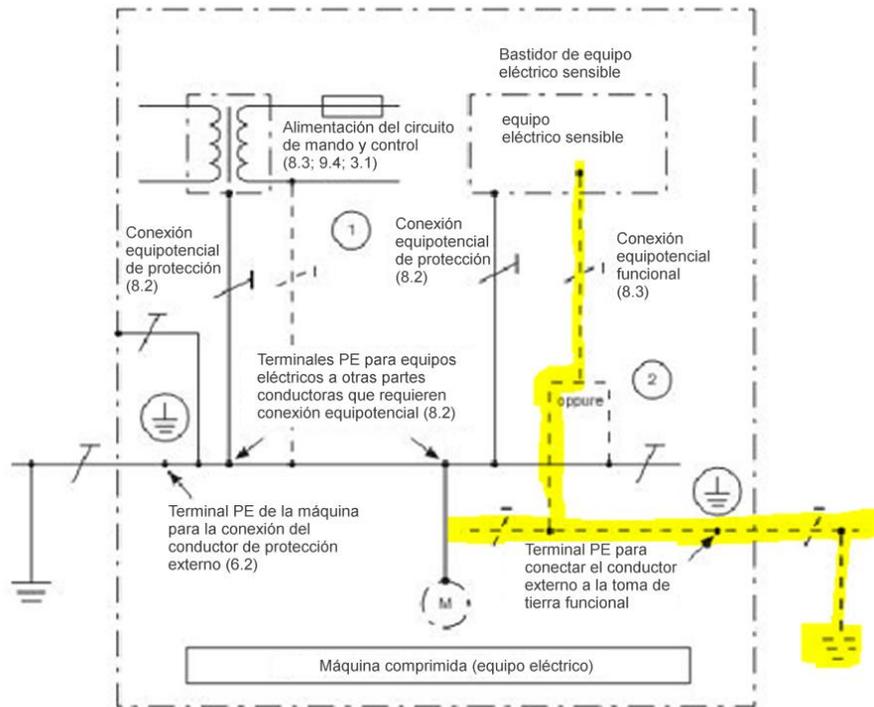
Nuevo (Punto (9)): Los elementos conductores externos que no forman parte de la máquina, pero que -por estar situadas a menos de 2,5 m de la misma y, por tanto, pueden ser tocados al mismo tiempo que la máquina- deben conectarse al circuito equipotencial.

Esto - es aplicable – y debe indicarse en las instrucciones para el instalador - .



Conexión equipotencial - II

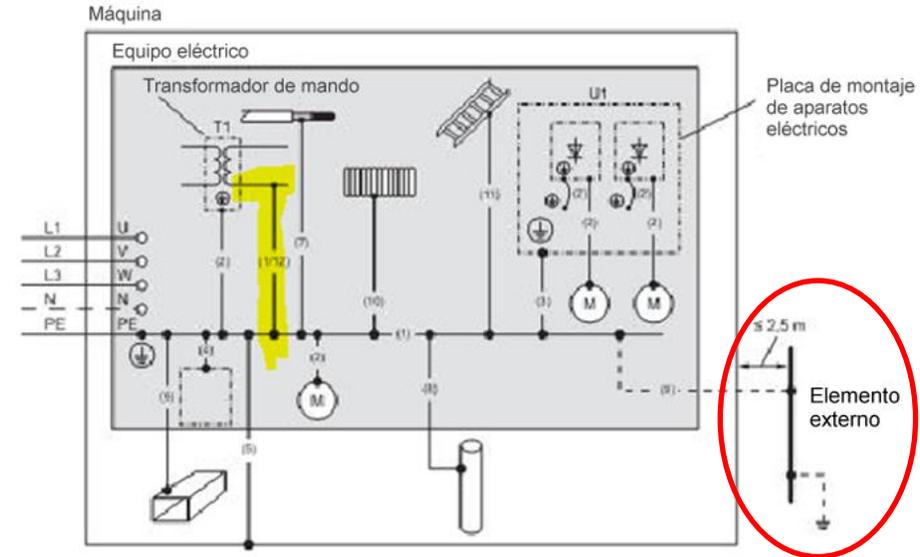
UNE-EN 60204-1:2007



--- Enlaces facultativos

- ① Conexión equipotencial funcional (8.3) comprimida con conexión equipotencial de protección (8.2)
- ② Conexión equipotencial sólo para líneas funcionales (8.3) al conductor de protección o al conductor de tierra funcional externo

UNE-EN 60204-1:2019



Circuito de protección equipotencial

1. Interconexión del conductor o conductores de protección y el terminal de tierra
2. Conexión a tierra
3. Conductor de protección conectado a una placa de montaje de un aparato eléctrico utilizado como conductor de protección
4. Conexión de las partes conductoras estructurales de los equipos eléctricos
5. Partes estructurales conductoras de la máquina

