Nota Técnica N°15/2023

Intensidad que soporta un Cable

Cononel Vidt 48 – Saltas Capital – Tel 4238894 – whatsapp: 3875930620
ies.mrosado@yahoo.com.ar – www.iesalta.com
Sitio de compra www.iesalta.site

Fuente PRYSMIAN CLUB

La intensidad que soporta un cable depende de una serie de factores, sin embargo se suelen obviar muchos de ellos y en consecuencia la sección de conductor elegida puede ser errónea con facilidad.

Tal y como están planteadas las normas que recogen las intensidades admisibles para cables de BT es necesario considerar una serie de detalles de los tendidos ya que influyen en la intensidad máxima que pueden recorrer los conductores. Todos estos detalles tienen influencia en la generación y disipación de calor por el calentamiento producido en los conductores por efecto Joule. En este caso vamos a centrarnos sólo en un factor influyente, el sistema de instalación, que es el que más se suele olvidar cuando alguien se plantea saber la intensidad máxima que puede soportar un cable.

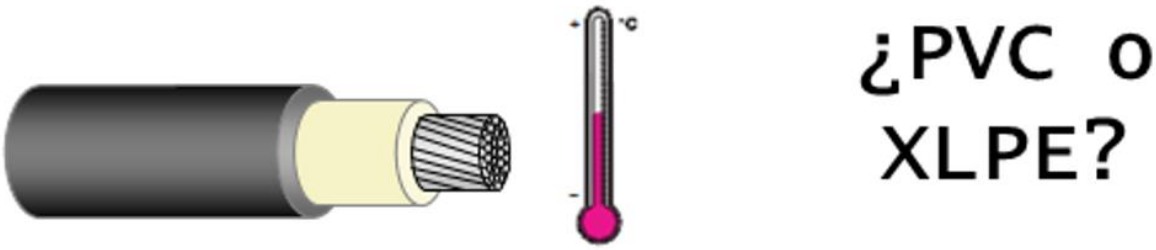
Comencemos repasando fugazmente los factores que influyen en la intensidad que soportan los conductores:

1. Naturaleza del conductor:

Un conductor de cobre, por ser menos resistivo, soporta más intensidad en las mismas condiciones que otro de aluminio de la misma sección.

2. Límite térmico del aislamiento en régimen permanente:

Si el aislamiento es termoestable – XLPE (90 ºC) soporta más intensidad que si es termoplástico - PVC (70 ºC). En el catálogo Prysmian de cables y accesorios para BT - para España - se recoge una lista que diferencia entre ambos tipos de cables y que se reproduce a continuación.



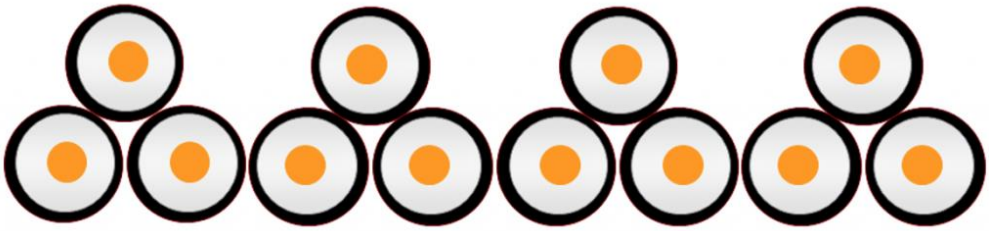
PVC2 o PVC3 (termoplásticos) 70 °C		XLPE2 o XLPE3 (termoestables) 90 °C	
AFUMEX PLUS 750 V (AS)	ES05Z1-K/H07Z1-K (AS) TYPE 2	AFUMEX PANELES FLEXIBLE (AS)	ES07Z-K (AS)
AFUMEX DUO 750 V (AS)	H07Z1-K (AS) TYPE 2	AFUMEX PANELES RÍGIDO (AS)	ES07Z-R (AS)
WIREPOL FLEXIBLE	H05V-K/H07V-K	AFUMEX Easy (AS)	RZ1-K (AS)
WIREPOL RÍGIDO	H05V-U/H07V-U/H07V-R	AFUMEX MANDO 1000 V (AS)	RZ1-K (AS)
EUROFLAM ENERGÍA	VV-K	AFUMEX FIRS 1000 V (AS+)	SZ1-K/RZ1-K mica (AS+)
WIREPOL GAS	H03VV-F/A05VV-F/H05VV-F	AFUMEX FIRS DETEC-SIGNAL (AS+)	S0Z1-K (AS+)
EUROFLAM N	H05VV-F/ES05VV-F	AFUMEX MÚLTIPLE 1000 V (AS)	RZ1-K (AS)
DETEC-SIGNAL	V0V-K	AFUMEX O SIGNAL (AS)	RC4Z1-K (AS)
		AFUMEX EXPO (AS)	H07ZZ-F (AS)
		AFUMEX 1000 V VARINET K FLEX (AS)	RZ1KZ1-K (AS)
		AL AFUMEX 1000 V (AS)	AL RZ1 (AS)
		AFUMEX 1000 V LUX (AS)	RZ1-K (AS)
		P-Sun 2.0	ZZ-F
		RETENAX FLEX	RV-K
		RETENAX FLAM N	RV
		RETENAX FLAM M FLEX (RH)	RVMV-K
		RETENAX FLAM F	RVFV
		RETENAX FLAM VARINET K FLEX	RVKV-K
		BUPRENO H07RN-F	H07RN-F/A07RN-F
		BUPRENO DN-K	DN-K
		SOLDA	H01N2-D
		BUPRENO BOMBAS SUMERGIDAS	DN-F BOMBAS SUMERGIDAS
		AL VOLTALENE FLAMEX (S)	AL XZ1
		AL POLIRRET	AL RZ
		POLIRRET FERIEX	RZ

