

4 ANEXOS DE CÁLCULO

4.1 ANEXOS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.

Cálculo de cargas térmicas de sus zonas y locales

Local	Hora cálculo	Mes cálculo
Laboratorio	16:00	Julio

Condiciones interiores T_s : 25 °C Hr : 55 %
Condiciones exteriores T_s : 38,05 °C Hr : 27 % W : 0,011218
Kg/Kg a.s. Temp. Terreno : 30,3
Ratio max. luces : (incandescentes 0 W/m²) (fluor.con reactancia 20,5 W/m²) (fluor.sin rectancia 0 W/m²)
Ratio max. Otras cargas : (sensible 13,7 W/m²) (latente 0 W/m²) (Ratio max. personas/m² : 0,13699)

	Calor latente (W)	Calor sensible (W)
Cerramientos	0	3465
Ventanas	0	373
Iluminación	0	609
Personas	256	225
Puertas	0	22
Otras cargas	0	400
Infiltración (82m ³ /h)	22	356
Ventilación (0m ³ /h) max. (288m ³ /h)	0	0
Propia instalación	0	327
Mayoración	13	288
Suma	291	6065

Factor de calor sensible = 0,95 Calor Total = 6356 W
Ratio Total : 218 W/m² Ratio Sensible : 208 W/m²
Temp. Impul. : 16 °C Caudal Impul. : 2021 m³/h

Local	Hora cálculo	Mes cálculo
Despacho dirección	15:00	Julio

Condiciones interiores T_s : 25 °C Hr : 55 %
Condiciones exteriores T_s : 38,56 °C Hr : 26 % W : 0,011218
Kg/Kg a.s. Temp. Terreno : 30,3
Ratio max. luces : (incandescentes 0 W/m²) (fluor.con reactancia 20,6 W/m²) (fluor.sin rectancia 0 W/m²)
Ratio max. Otras cargas : (sensible 13,7 W/m²) (latente 0 W/m²)
(Ratio max. personas/m² : 0,20833)

	Calor latente (W)	Calor sensible (W)
Cerramientos	0	1327
Ventanas	0	394
Iluminación	0	285
Personas	192	160
Puertas	0	23
Otras cargas	0	198
Infiltración (40m ³ /h)	11	180
Ventilación (0m ³ /h) max. (135m ³ /h)	0	0
Propia instalación	0	154

Mayoración	13	136
Suma	213	2857

Factor de calor sensible = 0,93 Calor Total = 3070 W
 Ratio Total : 213 W/m² Ratio Sensible : 198 W/m²
 Temp. Impul. : 16 °C Caudal Impul. : 952 m³/h

Local	Hora cálculo	Mes cálculo
Aseos admin.	15:00	Agosto

Condiciones interiores Ts : 25 °C Hr : 55 %
 Condiciones exteriores Ts : 38,74 °C Hr : 26 % W : 0,011298
 Kg/Kg a.s. Temp. Terreno : 30,3
 Ratio max. luces : (incandescentes 0 W/m²) (fluor.con reactancia
 21,2 W/m²) (fluor.sin rectancia 0 W/m²)
 Ratio max. Otras cargas : (sensible 14,1 W/m²) (latente 0 W/m²)
 (Ratio max. personas/m² : 0,18182)

	Calor latente (W)	Calor sensible (W)
Cerramientos	0	1385
Ventanas	0	83
Iluminación	0	336
Personas	192	160
Puertas	0	12
Otras cargas	0	233
Infiltración (46m ³ /h)	15	210
Ventilación (0m ³ /h) max. (180m ³ /h)	0	0
Propia instalación	0	145
Mayoración	10	128
Suma	217	2692

Factor de calor sensible = 0,92 Calor Total = 2909 W
 Ratio Total : 176 W/m² Ratio Sensible : 163 W/m²
 Temp. Impul. : 16 °C Caudal Impul. : 897 m³/h

Local	Hora cálculo	Mes cálculo
Sala aux. 1	15:00	Julio

Condiciones interiores Ts : 25 °C Hr : 55 %
 Condiciones exteriores Ts : 38,56 °C Hr : 26 % W : 0,011218
 Kg/Kg a.s. Temp. Terreno : 30,3
 Ratio max. luces : (incandescentes 0 W/m²) (fluor.con reactancia
 21,2 W/m²) (fluor.sin rectancia 0 W/m²)
 Ratio max. Otras cargas : (sensible 14,1 W/m²) (latente 0 W/m²)
 (Ratio max. personas/m² : 0,48485)

	Calor latente (W)	Calor sensible (W)
Cerramientos	0	1499
Ventanas	0	394
Iluminación	0	336
Personas	512	427
Puertas	0	23
Otras cargas	0	233
Infiltración (46m ³ /h)	12	208
Ventilación (0m ³ /h) max. (360m ³ /h)	0	0
Propia instalación	0	187
Mayoración	26	165
Suma	550	3472

Factor de calor sensible = 0,86 Calor Total = 4022 W

Ratio Total : 244 W/m² Ratio Sensible : 210 W/m²
 Temp. Impul. : 16 °C Caudal Impul. : 1157 m³/h

Local	Hora cálculo	Mes cálculo
Sala aux. 2	15:00	Julio

Condiciones interiores Ts : 25 °C Hr : 55 %
 Condiciones exteriores Ts : 38,56 °C Hr : 26 % W : 0,011218
 Kg/Kg a.s. Temp. Terreno : 30,3
 Ratio max. luces : (incandescentes 0 W/m²) (fluor.con reactancia
 21,2 W/m²) (fluor.sin rectancia 0 W/m²)
 Ratio max. Otras cargas : (sensible 14,1 W/m²) (latente 0 W/m²)
 (Ratio max. personas/m² : 0,48485)

	Calor latente (W)	Calor sensible (W)
Cerramientos	0	1356
Ventanas	0	394
Iluminación	0	336
Personas	512	427
Puertas	0	23
Otras cargas	0	233
Infiltración (46m ³ /h)	12	208
Ventilación (0m ³ /h) max. (360m ³ /h)	0	0
Propia instalación	0	178
Mayoración	26	157
Suma	550	3312

Factor de calor sensible = 0,85 Calor Total = 3862 W
 Ratio Total : 234 W/m² Ratio Sensible : 201 W/m²
 Temp. Impul. : 16 °C Caudal Impul. : 1104 m³/h

Local	Hora cálculo	Mes cálculo
Administración	16:00	Julio

Condiciones interiores Ts : 25 °C Hr : 55 %
 Condiciones exteriores Ts : 38,05 °C Hr : 27 % W : 0,011218
 Kg/Kg a.s. Temp. Terreno : 30,3
 Ratio max. luces : (incandescentes 0 W/m²) (fluor.con reactancia
 20,5 W/m²) (fluor.sin rectancia 0 W/m²)
 Ratio max. Otras cargas : (sensible 13,7 W/m²) (latente 0 W/m²)
 (Ratio max. personas/m² : 0,13699)

	Calor latente (W)	Calor sensible (W)
Cerramientos	0	3465
Ventanas	0	373
Iluminación	0	609
Personas	256	225
Puertas	0	22
Otras cargas	0	400
Infiltración (82m ³ /h)	22	356
Ventilación (0m ³ /h) max. (180m ³ /h)	0	0
Propia instalación	0	327
Mayoración	13	288
Suma	291	6065

Factor de calor sensible = 0,95 Calor Total = 6356 W
 Ratio Total : 218 W/m² Ratio Sensible : 208 W/m²
 Temp. Impul. : 16 °C Caudal Impul. : 2021 m³/h

Local	Hora cálculo	Mes cálculo
-------	--------------	-------------

D. Jefe planta	16:00	Julio
----------------	-------	-------

Condiciones interiores Ts : 25 °C Hr : 55 %
 Condiciones exteriores Ts : 38,56 °C Hr : 26 % W : 0,011218
 Kg/Kg a.s. Temp. Terreno : 30,3
 Ratio max. luces : (incandescentes 0 W/m²) (fluor.con reactancia 20,6 W/m²) (fluor.sin rectancia 0 W/m²)
 Ratio max. Otras cargas : (sensible 13,7 W/m²) (latente 0 W/m²)
 (Ratio max. personas/m² : 0,27778)

	Calor latente (W)	Calor sensible (W)
Cerramientos	0	1327
Ventanas	0	394
Iluminación	0	285
Personas	256	213
Puertas	0	23
Otras cargas	0	198
Infiltración (40m ³ /h)	11	180
Ventilación (0m ³ /h) max. (180m ³ /h)	0	0
Propia instalación	0	157
Mayoración	13	138
Suma	280	2915

Factor de calor sensible = 0,91 Calor Total = 3195 W
 Ratio Total : 222 W/m² Ratio Sensible : 202 W/m²
 Temp. Impul. : 16 °C Caudal Impul. : 971 m³/h

Local	Hora cálculo	Mes cálculo
Aseos personal	15:00	Agosto

Condiciones interiores Ts : 25 °C Hr : 55 %
 Condiciones exteriores Ts : 38,74 °C Hr : 26 % W : 0,011298
 Kg/Kg a.s. Temp. Terreno : 30,3
 Ratio max. luces : (incandescentes 0 W/m²) (fluor.con reactancia 21,2 W/m²) (fluor.sin rectancia 0 W/m²)
 Ratio max. Otras cargas : (sensible 14,1 W/m²) (latente 0 W/m²)
 (Ratio max. personas/m² : 0,48485)

	Calor latente (W)	Calor sensible (W)
Cerramientos	0	1385
Ventanas	0	83
Iluminación	0	336
Personas	512	427
Puertas	0	12
Otras cargas	0	233
Infiltración (46m ³ /h)	15	210
Ventilación (0m ³ /h) max. (360m ³ /h)	0	0
Propia instalación	0	161
Mayoración	26	142
Suma	553	2989

Factor de calor sensible = 0,84 Calor Total = 3542 W
 Ratio Total : 215 W/m² Ratio Sensible : 181 W/m²
 Temp. Impul. : 16 °C Caudal Impul. : 996 m³/h

Local	Hora cálculo	Mes cálculo
Sala control	15:00	Julio

Condiciones interiores Ts : 25 °C Hr : 55 %

Condiciones exteriores $T_s : 38,56\text{ }^{\circ}\text{C}$ $H_r : 26\%$ $W : 0,011218$
 Kg/Kg a.s. Temp. Terreno : 30,3
 Ratio max. luces : (incandescentes 0 W/m²) (fluor.con reactancia 21,2 W/m²) (fluor.sin rectancia 0 W/m²)
 Ratio max. Otras cargas : (sensible 14,1 W/m²) (latente 0 W/m²)
 (Ratio max. personas/m² : 0,18182)

	Calor latente (W)	Calor sensible (W)
Cerramientos	0	1499
Ventanas	0	394
Iluminación	0	336
Personas	192	160
Puertas	0	23
Otras cargas	0	233
Infiltración (46m ³ /h)	12	208
Ventilación (0m ³ /h) max. (135m ³ /h)	0	0
Propia instalación	0	171
Mayoración	10	151
Suma	214	3175

Factor de calor sensible = 0,93 Calor Total = 3389 W
 Ratio Total : 205 W/m² Ratio Sensible : 192 W/m²
 Temp. Impul. : 16 $^{\circ}\text{C}$ Caudal Impul. : 1058 m³/h