Piezas conectadas al circuito de conexión equipotencial que no deben utilizarse como conductor de protección

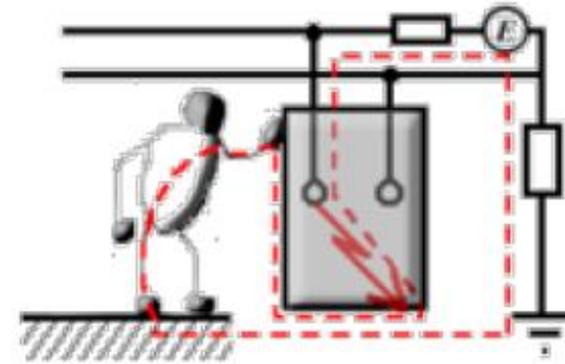
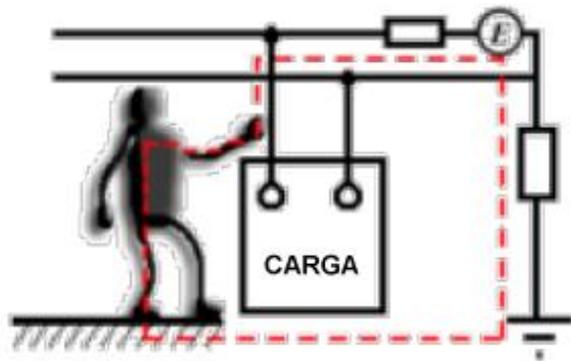
6. Canalizaciones metálicas, flexibles o rígidas
7. Apantallado o blindaje metálico de los cables
8. Tubos metálicos que contienen materiales inflamables
9. Los cuerpos externos, si están conectados a tierra independientemente de la alimentación de la máquina y pueden introducir un potencial, generalmente el potencial de tierra, por ejemplo, tuberías metálicas, vallas, escaleras, barandillas.
10. Tubos metálicos flexibles
11. Conexión equipotencial de soportes de cables, bandejas de cables y escaleras de cables

Conexión al circuito de conexión equipotencial por razones de funcionamiento

- 12. Conexión funcional

Protección contra contactos indirectos - I

La norma UNE-EN 60204-1:2019 utiliza la expresión "protección contra averías a tierra"....



... Pero en la sección 3.1.34 de la norma UNE-EN 60204-1:2019, se define el concepto de "contacto indirecto" ...

Contacto indirecto (3.1.34): contacto de personas o animales domésticos con partes que se han puesto bajo tensión como resultado de un fallo de aislamiento

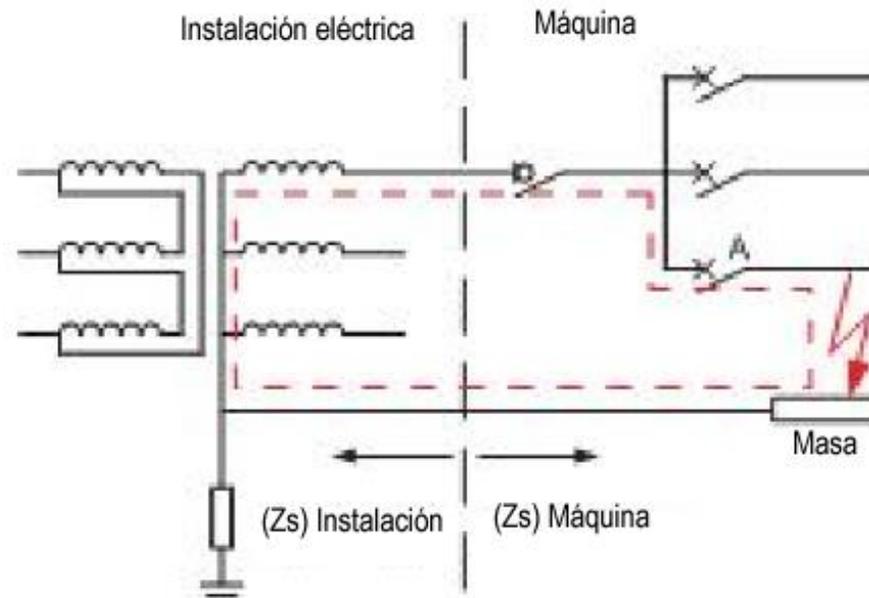
... que vale la pena seguir utilizando ...

Protección contra contactos indirectos - II

Aquí nos centraremos solo en la protección contra contactos indirectos a través de la "interrupción automática de la alimentación"

(Dejamos de lado las soluciones «Clase II o equivalentes»  y la «segregación»)

Un problema básico está representado - en los sistemas TN - por la dificultad de conocer la impedancia del "bucle de defecto" – por la suma de las impedancias del circuito interior de la máquina (responsabilidad del fabricante) y del circuito de potencia exterior de la máquina (conocida por el instalador) -



Protección contra contactos indirectos - III

La norma UNE-EN 60204-1:2007 se ocupaba de esta cuestión en el caso de los sistemas TN, mientras que en el caso de los sistemas TT e IT se remite a la norma de sistemas IEC 64-8 art. 413).

