



INFIPIRO

V10

DC 220 kV SE GARENA-SE PERALES ZANJA ESTANDAR CAP MAXIMA

425F99E0-609F-452A-9FDB-E72AB4A5EE2B

Fecha: 11/6/2025

Página: 1/11

Círculo 1:

Consideraciones para los cálculos:

Todos los cálculos de intensidad admisible que se muestran en este informe han sido realizados con INFIPIRO, una herramienta de cálculo de intensidades admisibles verificada con el documento CIGRE TB 880 y en base a la norma IEC 60287. Dado que CIGRE TB 880 proporciona orientación adicional en comparación con IEC 60287, se ha seguido este documento.

Al considerar la precisión de los cálculos, se recomienda redondear la corriente actual final de la siguiente manera:

- Redondear hacia abajo al 1 A más cercano para intensidades hasta 200 A (ejemplo: 156,7 A pasa a 156 A)
- Redondear hacia abajo a 5 A más cercano para intensidades desde 200 a 500 A (ejemplo: 459,3 A pasa a 455 A)
- Redondear hacia abajo a 10 A más cercano para intensidades por encima de 500 A (ejemplo: 1234,9 A pasa a 1230 A)

Se han realizado iteraciones al menos hasta alcanzar la siguiente convergencia entre pasos de iteración:

- Diferencia entre las temperaturas inicial y final: $\leq 0,00001 \text{ K}$
- Diferencia entre los valores nominales de corriente inicial y final: $\leq 0,00001 \text{ A}$

Algunas consideraciones importantes:

Las pérdidas por corrientes de Foucault no se descartan y siempre se tienen en cuenta. Contrario a la norma IEC 60287, esto significa que estas pérdidas por corrientes de Foucault se han calculado en cada situación en la que hay una cubierta metálica continua.

Reducción de corrientes de Foucault por corrientes circulantes: según la norma IEC esto se aplica en conexiones solidly bonded con conductores Milliken. En INFIPIRO las utilizamos para todos los conductores en conexiones solidly bonded.

En la norma IEC hay una simplificación en el cálculo de T4 que consiste en el uso de $2 \cdot u$ en lugar de $u + \sqrt{u^2 - 1}$, cuando u es mayor que 10. Aunque esta simplificación sólo conlleva pequeños errores, en INFIPIRO utilizamos el cálculo sin simplificar.

Aunque los cables pueden estar igualmente cargados, típicamente no tienen pérdidas iguales, lo cual es de vital importancia en los cálculos de intensidad admisible. La razón de esto es que hay diferencias de temperatura entre las diversas capas del cable en un sistema trifásico, y por lo tanto habrá diferencias en las pérdidas en los conductores, pantallas, cubiertas y armaduras. También surgen diferencias en las pérdidas de la cubierta debido a la posición relativa de las fases del cable. Esto se tiene en cuenta en el cálculo de T4.

Capacidad: La norma IEC proporciona una fórmula para el cálculo de la capacidad C de una fase con campo eléctrico radial; sin embargo, aunque esta fórmula es una buena aproximación (una milésima) de la fórmula exacta con la permitividad del vacío ϵ_0 ($\approx 8,854 \times 10^{-12}$), en INFIPIRO utilizamos la fórmula exacta:

$$C = \frac{2\pi\epsilon_0\epsilon_r}{\ln\left(\frac{D_o}{d_c}\right)} \quad (\text{F/m})$$



INFIPIRO

V10

DC 220 kV SE GARENA-SE PERALES ZANJA ESTANDAR CAP MAXIMA

425F99E0-609F-452A-9FDB-E72AB4A5EE2B

Fecha: 11/6/2025

Página: 2/11

Círculo 1:**Características de la conexión**

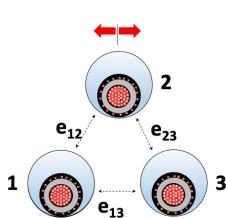
Cable	RHZ1-RA+2OL 127/220 kV 1x630 KAI+T375AI		
Frecuencia f	Hz	50	
U _o	kV	127,017	
U	kV	220	
U _m	kV	245	
U _p	kV	1.050	
cos φ		0,928	
Factor de carga	● cable corriente alterna	%	100
Longitud de la ruta	○ cable corriente continua	m	1.950
Conexión de pantallas	Cross bonded - Secciones desequilibradas desconocidas -		
L1	m 650		

**Características de la instalación**

Nº Circuitos	2		
Disposición de los cables	Tresbolillo vértice hacia arriba		
Tipo de cable	Cables idénticos e igualmente cargados		
Terreno	No existe desecación del suelo		
Temperatura del terreno θ _a	°C	25	
Resistividad térmica del terreno ρ _T / Resistividad térmica entre zanjas ρ _{T1}	K.m/W	2 / 2	