Local	Hora cálculo	Mes cálculo
Sala CGBT	15:00	Julio

Condiciones interiores $T_s : 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ $H_r : 55\%$
 Condiciones exteriores $T_s : 38,56\text{ }^{\circ}\text{C}$ $H_r : 26\%$ $W : 0,011218$
 Kg/Kg a.s. Temp. Terreno : 30,3
 Ratio max. luces : (incandescentes 0 W/m²) (fluor.con reactancia 21,2 W/m²) (fluor.sin rectancia 0 W/m²)
 Ratio max. Otras cargas : (sensible 121 W/m²) (latente 0 W/m²)
 (Ratio max. personas/m² : 0,060606)

	Calor latente (W)	Calor sensible (W)
Cerramientos	0	1356
Ventanas	0	394
Iluminación	0	336
Personas	64	53
Puertas	0	23
Otras cargas	0	2000
Infiltración (46m ³ /h)	12	208
Ventilación (0m ³ /h) max. (45m ³ /h)	0	0
Propia instalación	0	262
Mayoración	3	231
Suma	79	4863

Factor de calor sensible = 0,98 Calor Total = 4942 W
 Ratio Total : 300 W/m² Ratio Sensible : 295 W/m²
 Temp. Impul. : 16 $^{\circ}\text{C}$ Caudal Impul. : 1621 m³/h

Zona	Hora cálculo	Mes cálculo
Planta 1	15:00	Agosto

Condiciones exteriores $T_s : 38,74\text{ }^{\circ}\text{C}$ $H_r : 26\%$ $W : 0,011298$
 Kg/Kg a.s. Temp. Terreno : 30,3
 Ratio max. luces : (incandescentes 0 W/m²) (fluor.con reactancia 20,9 W/m²) (fluor.sin rectancia 0 W/m²)

Ratio max. Otras cargas : (sensible 13,9 W/m²) (latente 0 W/m²) (Ratio max. personas/m² : 0,27927)

	Calor latente (W)	Calor sensible (W)
Cerramientos	0	6284
Ventanas	0	1599
Iluminación	0	1873
Personas	1664	1389
Puertas	0	104
Otras cargas	0	1297
Infiltración (260m ³ /h)	86	1188
Ventilación (1323m ³ /h) max. (1323m ³ /h)	451	6057
Propia instalación	0	1187
Mayoración	110	1048
Suma	2311	22026

Factor de calor sensible = 0,9 Calor Total = 24337 W
Ratio Total : 261 W/m² Ratio Sensible : 237 W/m²
Equipo zona con toma de aire exterior constante Temp. Impul.
: 16 °C Caudal Impul. : 6088 m³/h

Zona	Hora cálculo	Mes cálculo
Planta 1	15:00	Agosto

Condiciones exteriores Ts : 38,74 °C Hr : 26 % W : 0,011298
Kg/Kg a.s. Temp. Terreno : 30,3
Ratio max. luces : (incandescentes 0 W/m²) (fluor.con reactancia 20,9 W/m²) (fluor.sin rectancia 0 W/m²)
Ratio max. Otras cargas : (sensible 32,9 W/m²) (latente 0 W/m²)
(Ratio max. personas/m² : 0,21482)

	Calor latente (W)	Calor sensible (W)
Cerramientos	0	6284
Ventanas	0	1599
Iluminación	0	1873
Personas	1280	1069
Puertas	0	104
Otras cargas	0	3064
Infiltración (260m ³ /h)	86	1188
Ventilación (900m ³ /h) max. (900m ³ /h)	306	4120
Propia instalación	0	1187
Mayoración	83	1022
Suma	1755	21481

Factor de calor sensible = 0,92 Calor Total = 23236 W
Ratio Total : 250 W/m² Ratio Sensible : 231 W/m²
Equipo zona con toma de aire exterior constante Temp. Impul.
: 16 °C Caudal Impul. : 6625 m³/h

Zona	Hora cálculo	Mes cálculo
Oficinas completas	15:00	Agosto

Condiciones exteriores Ts : 38,74 °C Hr : 26 % W : 0,011298
Kg/Kg a.s. Temp. Terreno : 30,3
Ratio max. luces : (incandescentes 0 W/m²) (fluor.con reactancia 20,9 W/m²) (fluor.sin rectancia 0 W/m²)
Ratio max. Otras cargas : (sensible 23,4 W/m²) (latente 0 W/m²) (Ratio max. personas/m² : 0,24705)

	Calor latente (W)	Calor sensible (W)
Cerramientos	0	12568

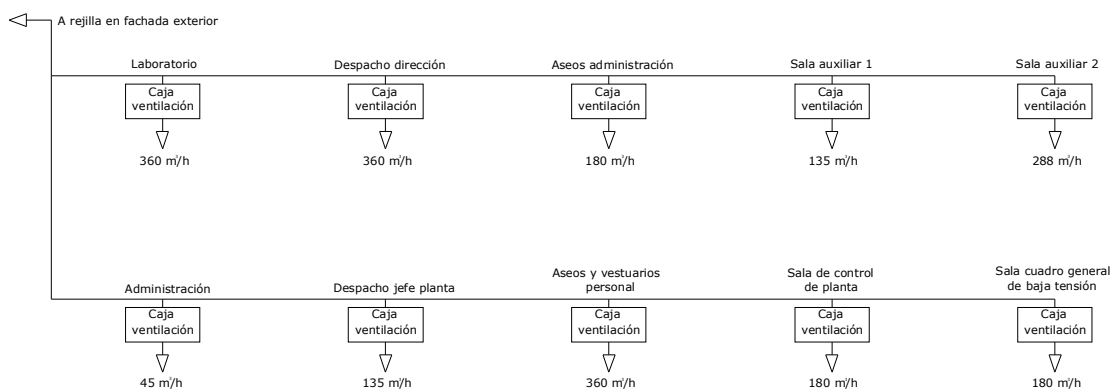
Ventanas	0	3198
Iluminación	0	3746
Personas	2944	2458
Puertas	0	208
Otras cargas	0	4361
Infiltración (520m ³ /h)	172	2376
Ventilación (2223m ³ /h) max. (2223m ³ /h)	757	10177
Propia instalación	0	2345
Mayoración	193	2071
Suma	4066	43508

Factor de calor sensible = 0,91 Calor Total = 47574 W

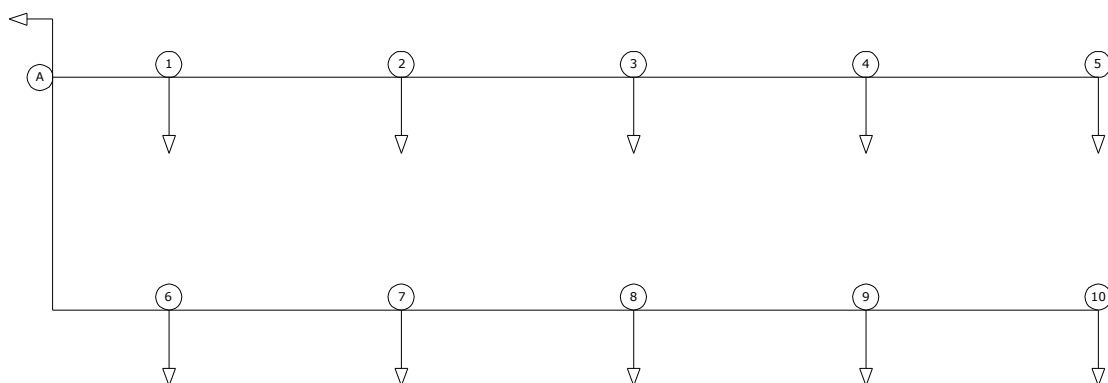
Ratio Total : 0 W/m² Ratio Sensible : 234 W/m²

El cálculo lo hemos llevado a cabo con el programa de cálculo de cargas térmicas Daiklima.

A continuación calcularemos los conductos de ventilación de oficinas de acuerdo al RITE respecto a caudales de aire de renovación, de acuerdo con esta normativa hemos calculado el caudal a renovar en cada estancia, tal y como puede observarse en el siguiente diagrama:



Para mayor comodidad en el nombramiento de los distintos tramos a dimensionar utilizaremos las siguientes referencias según el esquema que presentamos a continuación:



La tabla con los cálculos y dimensiones adoptadas para los distintos tramos de la red es la siguiente:

Tramo conducto	Q(m ³ /h)	%Capacidad inicial	Velocidad (m/s)	Sección (m ²)	Dimensión (cmxcm)
Hasta A	2223	100	7	0,088	30x30
A-6	900	40,48	4	0,025	30x25
6-7	855	38,46	4	0,060	30x25
7-8	720	32,38	4	0,051	20x25
8-9	360	16,69	4	0,025	15x20
9-10	180	8,09	4	0,013	15x20
A-1	1323	59,51	4	0,092	30x30
1-2	963	43,32	4	0,067	30x25
2-3	603	27,13	4	0,042	20x25
3-4	423	19,03	4	0,029	15x20
4-5	288	12,95	4	0,020	15x20

La aspiración del aire viciado se realizará a través de conducto bajo falso techo de igual dimensiones que el tramo que acomete a las cajas de ventilación correspondientes, de esta forma aseguraremos que no se superen las velocidades de aire máximas recomendadas en estos conductos, ya que un exceso de velocidad de aire produciría molestias de ruidos y vibraciones. Véanse planos para más detalles.

4.2 ANEXOS DE CÁLCULO RED DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN.

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos \phi = \text{amp (A)}$$

$$e = 1.732 \times I [(L \times \cos \phi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \sin \phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos \phi = \text{amp (A)}$$

$$e = 2 \times I [(L \times \cos \phi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \sin \phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

Cos ϕ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

n = N° de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en m Ω /m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$\text{Cu} = 0.018$$

$$\text{Al} = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$\text{Cu} = 0.00392$$

$$\text{Al} = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

$$\text{Cables enterrados} = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{Cables al aire} = 40^\circ\text{C}$$

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

$$\text{XLPE, EPR} = 90^\circ\text{C}$$

$$\text{PVC} = 70^\circ\text{C}$$

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 5

Cos ϕ : 0.8

Coef. Simultaneidad: 1

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal / Xu(m ² /m)	Canal./Aislam/Polar.	I. Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens.Dif (A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi.(A)/ Fc	D.tubo (mm)
-------	------------	------------	-----------	-------------------------------	----------------------	----------------	-------------	--------------------	----------------------------	-------------------	-------------

1	1	2	31	Cu	Ent.Bajo Tubo RZ1-K(AS)3 Unp.	1375.036			4(3x185/95)	1536/0.8	4(180)
---	---	---	----	----	-------------------------------	----------	--	--	-------------	----------	--------

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
------	-----------	-----------------	-----------	------------

1	0	400	0	1375.036 A (762.1 kW)
2	-1.425	398.575	0.356*	-1375.036 A (-762.1 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Fórmulas Cortocircuito

$$* IpccI = Ct U / \sqrt{3} Zt$$

Siendo,

IpccI: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

Ct: Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

Zt: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* IpccF = Ct U_F / 2 Zt$$

Siendo,

IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

Ct: Coeficiente de tensión.

U_F: Tensión monofásica en V.

Zt: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Zt = (Rt^2 + Xt^2)^{1/2}$$

Siendo,

Rt: R₁ + R₂ ++ R_n (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: X₁ + X₂ ++ X_n (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = Xu \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

C_R: Coeficiente de resistividad, extraído de condiciones generales de c.c.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

$$* tmcicc = Cc \cdot S^2 / IpccF^2$$

Siendo,

tmcicc: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una Ipcc.