Para los sistemas TN, en cambio, se ofrecían varias posibilidades, una de las cuales era utilizar una estimación de la impedancia ascendente de la máquina basada en algunas características del sistema:

Tabla 10 - Ejemplos de longitud máxima de los cables de cada dispositivo de protección a su carga

1 Impedancia de la fuente de alimentación a cada dispositivo de protección	2 Sección	3 Característica nominal o regulación del dispositivo de protección I_N	4 Tiempo de ruptura del fusible 5 s	5 Tiempo de ruptura del fusible 0,4 s	6 Interruptor automático car. B ⁽¹⁾ $I_2 = 5 \times I_N$ tiempo de disparo 0,1 s	7 Interruptor automático car. C ⁽²⁾ $I_2 = 10 \times I_N$ tiempo de disparo 0,1 s	8 Interruptor automático regulable $I_2 = 8 \times I_N$ tiempo de disparo 0,1 s
mΩ	mm ²	A	Longitud máxima del cable en m desde cada dispositivo de protección hasta su carga				
500	1,5	16	97	53	76	30	28
500	2,5	20	115	57	94	34	36
500	4,0	25	135	66	114	35	38
400	6,0	32	145	59	133	40	42
300	10	50	125	41	132	33	37
200	16	63	175	73	179	55	61
200	25 (línea)/16 (PE)	80	133				38
100	35 (línea)/16 (PE)	100	136				73
100	50 (línea)/25 (PE)	125	141				66
100	70 (línea)/35 (PE)	160	138				46
50	95 (línea)/50 (PE)	200	152				98
50	120 (línea)/70 (PE)	250	157				79

Protección contra contactos indirectos - IV

La UNE-EN 60204-1:2019 utiliza el mismo enfoque, para los sistemas TN, pero...

... amplía las verificaciones que deben realizarse sobre la protección contra los "contactos indirectos" también en los sistemas TT e IT, donde la edición anterior de la norma -para sistemas TT e IT- hacía referencia a la norma para instalaciones (IEC 64-8).

Para los sistemas de IT, dado que el sistema se convierte en un TN al primer defecto a tierra, esto conserva algo de sentido.

Para los sistemas TT, por otro lado, teniendo en cuenta que el "bucle de defecto" no se puede calcular, esto sólo crea confusión ...

sistema TN:

- dispositivo de protección contra sobrecorrientes, o
- dispositivo de protección diferencial (RCD) y dispositivo de protección contra sobrecorrientes asociado

sistema TT:

- dispositivos de protección diferencial (RCD) y dispositivos de protección contra sobrecorrientes asociados para iniciar la desconexión automática de la alimentación eléctrica en caso de fallo de aislamiento de una parte activa a la masa o a tierra, o
- dispositivos de protección contra sobrecorrientes pueden utilizarse para la protección contra contactos indirectos si se garantiza de forma permanente y fiable una impedancia suficientemente baja del circuito de defecto Z_s (anexo A);

sistema IT:

- Deben cumplirse los requisitos de la norma IEC 60364-4-41; durante el fallo de aislamiento, debe mantenerse activa una señal acústica y visual; tras la activación, la señal acústica puede silenciarse manualmente.

Protección contra contactos indirectos - V

En los sistemas TT, ¿quién debe instalar el diferencial, el fabricante de la máquina o el instalador?

La norma UNE-EN 60204-1 - edición tras edición - sólo consigue sembrar confusión.

Anexo A (normativo)

En el anexo A (normativo); protección mediante la interrupción automática de la alimentación, del anexo A.2.2.1 a propósito del sistema TT se escribe:

Cuando se utiliza la interrupción automática de la alimentación para la protección contra los contactos indirectos, el diseñador del equipo eléctrico de la máquina puede:

- Utilizar la resistencia de tierra medida por el cliente para el cálculo, o

- para las máquinas fabricadas en serie, especificar el valor de la resistencia de tierra adecuado para la instalación de la máquina

y debe indicar en las instrucciones de instalación el valor de la resistencia a tierra utilizado para el diseño del equipo eléctrico de la máquina, explicando que éste es el valor máximo de la resistencia a tierra.

Como es sabido, debe cumplirse la relación $R_E * I_{\Delta n} \leq 50 \text{ V}$ (entornos ordinarios).

Si tengo que dar un valor de R_E en función de $I_{\Delta n}$, tengo que conocer el diferencial, lo que significa que también lo he previsto (tenía que preverlo) como fabricante....

Protección contra contactos indirectos - VI

En los sistemas TT, ¿quién debe instalar el diferencial, el fabricante de la máquina o el instalador?