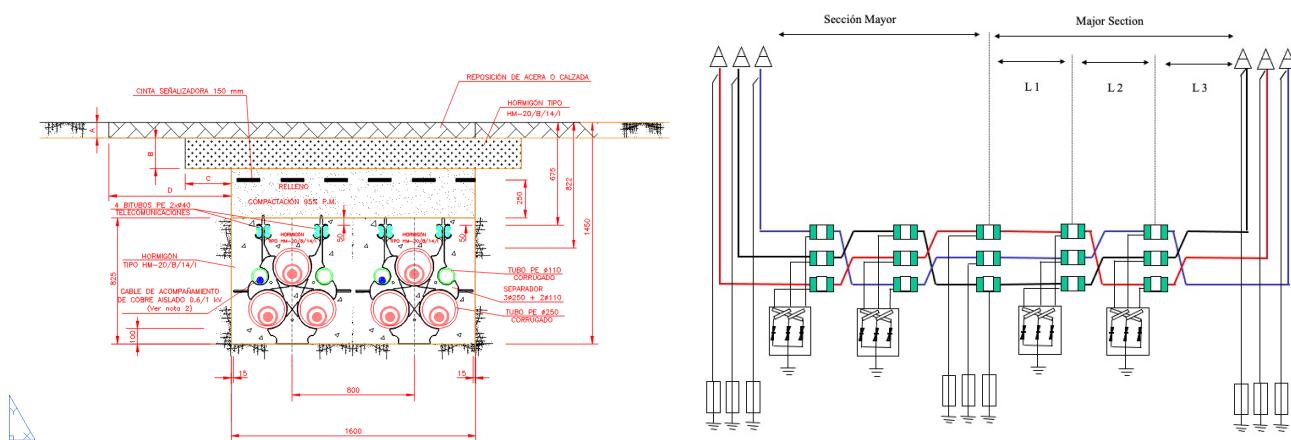
Condiciones de instalación	Cables en zanja		
Profundidad Zanja P	mm	1.450,00	
Ancho Zanja W	mm	1.600,00	
	Tubular		
Material		PE	
Ø _{EXT}	mm	250	
Ø _{INT}	mm	210	
Centro X			
Centro Y			
Nº de cables dentro		1	

Prisma hormigón	Sí		
Profundidad P	mm	1.450,00	
Profundidad L _G	mm	1.037,50	
Alto H	mm	825,00	
Ancho W	mm	1.600,00	
Resistividad térmica Prisma hormigón ρ _c	K.m/W	0,90	
Nº de cables en el bloque		6	



e12	mm	70,00	Cable 1 X	mm	-560.00
e23	mm	70,00	Cable 2 X	mm	-400.00
e13	mm	70,00	Cable 3 X	mm	-240.00
S12	mm	320,00	Cable 1 Y	mm	1225.00
S23	mm	320,00	Cable 2 Y	mm	947.87
S13	mm	320,00	Cable 3 Y	mm	1225.00
GMD	mm	320,00	Centro X	mm	-400.00

Transposición	Cables sin transposición a)	Centro Y	mm	1132.62
---------------	-----------------------------	----------	----	---------

**Círculo 1:****Esquema de la instalación**

	Gran vaina / Carcasa	Vaina	Tubular
Constante U	---	---	1,87
Constante V	---	---	0,312
Constante Y	---	---	0,0037
Resistividad térmica	K.m/W	---	3,5
Temperaturas	Cable 1	Cable 2	Cable 3
Maxima temperatura de servicio	°C	90	90
Temperatura del conductor θ_c	°C	87,1	86,3
Temperatura pantalla θ_{sc}	°C	78,0	77,2
Temperatura pantalla θ_{sc}	Parte 2	---	---
Temperatura de la superficie del cable θ_o	°C	77,2	76,4
Temperatura media en el conducto / tubular θ_m	°C	74,8	74,0
Temperatura media en la vaina θ_m	°C	---	---
Temperatura media en la gran vaina / carcasa θ_m	°C	---	---
Temperatura del terreno θ_a	°C	25,0	25,0
Temperatura crítica θ_x	°C	---	---
Calentamiento debido a los otros cables del grupo $\Delta\theta_p$	°C	0,00	0,00
Intensidad admisible	Cable 1	Cable 2	Cable 3
Considerar las pérdidas dieléctricas?	Sí	Sí	Sí
Intensidad admisible I	A	510,31	510,31
Potencia admisible P	MVA	194,45	194,45
Potencia admisible P	MW	180,45	180,45
Resistencia del conductor en ca	Cable 1	Cable 2	Cable 3
Resistencia cc @ 20°C R_0	Ω/m	4,690000E-5	4,690000E-5
Resistencia en cc @ θ_c R'	Ω/m	5,958369E-5	5,942786E-5
Factor utilizado para el cálculo del efecto pelicular k_s		1	1
X_s		1,452250	1,454152
Factor de efecto pelicular γ_s		0,022745	0,022862
Factor utilizado para el cálculo del efecto de proximidad k_p		0,8	0,8
X_p		1,298931	1,300633
Factor de efecto proximidad γ_p		0,000534	0,000537
Resistencia del conductor en ca @ θ_c °C R	Ω/m	6,097076E-5	6,081843E-5
Resistencia de la pantalla	Cable 1	Cable 2	Cable 3
Resistencia cc @ 20°C R_{S0}	Ω/m	7,524173E-5	7,524173E-5
Resistencia cc @ 20°C R_{S0}	Parte 2	Ω/m	---