Cc= Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* tficc = cte. fusible / IpccF^2$$

Siendo,

tficc: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* Lmax = 0,8 \cdot U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (Xu / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

Lmax: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

UF: Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm²)

Xu: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: nº de conductores por fase

Ct= 0,8: Es el coeficiente de tensión.

CR = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.

IF5 = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curvas válidas. (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	1	2	34.64	35	16507.12	36.63		1600; B,C

4.3 ANEXOS DE CÁLCULO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

- INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN**

En un sistema trifásico, la intensidad primaria Ip viene determinada por la

expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

U = Tensión compuesta primaria en kV = 20 kV.

I_p = Intensidad primaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	I _p (A)

630	18.19
630	18.19

siendo la intensidad total primaria de 36.37 Amperios.

- **INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN.**

En un sistema trifásico la intensidad secundaria I_s viene determinada por la expresión:

$$I_s = \frac{S - W_{fe} - W_{cu}}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

W_{fe}= Pérdidas en el hierro.

W_{cu}= Pérdidas en los arrollamientos.

U = Tensión compuesta en carga del secundario en kilovoltios = 0.4 kV.

I_s = Intensidad secundaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	Is (A)

630	898.07
630	898.07

- **CORTOCIRCUITOS**

Observaciones

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se determina una potencia de cortocircuito de 500 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Compañía suministradora.

Cálculo de las Corrientes de Cortocircuito.

Para la realización del cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de alta tensión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} * U}$$

Si

endo:

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

U = Tensión primaria en kV.

I_{ccp} = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de baja tensión:

No la vamos a calcular ya que será menor que la calculada en el punto anterior.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de baja tensión

(despreciando la impedancia de la red de alta tensión):

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} * \frac{U_{cc}}{100} * U_s}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

U_{cc} = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador.

U_s = Tensión secundaria en carga en voltios.

I_{ccs} = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente con:

S_{cc} = 500 MVA.

U = 20 kV.

y sustituyendo valores tendremos una intensidad primaria máxima para un cortocircuito en el lado de A.T. de:

I_{ccp} = 14.43 kA.

Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente y sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	U _{cc} (%)	I _{ccs} (kA)
630	4	22.73
630	4	22.73

Siendo:

- Ucc: Tensión de cortocircuito del transformador en tanto por ciento.
- Iccs: Intensidad secundaria máxima para un cortocircuito en el lado de baja tensión.

- **DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.**

Como resultado de los ensayos que han sido realizados a las celdas fabricadas por Schneider Electric no son necesarios los cálculos teóricos ya que con los certificados de ensayo ya se justifican los valores que se indican tanto en esta memoria como en las placas de características de las celdas.

Comprobación por densidad de corriente.

La comprobación por densidad de corriente tiene como objeto verificar que no se supera la máxima densidad de corriente admisible por el elemento conductor cuando por el circule una corriente igual a la corriente nominal máxima.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168218XB realizado por VOLTA.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51249139XA realizado por VOLTA.

Comprobación por sollicitación electrodinámica.

La comprobación por sollicitación electrodinámica tiene como objeto verificar que los elementos conductores de las celdas incluidas en este proyecto son capaces de soportar el esfuerzo mecánico derivado de un defecto de cortocircuito entre fase.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168210XB realizado por VOLTA.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante

el protocolo de ensayo 51249068XA realizado por VOLTA.

Los ensayos garantizan una resistencia electrodinámica de 40kA.

Comprobación por sollicitación térmica. Sobreintensidad térmica admisible.

La comprobación por sollicitación térmica tienen como objeto comprobar que por motivo de la aparición de un defecto o cortocircuito no se producirá un calentamiento excesivo del elemento conductor principal de las celdas que pudiera así dañarlo.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168210XB realizado por VOLTA.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51249068XA realizado por VOLTA.

Los ensayos garantizan una resistencia térmica de 16kA 1 segundo.

- **SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.**

*** ALTA TENSIÓN.**

Los cortacircuitos fusibles son los limitadores de corriente, produciéndose su fusión, para una intensidad determinada, antes que la corriente haya alcanzado su valor máximo. De todas formas, esta protección debe permitir el paso de la punta de corriente producida en la conexión del transformador en vacío, soportar la intensidad en servicio continuo y sobrecargas eventuales y cortar las intensidades de defecto en los bornes del secundario del transformador.

Como regla práctica, simple y comprobada, que tiene en cuenta la conexión en vacío del transformador y evita el envejecimiento del fusible, se puede verificar que la intensidad que hace fundir al fusible en 0,1 segundo es siempre superior o igual a 14 veces la intensidad nominal del transformador.

La intensidad nominal de los fusibles se escogerá por tanto en función de la

potencia del transformador a proteger.

Sin embargo, en el caso de utilizar como interruptor de protección del transformador un disyuntor en atmósfera de hexafluoruro de azufre, y ser éste el aparato destinado a interrumpir las corrientes de cortocircuito cuando se produzcan, no se instalarán fusibles para la protección de dicho transformador.

Potencia del transformador (kVA)	Intensidad nominal del fusible de A.T. (A)
-----	-----
630	40
630	40

* BAJA TENSIÓN.

Los elementos de protección de las salidas de Baja Tensión del C.T. no serán objeto de este proyecto sino del proyecto de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión.

- **DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL C.T.**

Las rejillas de ventilación de los edificios prefabricados EHC están diseñadas y dispuestas sobre las paredes de manera que la circulación del aire ventile eficazmente la sala del transformador. El diseño se ha realizado cumpliendo los ensayos de calentamiento según la norma UNE-EN 61330, tomando como base de ensayo los transformadores de 1000 KVA según la norma UNE 21428-1. Todas las rejillas de ventilación van provistas de una tela metálica mosquitero. El prefabricado ha superado los ensayos de calentamiento realizados en LCOE con número de informe 200506330341.

- **DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGOS.**

El foso de recogida de aceite tiene que ser capaz de alojar la totalidad del volumen de agente refrigerante que contiene el transformador en caso de su vaciamiento total.

Potencia del	Volumen mínimo
--------------	----------------

transformador (kVA)	del foso (litros)

630	397
630	397

Dado que el foso de recogida de aceite del prefabricado será de 760 litros para cada transformador, no habrá ninguna limitación en este sentido.

- **CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.**

Investigación de las características del suelo.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial = 350 Ω m.

Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora (Compañía Se Electricidad (C.S.E.)), el tiempo máximo de desconexión del defecto es de 1s. Los valores de K y n para tensión máxima de contacto aplicada según MIE-RAT 13 en el tiempo de defecto proporcionado por la son:

$$K = 78.5 \text{ y } n = 0.18.$$

Por otra parte, los valores de la impedancia de puesta a tierra del neutro, corresponden a:

$$R_n = 12 \Omega \text{ y } X_n = 0 \Omega. \text{ con}$$

$$|Z_n| = \sqrt{R_n^2 + X_n^2}$$

La intensidad máxima de defecto se producirá en el caso hipotético de que la resistencia de pue del Centro de Transformación sea nula. Dicha intensidad será, por tanto igual a:

$$I_d(\text{máx}) = \frac{U_{s\text{max}}}{\sqrt{3} * Z_n}$$

donde $U_{s\text{max}}=20000 \text{ V}$

con lo que el valor obtenido es $I_d=962.25$ A, valor que la Compañía redondea a 1000 A.

Diseño preliminar de la instalación de tierra.

*** TIERRA DE PROTECCIÓN.**

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

Para los cálculos a realizar emplearemos las expresiones y procedimientos según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA, conforme a las características del centro de transformación objeto del presente cálculo, siendo, entre otras, las siguientes:

Para la tierra de protección optaremos por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 5/82 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.0572 \frac{\Omega}{(\Omega \cdot m)}.$$

$$K_p = 0.00345 \frac{V}{(\Omega \cdot m \cdot A)}.$$

- Descripción:

Estará constituida por 8 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 21 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros K_r y K_p de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el

párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

* TIERRA DE SERVICIO.

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características de las picas serán las mismas que las indicadas para la tierra de protección. La configuración escogida se describe a continuación:

- Identificación: código 5/82 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.0572 \, \Omega/(\Omega \cdot m).$$

$$K_p = 0.00345 \, V/(\Omega \cdot m \cdot A).$$

- Descripción:

Estará constituida por 8 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 21 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros K_r y K_p de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a

37 $\square$. Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA., no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 Voltios ($=37 \times 0,650$).

Existirá una separación mínima entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión. Dicha separación está calculada en el apartado 2.8.8.

Cálculo de la resistencia del sistema de tierras.

*** TIERRA DE PROTECCIÓN.**

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas del Centro (R_t), intensidad y tensión de defecto correspondientes (I_d , U_d), utilizaremos las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, R_t :

$$R_t = K_r * \square .$$

- Intensidad de defecto, I_d :

$$I_d = \frac{U_{\max} V}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$$

donde $U_{\max}=20000$

- Tensión de defecto, U_d :

$$U_d = I_d * R_t .$$

Siendo:

$$\square = 350 \tilde{m}.$$

$$K_r = 0.0572 \tilde{m}/(\tilde{m} \text{ m}).$$

se obtienen los siguientes resultados:

$$R_t = 20 \, \Omega$$

$$I_d = 360.62 \, A.$$

$$U_d = 7219.6 \, V.$$

El aislamiento de las instalaciones de baja tensión del C.T. deberá ser mayor o igual que la tensión máxima de defecto calculada (U_d), por lo que deberá ser como mínimo de 8000 Voltios.

De esta manera se evitará que las sobretensiones que aparezcan al producirse un defecto en la parte de Alta Tensión deterioren los elementos de Baja Tensión del centro, y por ende no afecten a la red de Baja Tensión.

Comprobamos asimismo que la intensidad de defecto calculada es superior a 100 Amperios, lo que permitirá que pueda ser detectada por las protecciones normales.

* TIERRA DE SERVICIO.

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0.0572 \cdot 350 = 20 \, \Omega.$$

que vemos que es inferior a 37 Ω .

Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejas de ventilación metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá determinada por las

características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la expresión:

$$U_p = K_p \cdot \rho \cdot I_d = 0.00345 \cdot 350 \cdot 360.62 = 435.5 \text{ V.}$$

Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.

El piso del Centro estará constituido por un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección del Centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, está sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

El edificio prefabricado de hormigón EHC estará construido de tal manera que, una vez fabricado, su interior sea una superficie equipotencial. Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial estarán unidas entre sí mediante soldadura eléctrica.

Esta armadura equipotencial se conectará al sistema de tierras de protección (excepto puertas y rejillas, que como ya se ha indicado no tendrán contacto eléctrico con el sistema equipotencial; debiendo estar aisladas de la armadura con una resistencia igual o superior a 10.000 ohmios a los 28 días de fabricación de las paredes).

Así pues, no será necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación, puesto que su valor será prácticamente nulo.

No obstante, y según el método de cálculo empleado, la existencia de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra implica que la tensión de paso de acceso es equivalente al valor de la tensión de defecto, que se obtiene mediante la expresión:

$$U_p \text{ acceso} = U_d = R_t \cdot I_d = 20 \cdot 360.62 = 7219.6 \text{ V.}$$

Cálculo de las tensiones aplicadas.

La tensión máxima de contacto aplicada, en voltios, que se puede aceptar, según el reglamento MIE-RAT, será:

$$U_{ca} = \frac{K}{t^n}$$

Siendo:

U_{ca} = Tensión máxima de contacto aplicada en Voltios.

$K = 78.5$.