La norma UNE-EN 60204-1 - edición tras edición - sólo consigue sembrar confusión.

Artículo 18.2.1 (Cap. «Verificaciones)

Sin embargo, en el art. 18.2.1 - Verificación de las condiciones de protección mediante la interrupción automática de la alimentación - la norma añade:

Si se utilizan dispositivos diferenciales en el equipo

eléctrico de la máquina, su funcionamiento debe verificarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Es lícito deducir que el interruptor diferencial puede formar parte del equipo eléctrico de la máquina o estar instalado aguas arriba de la máquina.

En el anexo B (que, sin embargo, no es normativo) - en el punto 4, relativo a la alimentación de la máquina-- se añadió la cuestión relativa a la presencia o ausencia de diferencial en la instalación ...

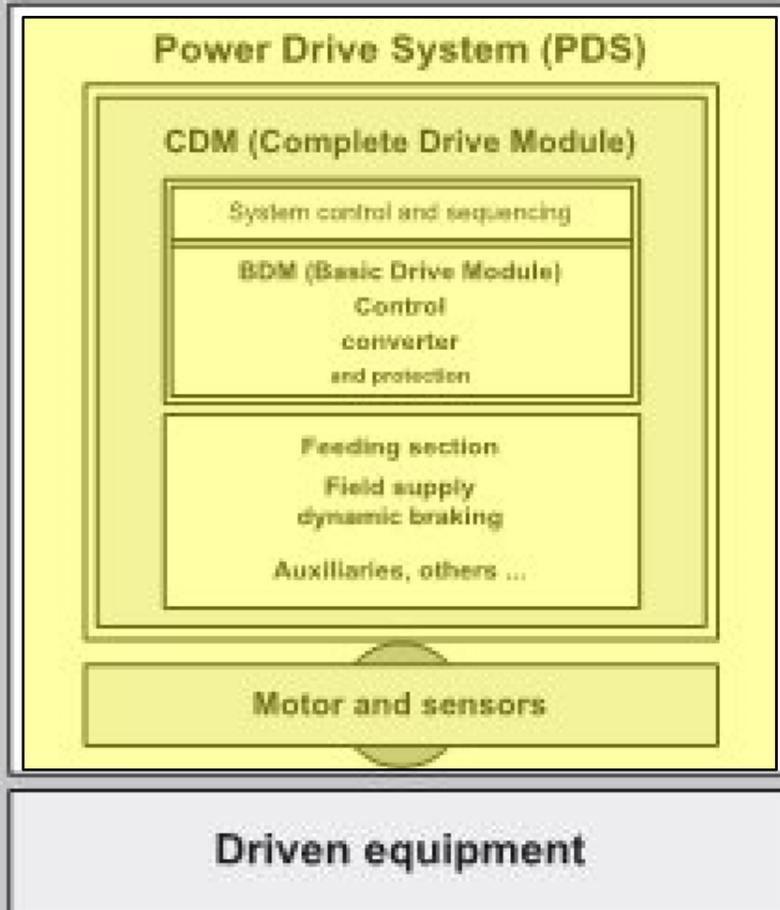
Afortunadamente, una de las "modificaciones" de la UNE-EN 60204-1 - impuesta por la IEC al reconocerla y publicarla como IEC EN 60204-1 - resuelve bastante bien las dudas:

Por ejemplo, la IEC ha introducido en la nueva norma la siguiente variante: El uso de interruptores diferenciales con una corriente residual nominal no superior a 1 A es obligatorio en los sistemas TT para la protección contra contactos indirectos por interrupción automática de la alimentación.

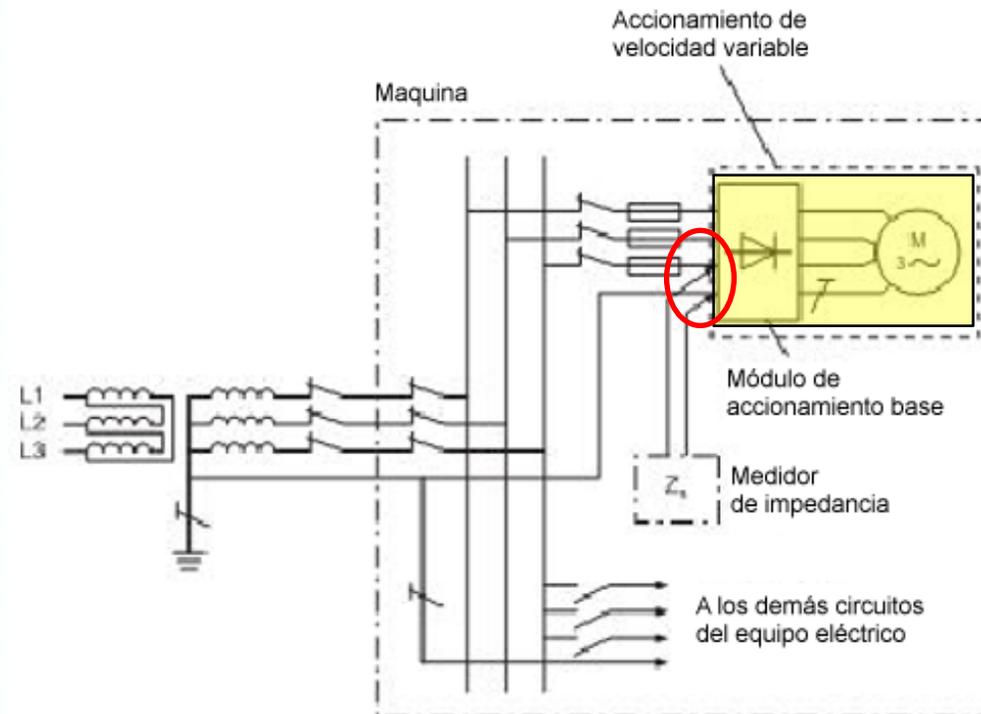
Power Drive System (PDS) (Sistema de control de potencia)