**Círculo 1:**

Resistencia de la pantalla @ θ_{SC} R_s	Ω/m	9,282705E-5	9,258379E-5	9,368067E-5
Resistencia de la pantalla @ θ_{SC} R_s	Ω/m	---	---	---
Resistencia de la pantalla		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Resistencia cc @ 20°C R_{S0}	Ω/m	7,524173E-2	7,524173E-2	7,524173E-2
Resistencia de la pantalla @ θ_{SC} R_s	Ω/m	9,282705E-5	9,258379E-5	9,368067E-5
Factor de pérdidas en la armadura λ_2		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Factor de pérdidas en la armadura λ_2	Ω/m	0,000000	0,000000	0,000000
Factor de pérdidas en la pantalla λ_1		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Reactancia de la pantalla X	Ω/m	1,266910E-4	1,266910E-4	1,266910E-4
Reactancia de la pantalla X_1	Ω/m	---	---	---
Reactancia mutua X_m	Ω/m	---	---	---
Variable P		---	---	---
Variable Q		---	---	---
Debidas a las corrientes de circulación λ'_1		0,003963	0,003969	0,003939
Debidas a las corrientes de circulación λ'_1	Parte 1	---	---	---
Debidas a las corrientes de circulación λ'_1		---	---	---
Factor F		1,000000	1,000000	1,000000
m		0,338435	0,339324	0,335351
m		---	---	---
λ_0		5,465100E-3	5,490887E-3	5,375980E-3
λ_0		---	---	---
Δ_1		0,007703	0,007700	0,007714
Δ_1		---	---	---
Δ_2		0,000000E+0	0,000000E+0	0,000000E+0
Δ_2		---	---	---
β_1		106,148244	106,287604	105,663528
β_1		---	---	---
g_s		1,005871	1,005880	1,005838
g_s		---	---	---
Debidas a las corrientes de Foucault λ''_1		0,008498	0,008537	0,008362
Debidas a las corrientes de Foucault λ''_1		---	---	---
Factor de pérdidas en la pantalla $\lambda_1 = \lambda'_1 + \lambda''_1$		0,012460	0,012506	0,012301
Factor de pérdidas en la pantalla $\lambda_1 = \lambda'_1 + \lambda''_1$		---	---	---
Resistencias térmicas		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Entre conductor y pantalla T_1	$K.m/W$	0,559411	0,559411	0,559411
Entre pantalla y armadura T_2	$K.m/W$	0,000000	0,000000	0,000000
De la cubierta externa T_3	$K.m/W$	0,051723	0,051723	0,051723
Del espacio de aire en el interior de la tubular T'_{4d}	$K.m/W$	0,283113	0,284333	0,278911
Propia de la tubular T''_{4d}	$K.m/W$	0,097122	0,097122	0,097122
Del espacio de aire en el interior de la vaina T'_{4p}	$K.m/W$			
Propia de la vaina T''_{4p}	$K.m/W$	0,000000	0,000000	0,000000
Del espacio de aire en el interior de la carcasa T'_{4c}	$K.m/W$	0,000000	0,000000	0,000000
Propia de la carcasa T''_{4c}	$K.m/W$	0,000000	0,000000	0,000000
Externa de la carcasa T'''_{4c}	$K.m/W$	0,000000	0,000000	0,000000
Externa de un cable o un conducto T''''_{4d}	$K.m/W$	0,425839	0,388849	0,425839
Corrección para T4 Prisma hormigón	$K.m/W$	1,290395	1,290395	1,290395
<input type="radio"/> Análisis de elementos finitos de El-Kady	L_G	mm	1.037,500	1.037,500
<input checked="" type="radio"/> IEC 60287	r_b	mm	559,497	559,497
	u		1,854	1,854
ΔT_4			0,987713	0,983233
Resistencia térmica externa T_4	$K.m/W$	3,084181	3,043933	3,223934