3. Corriente trifásica o monofásica (continua):

Si una línea tiene 3 conductores activos (trifásica), cada conductor soportará menos intensidad que si es monofásica o continua (dos conductores activos). En este último caso las "fuentes" de calor son sólo dos.

4. Agrupamiento con otros circuitos:

Cuando un circuito forma parte de un agrupamiento debe reducir su intensidad admisible por tener focos de calor en su entorno.



La Raea considera los figuientes factores de reducción por agrupamiento de circuitos en canalizaciones en caños, bandejas enterrados :

Tabla 771.16.II.b - Factor de corrección por agrupamiento de circuitos en un mismo caño

Circuitos en un mismo caño	o número de conductores cargados	Factor	Se aplica a Tabla 771.16.I
2 monofásicos	Hasta 4	0,80	Columna 1
3 monofásicos	Hasta 6	0,70	Columna 1
2 trifásicos	Hasta 6	0,80	Columna 2
3 trifásicos	Hasta 9	0,70	Columna 2

Nota 1: Los conductores de protección PE no se contabilizan como conductores cargados. Los conductores neutros no se contabilizan como conductores cargados si el contenido armónico (THD) es inferior al 15 %.

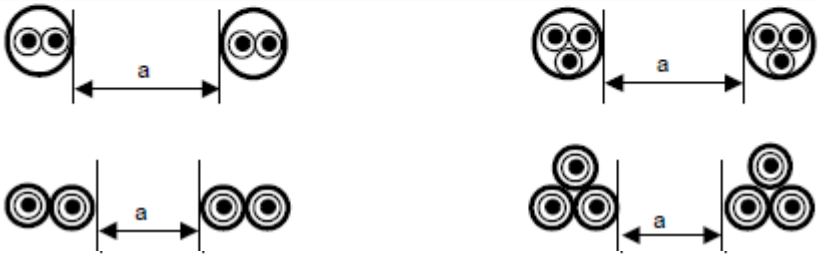
Nota 2: Esta tabla está basada en la Tabla B52-17, ítem 1, del Capítulo 52 de esta Reglamentación.

Tabla 771.16.IV - Factores de reducción para agrupamiento de más de un circuito monofásico o trifásico o más de un cable multipolar

Ítem	Disposición de los cables en contacto	Número de circuitos o de cables multipolares												Para ser usados con las intensidades admisibles de los siguientes métodos de referencia
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
1	Agrupados en aire, sobre una superficie, embutidos o encerrados	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 A1, A2, B1, B2, D1 y D2
2	Una sola capa sobre pared, piso o bandeja no perforada	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	No es necesario una mayor reducción para más de nueve circuitos o cables multipolares			Método C
3	Una sola capa fijada debajo de cielorraso	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61				
4	Una sola capa sobre una bandeja perforada horizontal o vertical	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				Métodos E y F
5	Una sola capa sobre bandeja tipo escalera o engrapada	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78				