Accionamiento eléctrico de velocidad variable - I

Installation or part of installation



La nueva norma especifica que la protección contra contactos indirectos, mediante el corte automático de la alimentación, se detiene en los terminales de entrada del Módulo de Accionamiento Base (BDM: Basic Drive Module), art. A.2.2.1

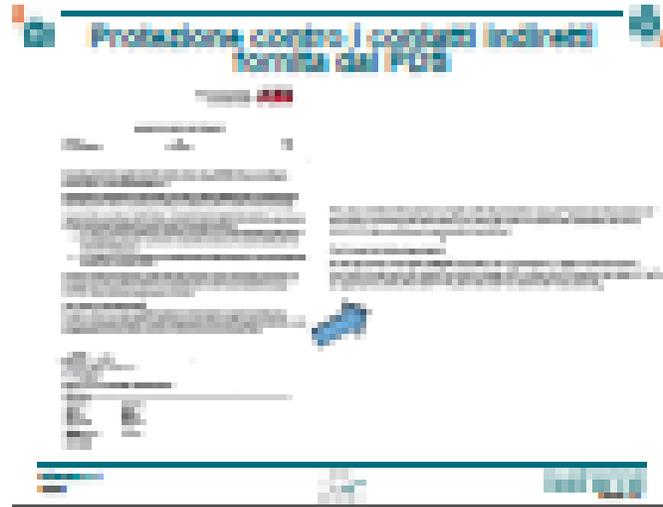
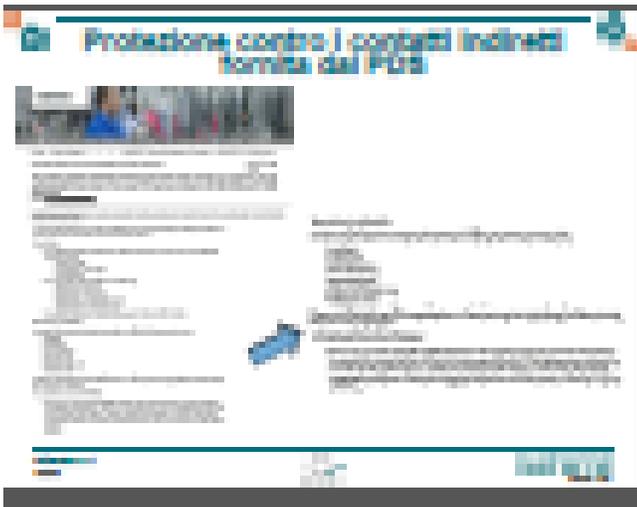


Power Drive System (PDS) (Sistema de control de potencia)

Accionamiento eléctrico de velocidad variable - II

- En presencia de un PDS, debe proporcionarse protección contra contactos indirectos (protección contra defectos) para aquellos circuitos que están alimentados por el convertidor.
- En caso de que el convertidor no ofrezca protección, las medidas de protección necesarias deben ser conformes a las instrucciones del fabricante.
- Requisito nuevo de la edición 2019

En cuanto a la protección contra contactos indirectos aguas abajo del BDM, se deben seguir las instrucciones del fabricante de la máquina, art. 6.3.3 (último párrafo) y, si es necesario, utilice diferenciales tipo B o tipo F,



Manufacturer's Declaration

Securing protection against electric shock when using "Variable Frequency Drives DA1 and DC1" and "Variable Speed Starters DE1" according to EN/IEC61800-5-1

Manufacturer's declaration for initial testing according to IEC/HD 60364-6 (DIN VDE 0100-600 (VDE 0100-600)) and for follow up testing according to EN 50110-1 (DIN VDE 0105-100 (VDE 0105-100))

Fault protection according to IEC/HD 60364-4-41 (DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410)) for output circuits of above mentioned equipment is secured under the following conditions:

- The above mentioned equipment is installed according to the safety instructions of the manual.
- The installation meets the requirement of applicable standards of the IEC/HD 60364 (DIN VDE 0100 (VDE 0100)) series.
- The continuity of all associated PE and equipotential bonding conductors is secured including the bonding and connection points.

