

# Intensidades máximas admisibles (A)

## Intensidades máximas admisibles para cables con temperatura máxima de servicio en régimen permanente: 70°C (aislamiento: PVC, poliolefina termoplástica o similar)

Productos: BARRY H07V-U & H07V-R, BARRYFLEX H07V-K, AFIRENAS-L H07Z1-K TYPE 2 (AS), PRECAB -U/R, PRECAB -K, PRECAB Z1-K o AFIREFÁCIL H07Z1-K TYPE 2 (AS).

		A1		A2		B1		B2		C		D1		D2		E		F	
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	
Sección nominal del conductor mm <sup>2</sup> (Cobre)	2x	3x	2x	3x	2x	3x	2x	3x	2x	3x	2x	3x	2x	3x	2x	3x	2x	3x	
1,5	12	11	12	11	15	13	14	13	16	15	20	17	20	18	19	16	-	-	
2,5	16	15	16	15	20	18	20	17	23	20	27	22	26	22	26	21	-	-	
4	22	20	21	20	27	24	26	23	31	27	35	28	36	31	34	29	-	-	
6	29	26	27	25	35	31	33	29	40	35	43	36	45	38	44	37	-	-	
10	40	36	37	33	49	43	45	40	54	49	57	47	60	51	60	52	-	-	
16	53	48	49	45	66	59	60	53	73	66	74	60	78	66	81	69	-	-	
25	69	63	65	59	87	77	78	69	97	83	94	77	104	87	103	87	113	95	
35	86	77	80	72	108	95	96	86	120	103	113	93	125	104	128	109	140	119	
50	103	93	95	86	131	116	115	102	146	125	133	110	148	123	156	133	170	145	
70	131	118	120	108	167	148	146	129	185	160	164	135	182	153	201	170	218	187	
95	158	142	145	130	201	180	174	155	224	194	193	160	218	183	245	207	264	229	
120	182	163	167	149	234	207	201	179	260	225	219	182	247	209	285	240	306	267	
150	208	187	190	170	261	227	224	195	299	260	247	206	278	233	329	277	353	309	
185	237	213	215	194	296	257	255	221	341	296	277	230	314	264	377	316	402	355	
240	279	248	253	227	348	301	299	258	401	350	319	266	362	304	447	374	475	421	
300	319	285	290	259	398	342	342	294	461	403	360	300	405	341	515	432	547	488	

## Intensidades máximas admisibles para cables con temperatura máxima de servicio en régimen permanente: 90°C (aislamiento: XLPE, silicona, poliolefina termoestable o similar)

Productos: AFIRENAS CC-Z H07Z-R, BARRYNAX U-1000 R2V, BARRYFLEX RV-K 0,6/1 kV, AFIRENAS X RZ1-K (AS) 0,6/1 kV, AFIREFÉNIX SZ1-K (AS+) 0,6/1 kV / MICA RZ1-K (AS+) 0,6/1 kV, BARRYNAX RVMV 0,6/1 kV, BARRYNAX RVFAV/RV FV 0,6/1 kV o AFIRENAS AR-CORONA RZ1MZ1-K(AS) 0,6/1 kV

		A1		A2		B1		B2		C		D1		D2		E		F	
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	
Sección nominal del conductor mm <sup>2</sup> (Cobre)	2x	3x	2x	3x	2x	3x	2x	3x	2x	3x	2x	3x	2x	3x	2x	3x	2x	3x	
1,5	17	15	16	15	20	18	20	17	21	20	24	20	25	22	23	20	-	-	
2,5	23	20	22	20	28	25	27	23	30	27	31	26	33	28	32	29	-	-	
4	31	28	30	27	38	33	36	31	40	36	41	34	44	37	44	38	-	-	
6	40	36	38	34	49	43	46	40	52	47	50	42	55	47	57	49	-	-	
10	55	49	51	46	68	60	62	54	72	64	68	55	73	62	78	68	-	-	
16	73	66	69	61	91	80	82	72	97	87	87	72	96	80	104	91	-	-	
25	96	86	90	80	121	106	108	95	125	108	111	92	123	102	135	115	146	122	
35	119	106	110	99	149	131	132	116	155	133	133	110	148	123	168	143	182	153	
50	143	128	131	118	180	159	159	140	190	162	157	129	175	146	204	174	220	188	
70	182	162	166	149	230	202	201	176	244	208	194	160	216	180	262	223	282	243	
95	219	196	200	179	278	244	241	212	298	252	229	189	259	216	320	271	343	298	
120	252	226	230	206	322	283	277	243	347	293	260	214	293	246	373	314	397	348	
150	289	259	263	235	357	311	303	273	401	337	293	240	329	275	430	363	458	404	
185	329	294	299	268	408	349	349	309	460	385	329	269	371	311	493	414	523	464	
240	385	345	351	314	480	409	417	362	545	455	379	311	430	360	583	489	617	552	
300	442	395	402	360	548	467	484	414	630	524	428	350	481	402	674	565	712	639	

- 2x: 2 conductores cargados.
- 3x: 3 conductores cargados.
- Temperatura ambiente: 40 °C.
- Temperatura del terreno (sólo para columnas D1 y D2) = 25 °C.
- Resistividad terreno (sólo para columnas D1 y D2): 2,5 K m/W.
- Profundidad (sólo para columnas D1 y D2): 0,7 m.
- Cuando las condiciones de instalación (temperatura ambiente al aire o del terreno, resistividad, etc.) sean distintas a las indicadas o haya más de un circuito (más conductores cargados) en la canalización, se aplicarán los factores de corrección correspondientes.
- En las siguientes páginas podrá consultar los sistemas de instalación que corresponden a cada "método de instalación" indicado (A1, A2, B1, B2, C, D, E y F) y los factores de corrección.