c) Factores de reducción para más de un circuito, cables directamente enterrados

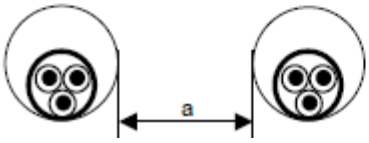
Número de circuitos	en contacto	1 diámetro	Separación entre bordes internos (a) [m]		
			0,125	0,25	0,5
2	0,75	0,80	0,85	0,90	0,90
3	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
4	0,60	0,60	0,70	0,75	0,80
5	0,55	0,55	0,65	0,70	0,80
6	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80



d) Factores de reducción para agrupamiento de caños y conductos enterrados conteniendo cada uno un cable multipolar o un cable unipolar

d1) Un cable multipolar por caño

Número de caños	Separación (a) entre bordes internos			
	en contacto	0,25 m	0,5 m	1,0 m
2	0,85	0,90	0,95	0,95
3	0,75	0,85	0,90	0,95
4	0,70	0,80	0,85	0,90
5	0,65	0,80	0,85	0,90
6	0,60	0,80	0,80	0,90



d2) Un cable unipolar en caño no metálico

Número de circuitos de dos o tres cables	Separación (a) entre bordes internos			
	en contacto	0,25 m	0,5 m	1,0 m
2	0,80	0,90	0,90	0,95
3	0,70	0,80	0,85	0,90
4	0,65	0,75	0,80	0,90
5	0,60	0,70	0,80	0,90
6	0,60	0,70	0,80	0,90

5. Temperatura ambiente:

Las tablas de intensidad admisible están pensadas para 40 ºC a la sombra para instalaciones al aire y 25 ºC para instalaciones enterradas (en Argentina). Si la temperatura ambiente es mayor, la intensidad se ha de reducir y viceversa.

La RAEA considera los siguientes factores de corrección de la corrientes admisibles de los conductores segun la temperatura ambiente:

Tabla 771.16.II.a - Factor de corrección por temperatura ambiente distinta de 40 °C

Temperatura ambiente [°C]	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
PVC	1,4	1,34	1,29	1,22	1,15	1,08	1	0,91	0,82	0,7	0,57				
XLPE / EPR	1,26	1,23	1,19	1,14	1,1	1,05	1	0,96	0,9	0,84	0,78	0,71	0,64	0,55	0,45

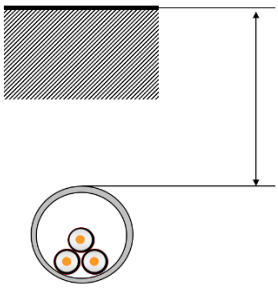
Nota: Esta tabla está basada en la Tabla B52-14 del Capítulo 52 de esta Reglamentación.

6. Cable unipolar o multiconductor:

Algunos sistemas de instalación hacen distinción entre ambos tipos de cables otorgando mayor intensidad de corriente a cables unipolares que a los multiconductores en los mismos tipos de tendidos. Al estar los conductores de estos últimos “abrazados“ por una misma cubierta presentan algo peor ventilación del calor generado.

7. Profundidad de soterramiento (solo cables enterrados):

Cables más cercanos a la superficie soportan ligeramente mayor intensidad por la mayor cercanía a la superficie de ventilación. Es una influencia muy pequeña, en la norma UNE-HD 60364-5-52 de intensidades admisibles para instalaciones interiores o receptoras en BT no se considera factor de corrección por la profundidad de enterramiento. Para la RAEA la profundidad mínima de soterrramiento es 0.7metros, y a esa profuncdiadad corresponde el valos de corriente admisible publicados en la RAEA 90364-5.



La RAEA considera factores de corrección de la corrientes admisible de los conductores enterrados según las condiciones de temperatura media del terreno del lugar de instalación

771.16.2.3.5: Factores de corrección para cables enterrados en forma directa o dentro de caños o conductos enterrados

Tablas 771.16.VII - Factores de corrección para colocación enterrada

a) Factores de corrección para temperaturas del suelo distintas de 25 °C para cables enterrados o tendidos dentro de caños o conductos enterrados

Temperatura del suelo [°C]	PVC	XLPE o EPR
10	1,16	1,11
20	1,05	1,04
25	1	1
30	0,94	0,97
35	0,88	0,93
40	0,81	0,89
45	0,75	0,83
50	0,66	0,79
55	0,58	0,74
60	0,47	0,68
65	---	0,63
70	---	0,55
75	---	0,48
80	---	0,4

8. Resistividad térmica del terreno (solo cables enterrados):

Si la naturaleza del terreno impide una buena conducción del calor penalizará el tendido haciendo aumentar las secciones de conductor. Es decir, la alta resisitividad térmica del terreno impide una idonea evacuación del calor y una misma sección de conductor admitirá una corriente menor que si la resistividad fuera más baja.