$n = 0.18$.

t = Duración de la falta en segundos: 1 s

obtenemos el siguiente resultado:

$$U_{ca} = 78.5 \text{ V}$$

Para la determinación de los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior, y en el acceso al Centro, emplearemos las siguientes expresiones:

$$U_{p(\text{exterior})} = 10 \frac{K}{t^n} \left(1 + \frac{6 * \sigma}{1.000} \right)$$

$$U_{p(\text{acceso})} = 10 \frac{K}{t^n} \left(1 + \frac{3 * \sigma + 3 * \sigma h}{1.000} \right)$$

Siendo:

U_p = Tensiones de paso en Voltios.

$K = 78.5$.

$n = 0.18$.

t = Duración de la falta en segundos: 1 s

$\square$ = Resistividad del terreno.

$\square h$ = Resistividad del hormigón = 3.000 $\square.m$

obtenemos los siguientes resultados:

$$U_{p(\text{exterior})} = 2433.5 \text{ V}$$

$$U_p(\text{acceso}) = 8674.3 \text{ V}$$

Así pues, comprobamos que los valores calculados son inferiores a los máximos admisibles:

- en el exterior:

$$U_p = 435.5 \text{ V.} < U_p(\text{exterior}) = 2433.5 \text{ V.}$$

- en el acceso al C.T.:

$$U_d = 7219.6 \text{ V.} < U_p(\text{acceso}) = 8674.3 \text{ V.}$$

Investigación de tensiones transferibles al exterior.

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio previo para su reducción o eliminación.

No obstante, con el objeto de garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima $D_{\text{mín}}$, entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, determinada por la expresión:

$$D_{\text{mín}} = \frac{\sigma * I_d}{2.000 * \pi}$$

CO

n:

$$\sigma = 350 \text{ } \Omega \cdot \text{m.}$$

$$I_d = 360.62 \text{ A.}$$

obtenemos el valor de dicha distancia:

$$D_{\text{mín}} = 20.09 \text{ m.}$$

Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo del Centro, o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

4.4 ANEXOS DE CÁLCULO BAJA TENSIÓN

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos \phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Sen} \phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos \phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos \phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \text{Sen} \phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos \phi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm^2 .

$\cos \phi$ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m} \Omega/\text{m}$.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20} [1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C .

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b: intensidad utilizada en el circuito.

I_z: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I₂: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I₂ se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I_n como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P/\sqrt{P^2 + Q^2}.$$

$$\tan\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P(\tan\phi_1 - \tan\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

φ₁ = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

φ₂ = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$$\omega = 2\pi f; f = 50 \text{ Hz.}$$

C = Capacidad condensadores (F); c x 1000000 (μF).

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

I_{pccI}: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

Ct: Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

Zt: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* IpccF = Ct \cdot U_F / 2 \cdot Zt$$

Siendo,

IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

Ct: Coeficiente de tensión.

U_F: Tensión monofásica en V.

Zt: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Zt = (Rt^2 + Xt^2)^{1/2}$$

Siendo,

Rt: R₁ + R₂ + + R_n (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: X₁ + X₂ + + X_n (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

C_R: Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

X_u: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: n° de conductores por fase.

$$* t_{mcicc} = Cc \cdot S^2 / IpccF^2$$

Siendo,

t_{mcicc}: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una Ipcc.

Cc= Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. \text{ fusible} / IpccF^2$$

Siendo,

t_{ficc}: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 \cdot U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

L_{max}: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm²)

X_u : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: nº de conductores por fase

$C_t = 0,8$: Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curvas válidas. (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B $I_{MAG} = 5 I_n$

CURVA C $I_{MAG} = 10 I_n$

CURVA D Y MA $I_{MAG} = 20 I_n$

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

σ_{max} : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

W_y : Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

σ_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot t_{cc})$$

Siendo,

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{cccs} : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

t_{cc} : Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K_c : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CP3	54000 W
CG.AN.01	4000 W
CG.AN.02	4000 W
CG.AN.06	2250 W
CG.AN.07	2500 W
CG.AN.09	462 W

CG.AN.10	378 W
CG.AN.11	168 W
CG.AE.01	100 W
CG.AE.02	70 W
CG.AE.03	60 W
CG.AE.04	100 W
CG.AEX.01	2000 W
CG.AEX.04	3250 W
CG.AEX.03	3250 W
CG.AEX.05	5000 W
CG.FEX.01 (BASC)	2500 W
CG.FEX.02 (P.EXT)	2500 W
CG.FEX.03 (P.EXT)	2500 W
CG.FN.CLIMA	15300 W
CG.FN.01	2000 W
CG.FN.02	2000 W
CG.FN.03	2000 W
CG.FN.04	2000 W
CG.FN.05	2000 W
CG.FN.06	2000 W
CG.FN.07	2000 W
CG.FN.08	2000 W
CG.FN.09	2000 W
CG.FN.10	2000 W
CG.FN.11	2000 W
CG.FN.12	2000 W
CP1	375600 W
CP2	217300 W
TOTAL....	721288 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 27588
- Potencia Instalada Fuerza (W): 693700
- Potencia Máxima Admisible (W): 0

Cálculo de la Línea: CP3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 40 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0;
- Potencia a instalar: 54000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $20000 \times 1.25 + 34000 = 59000 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 59000 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 106.45 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 110 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.1

$e(\text{parcial}) = 40 \times 59000 / 46.74 \times 400 \times 35 = 3.61 \text{ V.} = 0.9 \%$

$e(\text{total}) = 0.9\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 108 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 108 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA.

SUBCUADRO

CP3

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CP3.FN.01	8000 W
CP3.FN.02	20000 W
CP3.FN.03	5000 W
CP3.FN.07	2000 W
CP3.FN.06	1000 W
CP3.FN.04	15000 W
CP3.FN.05	3000 W
TOTAL....	54000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 54000

Cálculo de la Línea: CP3.FN.01

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 12 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 8000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$8000 \times 1.25 = 10000 \text{ W.}$

$I = 10000 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 18.04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.18

$e(\text{parcial}) = 12 \times 10000 / 48 \times 400 \times 2.5 = 2.5 \text{ V.} = 0.63 \%$

$e(\text{total})=1.53\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP3.FN.02

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 20000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$20000 \times 1.25 = 25000$ W.

$I = 25000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 45.11$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 52 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.57

$e(\text{parcial}) = 15 \times 25000 / 47.61 \times 400 \times 10 \times 1 = 1.97$ V. = 0.49 %

$e(\text{total})=1.39\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 47 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP3.FN.03

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 5000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$5000 \times 1.25 = 6250$ W.

$I = 6250 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 11.28$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.88

$e(\text{parcial})=20 \times 6250 / 50.08 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.5 \text{ V.} = 0.62 \%$

$e(\text{total})=1.53\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP3.FN.07

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$2000 \times 1.25 = 2500 \text{ W.}$

$I = 2500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 4.51 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.26

$e(\text{parcial})=20 \times 2500 / 51.28 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.98 \text{ V.} = 0.24 \%$

$e(\text{total})=1.15\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP3.FN.06

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$1000 \times 1.25 = 1250 \text{ W.}$

$I = 1250 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 2.26 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.32

$e(\text{parcial})=20 \times 1250 / 51.46 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.49 \text{ V.} = 0.12 \%$

$e(\text{total})=1.02\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP3.FN.04

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 15000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$15000 \times 1.25 = 18750 \text{ W.}$

$I = 18750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 33.83 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 10 + \text{TT} \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 52 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.7

$e(\text{parcial})=10 \times 18750 / 49.24 \times 400 \times 10 \times 1 = 0.95 \text{ V.} = 0.24 \%$

$e(\text{total})=1.14\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 38 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP3.FN.05

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$3000 \times 1.25 = 3750 \text{ W.}$

$I = 3750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 6.77 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.84

$e(\text{parcial}) = 20 \times 3750 / 50.99 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.47 \text{ V} = 0.37 \%$

$e(\text{total}) = 1.27\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

CALCULO DE EMBARRADO CP3

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4 \text{)} : 0.112, 0.084, 0.022, 0.003$
- I. admisible del embarrado (A): 170

a) Cálculo electrodinámico

$$\square \max = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 4.71^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.022 \cdot 1) = 1051.163 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico por intensidad admisible

$$I_{cal} = 106.45 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 170 \text{ A}$$

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 4.71 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \square t_{cc}) = 164 \cdot 45 \cdot 1 / (1000 \cdot \square 0.5) = 10.44 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: AL NAVE NORMAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos $\square$: 0.8; $X_u \text{ (m}\square \text{/m)} : 0$;

- Potencia a instalar: 12750 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
22950 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=22950/1,732 \times 400 \times 0.8=41.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 52 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.02

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 22950 / 48.18 \times 400 \times 10=0.04 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 47 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CG.AN.01

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 85 m; Cos ϕ : 1; Xu(m ϕ /m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	85
P.des.nu.(W)	4000
P.inc.nu.(W)	0

- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4000x1.8=7200 W.

$$I=7200/1,732 \times 400 \times 1=10.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.6

$$e(\text{parcial})=85 \times 7200 / 50.85 \times 400 \times 4=7.52 \text{ V.}=1.88 \%$$

$$e(\text{total})=1.89\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CG.AN.02

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 90 m; Cos ϕ : 1; Xu(m ϕ /m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	90
P.des.nu.(W)	4000
P.inc.nu.(W)	0

- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4000x1.8=7200 W.

$$I=7200/1,732 \times 400 \times 1=10.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.6

$$e(\text{parcial})=90 \times 7200 / 50.85 \times 400 \times 4=7.96 \text{ V.}=1.99 \%$$

$$e(\text{total})=2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CG.AN.06

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 36 m; Cos ϕ : 1; Xu(m ϕ /m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	36
P.des.nu.(W)	2250
P.inc.nu.(W)	0

- Potencia a instalar: 2250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2250x1.8=4050 W.

$$I=4050/1,732 \times 400 \times 1=5.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44

$e(\text{parcial}) = 36 \times 4050 / 50.78 \times 400 \times 1.5 = 4.79 \text{ V} = 1.2 \%$

$e(\text{total}) = 1.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CG.AN.07

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 75 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	75
P.des.nu.(W)	2500
P.inc.nu.(W)	0

- Potencia a instalar: 2500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$2500 \times 1.8 = 4500 \text{ W}.$

$I = 4500 / 1,732 \times 400 \times 1 = 6.5 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.94

$e(\text{parcial}) = 75 \times 4500 / 50.61 \times 400 \times 1.5 = 11.12 \text{ V} = 2.78 \%$

$e(\text{total}) = 2.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AL OFICINA NORMAL

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1008 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

1814.4 W. (Coef. de Simult.: 1)

$I = 1814.4 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 3.27 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
 Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19
 Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 41.26
 $e(\text{parcial}) = 0.3 \times 1814.4 / 51.28 \times 400 \times 1.5 = 0.02 \text{ V} = 0 \%$
 $e(\text{total}) = 0\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CG.AN.09

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 24 m; Cos ϕ : 1; Xu(m ϕ /m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	24
P.des.nu.(W)	462
P.inc.nu.(W)	0

- Potencia a instalar: 462 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $462 \times 1.8 = 831.6 \text{ W}.$

$I = 831.6 / 230 \times 1 = 3.62 \text{ A}.$
 Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
 Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 19 A. según ITC-BT-19
 Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 41.09
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 24 \times 831.6 / 51.31 \times 230 \times 1.5 = 2.25 \text{ V} = 0.98 \%$
 $e(\text{total}) = 0.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CG.AN.10

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 1; Xu(m ϕ /m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	30
P.des.nu.(W)	378
P.inc.nu.(W)	0