# Intensidades máximas admisibles (A)

Tabla C.52.1 bis 1 y 2 según UNE-HD 60364-5-52

Cables con aislamiento termoplástico (compuestos tipo PVC, poliolefina termoplástica o similar)	Método de instalación UNE-HD 60364-5-52**	Número de conductores con carga (X)							
		A1	3X	2X					
Tª máx.de servicio en régimen permanente: 70 °C	A1		3X	2X					
	A2	3X	2X						
	B1				3X	2X			
	B2			3X	2X				
	C					3X	2X		
	E					3X		2X	
	F						3X	2X	
	COBRE	Sección nominal (mm²)	I	II	III	IV	V	VI	VII
		1,5	11	12	13	13	15	17	19
		2,5	15	16	17	18	21	23	26
		4	20	21	23	24	28	31	35
		6	25	27	30	31	36	40	44
		10	34	37	40	44	50	55	61
		16	45	49	53	59	66	74	82
		25	59	64	70	77	84	96	104
35		72	77	86	96	104	119	129	
50		86	94	103	116	125	145	157	
70		109	118	130	146	160	185	202	
95		131	143	156	175	194	224	245	
120		150	164	179	202	225	260	285	
150		171	188	196	224	260	299	330	
185		194	213	222	256	297	341	378	
240	227	249	258	299	348	401	447		
300	259	285	295	343	398	461	516		

Cables con aislamiento termoestable (compuestos reticulados tipo XLPE, silicona, EPR, poliolefina termoestable o similar).	Método de instalación UNE-HD 60364-5-52**	Número de conductores con carga (X)							
		A1	3X	2X					
Tª máx. de servicio en régimen permanente: 90 °C	A1		3X	2X					
	A2	3X	2X						
	B1				3X	2X			
	B2			3X	2X				
	C				3X		2X		
	E					3X	2X		
	F						3X	2X	
	COBRE	Sección nominal (mm²)	I	II	III	IV	V	VI	VII
		1,5	15	15	17	18	21	22	-
		2,5	20	21	24	25	28	30	-
		4	27	28	32	34	38	41	-
		6	35	36	40	44	49	53	-
		10	46	49	55	60	68	73	-
		16	62	66	73	80	91	97	-
		25	81	86	96	106	116	123	147
35		99	106	116	131	144	154	182	
50		118	128	140	159	175	188	220	
70		149	163	177	201	224	244	282	
95		179	197	212	241	271	298	343	
120		207	227	244	278	315	348	398	
150		236	259	273	304	358	401	459	
185		268	295	309	349	409	460	523	
240	315	346	362	410	480	545	618		
300	360	396	414	468	549	631	713		

\* Temperatura ambiente: 40 °C en el aire.  
 3X = 3 conductores cargados; 2X = 2 conductores cargados.

Método D1/D2 UNE-HD 60364-5-52**	Sección nominal (mm²)	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
Número de conductores cargados y tipo de aislamiento	2X, Termoplástico (70 °C)	20	27	36	44	59	76	98	118	140	173	205	233	264	296	342	387
	3X, Termoplástico (70 °C)	17	22	29	37	49	63	81	97	115	143	170	192	218	245	282	319
	2X, Termoestable (90 °C)	24	32	42	53	70	91	116	140	166	204	241	275	311	348	402	455
	3X, Termoestable (90 °C)	21	27	35	44	58	75	96	117	138	170	202	230	260	291	336	380

\* Temperatura del terreno 25 °C, resistividad térmica 2,5 K m/W y profundidad 0,7 m.

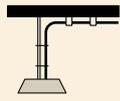
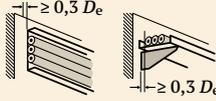
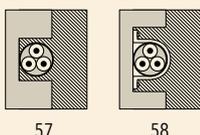
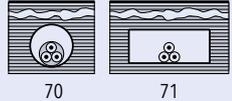
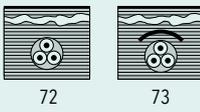
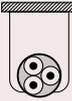
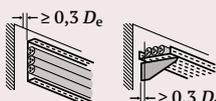
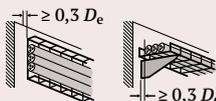
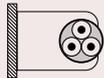
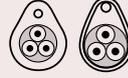
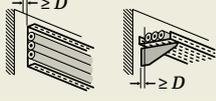
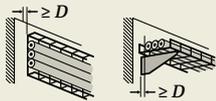
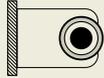
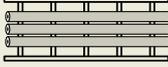
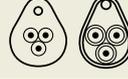
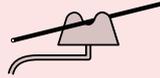
3X = 3 conductores cargados; 2X = 2 conductores cargados.