The above mentioned equipment complies with the protection measure "automatic disconnection of the supply" according to IEC/HD 60364-4-41 (DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06) clause 411.3.2.5 if above mentioned requirements are fulfilled.

This is based on following principle:

In case of a short circuit with negligible impedance to a PE conductor or against earth the above mentioned equipment will reduce the output voltage within a time which is required by table 41.1 or 5 s (as appropriate) of IEC/HD 60364-4-41 (DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06).

Date of issue
05.01.2017

Eaton Industries GmbH, 53115 Bonn

J. Schartner
i.A. Jörg Schartner
Quality Management

G. Kerzmann
i.V. Guido Kerzmann
Head of Product Management
Motor Control

Circuitos de control - Emergencia

Las dos funciones están claramente diferenciadas:

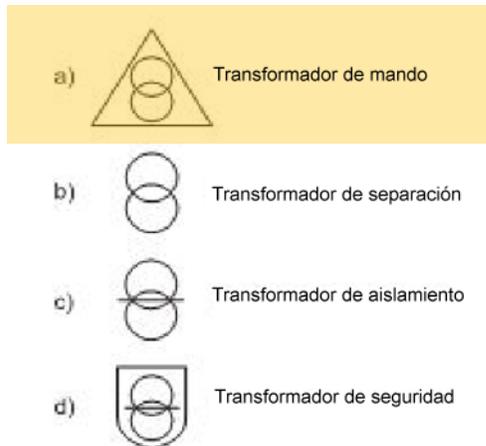
- ❖ **Parada de emergencia** – Implica detener cualquier movimiento (que pueda representar un peligro). Puede hacerse retirando la alimentación eléctrica (Categoría 0) o (Categorías 1 y 2) llevando la máquina -de forma controlada- a una posición/situación segura.
- ❖ **Desconexión de emergencia**– Consiste en desenergizar el sistema contra los riesgos eléctricos.
- ❖ Los PDS, como se ha mencionado, pueden utilizarse para la activación de una parada de emergencia (la llamada función STO).

Circuitos de control

UNE-EN 60204-1:2007 indicaba que la tensión de control estaba limitada a 277 V

UNE-EN 60204-1:2019 detalla mejor las cosas:

- Tensión nominal preferentemente:
 - ≤ 230 V in AC a 50 Hz
 - ≤ 277 V in AC a 60 Hz
 - ≤ 220 V in DC
- **Requisito reescrito en la edición de 2019**