- Potencia a instalar: 378 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $378 \times 1.8 = 680.4 \text{ W}$.

$$I = 680.4 / 1.732 \times 400 \times 1 = 0.98 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.11

$$e(\text{parcial}) = 30 \times 680.4 / 51.5 \times 400 \times 1.5 = 0.66 \text{ V} = 0.17 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CG.AN.11

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; Xu(m ϕ /m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	15
P.des.nu.(W)	168
P.inc.nu.(W)	0

- Potencia a instalar: 168 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $168 \times 1.8 = 302.4 \text{ W}$.

$$I = 302.4 / 1.732 \times 400 \times 1 = 0.44 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 302.4 / 51.5 \times 400 \times 1.5 = 0.15 \text{ V} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AL EMERG

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 330 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
594 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=594/1,732 \times 400 \times 0.8=1.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.13

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 594 / 51.49 \times 400 \times 1.5=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CG.AE.01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 34 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	34
P.des.nu.(W)	100
P.inc.nu.(W)	0

- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
100x1.8=180 W.

$$I=180/230 \times 1=0.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 19 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$e(\text{parcial}) = 2 \times 34 \times 180 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.69 \text{ V} = 0.3 \%$

$e(\text{total}) = 0.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CG.AE.02

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 18 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	18
P.des.nu.(W)	70
P.inc.nu.(W)	0

- Potencia a instalar: 70 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$70 \times 1.8 = 126 \text{ W}.$

$I = 126 / 1.732 \times 400 \times 1 = 0.18 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 18 \times 126 / 51.52 \times 400 \times 1.5 = 0.07 \text{ V} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 0.02\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CG.AE.03

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 50 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	50
P.des.nu.(W)	60
P.inc.nu.(W)	0

- Potencia a instalar: 60 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$60 \times 1.8 = 108 \text{ W.}$

$I = 108 / 1,732 \times 400 \times 1 = 0.16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: $75 \times 60 \text{ mm}$. Sección útil: 2770 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40

$e(\text{parcial}) = 50 \times 108 / 51.52 \times 400 \times 1.5 = 0.17 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 0.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CG.AE.04

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 65 m; $\cos \phi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	65
P.des.nu.(W)	100
P.inc.nu.(W)	0

- Potencia a instalar: 100 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$100 \times 1.8 = 180 \text{ W.}$

$I = 180 / 1,732 \times 400 \times 1 = 0.26 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: $75 \times 60 \text{ mm}$. Sección útil: 2770 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.01

$e(\text{parcial}) = 65 \times 180 / 51.52 \times 400 \times 1.5 = 0.38 \text{ V.} = 0.09 \%$

$e(\text{total}) = 0.1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AL EXT

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 13500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
24300 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=24300/1,732 \times 400 \times 0.8=43.84 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 52 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.33

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 24300 / 47.81 \times 400 \times 10=0.04 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 47 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CG.AEX.01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 70 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	70
P.des.nu.(W)	2000
P.inc.nu.(W)	0

- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2000x1.8=3600 W.

$$I=3600/230 \times 1=15.65 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 70.56 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 28.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 70 \times 3600 / 53.83 \times 230 \times 6=6.79 \text{ V.}=2.95 \%$$

$$e(\text{total})=2.96\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CG.AEX.04

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 92 m; Cos ϕ : 1; Xu(m ϕ /m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	92
P.des.nu.(W)	3250
P.inc.nu.(W)	0

- Potencia a instalar: 3250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3250x1.8=5850 W.

$$I=5850/1,732 \times 400 \times 1=8.44 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.74

$$e(\text{parcial})=92 \times 5850 / 50.28 \times 400 \times 2.5=10.7 \text{ V.}=2.68 \%$$

$$e(\text{total})=2.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CG.AEX.03

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 92 m; Cos ϕ : 1; Xu(m ϕ /m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	92
P.des.nu.(W)	3250
P.inc.nu.(W)	0

- Potencia a instalar: 3250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3250x1.8=5850 W.

$$I=5850/1,732 \times 400 \times 1=8.44 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.74

$e(\text{parcial}) = 92 \times 5850 / 50.28 \times 400 \times 2.5 = 10.7 \text{ V} = 2.68 \%$

$e(\text{total}) = 2.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CG.AEX.05

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 225 m; $\cos \phi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	225
P.des.nu.(W)	5000
P.inc.nu.(W)	0

- Potencia a instalar: 5000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$5000 \times 1.8 = 9000 \text{ W.}$

$I = 9000 / 1,732 \times 400 \times 1 = 12.99 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C ($F_c = 0.8$) 76.8 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 26.86

$e(\text{parcial}) = 225 \times 9000 / 54.1 \times 400 \times 10 = 9.36 \text{ V} = 2.34 \%$

$e(\text{total}) = 2.35\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: FZA EXTERIOR

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m; $\cos \phi: 0.8$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;

- Potencia a instalar: 7500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$2500 \times 1.25 + 5000 = 8125 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 8125 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 14.66 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 37 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 44.71
 $e(\text{parcial})=0.3 \times 8125 / 50.65 \times 400 \times 6 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$
 $e(\text{total})=0.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CG.FEX.01 (BASC)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2500 \times 1.25 = 3125 \text{ W.}$

$I = 3125 / 230 \times 0.8 \times 1 = 16.98 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 70.56 A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 28.77
 $e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 3125 / 53.71 \times 230 \times 6 \times 1 = 1.69 \text{ V.} = 0.73 \%$
 $e(\text{total})=0.74\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: CG.FEX.02 (P.EXT)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 52 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2500 \times 1.25 = 3125 \text{ W.}$

$I = 3125 / 230 \times 0.8 \times 1 = 16.98 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 70.56 A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 28.77
 $e(\text{parcial})=2 \times 52 \times 3125 / 53.71 \times 230 \times 6 \times 1 = 4.38 \text{ V.} = 1.91 \%$
 $e(\text{total})=1.91\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: CG.FEX.03 (P.EXT)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2500 \times 1.25 = 3125 \text{ W.}$

$I = 3125 / 230 \times 0.8 \times 1 = 16.98 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 70.56 A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 28.77
 $e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 3125 / 53.71 \times 230 \times 6 \times 1 = 2.53 \text{ V.} = 1.1 \%$
 $e(\text{total})=1.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: CG.FN.CLIMA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 15300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $15300 \times 1.25 = 19125 \text{ W.}$

$I = 19125 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 34.51 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.14

$e(\text{parcial}) = 15 \times 19125 / 46.74 \times 400 \times 6 \times 1 = 2.56 \text{ V} = 0.64 \%$

$e(\text{total}) = 0.64\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 38 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: FUERZA OFICINA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 8000 W.

- Potencia de cálculo:

8000 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 8000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 14.43 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.91

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 8000 / 49.21 \times 400 \times 2.5 = 0.05 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 0.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CG.FN.01

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	10
Pot.nudo(W)	2000

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.24

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 2000 / 50.55 \times 230 \times 2.5=1.38 \text{ V.}=0.6 \%$$

$$e(\text{total})=0.61\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CG.FN.02

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	10
Pot.nudo(W)	2000

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.24

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 2000 / 50.55 \times 230 \times 2.5=1.38 \text{ V.}=0.6 \%$$

$$e(\text{total})=0.61\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CG.FN.03

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	10

Pot.nudo(W) 2000

- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.24

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 2000 / 50.55 \times 230 \times 2.5=1.38 \text{ V.}=0.6 \%$$

$$e(\text{total})=0.61\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CG.FN.04

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	15
Pot.nudo(W)	2000

- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.24

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2000 / 50.55 \times 230 \times 2.5=2.06 \text{ V.}=0.9 \%$$

$$e(\text{total})=0.91\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: FUERZA OFICINA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
 - Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0;
 - Potencia a instalar: 8000 W.
 - Potencia de cálculo:
- 8000 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=8000/1,732 \times 400 \times 0.8=14.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.91

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 8000 / 49.21 \times 400 \times 2.5=0.05 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CG.FN.05

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	15
Pot.nudo(W)	2000

- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.24

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2000 / 50.55 \times 230 \times 2.5=2.06 \text{ V.}=0.9 \%$$

$$e(\text{total})=0.91\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CG.FN.06

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	10
Pot.nudo(W)	2000

- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.24

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 2000 / 50.55 \times 230 \times 2.5=1.38 \text{ V.}=0.6 \%$$

$$e(\text{total})=0.61\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CG.FN.07

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	10
Pot.nudo(W)	2000

- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.24

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 2000 / 50.55 \times 230 \times 2.5=1.38 \text{ V.}=0.6 \%$$

$e(\text{total})=0.61\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CG.FN.08

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	10
Pot.nudo(W)	2000

- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.24

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 2000 / 50.55 \times 230 \times 2.5=1.38 \text{ V.}=0.6 \%$$

$e(\text{total})=0.61\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: FUERZA OFICINA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 8000 W.
- Potencia de cálculo:
- 8000 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=8000/1,732 \times 400 \times 0.8=14.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.91

$e(\text{parcial})=0.3 \times 8000 / 49.21 \times 400 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CG.FN.09

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	10
Pot.nudo(W)	2000

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: 2000 W.

$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 26 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 45.24

$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 2000 / 50.55 \times 230 \times 2.5 = 1.38 \text{ V.} = 0.6 \%$

$e(\text{total})=0.61\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CG.FN.10

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	15
Pot.nudo(W)	2000

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: 2000 W.

$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
 Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19
 Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 45.24
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 2000 / 50.55 \times 230 \times 2.5 = 2.06 \text{ V} = 0.9 \%$
 $e(\text{total}) = 0.91\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CG.FN.11

- Tensión de servicio: 230 V.
 - Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
 - Longitud: 10 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0;
 - Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	10
Pot.nudo(W)	2000

- Potencia a instalar: 2000 W.
 - Potencia de cálculo: 2000 W.

$I = 2000 / 230 \times 0.8 = 10.87 \text{ A}$.
 Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
 Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19
 Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 45.24
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 2000 / 50.55 \times 230 \times 2.5 = 1.38 \text{ V} = 0.6 \%$
 $e(\text{total}) = 0.61\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CG.FN.12

- Tensión de servicio: 230 V.
 - Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
 - Longitud: 10 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0;
 - Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	10
Pot.nudo(W)	2000

- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.24

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 2000 / 50.55 \times 230 \times 2.5=1.38 \text{ V.}=0.6 \%$$

$$e(\text{total})=0.61\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CP1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0;

- Potencia a instalar: 375600 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$75000 \times 1.25 + 300600 = 394350 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=394350 / 1.732 \times 400 \times 0.8=711.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2(4x240+TTx120)mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 748 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm. Sección útil: 14930 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.14

$$e(\text{parcial})=25 \times 394350 / 46.89 \times 400 \times 2 \times 240=1.1 \text{ V.}=0.27 \%$$

$$e(\text{total})=0.27\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 1000 A. Térmico reg. Int.Reg.: 730 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 1000 A. Térmico reg. Int.Reg.: 730 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA.