\*\* En las siguientes páginas podrá consultar los sistemas de instalación que corresponden a cada "método de instalación" indicado (A1, A2, B1, B2, C, D, E y F).

# Métodos de Instalación

	Métodos de instalación	Descripción	Método de referencia
1	local	Conductores aislados o cables monoconductores en tubo en el interior de una pared térmicamente aislante (a,c)	<b>A1</b>
3	local	Cable multiconductor en el interior de una pared térmicamente aislante (a,c)	
12		Conductores aislados o cables monoconductores en molduras (c, e)	
15		Conductores aislados en tubo o cables monoconductores o multiconductores en arquitrabe (c, f)	
16		Conductores aislados en tubo o cables monoconductores o multiconductores en marcos de ventana (c, f)	
2	local	Cable multiconductor en tubo en el interior de una pared térmicamente aislante (a, c)	
4		Conductores aislados o cables monoconductores en tubo sobre pared de madera o de mampostería, o separado de ella a una distancia inferior a 0,3 veces el diámetro del tubo (c)	<b>B1</b>
6 y 7	6 7	Conductores aislados o cables monoconductores en canales (incluyendo canales de múltiples compartimentos) sobre una pared de madera o mampostería: - en recorrido horizontal (b) - en recorrido vertical (b, c)	
10		Conductores aislados o cables monoconductores en canales suspendidos (b)	
50		Conductores aislados o cable monoconductor en canales empotrados en el suelo	
52		Conductores aislados o cable monoconductor en canal empotrada (c)	
55		Conductores aislados en tubo en canal de obra abierta o ventilada en el suelo (m, n)	
56		Cable monoconductor o multiconductor con cubierta en canal de obra abierta o ventilada en recorrido horizontal o vertical (n)	
59		Conductores aislados o cables monoconductores en tubo empotrado en mampostería (p)	
5		Cable multiconductor en un tubo sobre pared de madera o de mampostería, o separado de ella a una distancia inferior a 0,3 veces el diámetro del tubo (c)	
8 y 9	8 9	Cable multiconductor en canales (incluyendo canales de múltiples compartimentos) sobre una pared de madera o mampostería: (d) - en recorrido horizontal (b) - en recorrido vertical (b, c)	
11		Cable multiconductor en canales suspendidos (b)	<b>B2</b>
51		Cable multiconductor en canales empotrados en el suelo	

	Métodos de instalación	Descripción	Método de referencia
53		Cable multiconductor en canal empotrada (c)	<b>B2</b>
60		Cable multiconductor en tubos empotrado en mampostería (p)	
40		Cables monoconductores o multiconductores en un hueco de la construcción $5 D_e \leq V < 20 D_e$ <b>B1</b> $1,5 D_e \leq V < 5 D_e$ <b>B2</b> (c, h, i)	<b>B1</b> o <b>B2</b>
41		Conductores aislados en tubo en un hueco de la construcción $V \geq 20 D_e$ <b>B1</b> $1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ <b>B2</b> (c, i, j, k)	
42		Cables monoconductores o multiconductores en tubo en un hueco de la construcción $V \geq 20 D_e$ <b>B1</b> $1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ <b>B2</b> (c, k)	
43		Conductores aislados en conductos cerrados de sección no circular en un hueco de la construcción $V \geq 20 D_e$ <b>B1</b> $1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ <b>B2</b> (c, i, j, k)	
44		Cables monoconductores o multiconductores en conductos cerrados de sección no circular en un hueco de la construcción $V \geq 20 D_e$ <b>B1</b> $1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ <b>B2</b> (c, k)	
45		Conductores aislados en conducto cerrado de sección no circular empotrado en mampostería, de resistividad térmica no superior a 2 K·m/W $5 D_e \leq V < 50 D_e$ <b>B1</b> $1,5 D_e \leq V < 5 D_e$ <b>B2</b> (c, h, i)	
46		Cables monoconductores o multiconductores en conducto cerrado de sección no circular empotrado en mampostería, de resistividad térmica no superior a 2 K·m/W $V \geq 20 D_e$ <b>B1</b> $1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ <b>B2</b> (c)	
47		Cables monoconductores o multiconductores: - en hueco en el techo - en suelo suspendido $5 D_e \leq V < 50 D_e$ <b>B1</b> $1,5 D_e \leq V < 5 D_e$ <b>B2</b> (h, i)	
54		Conductores aislados o cables monoconductores en tubo en canal de obra no ventilada, en recorrido horizontal o vertical $V \geq 20 D_e$ <b>B1</b> $1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ <b>B2</b> (c, i, l, n)	
20		Cables monoconductores o multiconductores fijados sobre una pared de madera o mampostería o separados de la pared menos de 0,3 veces el diámetro del cable (c)	
21		Cables monoconductores o multiconductores fijados directamente bajo un techo de madera o mampostería  Nota: FC= 0,95. Disminución de la corriente admisible debido a la reducción en la convección natural.	<b>C</b>