La RAEA considera estos factores de corrección según las condiciones del terreno:

b) Factores de corrección para resistividades térmicas del terreno diferentes de 1 K.m / W a aplicar sobre los valores de intensidades de corriente admisibles para cables dispuestos dentro de caños o conductos enterrados (método de referencia D1) o cables directamente enterrados (método de referencia D2)

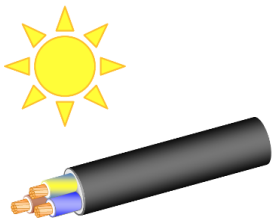
Tipo de terreno	Tierra muy húmeda	Tierra húmeda	Tierra normal seca	Tierra muy seca	70 % tierra 30 % arena ambas muy secas	70 % arena 30 % tierra ambas muy secas	Arena muy seca
Resistividad térmica [K.m / W]	0,5	0,8	1	1,5	2	2,5	3
Factor de corrección, cables dentro de caños o conduc-tos enterrados	1,08	1,02	1,00	0,93	0,89	0,85	0,81
Factor de corrección, cables directamente enterrados	1,25	1,08	1,00	0,85	0,75	0,67	0,60

Nota 1: Los factores de corrección dados son valores medios para las dimensiones de conductores y formas de instalación indicados en las tablas 771.16.VI. La precisión de los factores de corrección es del orden de ±5 %.

Nota 2: Los factores de corrección son aplicables a cables y caños o conductos enterrados hasta una profundidad de 0,7 m.

9. Exposición al sol (solo instalaciones al aire):

La acción solar directa sobre una línea también conlleva la aminoración de la intensidad admisible como cabe suponer.



Para cables preensamblados estas son las tablas de corrientes admisible y los factores de corrección por temperatura y agrupamiento; se considera una temperatura ambiente de 40°C:

771.16.2.3.6: Cables preensamblados

Tabla 771.16.VIII - Intensidad de corriente admisible [A]

Sección nominal de los conductores [mm²]	Intensidad de corriente admisible para cables instalados en líneas aéreas preensambladas de baja tensión, para una temperatura ambiente de 40 °C, expuestos al sol y viento nulo			
	Conductores de cobre a 90 °C [A]		Conductores de aluminio a 90 °C [A]	
	Bipolar	Tetrapolar	Bipolar	Tetrapolar
4	45	35	-------	-------
6	55	45	-------	-------
10	70	55	-------	-------
16	-------	75	75	60
25	-------	-------	96	76
35	-------	-------	117	96
50	-------	-------	145	117
70	-------	-------	-------	152
95	-------	-------	-------	200
120	-------	-------	-------	250
150	-------	-------	-------	305
185	-------	-------	-------	380

Tabla 771.16.IX - Factores de corrección para distintas temperaturas ambiente

	Factores de corrección para distintas temperaturas ambiente						
Temperatura ambiente [°C]	20	25	30	35	40	45	50
Factor de corrección	1,18	1,14	1,10	1,05	1,00	0,95	0,89

Tabla 771.16.X - Factores de corrección (reducción) por agrupamiento de cables preensamblados

Número de cables	1	2	3
Factor de corrección	1,00	0,89	0,80

En esta tabla figuran los factores de corrección para la intensidad máxima admisible, en caso de agrupación próxima de varios cables preensamblados, tendidos en aire. Estos factores se aplican en caso que los cables se encuentren separados entre sí una distancia comprendida entre un cuarto de diámetro y un diámetro, tendidos en un mismo plano, sea en forma horizontal o vertical. Se considera como diámetro de un cable preensamblado al de su círculo circunscrito.

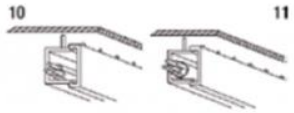
Como vemos no son pocos los factores de instalación que afectan a la intensidad admisible de un circuito.

Muchos de ellos se obvian o se dan por supuestos pero todos entran en juego. Si bien el que suele ser en más ocasiones obviado de inicio es el sistema de instalación.