SUBCUADRO

CP1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CP1.FN.01	6000 W
CP1.FN.02	15000 W
CP1.FN.03	25000 W
CP1.FN.24	6000 W
CP1.FN.29	1000 W
CP1.FN.25	6000 W
CP1.FN.26	6000 W
CP1.FN.28	12000 W
CP1.FN.18	55000 W
CP1.FN.27	5000 W
CP1.FN.19	2500 W
CP1.FN.20	12000 W
CP1.FN.22	12000 W
CP1.FN.23	75000 W
CP1.FN.04	7500 W
CP1.FN.06	7500 W
CP1.FN.05	250 W
CP1.FN.07	250 W
CP1.FN.08	50000 W
CP1.FN.10	7500 W
CP1.FN.11	2200 W
CP1.FN.09	2500 W
CP1.FN.12	7500 W
CP1.FN.15	35000 W
CP1.FN.13	2200 W
CP1.FN.14	7500 W
CP1.FN.16	5000 W
CP1.FN.17	2200 W
TOTAL....	375600 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 375600

Cálculo de la Línea: CP1.FN.01

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
6000x1.25=7500 W.

$$I=7500/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 13.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.35

$e(\text{parcial}) = 20 \times 7500 / 49.48 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 3.03 \text{ V} = 0.76 \%$

$e(\text{total}) = 1.03\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.02

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 15000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$15000 \times 1.25 = 18750 \text{ W}.$

$I = 18750 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 33.83 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 52 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.7

$e(\text{parcial}) = 20 \times 18750 / 49.24 \times 400 \times 10 \times 1 = 1.9 \text{ V} = 0.48 \%$

$e(\text{total}) = 0.75\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 38 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.03

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 22 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 25000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$25000 \times 1.25 = 31250 \text{ W}.$

$I = 31250 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 56.38 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 70 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.46

$e(\text{parcial}) = 22 \times 31250 / 48.11 \times 400 \times 16 \times 1 = 2.23 \text{ V.} = 0.56 \%$

$e(\text{total}) = 0.83\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.24

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 26 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 6000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$6000 \times 1.25 = 7500 \text{ W.}$

$I = 7500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 13.53 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.35

$e(\text{parcial}) = 26 \times 7500 / 49.48 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 3.94 \text{ V.} = 0.99 \%$

$e(\text{total}) = 1.26\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.29

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 18 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$1000 \times 1.25 = 1250 \text{ W.}$

$I = 1250 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 2.26 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.32

$e(\text{parcial}) = 18 \times 1250 / 51.46 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.44 \text{ V} = 0.11 \%$

$e(\text{total}) = 0.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.25

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 26 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 6000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$6000 \times 1.25 = 7500 \text{ W}.$

$I = 7500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 13.53 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.35

$e(\text{parcial}) = 26 \times 7500 / 49.48 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 3.94 \text{ V} = 0.99 \%$

$e(\text{total}) = 1.26\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.26

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 26 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 6000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$6000 \times 1.25 = 7500 \text{ W}.$

$I = 7500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 13.53 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
 Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
 Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 51.35
 $e(\text{parcial}) = 26 \times 7500 / 49.48 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 3.94 \text{ V.} = 0.99 \%$
 $e(\text{total}) = 1.26\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.28

- Tensión de servicio: 400 V.
 - Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
 - Longitud: 17 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
 - Potencia a instalar: 12000 W.
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $12000 \times 1.25 = 15000 \text{ W.}$

$I = 15000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 27.06 \text{ A.}$
 Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
 Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19
 Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 64.42
 $e(\text{parcial}) = 17 \times 15000 / 47.32 \times 400 \times 4 \times 1 = 3.37 \text{ V.} = 0.84 \%$
 $e(\text{total}) = 1.12\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Tetrapolar Int. 30 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.18

- Tensión de servicio: 400 V.
 - Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
 - Longitud: 9 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
 - Potencia a instalar: 55000 W.
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $55000 \times 1.25 = 68750 \text{ W.}$

$I = 68750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 124.04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 133 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 66.1

e(parcial)=9x68750/47.05x400x50x1=0.66 V.=0.16 %

e(total)=0.44% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 129 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.27

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	20
Pot.nudo(kW)	5

- Potencia a instalar: 5000 W.

- Potencia de cálculo: 5000 W.

I=5000/1,732x400x0.8=9.02 A.

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.04

e(parcial)=20x5000/50.59x400x2.5=1.98 V.=0.49 %

e(total)=0.77% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.19

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 12 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2500 \times 1.25 = 3125 \text{ W.}$

$$I = 3125 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 5.64 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.73

$$e(\text{parcial}) = 12 \times 3125 / 50.83 \times 400 \times 1.5 \times 1 = 1.23 \text{ V.} = 0.31 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.20

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 9 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 12000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $12000 \times 1.25 = 15000 \text{ W.}$

$$I = 15000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 27.06 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.42

$$e(\text{parcial}) = 9 \times 15000 / 47.32 \times 400 \times 4 \times 1 = 1.78 \text{ V.} = 0.45 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.72\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 30 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.22

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 16 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 12000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $12000 \times 1.25 = 15000 \text{ W.}$

$$I = 15000 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 27.06 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 30 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.42

$$e(\text{parcial}) = 16 \times 15000 / (47.32 \times 400 \times 4) = 3.17 \text{ V.} = 0.79 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 30 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.23

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 16 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 75000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $75000 \times 1.25 = 93750 \text{ W.}$

$$I = 93750 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 169.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x70+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 171 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.35

$$e(\text{parcial}) = 16 \times 93750 / (46.55 \times 400 \times 70) = 1.15 \text{ V.} = 0.29 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.56\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 170 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.04

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
7500x1.25=9375 W.

$$I=9375/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 16.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.73

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 9375 / 48.4 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.91 \text{ V.} = 0.73 \%$$

$$e(\text{total}) = 1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.06

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
7500x1.25=9375 W.

$$I=9375/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 16.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.73

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 9375 / 48.4 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.91 \text{ V.} = 0.73 \%$$

$$e(\text{total}) = 1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.05

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: 250 W.

$$I=250/230 \times 0.8=1.36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 250 / 51.5 \times 230 \times 2.5=0.25 \text{ V.}=0.11 \%$$

$$e(\text{total})=0.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.07

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: 250 W.

$$I=250/230 \times 0.8=1.36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 250 / 51.5 \times 230 \times 2.5=0.25 \text{ V.}=0.11 \%$$

$$e(\text{total})=0.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.08

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 18 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 50000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $50000 \times 1.25 = 62500 \text{ W.}$

$$I = 62500 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 112.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 133 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.57

$$e(\text{parcial}) = 18 \times 62500 / (47.77 \times 400 \times 50) = 1.18 \text{ V.} = 0.29 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 123 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.10

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7500 \times 1.25 = 9375 \text{ W.}$

$$I = 9375 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 16.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.73

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 9375 / (48.4 \times 400 \times 2.5) = 3.87 \text{ V.} = 0.97 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.11

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2200 \times 1.25 = 2750 \text{ W}$.

$$I = 2750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 4.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.53

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 2750 / 51.23 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.07 \text{ V.} = 0.27 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.09

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2500 \times 1.25 = 3125 \text{ W}$.

$$I = 3125 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 5.64 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.97

$$e(\text{parcial}) = 25 \times 3125 / 51.15 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.53 \text{ V.} = 0.38 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.66\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.12

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7500 \times 1.25 = 9375 \text{ W}$.

$$I = 9375 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 16.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.73

$$e(\text{parcial}) = 25 \times 9375 / 48.4 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 4.84 \text{ V.} = 1.21 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.15

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 35000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $35000 \times 1.25 = 43750 \text{ W}$.

$$I = 43750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 78.94 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 88 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.14

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 43750 / 47.36 \times 400 \times 25 \times 1 = 1.85 \text{ V.} = 0.46 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.74\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 83 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.13

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
2200x1.25=2750 W.

$$I=2750/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 4.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.53

$$e(\text{parcial})=25 \times 2750 / 51.23 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.34 \text{ V.} = 0.34 \%$$

$$e(\text{total})=0.61\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.14

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 28 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
7500x1.25=9375 W.

$$I=9375/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 16.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.73

$$e(\text{parcial})=28 \times 9375 / 48.4 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 5.42 \text{ V.} = 1.36 \%$$

$$e(\text{total})=1.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.16

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
5000x1.25=6250 W.

$$I=6250/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 11.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.88

$$e(\text{parcial})=30 \times 6250 / 50.08 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 3.74 \text{ V.} = 0.94 \%$$

$$e(\text{total})=1.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP1.FN.17

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 32 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
2200x1.25=2750 W.

$$I=2750/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 4.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.53

$$e(\text{parcial})=32 \times 2750 / 51.23 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.72 \text{ V.} = 0.43 \%$$

$$e(\text{total})=0.7\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

CALCULO DE EMBARRADO CP1

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 300
- Ancho (mm): 60
- Espesor (mm): 5
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 3, 9, 0.25, 0.063
- I. admisible del embarrado (A): 750

a) Cálculo electrodinámico

$$\square \max = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) = 11.2^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.25 \cdot 1) = 523.128 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico por intensidad admisible

$$I_{cal} = 711.51 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 750 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 11.2 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \square_{tcc}) = 164 \cdot 300 \cdot 1 / (1000 \cdot \square_{0.5}) = 69.58 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CP2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 60 m; Cos $\square$: 0.8; Xu(m $\square$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 217300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
52500x1.25+164800=230425 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 230425 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 415.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2(4x120+TTx70)mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 480 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 150x60 mm. Sección útil: 6905 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.51

e(parcial)=60x230425/47.62x400x2x120=3.02 V.=0.76 %

e(total)=0.76% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 448 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 448 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

SUBCUADRO CP2

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CP2.FN.04	7700 W
CP2.FN.05	22000 W
CP2.FN.06	6500 W
CP2.FN.19	5000 W
CP2.FN.21	6000 W
CP2.FN.22	30000 W
CP2.FN.23	52500 W
CP2.FN.19	4000 W
CP2.FN.18	4000 W
CP2.FN.14	4000 W
CP2.FN.09	4000 W
CP2.FN.17	3000 W
CP2.FN.16	3000 W
CP2.FN.15	3000 W
CP2.FN.10	2500 W
CP2.FN.11	2500 W
CP2.FN.12	2500 W
CP2.FN.13	2500 W
CP2.FN.07	6000 W
CP2.FN.08	26000 W
CP2.FN.01	5000 W
CP2.FN.02	7500 W
CP2.FN.03	600 W
CP2.FN.21	7500 W
TOTAL....	217300 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 217300

Cálculo de la Línea: CP2.FN.04

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 18 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0; R: 1
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	18
Pot.nudo(kW)	7.7

- Potencia a instalar: 7700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
7700x1.25=9625 W.

$$I=9625/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 17.37 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.69

$$e(\text{parcial})=18 \times 9625 / 48.24 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 3.59 \text{ V.} = 0.9 \%$$

$$e(\text{total})=1.65\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP2.FN.05

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 17 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 22000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
22000x1.25=27500 W.

$$I=27500/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 49.62 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 52 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.31

$$e(\text{parcial})=17 \times 27500 / 46.86 \times 400 \times 10 \times 1 = 2.49 \text{ V.} = 0.62 \%$$

$e(\text{total})=1.38\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP2.FN.06

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 18 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $6500 \times 1.25 = 8125$ W.

$$I = 8125 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 14.66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.32

$$e(\text{parcial}) = 18 \times 8125 / (49.14 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 2.98 \text{ V.} = 0.74 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.5\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP2.FN.19

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 22 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	22
Pot.nudo(kW)	5

- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: 5000 W.

$$I = 5000 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 9.02 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.04

$e(\text{parcial}) = 22 \times 5000 / 50.59 \times 400 \times 2.5 = 2.17 \text{ V} = 0.54 \%$

$e(\text{total}) = 1.3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP2.FN.21

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 18 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 6000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$6000 \times 1.25 = 7500 \text{ W}$.