	Métodos de instalación	Descripción	Método de referencia
23		Instalación fija de un receptor suspendido $FC = 0,95$ .	
30		Cables monoconductores o multiconductores sobre bandejas no perforadas en recorrido horizontal o vertical (c, h)	C
57 y 58		Cable monoconductor o multiconductor empotrado directamente en mampostería, de resistividad térmica no superior a 2 K-m/W (con o sin protección mecánica complementaria) (o, p)	
70 y 71		Cables monoconductores o multiconductores en tubo o en conducto cerrado de sección no circular enterrado en el suelo	D1
72		Cables monoconductores o multiconductores con cubierta enterrados directamente en el suelo (con o sin protección mecánica complementaria) (q)	D2
22		Cables monoconductores o multiconductores separados del techo	
31		Cables multiconductores sobre bandejas perforadas en recorrido horizontal o vertical (c, h)	
32		Cables multiconductores sobre soportes o rejillas en recorrido horizontal o vertical (c, h)	E
33		Cables multiconductores separados de la pared más de 0,3 veces el diámetro del cable	
34		Cables multiconductores sobre bandejas de escalera (c)	
35		Cables multiconductores suspendido o incorporando un cable fiador o arnés	
31		Cables monoconductores sobre bandejas perforadas en recorrido horizontal o vertical (c y nota adicional 2)	
32		Cables monoconductores sobre soportes o rejillas en recorrido horizontal o vertical (c y nota adicional 2)	
33		Cables monoconductores separados de la pared más de 1 vez el diámetro del cable	F
34		Cables monoconductores sobre bandejas de escalera (c)	
35		Cables monoconductores suspendido o incorporando un cable fiador o arnés	
36		Conductores desnudos o aislados sobre aisladores	G

- La capa interior de la pared tiene una conductividad térmica no inferior a 10 W/m<sup>2</sup>·K.
- Los valores de corriente para los métodos B1 y B2 son válidos para un solo circuito. En el caso de varios circuitos en la canal se aplicarán los factores de reducción por agrupamiento, independientemente de la presencia de barreras o tabiques internos.
- Se debe tener cuidado cuando el cable discurre verticalmente y la ventilación es limitada. La temperatura ambiente en la parte superior de la sección vertical puede aumentar considerablemente.
- Se pueden usar los valores para método de referencia B2.
- La resistividad térmica de la envolvente se supone que es pobre debido al material de construcción y posibles espacios de aire. Cuando la construcción es térmicamente equivalente a los métodos de instalación 6 o 7, puede usarse el método B1.
- La resistividad térmica de la envolvente se supone que es pobre debido al material de construcción y posibles espacios de aire. Cuando la construcción es térmicamente equivalente a los métodos de instalación 6, 7, 8 o 9, pueden usarse los métodos B1 o B2.
- También se pueden usar los factores de reducción por agrupamiento de circuitos para el método E.
- $D_e$  es:
  - el diámetro externo de un cable multiconductor
  - 2,2 veces el diámetro del cable cuando tres cables monoconductores se tienden en disposición al tresbolillo
  - 3 veces el diámetro del cable cuando tres cables monoconductores se tienden en disposición plana.
- V es la dimensión más pequeña o el diámetro de un conducto o hueco de mampostería, o la profundidad vertical de un conducto rectangular, un hueco de suelo o techo o una canal de obra. La profundidad de la canal de obra es más importante que la anchura.
- $D_e$  es el diámetro exterior del tubo o la profundidad vertical del conducto cerrado de sección no circular.
- $D_e$  es el diámetro exterior del tubo.
- Para el cable multiconductor instalado en el método 55, utilícese la corriente admisible para el método de referencia B2.
- Se recomienda que estos métodos de instalación sólo se utilicen en zonas donde el acceso está restringido a personas autorizadas para que la reducción en la corriente admisible y el riesgo de incendio debido a la acumulación de residuos pueda evitarse.
- Para los cables que tienen conductores no mayores de 16 mm<sup>2</sup>, la corriente admisible puede ser mayor.
- La resistividad térmica de la mampostería no es mayor que 2 K-m/W. El término "mampostería" se emplea para incluir el ladrillo, hormigón, yeso y similares (con excepción de los materiales térmicamente aislantes).
- La inclusión de los cables directamente enterrados en este punto es satisfactoria cuando la resistividad térmica del terreno es del orden de 2,5 K-m/W. Para resistividades del terreno inferiores, la corriente admisible de los cables directamente enterrados es apreciablemente mayor que para los cables en conductos.

NOTAS ADICIONALES:

Las corrientes admisibles están tabuladas para aquellos tipos de conductores aislados, cables y métodos de instalación que se usan comúnmente para instalaciones eléctricas fijas. Eso no implica que todos estos métodos estén necesariamente reconocidos en las normas nacionales de todos los países. Las corrientes tabuladas hacen referencia al funcionamiento en régimen permanente (factor de carga del 100%) para corriente continua o alterna de frecuencia nominal de 50 Hz o 60 Hz.