Es muy habitual ser consultados por intensidades admisibles de cables aportando la potencia, tensión nominal y algún dato más, sirva este artículo para incidir en la relevancia del sistema de instalación. Sin este dato no hay nada que hacer. No podemos emplear tablas para valores que asocien una corriente máxima a una sección de conductor porque dependerá de la situación en que vaya a ser instalado. Lo ilustramos con un **ejemplo:**

Supongamos cable tipo Afumex Easy (AS) de 1X70 mm² en tendido trifásico con los siguientes sistemas de instalación:

1.- Bajo canal protectora fijada a una pared.
2.- Bajo canal protectora pero suspendida (separada por tanto de cualquier pared lo que permitirá una mejor evacuación del calor generado). Veremos como influye este matiz.
3.- En bandeja perforada.
Observando la tabla de modos de instalación de la norma de intensidades admisibles UNE-HD 60364-5-52: 2014 (sustituta de UNE 20460-5-523: 2004)vemos que los sistemas tipo a los que corresponden son **B2**, **B1** y **F** respectivamente.

Ref.	Modos de instalación	Descripción	Tipo
8		Cable multiconductor en abrazaderas (canal protectora) fijadas sobre una pared de madera: – En recorrido horizontal.	B2
9		– En recorrido vertical.	B2
10		Conductores aislados en abrazaderas (canal protectora) suspendidas.	B1
11		Cable multiconductor en abrazaderas (canal protectora) suspendidas.	B2
Ref.	**Modos de instalación**	**Descripción**	**Tipo**
31		Cables unipolares (F) o multipolares (E) sobre bandejas de cables perforadas.	E o F

Al tratarse del cable Afumex Easy (AS) y línea trifásica debemos acudir a la tabla de intensidades máximas admisibles entrando por la columna de la izquierda por el sistema tipo y llegando hasta la columna que contemple XLPE3. XLPE por ser Afumex Easy (AS) cable termoestable (máxima temperatura admisible en el conductor 90 ºC en régimen permanente) y 3 por tener 3 conductores activos al ser tendido trifásico, supuestamente con buen equilibrio en las fases y sin influencia significativa de armónicos.

Instalaciones al aire (40 °C). UNE-HD 60364-5-52.

Método de instalación de la tabla 52-B1	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento																	
A1		PVC3	PVC2				XLPE3		XLPE2									
A2	PVC3	PVC2			XLPE3		XLPE2											
B1				PVC3		PVC2					XLPE3				XLPE2			
B2			PVC3	PVC2					XLPE3		XLPE2							
C						PVC3				PVC2			XLPE3			XLPE2		
E								PVC3				PVC2			XLPE3		XLPE2	
F										PVC3				PVC		XLPE3		XLPE2
1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b	11	12	13
Sección mm2 Cobre																		
1,5	11	11,5	12,5	13,5	14	14,5	15,5	16	16,5	17	17,5	19	20	20	20	21	23	
2,5	15	15,5	17	18	19	20	20	21	22	23	24	26	27	27	28	30	32	
4	20	20	22	24	25	26	27	29	30	31	32	34	36	36	38	40	44	
6	25	26	29	31	32	34	36	37	39	40	41	44	46	46	49	52	57	
10	33	36	40	43	45	46	49	52	54	54	57	60	63	65	68	72	78	
16	45	48	53	59	61	63	66	69	72	73	77	81	85	87	91	97	104	
25	59	63	69	77	80	82	86	87	91	95	100	103	108	110	115	122	135	146
35				95	100	101	106	109	114	119	124	127	133	137	143	153	168	182
50				116	121	122	128	133	139	145	151	155	162	167	174	188	204	220
70				148	155	155	162	170	178	185	193	199	208	214	223	243	262	282
95				180	188	187	198	207	216	224	234	241	252	259	271	298	320	343
120				207	217	216	226	240	251	260	272	280	293	301	314	346	373	397
150						247	259	276	287	299	313	322	337	343	359	401	430	458
185						281	294	314	329	341	356	368	385	391	409	460	493	523
240						330	345	368	385	401	419	435	455	468	489	545	583	617

I_{70B1} = 178 A

I_{70B2} = 193 A
I_{70F} = 243 A

Podemos ver que hay significativa diferencia de intensidades admisibles para el mismo cable en función de la facilidad con que se evacua el calor generado en la línea.
Así en bandeja perforada la ventilación es mayor que bajo canal protectora sobre pared (**B1** → **F**) y podemos llegar a tener valores un 36 % superiores que si elegimos instalar el cableado en canal protectora unida a una pared.
El hecho de separar la canal protectora de la pared (**B1** → **B2**) nos permite aumentar la intensidad de corriente que pasa por el cable más de un 8 %.

Esto demuestra que no se puede calcular una sección de conductor correctamente si no conocemos como va instalado ya que su influencia es muy importante en el resultado.

Fuente:
Lisardo Recio Maíllo. Product manager.
Prysmian Group.