**Círculo 1:**

Pérdidas		Cable 1	Cable 2	Cable 3
En el conductor W_c	W/m	15,87760	15,83794	16,01684
En el dieléctrico W_d	W/m	0,82381	0,82381	0,82381
En la pantalla W_s	W/m	0,19784	0,19807	0,19702
En la pantalla W_s	W/m	---	---	---
En la armadura W_a	W/m	0,00000	0,00000	0,00000
Pérdidas totales por efecto Joule W_l	W/m	16,07544	16,03601	16,07544
Totales W_T	W/m	16,89925	16,85982	17,03768
Totales Circuito W_T	W/m		50,79675	
Longitud de la ruta L	m		1.950	
Totales Circuito W_T	kW		99,054	
Inductancias y Reactancias		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Capacidad del cable C	μF/km	0,162538	0,162538	0,162538
Inductancia Mutua entre Conductor y Pantalla M	mH/km	0,403270	0,403270	0,403270
Inductancia del conductor L	mH/km	0,662054	0,662054	0,662054
Inductancia de la pantalla L_s	mH/km	0,403270	0,403270	0,403270
Reactancia inductiva X_L	Ω/km	0,207990	0,207990	0,207990
Reactancia de la pantalla X_s	Ω/km	0,126691	0,126691	0,126691
Reactancia capacitativa X_C	Ω/km	1,96104E+4	1,96104E+4	1,96104E+4
Caída de tensión		Cable 1	Cable 2	Cable 3
$\cos \phi$		0,928	0,928	0,928
Caída de tensión V_d	V/km	118,51	118,38	118,94
Longitud de la ruta L	m	1.950	1.950	1.950
Caída de tensión V_d	V	231,08	230,84	231,94
Impedancias		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Impedancia de la pantalla Z_s	Ω/km	0,092827 + j 0,126691	0,092584 + j 0,126691	0,093681 + j 0,126691
Impedancia de la pantalla $ Z_{sI} $	Ω/km	0,157059	0,156915	0,157565
Impedancia de onda $ Z_{SI} $	Ω/km	63,87	63,87	63,87
Impedancia directa Z_+	Ω/km	0,060971 + j 0,207990	0,060818 + j 0,207990	0,061505 + j 0,207990
Impedancia inversa Z_-	Ω/km	0,060971 - j 0,207990	0,060818 - j 0,207990	0,061505 - j 0,207990
Impedancia de fase del cable $ Z $	Ω/km	0,216743	0,216700	0,216894
Admitancia Y	S/km	1,297873 + j -4,427452	1,295141 + j -4,429201	1,307431 + j -4,421289
Admitancia $ Y $	S/km	4,613762	4,614674	4,610550
Conductancia G	S/km	1,297873	1,295141	1,307431
Susceptancia B	S/km	-4,427452	-4,429201	-4,421289
Susceptancia capacitativa B	μS/km	-50,993	-50,993	-50,993



INFI PRO

V10

DC 220 kV SE GARENA-SE PERALES ZANJA ESTANDAR CAP MAXIMA

425F99E0-609F-452A-9FDB-E72AB4A5EE2B

Fecha: 11/6/2025

Página: 6/11

Círculo 1:

Secuencia Homopolar		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Reactancia homopolar X_0	Ω/km	0,081299	0,081299	0,081299
Resistencia homopolar R_0 @ 20°C	Ω/km	0,075290	0,075290	0,075290
Resistencia homopolar R_0 @ 25°C	Ω/km	0,076807	0,076807	0,076807
Impedancia homopolar Z_0 @ 20°C	Ω/km	0,0753 + j 0,0813	0,0753 + j 0,0813	0,0753 + j 0,0813
Impedancia homopolar Z_0 @ 20°C	Ω/km	0,11081	0,11081	0,11081
Admitancia Y	S/km	6,1320 + j -6,6215	6,1320 + j -6,6215	6,1320 + j -6,6215
Admitancia Y	S/km	9,02472	9,02472	9,02472
Conductancia G	S/km	6,13201	6,13201	6,14018
Susceptancia B	S/km	-6,62148	-6,62148	-6,62148
Impedancia homopolar Z_0 @ 25°C	Ω/km	0,0768 + j 0,0813	0,0768 + j 0,0813	0,0768 + j 0,0813
Impedancia homopolar Z_0 @ 25°C	Ω/km	0,11184	0,11184	0,11184
Admitancia Y	S/km	6,1402 + j -6,4993	6,1402 + j -6,4993	6,1402 + j -6,4993
Admitancia Y	S/km	8,94109	8,94109	8,94109
Conductancia G	S/km	6,14018	6,14018	6,14018
Susceptancia B	S/km	-6,49934	-6,49934	-6,49934