Si las condiciones de instalación (temperatura ambiente, temperatura del terreno, resistividad térmica del terreno, nº de circuitos...) son diferentes de las indicadas como referencia para el sistema de instalación en cuestión, deberán aplicarse los factores de corrección correspondientes.

- Métodos D1 y D2. Cables en el interior de conductos de plástico, loza o metálicos (D1) o enterrados directamente (D2) en contacto con el terreno con una resistividad térmica de 2,5 K-m/W a una profundidad de 0,7 m.

Las corrientes admisibles tabuladas en este anexo para cables enterrados en el suelo se refieren a una resistividad térmica del terreno de 2,5 K-m/W. Este valor se considera necesario como medida de precaución para su uso en todo el mundo cuando no se especifica el tipo de terreno ni su situación geográfica (véase la Norma IEC 60287-3-1). En lugares donde la resistividad térmica efectiva del terreno es superior a 2,5 K-m/W, se debería aplicar una apropiada reducción en las corrientes admisibles o reemplazar el terreno inmediatamente alrededor de los cables por un material más adecuado. Normalmente se pueden reconocer dichos casos por las condiciones muy secas del suelo. Con cables instalados enterrados en el suelo es importante limitar la temperatura de la cubierta. Si el calor de la cubierta seca el terreno, la resistividad térmica puede aumentar y hacer que el cable se sobrecargue. Una manera de evitar este calentamiento es usar las tablas de 70 °C de temperatura del conductor incluso para cables diseñados para 90 °C.

Las corrientes admisibles tabuladas en este anexo para cables enterrados en el suelo dentro de tubo se refieren únicamente a los que discurren dentro o en los alrededores de edificios. Para otras instalaciones, donde las investigaciones establecen unos valores más precisos de la resistividad térmica del terreno apropiada para la carga a transportar, los valores de las corrientes admisibles se pueden derivar por los métodos de cálculo indicados en la serie de Normas IEC 60287.

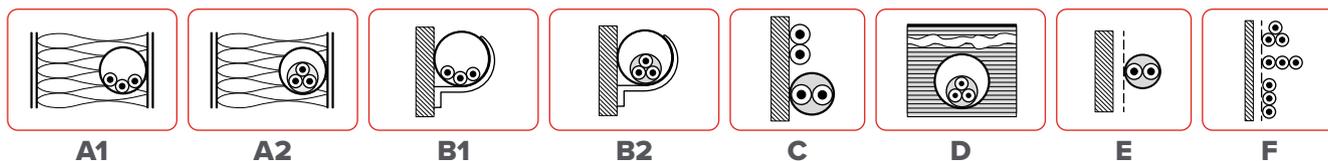
- Métodos E, F y G. Un cable soportado de tal forma que disipación del calor la total no se vea obstaculizada. Se debe tener cuidado con que la convección natural del aire no se vea obstaculizada. En la práctica, para permitir el uso de corrientes admisibles apropiadas para las condiciones al aire libre es suficiente un espacio libre entre un cable y cualquier superficie adyacente de al menos 0,3 veces el diámetro externo del cable para cables multiconductores o 1 vez el diámetro del cable para cables monoconductores.

Se debe tener en cuenta el calentamiento por radiación solar y otras fuentes (si aplican).

- Una bandeja perforada tiene un patrón regular de agujeros para facilitar el uso de las fijaciones del cable. La corriente admisible para cables sobre bandejas perforadas se deriva a partir de ensayos que utilizan bandejas donde los agujeros ocupan el 30% del área de la base. Si los agujeros ocupan menos del 30% del área de la base, la bandeja de cables se considera como no perforada. Esto es similar al método de referencia C.

Una bandeja de escalera ofrece un mínimo de impedancia al flujo de aire alrededor de los cables, es decir, el soporte metálico bajo los cables ocupa menos del 10% del área plana.

- Un cable soportado de tal forma que la disipación del calor no se vea obstaculizada. Se debe tener en cuenta el calentamiento por radiación solar y/o otras fuentes y que la convección natural del aire no se vea obstaculizada. En la práctica, para permitir el uso de corrientes admisibles apropiadas para las condiciones al aire libre es suficiente un espacio libre entre un cable y cualquier superficie adyacente de al menos 0,3 veces el diámetro externo del cable para cables multiconductores o 1 vez el diámetro del cable para cables monoconductores.

**A1**

- Conductores aislados dentro de tubos empotrados en pared térmicamente aislante (1).
- Cables multiconductores empotrados directamente en pared térmicamente aislante (1).
- Conductores aislados o cables monoconductores en molduras.
- Conductores aislados dentro de tubo o cables mono o multiconductores en los marcos de las puertas.
- Conductores aislados dentro de tubo o cables mono o multiconductores en arquitrabe.

**A2**

- Cables multiconductores dentro de tubos empotrados en el interior de una pared térmicamente aislante (1).