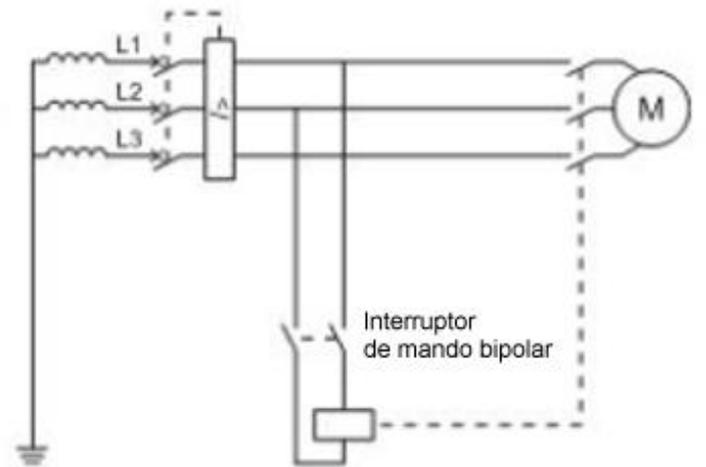
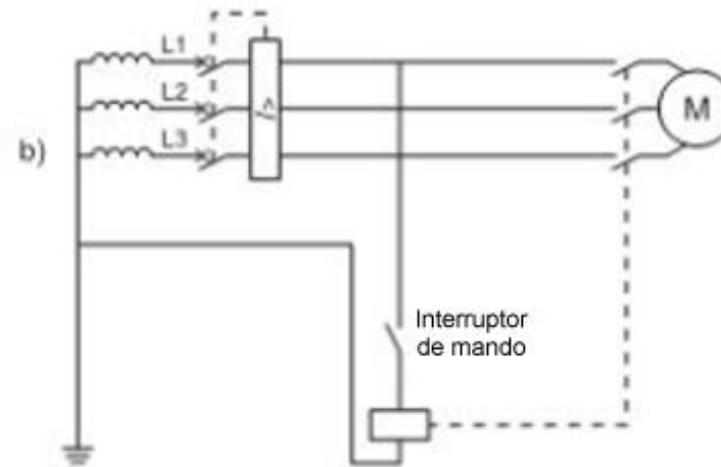
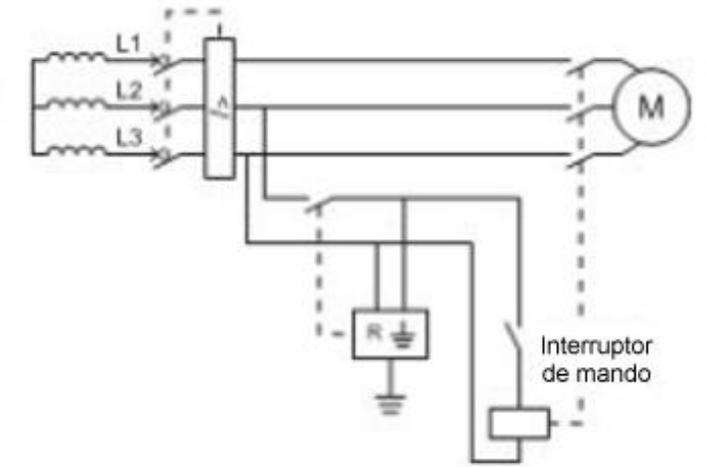
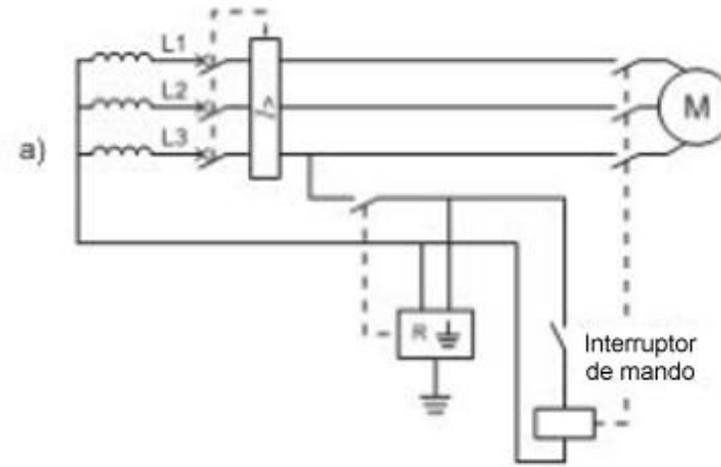
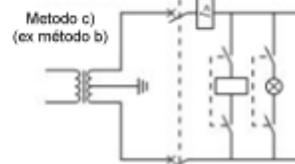
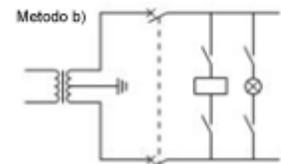
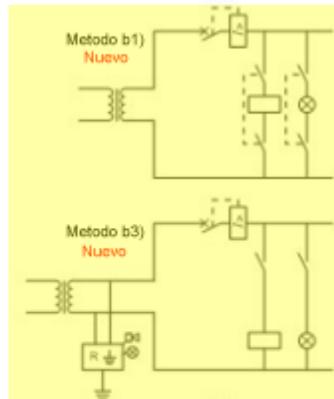
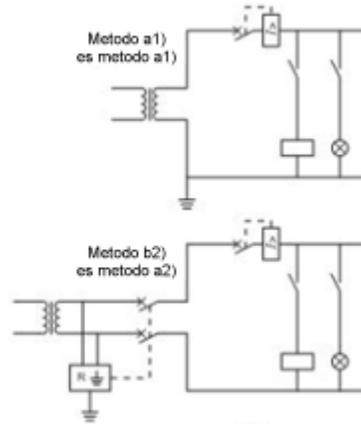
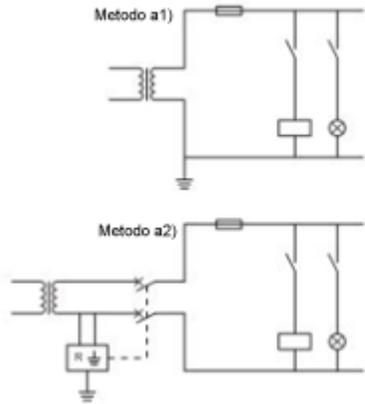


- Cuando los circuitos de control y de mando se alimenten de una fuente de CA, se utilizarán **transformadores con devanados independientes** para separar la alimentación eléctrica de la de control, por ejemplo [texto "devanados independientes" añadido en la edición de 2019]:
 - transformadores de control según la norma IEC 61558-2-2 [punto añadido en la edición de 2019].
 - Fuentes de alimentación conmutadas según la norma IEC 61558-2-16 equipadas con transformadores con devanados independientes;
 - Fuentes de alimentación de baja tensión (IEC 61204-7) equipadas con transformadores con devanados independientes [elemento añadido en la edición de 2019].
- Los **transformadores no** son **obligatorios** para las máquinas con un solo arrancador de motor y/o un máximo de dos dispositivos de control (por ejemplo, dispositivo de enclavamiento, botonera de control marcha/paro).