Tensiones inducidas

Corrientes de cortocircuito

Fallo trifásico simétrico I_{RMS}	A	50.000
Fallo fase-fase I_{12}	A	50.000
Fallo fase-tierra I_{1E}	A	50.000
Fallos internos a la conexión I_{1E}	A	50.000
Máxima tensión inducida permitida Regimen permanente E_{MAX}	V	65
Máxima tensión inducida permitida En caso de cortocircuito E_{MAX}	V	9.000

Sobretensión pantalla

Sobretensión pantalla	Cable 1	Cable 2	Cable 3
Corriente circulante en la pantalla I_S	A	46,17	46,25
Regimen permanente	V/m	0,0647	0,0647
Fallo trifásico simétrico	V/m	6,33455	6,33455
Fallo fase-fase	≤ V/m	6,33455	6,33455
Fallo fase-tierra	$V_{12} / V_{23} / V_{31}$ V/m	6,33455	0,00000
Fallos internos a la conexión	≤ V/m	6,33455	0,00000

Sobretensión pantalla @ 650m

Sobretensión pantalla @ 650m	Max
Regimen permanente	V
Fallo trifásico simétrico	V
Fallo fase-fase	V
Fallo fase-tierra	V
Fallos internos a la conexión	V
Tensión nominal del limitador de tensión (SVL)	≥ kV
	4,117

Los datos técnicos arriba mencionados son válidos únicamente bajo las condiciones indicadas. Los cambios de esas condiciones, así como otras instalaciones influyentes (cables adyacentes, otras fuentes de calor, etc.) solo se consideran en la medida en que también se indiquen específicamente.



INFIPIRO

V10

DC 220 kV SE GARENA-SE PERALES ZANJA ESTANDAR CAP MAXIMA

425F99E0-609F-452A-9FDB-E72AB4A5EE2B

Fecha: 11/6/2025

Página: 7/11

Círculo 2:**Características de la conexión**

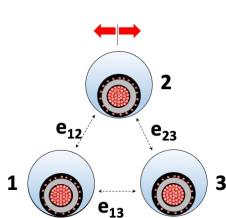
Cable	RHZ1-RA+2OL 127/220 kV 1x630 KAI+T375AI		
Frecuencia f	Hz	50	
U _o	kV	127,017	
U	kV	220	
U _m	kV	245	
U _p	kV	1.050	
cos φ		0,928	
Factor de carga	● cable corriente alterna	%	100
Longitud de la ruta	○ cable corriente continua	m	1.950
Conexión de pantallas	Cross bonded - Secciones desequilibradas desconocidas -		
L1	m 650		

**Características de la instalación**

Nº Circuitos	2		
Disposición de los cables	Tresbolillo vértice hacia arriba		
Tipo de cable	Cables idénticos e igualmente cargados		
Terreno	No existe desecación del suelo		
Temperatura del terreno θ _a	°C	25	
Resistividad térmica del terreno ρ _T / Resistividad térmica entre zanjas ρ _{T1}	K.m/W	2 / 2	

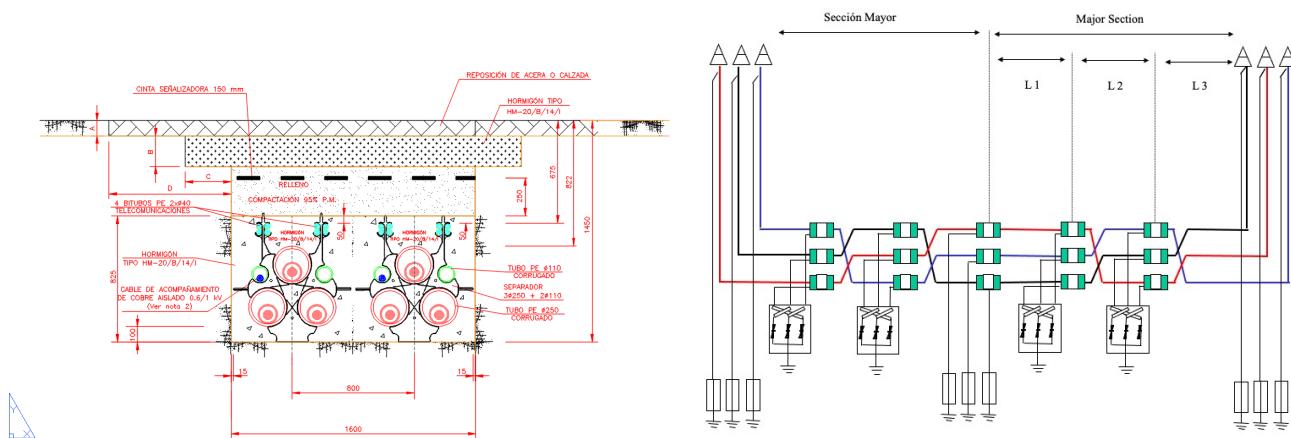
Condiciones de instalación	Cables en zanja		
Profundidad Zanja P	mm	1.450,00	
Ancho Zanja W	mm	1.600,00	
	Tubular		
Material		PE	
Ø _{EXT}	mm	250	
Ø _{INT}	mm	210	
Centro X			
Centro Y			
Nº de cables dentro		1	