**B1**

- Conductores aislados o cable monoconductor en tubos empotrados en mampostería (2).
- Conductores aislados o cable monoconductor en tubo sobre pared de madera o mampostería separados a una distancia inferior a 0,3 veces el diámetro del tubo (2).
- Conductores aislados en canales o conductos cerrados de sección no circular sobre pared de madera o mampostería (2).
- Conductores aislados o cables monoconductores en canal protectora suspendida.
- Cables mono o multiconductores en huecos de la construcción (3).
- Conductores aislados o cables mono o multiconductores en tubo dentro de huecos la construcción (3).
- Conductores aislados en conductos cerrados de sección no circular en huecos de la construcción (3).
- Conductores aislados o cables mono o multiconductores en conductos cerrados de sección no circular empotrados en mampostería (2 y 3).
- Cables mono o multiconductores en falsos techos o suelos técnicos (3).
- Conductores aislados o cables monoconductores en canal protectora empotrada en el suelo.
- Conductores aislados o cables monoconductores en tubo en canal de obra no ventiladas (3).

**B2**

- Cables multiconductores en tubos empotrados en mampostería (2).
- Cables multiconductores en tubos sobre pared de madera o separados a una distancia inferior a 0,3 veces el diámetro del tubo (2).
- Cables multiconductores en canales o conductos cerrados de sección no circular sobre pared de madera o mampostería (2).
- Cables multiconductores en canal protectora suspendida.
- Cables multiconductores en canal protectora empotrada en el suelo.
- Cables multiconductores en conductos perfilados empotrados.

**C**

- Cables mono o multiconductores fijados directamente bajo un techo de madera o mampostería ( $FC = 0,95$ ).
- Cables mono o multiconductores sobre bandejas no perforadas.
- Cables mono o multiconductores fijados sobre una pared de madera o mampostería, separados de la pared menos de 0,3 veces el diámetro del cable.
- Cables mono o multiconductores empotrados directamente en pared de mampostería con una resistividad térmica no superior a 2 K·m/W.

**D**

- D1 (cable multiconductor en conductos en el suelo) y D2 (cable multiconductor enterrado directamente en el suelo). Cables enterrados directamente o en el interior de conductos de plástico, loza o metálicos instalados en contacto directo con el terreno con una resistividad térmica de 2,5 K·m/W a una profundidad de 0,7 m. Consultar nota (4).

**E**

- Cables multiconductores separados de la pared una distancia no inferior a 0,3 veces el diámetro del cable en montajes:
  - al aire sobre bandejas perforadas en horizontal o vertical.
  - al aire sobre soportes o rejillas.
  - al aire sobre bandejas de escalera.
  - al aire suspendidos de un cable fiador.

Consultar notas (5) y (6).

**F**

- Cables monoconductores en contacto mutuo separados de la pared a una distancia no inferior al diámetro del cable en montajes:
  - al aire sobre bandejas perforadas en horizontal o vertical.
  - al aire sobre soportes o rejillas.
  - al aire sobre bandejas de escalera.
  - al aire suspendidos de un cable fiador.

Consultar notas (5) y (6).

## NOTAS:

Si las condiciones de instalación (temperatura ambiente, temperatura del terreno, resistividad térmica del terreno, nº de circuitos...) son diferentes de las indicadas como referencia para el sistema de instalación en cuestión, deberán aplicarse los factores de corrección correspondientes.

- (1) La capa interior de la pared tiene una conductividad térmica no inferior a 10 W/m<sup>2</sup>·K
- (2) La resistividad térmica de la mampostería no es mayor que 2 K·m/W, se toma el término "mampostería" para incluir el ladrillo, hormigón, yeso y similares (con excepción de materiales térmicamente aislantes).
- (3) Según la relación entre el diámetro del cable y las dimensiones del tubo, canal o hueco, puede ser de aplicación el método B2. En caso de duda, para mayor seguridad utilice los valores del sistema B2 o consulte la norma HD 60364-5-52.
- (4) Las corrientes admisibles tabuladas en este anexo para cables enterrados en el suelo dentro de tubo se refieren únicamente a los que discurren dentro o en los alrededores de edificios. Para otras instalaciones, donde las investigaciones establecen unos valores más precisos de la resistividad térmica del terreno apropiada para la carga a transportar, los valores de las corrientes admisibles se pueden derivar por los métodos de cálculo indicados en la serie de Normas IEC 60287.

Las corrientes admisibles tabuladas en este anexo para cables enterrados en el suelo se refieren a una resistividad térmica del terreno de 2,5 K·m/W. Este valor se considera necesario como medida de precaución para su uso en todo el mundo cuando no se especifica el tipo de terreno ni su situación geográfica (véase la Norma IEC 60287-3-1). En lugares donde la resistividad térmica efectiva del terreno es superior a 2,5 K·m/W, se debería aplicar una apropiada reducción en las corrientes admisibles o reemplazar el terreno inmediatamente alrededor de los cables por un material más adecuado. Normalmente se pueden reconocer dichos casos por las condiciones muy secas del suelo.