$I = 7500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 13.53 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.35

$e(\text{parcial}) = 18 \times 7500 / 49.48 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.73 \text{ V} = 0.68 \%$

$e(\text{total}) = 1.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP2.FN.22

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 22 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 30000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$30000 \times 1.25 = 37500 \text{ W}$.

$I = 37500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 67.66 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 70 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.03

$e(\text{parcial}) = 22 \times 37500 / 46.75 \times 400 \times 16 \times 1 = 2.76 \text{ V.} = 0.69 \%$

$e(\text{total}) = 1.45\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 69 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP2.FN.23

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 28 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	28
Pot.nudo(kW)	52.5

- Potencia a instalar: 52500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$52500 \times 1.25 = 65625 \text{ W.}$

$I = 65625 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 118.41 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 133 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.78

$e(\text{parcial}) = 28 \times 65625 / 47.42 \times 400 \times 50 \times 1 = 1.94 \text{ V.} = 0.48 \%$

$e(\text{total}) = 1.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 126 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: FUERZA MAQUINAS

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 16000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$4000 \times 1.25 + 12000 = 17000 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 17000 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 30.67 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 37 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.62

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 17000 / (47.93 \times 400 \times 6) = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP2.FN.19

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 4000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$4000 \times 1.25 = 5000 \text{ W.}$$

$$I = 5000 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 9.02 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.54

$$e(\text{parcial}) = 25 \times 5000 / (49.79 \times 400 \times 1.5 \times 1) = 4.18 \text{ V.} = 1.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CP2.FN.18

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 4000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$4000 \times 1.25 = 5000 \text{ W.}$$

$$I=5000/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 9.02 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.04

$$e(\text{parcial}) = 30 \times 5000 / 50.59 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.97 \text{ V.} = 0.74 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.51\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CP2.FN.14

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 4000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$4000 \times 1.25 = 5000 \text{ W.}$$

$$I=5000/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 9.02 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.04

$$e(\text{parcial}) = 30 \times 5000 / 50.59 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.97 \text{ V.} = 0.74 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.51\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CP2.FN.09

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 18 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 4000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$4000 \times 1.25 = 5000 \text{ W.}$$

$$I=5000/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 9.02 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 45.04
 $e(\text{parcial}) = 18 \times 5000 / 50.59 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.78 \text{ V.} = 0.44 \%$
 $e(\text{total}) = 1.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: FUERZA MAQUINAS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0;
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3000 \times 1.25 + 6000 = 9750 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 9750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 17.59 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 59.18
 $e(\text{parcial}) = 0.3 \times 9750 / 48.16 \times 400 \times 2.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.02 \%$
 $e(\text{total}) = 0.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP2.FN.17

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3000 \times 1.25 = 3750 \text{ W.}$

$I = 3750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 6.77 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
 Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
 Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 42.84
 $e(\text{parcial}) = 15 \times 3750 / 50.99 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.1 \text{ V} = 0.28 \%$
 $e(\text{total}) = 1.05\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CP2.FN.16

- Tensión de servicio: 400 V.
 - Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
 - Longitud: 18 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
 - Potencia a instalar: 3000 W.
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3000 \times 1.25 = 3750 \text{ W.}$

$$I = 3750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 6.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
 Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
 Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 42.84
 $e(\text{parcial}) = 18 \times 3750 / 50.99 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.32 \text{ V} = 0.33 \%$
 $e(\text{total}) = 1.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CP2.FN.15

- Tensión de servicio: 400 V.
 - Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
 - Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
 - Potencia a instalar: 3000 W.
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3000 \times 1.25 = 3750 \text{ W.}$

$$I = 3750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 6.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
 Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.84

$e(\text{parcial})=20 \times 3750 / 50.99 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.47 \text{ V.} = 0.37 \%$

$e(\text{total})=1.14\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: FUERZA MAQUINAS

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 10000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$2500 \times 1.25 + 7500 = 10625 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 10625 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 19.17 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.78

$e(\text{parcial})=0.3 \times 10625 / 47.58 \times 400 \times 2.5 = 0.07 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=0.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP2.FN.10

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$2500 \times 1.25 = 3125 \text{ W.}$

$I = 3125 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 5.64 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.97

$e(\text{parcial}) = 30 \times 3125 / 51.15 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.83 \text{ V} = 0.46 \%$

$e(\text{total}) = 1.23\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CP2.FN.11

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$2500 \times 1.25 = 3125 \text{ W}$.

$I = 3125 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 5.64 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.97

$e(\text{parcial}) = 30 \times 3125 / 51.15 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.83 \text{ V} = 0.46 \%$

$e(\text{total}) = 1.23\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CP2.FN.12

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$2500 \times 1.25 = 3125 \text{ W}$.

$I = 3125 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 5.64 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.97

$$e(\text{parcial})=30 \times 3125 / 51.15 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.83 \text{ V.} = 0.46 \%$$

$$e(\text{total})=1.23\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CP2.FN.13

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$2500 \times 1.25 = 3125 \text{ W.}$$

$$I = 3125 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 5.64 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.97

$$e(\text{parcial})=30 \times 3125 / 51.15 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.83 \text{ V.} = 0.46 \%$$

$$e(\text{total})=1.23\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CP2.FN.07

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 6000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$6000 \times 1.25 = 7500 \text{ W.}$$

$$I = 7500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 13.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.35

$$e(\text{parcial})=15 \times 7500 / 49.48 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.27 \text{ V.} = 0.57 \%$$

$$e(\text{total})=1.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP2.FN.08

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	15
Pot.nudo(kW)	26

- Potencia a instalar: 26000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$26000 \times 1.25 = 32500$ W.

$I = 32500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 58.64$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 70 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.05

$e(\text{parcial}) = 15 \times 32500 / 47.85 \times 400 \times 16 \times 1 = 1.59$ V.=0.4 %

$e(\text{total}) = 1.15\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP2.FN.01

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 5000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$5000 \times 1.25 = 6250$ W.

$I = 6250 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 11.28$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.88

$e(\text{parcial}) = 20 \times 6250 / 50.08 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.5 \text{ V.} = 0.62 \%$

$e(\text{total}) = 1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP2.FN.02

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 22 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 7500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$7500 \times 1.25 = 9375 \text{ W.}$

$I = 9375 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 16.92 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c = 1$) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.73

$e(\text{parcial}) = 22 \times 9375 / 48.4 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 4.26 \text{ V.} = 1.07 \%$

$e(\text{total}) = 1.82\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP2.FN.03

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 22 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	22
Pot.nudo(kW)	0.6

- Potencia a instalar: 600 W.

- Potencia de cálculo: 600 W.

$I = 600 / 230 \times 0.8 = 3.26 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.47

$e(\text{parcial}) = 2 \times 22 \times 600 / 51.43 \times 230 \times 2.5 = 0.89 \text{ V} = 0.39 \%$

$e(\text{total}) = 1.14\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CP2.FN.21

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 7500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$7500 \times 1.25 = 9375 \text{ W.}$

$I = 9375 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 16.92 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.73

$e(\text{parcial}) = 25 \times 9375 / 48.4 \times 400 \times 2.5 = 4.84 \text{ V} = 1.21 \%$

$e(\text{total}) = 1.97\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

CALCULO DE EMBARRADO CP2

Datos

- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas

- nº pletinas por fase: 1

- Separación entre pletinas, d(cm): 10

- Separación entre apoyos, L(cm): 25

- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 120
- Ancho (mm): 40
- Espesor (mm): 3
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.8, 1.6, 0.06, 0.009
- I. admisible del embarrado (A): 420

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 9.02^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.06 \cdot 1) = 1411.927 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 415.75 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 420 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 9.02 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sigma_{tcc}) = 164 \cdot 120 \cdot 1 / (1000 \cdot 0.5) = 27.83 \text{ kA}$$

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 0 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 0 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \square_{tcc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \square_{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálculo	Sección	I.Cálculo	I.Adm..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo, Canal, Band.	
CP3	59000	40	4x35+TTx16Cu	106.45	110	0.9	0.9	75x60
AL NAVE NORMAL	22950	0.3	4x10Cu	41.41	52	0.01	0.01	75x60
CG.AN.01	7200	85	4x4+TTx4Cu	10.39	30	1.88	1.89	75x60
CG.AN.02	7200	90	4x4+TTx4Cu	10.39	30	1.99	2	75x60
CG.AN.06	4050	36	4x1.5+TTx1.5Cu	5.85	16	1.2	1.21	75x60
CG.AN.07	4500	75	4x1.5+TTx1.5Cu	6.5	16	2.78	2.79	75x60
AL OFICINA NORMAL	1814.4	0.3	4x1.5Cu	3.27	16	0	0	75x60
CG.AN.09	831.6	24	2x1.5+TTx1.5Cu	3.62	19	0.98	0.98	75x60
CG.AN.10	680.4	30	4x1.5+TTx1.5Cu	0.98	16	0.17	0.17	75x60
CG.AN.11	302.4	15	4x1.5+TTx1.5Cu	0.44	16	0.04	0.04	75x60
AL EMERG	594	0.3	4x1.5Cu	1.07	16	0	0	75x60
CG.AE.01	180	34	2x1.5+TTx1.5Cu	0.78	19	0.3	0.3	75x60
CG.AE.02	126	18	4x1.5+TTx1.5Cu	0.18	16	0.02	0.02	75x60
CG.AE.03	108	50	4x1.5+TTx1.5Cu	0.16	16	0.04	0.05	75x60
CG.AE.04	180	65	4x1.5+TTx1.5Cu	0.26	16	0.09	0.1	75x60
AL EXT	24300	0.3	4x10Cu	43.84	52	0.01	0.01	75x60
CG.AEX.01	3600	70	2x6+TTx6Cu	15.65	70.56	2.95	2.96	50
CG.AEX.04	5850	92	4x2.5+TTx2.5Cu	8.44	23	2.68	2.69	20
CG.AEX.03	5850	92	4x2.5+TTx2.5Cu	8.44	23	2.68	2.69	20
CG.AEX.05	9000	225	4x10+TTx10Cu	12.99	76.8	2.34	2.35	63
FZA EXTERIOR	8125	0.3	4x6Cu	14.66	37	0.01	0.01	75x60
CG.FEX.01 (BASC)	3125	20	2x6+TTx6Cu	16.98	70.56	0.73	0.74	50
CG.FEX.02 (P.EXT)	3125	52	2x6+TTx6Cu	16.98	70.56	1.91	1.91	50
CG.FEX.03 (P.EXT)	3125	30	2x6+TTx6Cu	16.98	70.56	1.1	1.1	50
CG.FN.CLIMA	19125	15	4x6+TTx6Cu	34.51	46	0.64	0.64	75x60
FUERZA OFICINA	8000	0.3	4x2.5Cu	14.43	22	0.01	0.01	75x60
CG.FN.01	2000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	26	0.6	0.61	75x60
CG.FN.02	2000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	26	0.6	0.61	75x60
CG.FN.03	2000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	26	0.6	0.61	75x60
CG.FN.04	2000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	26	0.9	0.91	75x60
FUERZA OFICINA	8000	0.3	4x2.5Cu	14.43	22	0.01	0.01	75x60
CG.FN.05	2000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	26	0.9	0.91	75x60
CG.FN.06	2000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	26	0.6	0.61	75x60

CG.FN.07	2000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	26	0.6	0.61	75x60
CG.FN.08	2000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	26	0.6	0.61	75x60
FUERZA OFICINA	8000	0.3	4x2.5Cu 14.43	22	0.01	0.01	75x60	
CG.FN.09	2000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	26	0.6	0.61	75x60
CG.FN.10	2000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	26	0.9	0.91	75x60
CG.FN.11	2000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	26	0.6	0.61	75x60
CG.FN.12	2000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	26	0.6	0.61	75x60
CP1	394350	25	2(4x240+TTx120)Cu	711.51	748	0.27	0.27	300x60
CP2	230425	60	2(4x120+TTx70)Cu	415.75	480	0.76	0.76	150x60