Prisma hormigón	Sí		
Profundidad P	mm	1.450,00	
Profundidad L _G	mm	1.037,50	
Alto H	mm	825,00	
Ancho W	mm	1.600,00	
Resistividad térmica Prisma hormigón ρ _c	K.m/W	0,90	
Nº de cables en el bloque		6	



e12	mm	70,00	Cable 1 X	mm	240.00
e23	mm	70,00	Cable 2 X	mm	400.00
e13	mm	70,00	Cable 3 X	mm	560.00
S12	mm	320,00	Cable 1 Y	mm	1225.00
S23	mm	320,00	Cable 2 Y	mm	947.87
S13	mm	320,00	Cable 3 Y	mm	1225.00
GMD	mm	320,00	Centro X	mm	400.00

Transposición	Cables sin transposición a)		Centro Y	mm	1132.62
---------------	-----------------------------	--	----------	----	---------

**Círculo 2:****Esquema de la instalación**

		Gran valla / Carcasa	Vaina	Tubular
Constante U		---	---	1,87
Constante V		---	---	0,312
Constante Y		---	---	0,0037
Resistividad térmica	K.m/W	---	---	3,5
Temperaturas		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Maxima temperatura de servicio	°C	90	90	90
Temperatura del conductor θ_c	°C	90,0	86,3	87,1
Temperatura pantalla θ_{sc}	°C	80,8	77,2	78,0
Temperatura pantalla θ_{sc}	Parte 2	°C	---	---
Temperatura de la superficie del cable θ_o	°C	80,0	76,4	77,2
Temperatura media en el conducto / tubular θ_m	°C	77,6	74,0	74,8
Temperatura media en la vaina θ_m	°C	---	---	---
Temperatura media en la gran valla / carcasa θ_m	°C	---	---	---
Temperatura del terreno θ_a	°C	25,0	25,0	25,0
Temperatura crítica θ_x	°C	---	---	---
Calentamiento debido a los otros cables del grupo $\Delta\theta_p$	°C	0,00	0,00	0,00
Intensidad admisible		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Considerar las pérdidas dieléctricas?		Sí	Sí	Sí
Intensidad admisible I	A	510,31	510,31	510,31
Potencia admisible P	MVA	194,45	194,45	194,45
Potencia admisible P	MW	180,45	180,45	180,45
Resistencia del conductor en ca		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Resistencia cc @ 20°C R_0	Ω/m	4,690000E-5	4,690000E-5	4,690000E-5
Resistencia en cc @ θ_c R'	Ω/m	6,013049E-5	5,942786E-5	5,958369E-5
Factor utilizado para el cálculo del efecto pelicular k_s		1	1	1
X_s		1,445631	1,454152	1,452250
Factor de efecto pelicular γ_s		0,022341	0,022862	0,022745
Factor utilizado para el cálculo del efecto de proximidad k_p		0,8	0,8	0,8
X_p		1,293012	1,300633	1,298931
Factor de efecto proximidad γ_p		0,000525	0,000537	0,000534
Resistencia del conductor en ca @ θ_c °C R	Ω/m	6,150542E-5	6,081843E-5	6,097076E-5
Resistencia de la pantalla		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Resistencia cc @ 20°C R_{so}	Ω/m	7,524173E-5	7,524173E-5	7,524173E-5
Resistencia cc @ 20°C R_{so}	Parte 2	Ω/m	---	---