Con cables instalados enterrados en el suelo es importante limitar la temperatura de la cubierta. Si el calor de la cubierta seca el terreno, la resistividad térmica puede aumentar y hacer que el cable se sobrecargue. Una manera de evitar este calentamiento es usar las tablas de 70 °C de temperatura del conductor incluso para cables diseñados para 90 °C.

- (5) Una bandeja perforada tiene un patrón regular de agujeros para facilitar el uso de las fijaciones del cable. La corriente admisible para cables sobre bandejas perforadas se deriva a partir de ensayos que utilizan bandejas donde los agujeros ocupan el 30% del área de la base. Si los agujeros ocupan menos del 30% del área de la base, la bandeja de cables se considera como no perforada. Esto es similar al método de referencia C.

Una bandeja de escalera ofrece un mínimo de impedancia al flujo de aire alrededor de los cables, es decir, el soporte metálico bajo los cables ocupa menos del 10% del área plana.

- (6) Un cable soportado de tal forma que la disipación del calor no se vea obstaculizada. Se debe tener en cuenta el calentamiento por radiación solar y/o otras fuentes y que la convección natural del aire no se vea obstaculizada. En la práctica, para permitir el uso de corrientes admisibles apropiadas para las condiciones al aire libre es suficiente un espacio libre entre un cable y cualquier superficie adyacente de al menos 0,3 veces el diámetro externo del cable para cables multiconductores o 1 vez el diámetro del cable para cables monoconductores.

Documento simplificado basado en la norma UNE-HD 60364-5-52.

Para más información y detalle, por favor, consulte la norma UNE-HD 60364-5-52.

# Factores de corrección

Cuando las condiciones de instalación (temperatura ambiente, temperatura del terreno, resistividad térmica del terreno...) son diferentes a las indicadas como referencia en las tablas de intensidad máxima admisible para el sistema de instalación en cuestión, o en el caso de que hubiera una agrupación de circuitos en la canalización se deberán aplicar los factores de corrección correspondientes.

El valor de la temperatura máxima admisible para cada cable en unas condiciones de instalación determinadas será igual a:

- Método de instalación A1, A2, B1, B2, C, E, F → I<sub>max</sub> (tabla) x F.C. (temperatura ambiente) x F.C. (agrupación) x F.C. (radiación solar)
- Método de instalación D (D1 y D2) → I<sub>max</sub> (tabla) x F.C. (T° suelo) x F.C. (profundidad) x F.C. (resistividad térmica del suelo) x F.C. (agrupamiento)

### Factor de corrección de temperatura

El valor de la temperatura ambiente a emplear se corresponde con la temperatura del entorno circundante cuando el cable o el conductor en cuestión no está cargado. Los valores de corriente máxima admisible indicados en las tablas de las páginas anteriores son válidos para una temperatura ambiente de:

- 40 °C, en el aire, cualquiera que sea el método de instalación (A1, A2, B1, B2, C, E o F);
- 25 °C, en el terreno (suelo), para cables enterrados en tubos/conductos o directamente (métodos D, D1 o D2).

Cuando la temperatura ambiente o del terreno sea diferente, los valores de las tablas de "Intensidades máximas admisibles" deben multiplicarse por el factor de corrección apropiado indicado a continuación.

### Factores de corrección para temperaturas ambiente distintas de 40 °C a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para cables al aire libre.

Tipo de aislamiento	Temperatura ambiente (°C)												
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Material con T° de operación en régimen permanente de 70 °C (PVC o ZI)	1,41	1,35	1,29	1,22	1,15	1,08	1,00	0,91	0,82	0,71	0,58	-	-
Material con T° de operación en régimen permanente de 90 °C (XLPE, Z o SILICONA)	1,26	1,22	1,18	1,14	1,10	1,05	1,00	0,95	0,89	0,84	0,77	0,71	0,63

\* Para temperaturas ambiente más elevadas, consultar al fabricante.

### Factores de corrección para temperaturas del terreno diferentes de 25 °C a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para cables en conductos en el suelo.

Tipo de aislamiento	Temperatura del terreno (°C)												
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Material con T° de operación en régimen permanente de 70 °C (PVC o ZI)	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67	0,58	0,47	-	-
Material con T° de operación en régimen permanente de 90 °C (XLPE, Z o SILICONA)	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78	0,73	0,68	0,62	0,55

Termoplásticos (70 °C - PVC o ZI)

$$F.C.T^a = \sqrt{\frac{70 - \theta_a}{70 - \theta_{ref}}}$$

Donde:  $F.C.T^a = \sqrt{\frac{70 - \theta_a}{70 - 40}}$  o  $F.C.T^a = \sqrt{\frac{70 - \theta_a}{70 - 25}}$

Termoestables / reticulados (90 °C - XLPE, SILICONA o Z)

$$F.C.T^a = \sqrt{\frac{90 - \theta_a}{90 - \theta_{ref}}}$$

Donde:  $F.C.T^a = \sqrt{\frac{90 - \theta_a}{90 - 40}}$  o  $F.C.T^a = \sqrt{\frac{90 - \theta_a}{90 - 25}}$

$\theta_a$  = Temperatura ambiente (o del suelo) real.  $\theta_{ref}$  = Temperatura ambiente (o del suelo) de referencia para los datos de las tablas.