Circuitos de control - Con o sin transformador

NORMA ANTIGUA

NORMA NUEVA



Documentación - I

El capítulo 17 de la norma UNE-EN 60204-1:2019 - relativo a la documentación- ha sido completamente reescrito.

Correctamente, la nueva redacción exige ahora que se proporcione siempre la **documentación necesaria, pero que ésta se refiera a todo el ciclo de vida de la máquina**: desde la descripción hasta la retirada, pasando por las fases de transporte, instalación, funcionamiento, mantenimiento y desmantelamiento.

Nota 1: En ocasiones, la documentación se proporciona **en papel**, ya que **no se puede suponer que el usuario tenga acceso** a los medios de lectura de las instrucciones proporcionadas **en formato electrónico** o disponibles en un sitio de Internet. Sin embargo, a menudo **es útil que la documentación esté disponible electrónicamente y en Internet**, así como en copia impresa, ya que esto permite al usuario descargar los archivos electrónicos si lo desea y recuperar la documentación si la copia impresa se ha perdido. Esta práctica también facilita la actualización de la documentación cuando sea necesario.

Nota 2: **En algunos países, los requisitos legales imponen el uso de uno o más idiomas específicos.**

(continua)

Documentación - II

(continua)

- Cuando se proporcione más de un documento, se preparará un documento principal para el equipo eléctrico con una lista de documentos asociados al equipo.
- Descripción del material eléctrico (16.4).
- Información sobre la instalación y el montaje:
 - descripción de su instalación y montaje, y de la conexión a la alimentación;
 - intensidad de cortocircuito para cada alimentación;
 - la tensión nominal, el número de fases, la frecuencia, el tipo de distribución (TT, TN, IT), la intensidad a plena carga para cada alimentación;
 - requisitos adicionales para la alimentación eléctrica (por ejemplo, impedancia máxima de la fuente de alimentación, corriente de fuga);
 - límites ambientales (iluminación, vibración, CEM, etc.);
 - limitaciones funcionales (Intensidad de arranque máxima, caída de tensión máxima, etc.);
 - Precauciones de instalación para la compatibilidad electromagnética.

(continua)

Documentación - III

(continua)

- Instrucciones para la conexión al circuito de conexión equipotencial de los elementos externos en las proximidades de la máquina (a menos de 2,5 m):
 - tubos metálicos;
 - protecciones perimetrales;
 - escaleras;
 - pasamanos.
- Información sobre el funcionamiento:
 - estructura general del equipo eléctrico;
 - procedimientos de programación y configuración;
 - procedimientos para volver a arrancar después de una parada inesperada;
 - secuencia de funcionamiento.
- Información sobre la manipulación, el transporte y el almacenaje (dimensiones, peso, condiciones ambientales, etc.)
- Información sobre el desmontaje y la manipulación adecuada de los componentes (reciclaje o desmantelamiento).

(continua)

Documentación - IV

(continua)

- Información sobre el **mantenimiento**:
 - la **frecuencia y el método** de la verificación del funcionamiento;
 - procedimientos de mantenimiento seguro y cuando sea necesario **suspender las funciones de seguridad** y/o las medidas de protección (9.3.6);
 - Orientación sobre ajustes, reparaciones, frecuencia y métodos de **mantenimiento preventivo**;
 - las interconexiones de los componentes eléctricos sujetos a sustitución (por ejemplo, mediante esquemas de cableado);
 - información sobre dispositivos o herramientas especiales;
 - información sobre las piezas de recambio;
 - información sobre los posibles **riesgos residuales**, indicaciones sobre la posible **formación necesaria** y el **equipo de protección personal**.
 - restricciones a través de llaves y herramientas sólo para personas cualificadas;
 - ajustes (interruptores DIP, valores de los parámetros, etc.);
 - información sobre la **validación de seguridad** de las funciones de control después de las **reparaciones o modificaciones** y las **comprobaciones periódicas** cuando sea necesario.

Nuevo Anexo I (*) – Contiene la lista de normas relativas a la preparación de la documentación (por ejemplo, para compilar las instrucciones de almacenamiento, instalación, uso y mantenimiento).

(*) El nuevo anexo H ya se ha mencionado cuando hablamos de la CEM.

¿Cómo puede ayudarle Eaton?



- El White paper sobre la actualización de la norma EN 60204-1 proporciona información sobre todas estas innovaciones y ofrece consejos prácticos para su fácil aplicación.
- Los ejemplos con soluciones de Eaton simplifican la aplicación de los requisitos de la norma.

White Paper de Eaton - WP800001



MarketingSpain@Eaton.com

**Muchas gracias
por
Su atención**

EATON

Powering Business Worldwide