**Círculo 2:**

Resistencia de la pantalla @ θ_{SC} R_S	Ω/m	9,368067E-5	9,258379E-5	9,282705E-5
Resistencia de la pantalla @ θ_{SC} R_S	Ω/m	---	---	---
Resistencia de la pantalla		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Resistencia cc @ 20°C R_{S0}	Ω/m	7,524173E-2	7,524173E-2	7,524173E-2
Resistencia de la pantalla @ θ_{SC} R_S	Ω/m	9,368067E-5	9,258379E-5	9,282705E-5
Factor de pérdidas en la armadura λ_2		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Factor de pérdidas en la armadura λ_2	Ω/m	0,000000	0,000000	0,000000
Factor de pérdidas en la pantalla λ_1		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Reactancia de la pantalla X	Ω/m	1,266910E-4	1,266910E-4	1,266910E-4
Reactancia de la pantalla X_1	Ω/m	---	---	---
Reactancia mutua X_m	Ω/m	---	---	---
Variable P		---	---	---
Variable Q		---	---	---
Debidas a las corrientes de circulación λ'_1		0,003939	0,003969	0,003963
Debidas a las corrientes de circulación λ'_1	Parte 1	---	---	---
Debidas a las corrientes de circulación λ'_1		---	---	---
Factor F		1,000000	1,000000	1,000000
m		0,335351	0,339324	0,338435
m		---	---	---
λ_0		5,375980E-3	5,490887E-3	5,465100E-3
λ_0		---	---	---
Δ_1		0,007714	0,007700	0,007703
Δ_1		---	---	---
Δ_2		0,000000E+0	0,000000E+0	0,000000E+0
Δ_2		---	---	---
β_1		105,663528	106,287604	106,148244
β_1		---	---	---
g_s		1,005838	1,005880	1,005871
g_s		---	---	---
Debidas a las corrientes de Foucault λ''_1		0,008362	0,008537	0,008498
Debidas a las corrientes de Foucault λ''_1		---	---	---
Factor de pérdidas en la pantalla $\lambda_1 = \lambda'_1 + \lambda''_1$		0,012301	0,012506	0,012460
Factor de pérdidas en la pantalla $\lambda_1 = \lambda'_1 + \lambda''_1$		---	---	---
Resistencias térmicas		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Entre conductor y pantalla T_1	$K.m/W$	0,559411	0,559411	0,559411
Entre pantalla y armadura T_2	$K.m/W$	0,000000	0,000000	0,000000
De la cubierta externa T_3	$K.m/W$	0,051723	0,051723	0,051723
Del espacio de aire en el interior de la tubular T'_{4d}	$K.m/W$	0,278911	0,284333	0,283113
Propia de la tubular T''_{4d}	$K.m/W$	0,097122	0,097122	0,097122
Del espacio de aire en el interior de la vaina T'_{4p}	$K.m/W$			
Propia de la vaina T''_{4p}	$K.m/W$	0,000000	0,000000	0,000000
Del espacio de aire en el interior de la carcasa T'_{4c}	$K.m/W$	0,000000	0,000000	0,000000
Propia de la carcasa T''_{4c}	$K.m/W$	0,000000	0,000000	0,000000
Externa de la carcasa T'''_{4c}	$K.m/W$	0,000000	0,000000	0,000000
Externa de un cable o un conducto T'''_{4d}	$K.m/W$	0,425839	0,388849	0,425839
Corrección para T4 Prisma hormigón	$K.m/W$	1,290395	1,290395	1,290395
<input type="radio"/> Análisis de elementos finitos de El-Kady	L_G	mm	1,037,500	1,037,500
<input checked="" type="radio"/> IEC 60287	r_b	mm	559,497	559,497
	u		1,854	1,854
ΔT_4			1,131667	0,983233
Resistencia térmica externa T_4	$K.m/W$	3,223934	3,043933	3,084181

**Círculo 2:**

Pérdidas		Cable 1	Cable 2	Cable 3
En el conductor W_c	W/m	16,01684	15,83794	15,87760
En el dieléctrico W_d	W/m	0,82381	0,82381	0,82381
En la pantalla W_s	W/m	0,19702	0,19807	0,19784
En la pantalla W_s	W/m	---	---	---
En la armadura W_a	W/m	0,00000	0,00000	0,00000
Pérdidas totales por efecto Joule W_l	W/m	16,21386	16,03601	16,21386
Totales W_T	W/m	17,03768	16,85982	16,89925
Totales Circuito W_T	W/m		50,79675	
Longitud de la ruta L	m		1.950	
Totales Circuito W_T	kW		99,054	
Inductancias y Reactancias		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Capacidad del cable C	μF/km	0,162538	0,162538	0,162538
Inductancia Mutua entre Conductor y Pantalla M	mH/km	0,403270	0,403270	0,403270
Inductancia del conductor L	mH/km	0,662054	0,662054	0,662054
Inductancia de la pantalla L_s	mH/km	0,403270	0,403270	0,403270
Reactancia inductiva X_L	Ω/km	0,207990	0,207990	0,207990
Reactancia de la pantalla X_s	Ω/km	0,126691	0,126691	0,126691
Reactancia capacitiva X_c	Ω/km	1,96104E+4	1,96104E+4	1,96104E+4
Caída de tensión		Cable 1	Cable 2	Cable 3
$\cos \phi$		0,928	0,928	0,928
Caída de tensión V_d	V/km	118,94	118,38	118,51
Longitud de la ruta L	m	1.950	1.950	1.950
Caída de tensión V_d	V	231,94	230,84	231,08
Impedancias		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Impedancia de la pantalla Z_s	Ω/km	0,093681 + j 0,126691	0,092584 + j 0,126691	0,092827 + j 0,126691
Impedancia de la pantalla $ Z_s $	Ω/km	0,157565	0,156915	0,157059
Impedancia de onda $ Z_{SI} $	Ω/km	63,87	63,87	63,87
Impedancia directa Z_+	Ω/km	0,061505 + j 0,207990	0,060818 + j 0,207990	0,060971 + j 0,207990
Impedancia inversa Z_-	Ω/km	0,061505 - j 0,207990	0,060818 - j 0,207990	0,060971 - j 0,207990
Impedancia de fase del cable $ Z $	Ω/km	0,216894	0,216700	0,216743
Admitancia Y	S/km	1,307431 + j -4,421289	1,295141 + j -4,429201	1,297873 + j -4,427452
Admitancia $ Y $	S/km	4,610550	4,614674	4,613762
Conductancia G	S/km	1,307431	1,295141	1,297873
Susceptancia B	S/km	-4,421289	-4,429201	-4,427452
Susceptancia capacitiva B	μS/km	-50,993	-50,993	-50,993