Los factores de corrección no tienen en cuenta el posible aumento de temperatura debido a la radiación solar.

Cuando los cables o conductores estén sujetos a dicha radiación, las corrientes admisibles deben calcularse teniendo en cuenta un factor de corrección igual a 0,85 o menor.

### Factores de corrección para cables enterrados directamente o en conductos en suelos con resistividad térmica diferente a 2,5 K-m/W a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para el método de referencia D (D1 y D2).

Resistividad térmica (K-m/W)	0,5	0,7	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Factor de corrección para cables enterrados dentro de tubos o conductos	1,28	1,20	1,18	1,10	1,05	1,00	0,96
Factor de corrección para cables directamente enterrados en el suelo	1,88	1,62	1,50	1,28	1,12	1,00	0,90

NOTA 1 Los factores de corrección se aplican a los cables en conductos enterrados. Para cables tendidos directamente en el terreno los factores de corrección para resistividades térmicas inferiores a 2,5 K-m/W serán más elevados. Si se necesitan valores más precisos, pueden calcularse por medio de los métodos dados en la Norma IEC 60287.

NOTA 2 Los factores de corrección se aplican a los conductos enterrados hasta una profundidad de 0,8 m.

NOTA 3 Se asume que las propiedades del terreno son uniformes. No se ha contemplado la posibilidad de la migración de humedad que puede comportar la existencia de una región de alta resistividad térmica alrededor del cable. Si se prevé el secado parcial del terreno, la corriente admisible debería determinarse a partir de los métodos especificados en la Norma IEC 60287.

### Factores de corrección para diferentes profundidades de colocación.

Profundidad (m)	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,5
F.C. directamente en el suelo	1,04	1,02	1,00	0,99	0,97	0,95	0,93	0,92	0,91	0,89
F.C. dentro de conductos enterrados	1,03	1,01	1,00	0,99	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91

### Factores de reducción para un circuito, un cable multiconductor o un grupo de más de un circuito, o más de un cable multiconductor para emplearse con las corrientes admisibles de las tablas.

Punto	Disposición (en contacto)	Número de circuitos o de cables multiconductores												Tablas de los métodos de referencia
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
1	Agrupados en el aire, sobre una superficie, empotrados o en el interior de una envolvente	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	Métodos A a F
2	Capa única sobre pared, suelo o sistemas de bandejas de cables sin perforar	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	Sin factor de reducción suplementario para más de nueve circuitos o cables multiconductores	Método C		
3	Capa única fijada directamente bajo techo de madera	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61				
4	Capa única sobre sistemas de bandejas perforadas horizontales o verticales	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				
5	Capa única sobre sistemas de bandejas de escalera, o bridas de amarre, etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78	Métodos E y F			

NOTA 1 Estos factores se aplican a grupos homogéneos de cables, cargados por igual.

NOTA 2 Cuando la distancia horizontal entre cables adyacentes es superior al doble de su diámetro total, no es necesario ningún factor de reducción.

NOTA 3 Los mismos factores de corrección se aplican a los grupos de 2 o 3 cables monoconductores o a los cables multiconductores.

NOTA 4 Si un sistema se compone de cables de 2 o 3 conductores aislados, se toma el número total de cables como el número de circuitos y se aplica el factor de corrección a las tablas para dos conductores cargados para los cables de dos conductores aislados y a las tablas para tres conductores cargados para los cables de tres conductores aislados.

NOTA 5 Si un agrupamiento está formado por "n" cables monoconductores, puede ser considerado como "n/2" circuitos de dos conductores cargados o como "n/3" circuitos de 3 conductores cargados.

NOTA 6 Los valores indicados son la media en el rango de las dimensiones de los conductores y de los métodos de instalación de las tablas, la precisión general de los valores tabulados está en un +/-5 %.

NOTA 7 Para algunas instalaciones y para otros métodos de instalación no contemplados en esta tabla puede ser apropiado utilizar factores calculados para casos específicos.

NOTA 8 Para los circuitos constituidos por varios cables monoconductores (o conductores aislados) en paralelo por fase, cada grupo de tres cables de fases diferentes debe ser considerado un único circuito a efectos de determinar el número de circuitos trifásicos.

### Variaciones en las condiciones de instalación en una ruta

Si las condiciones de disipación de calor varían de una parte del recorrido a otra, las corrientes admisibles deben determinarse para que sean adecuadas a la parte del recorrido que presenta las condiciones más desfavorables.

NOTA: Normalmente este requisito puede no ser tenido en cuenta si la disipación de calor sólo varía cuando el cableado discurre a través de una pared de menos de 0,35 m.

Cuando, por razones de protección mecánica, se tiene un cable en un conducto o canal en una longitud de no más de un metro, no es necesaria una reducción de corriente permisible siempre que el conducto o canal esté en el aire o montado en una superficie.