INFI PRO

V10

DC 220 kV SE GARENA-SE PERALES ZANJA ESTANDAR CAP MAXIMA

425F99E0-609F-452A-9FDB-E72AB4A5EE2B

Fecha: 11/6/2025

Página: 11/11

Círculo 2:

Secuencia Homopolar		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Reactancia homopolar X_0	Ω/km	0,081299	0,081299	0,081299
Resistencia homopolar R_0 @ 20°C	Ω/km	0,075290	0,075290	0,075290
Resistencia homopolar R_0 @ 25°C	Ω/km	0,076807	0,076807	0,076807
Impedancia homopolar Z_0 @ 20°C	Ω/km	0,0753 + j 0,0813	0,0753 + j 0,0813	0,0753 + j 0,0813
Impedancia homopolar Z_0 @ 20°C	Ω/km	0,11081	0,11081	0,11081
Admitancia Y	S/km	6,1320 + j -6,6215	6,1320 + j -6,6215	6,1320 + j -6,6215
Admitancia Y	S/km	9,02472	9,02472	9,02472
Conductancia G	S/km	6,13201	6,13201	6,14018
Susceptancia B	S/km	-6,62148	-6,62148	-6,62148
Impedancia homopolar Z_0 @ 25°C	Ω/km	0,0768 + j 0,0813	0,0768 + j 0,0813	0,0768 + j 0,0813
Impedancia homopolar Z_0 @ 25°C	Ω/km	0,11184	0,11184	0,11184
Admitancia Y	S/km	6,1402 + j -6,4993	6,1402 + j -6,4993	6,1402 + j -6,4993
Admitancia Y	S/km	8,94109	8,94109	8,94109
Conductancia G	S/km	6,14018	6,14018	6,14018
Susceptancia B	S/km	-6,49934	-6,49934	-6,49934

Tensiones inducidas

Corrientes de cortocircuito

Fallo trifásico simétrico I_{RMS}	A	50.000
Fallo fase-fase I_{12}	A	50.000
Fallo fase-tierra I_{1E}	A	50.000
Fallos internos a la conexión I_{1E}	A	50.000
Máxima tensión inducida permitida Regimen permanente E_{MAX}	V	65
Máxima tensión inducida permitida En caso de cortocircuito E_{MAX}	V	9.000

Sobretensión pantalla		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Corriente circulante en la pantalla I_S	A	45,86	46,25	46,17
Regimen permanente	V/m	0,0647	0,0647	0,0647
Fallo trifásico simétrico	V/m	6,33455	6,33455	6,33455
Fallo fase-fase	≤ V/m	6,33455	6,33455	0,00000
Fallo fase-tierra	V ₁₂ / V ₂₃ / V ₃₁ V/m	6,33455	0,00000	-6,33455
Fallos internos a la conexión	≤ V/m	6,33455	0,00000	-6,33455

Sobretensión pantalla @ 650m		Max
Regimen permanente	V	42,023
Fallo trifásico simétrico	V	4.117,456
Fallo fase-fase	V	4.117,456
Fallo fase-tierra	V	4.117,456
Fallos internos a la conexión	V	4.117,456
Tensión nominal del limitador de tensión (SVL)	≥ KV	4,117

Los datos técnicos arriba mencionados son válidos únicamente bajo las condiciones indicadas. Los cambios de esas condiciones, así como otras instalaciones influyentes (cables adyacentes, otras fuentes de calor, etc.) solo se consideran en la medida en que también se indiquen específicamente.