Cortocircuito

Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmcicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
(m)	(mm²)	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)		
CP3	40	4x35+TTx16Cu	12	15	2355.87	2.92			160;B,C
AL NAVE NORMAL	0.3	4x10Cu	12	15	5755.29	0.04			47
CG.AN.01	85	4x4+TTx4Cu	11.56	15	195.71	5.52			16;B,C
CG.AN.02	90	4x4+TTx4Cu	11.56	15	185.16	6.17			16;B,C
CG.AN.06	36	4x1.5+TTx1.5Cu	11.56	15	173.91	0.98			10;B,C
CG.AN.07	75	4x1.5+TTx1.5Cu	11.56	15	84.7	4.15			10;B
AL OFICINA NORMAL	0.3	4x1.5Cu	12	15	4745.46				10
CG.AN.09	24	2x1.5+TTx1.5Cu	9.53	10	254.67	0.46			10;B,C,D
CG.AN.10	30	4x1.5+TTx1.5Cu	9.53	10	205.84	0.7			10;B,C,D
CG.AN.11	15	4x1.5+TTx1.5Cu	9.53	10	395.35	0.19			10;B,C,D
AL EMERG	0.3	4x1.5Cu	12	15	4745.46				10
CG.AE.01	34	2x1.5+TTx1.5Cu	9.53	10	182.51	0.89			10;B,C
CG.AE.02	18	4x1.5+TTx1.5Cu	9.53	10	333.88	0.27			10;B,C,D
CG.AE.03	50	4x1.5+TTx1.5Cu	9.53	10	125.57	1.89			10;B,C
CG.AE.04	65	4x1.5+TTx1.5Cu	9.53	10	97.16	3.15			10;B
AL EXT	0.3	4x10Cu	12	15	5755.29	0.04		47	
CG.AEX.01	70	2x6+TTx6Cu	11.56	15	347.47	6.1			16;B,C,D
CG.AEX.04	92	4x2.5+TTx2.5Cu	11.56	15	114.53	9.74			10;B,C
CG.AEX.03	92	4x2.5+TTx2.5Cu	11.56	15	114.53	9.74			10;B,C
CG.AEX.05	225	4x10+TTx10Cu	11.56	15	185.16	59.65			16;B,C
FZA EXTERIOR	0.3	4x6Cu	12	15	5616.57	0.02			20
CG.FEX.01 (BASC)	20	2x6+TTx6Cu	11.28	15	1060.16	0.65			20;B,C,D
CG.FEX.02 (P.EXT)		52	2x6+TTx6Cu	11.28	15	457.86	3.51		
20;B,C,D									
CG.FEX.03 (P.EXT)		30	2x6+TTx6Cu	11.28	15	751.47	1.3		
20;B,C,D									
CG.FN.CLIMA	15	4x6+TTx6Cu	12	15	1354.64	0.4			38;B,C,D
FUERZA OFICINA	0.3	4x2.5Cu	12	15	5176.02				16
CG.FN.01	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.39	15	897.3	0.1			16;B,C,D
CG.FN.02	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.39	15	897.3	0.1			16;B,C,D
CG.FN.03	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.39	15	897.3	0.1			16;B,C,D
CG.FN.04	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.39	15	633.04	0.21			16;B,C,D
FUERZA OFICINA	0.3	4x2.5Cu	12	15	5176.02				16
CG.FN.05	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.39	15	633.04	0.21			16;B,C,D
CG.FN.06	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.39	15	897.3	0.1			16;B,C,D
CG.FN.07	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.39	15	897.3	0.1			16;B,C,D
CG.FN.08	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.39	15	897.3	0.1			16;B,C,D

FUERZA OFICINA	0.3	4x2.5Cu	12	15	5176.02			16	
CG.FN.09	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.39	15	897.3	0.1			16;B,C,D
CG.FN.10	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.39	15	633.04	0.21			16;B,C,D
CG.FN.11	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.39	15	897.3	0.1			16;B,C,D
CG.FN.12	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.39	15	897.3	0.1			16;B,C,D
CP1	25	2(4x240+TTx120)Cu	12	15	5602.47	97.08			1000;B
CP2	60	2(4x120+TTx70)Cu	12	15	4509.07	37.47			630;B

Subcuadro CP3

Denominación (W)	P.Cálculo (m)	Dist.Cálculo (mm²)	Sección (A)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (%)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total Tubo,Canal,Band.	Dimensiones(mm)
CP3.FN.01	10000	12	4x2.5+TTx2.5Cu	18.04	22	0.63	1.53	75x60
CP3.FN.02	25000	15	4x10+TTx10Cu	45.11	52	0.49	1.39	75x60
CP3.FN.03	6250	20	4x2.5+TTx2.5Cu	11.28	22	0.62	1.53	75x60
CP3.FN.07	2500	20	4x2.5+TTx2.5Cu	4.51	22	0.24	1.15	75x60
CP3.FN.06	1250	20	4x2.5+TTx2.5Cu	2.26	22	0.12	1.02	75x60
CP3.FN.04	18750	10	4x10+TTx10Cu	33.83	52	0.24	1.14	75x60
CP3.FN.05	3750	20	4x2.5+TTx2.5Cu	6.77	22	0.37	1.27	75x60

Cortocircuito

Denominación (m)	Longitud (mm²)	Sección (kA)	I _{pccI} (kA)	P de C (A)	I _{pccF} (sg)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (m)	L _{máx}	Curvas válidas
CP3.FN.01	12	4x2.5+TTx2.5Cu	4.73	6	650	0.2			20;B,C,D
CP3.FN.02	15	4x10+TTx10Cu	4.73	6	1296.45	0.79			47;B,C,D
CP3.FN.03	20	4x2.5+TTx2.5Cu	4.73	6	437.96	0.43			16;B,C,D
CP3.FN.07	20	4x2.5+TTx2.5Cu	4.73	6	437.96	0.43			16;B,C,D
CP3.FN.06	20	4x2.5+TTx2.5Cu	4.73	6	437.96	0.43			16;B,C,D
CP3.FN.04	10	4x10+TTx10Cu	4.73	6	1525.74	0.57			38;B,C,D
CP3.FN.05	20	4x2.5+TTx2.5Cu	4.73	6	437.96	0.43			16;B,C,D

Subcuadro CP1

Denominación (W)	P.Cálculo (m)	Dist.Cálculo (mm²)	Sección (A)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (%)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total Tubo,Canal,Band.	Dimensiones(mm)
CP1.FN.01	7500	20	4x2.5+TTx2.5Cu	13.53	22	0.76	1.03	75x60
CP1.FN.02	18750	20	4x10+TTx10Cu	33.83	52	0.48	0.75	75x60
CP1.FN.03	31250	22	4x16+TTx16Cu	56.38	70	0.56	0.83	75x60
CP1.FN.24	7500	26	4x2.5+TTx2.5Cu	13.53	22	0.99	1.26	75x60
CP1.FN.29	1250	18	4x2.5+TTx2.5Cu	2.26	22	0.11	0.38	75x60
CP1.FN.25	7500	26	4x2.5+TTx2.5Cu	13.53	22	0.99	1.26	75x60
CP1.FN.26	7500	26	4x2.5+TTx2.5Cu	13.53	22	0.99	1.26	75x60
CP1.FN.28	15000	17	4x4+TTx4Cu	27.06	30	0.84	1.12	75x60
CP1.FN.18	68750	9	4x50+TTx25Cu	124.04	133	0.16	0.44	75x60
CP1.FN.27	5000	20	4x2.5+TTx2.5Cu	9.02	22	0.49	0.77	75x60
CP1.FN.19	3125	12	4x1.5+TTx1.5Cu	5.64	16	0.31	0.58	75x60
CP1.FN.20	15000	9	4x4+TTx4Cu	27.06	30	0.45	0.72	75x60

CP1.FN.22	15000	16	4x4+TTx4Cu	27.06	30	0.79	1.07	75x60
CP1.FN.23	93750	16	4x70+TTx35Cu	169.15	171	0.29	0.56	75x60
CP1.FN.04	9375	15	4x2.5+TTx2.5Cu	16.92	22	0.73	1	75x60
CP1.FN.06	9375	15	4x2.5+TTx2.5Cu	16.92	22	0.73	1	75x60
CP1.FN.05	250	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.36	26	0.11	0.38	75x60
CP1.FN.07	250	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.36	26	0.11	0.38	75x60
CP1.FN.08	62500	18	4x50+TTx25Cu	112.77	133	0.29	0.57	75x60
CP1.FN.10	9375	20	4x2.5+TTx2.5Cu	16.92	22	0.97	1.24	75x60
CP1.FN.11	2750	20	4x2.5+TTx2.5Cu	4.96	22	0.27	0.54	75x60
CP1.FN.09	3125	25	4x2.5+TTx2.5Cu	5.64	22	0.38	0.66	75x60
CP1.FN.12	9375	25	4x2.5+TTx2.5Cu	16.92	22	1.21	1.48	75x60
CP1.FN.15	43750	20	4x25+TTx16Cu	78.94	88	0.46	0.74	75x60
CP1.FN.13	2750	25	4x2.5+TTx2.5Cu	4.96	22	0.34	0.61	75x60
CP1.FN.14	9375	28	4x2.5+TTx2.5Cu	16.92	22	1.36	1.63	75x60
CP1.FN.16	6250	30	4x2.5+TTx2.5Cu	11.28	22	0.94	1.21	75x60
CP1.FN.17	2750	32	4x2.5+TTx2.5Cu	4.96	22	0.43	0.7	75x60

Cortocircuito

Denominación (m)	Longitud (mm²)	Sección (kA)	IpccI (kA)	P de C (A)	IpccF (sg)	tmcicc (sg)	tficc (m)	Lmáx	Curvas válidas
CP1.FN.01	20	4x2.5+TTx2.5Cu	11.25	15	492.76	0.34			16;B,C,D
CP1.FN.02	20	4x10+TTx10Cu	11.25	15	1576.3	0.53			38;B,C,D
CP1.FN.03	22	4x16+TTx16Cu	11.25	15	2041.14	0.81			63;B,C,D
CP1.FN.24	26	4x2.5+TTx2.5Cu	11.25	15	386.38	0.55			16;B,C,D
CP1.FN.29	18	4x2.5+TTx2.5Cu	11.25	15	542.55	0.28			16;B,C,D
CP1.FN.25	26	4x2.5+TTx2.5Cu	11.25	15	386.38	0.55			16;B,C,D
CP1.FN.26	26	4x2.5+TTx2.5Cu	11.25	15	386.38	0.55			16;B,C,D
CP1.FN.28	17	4x4+TTx4Cu	11.25	15	864.46	0.28			30;B,C,D
CP1.FN.18	9	4x50+TTx25Cu	11.25	15	4591.17	1.57			160;B,C,D
CP1.FN.27	20	4x2.5+TTx2.5Cu	11.25	15	492.76	0.34			16;B,C,D
CP1.FN.19	12	4x1.5+TTx1.5Cu	11.25	15	492.76	0.12			16;B,C,D
CP1.FN.20	9	4x4+TTx4Cu	11.25	15	1444.43	0.1			30;B,C,D
CP1.FN.22	16	4x4+TTx4Cu	11.25	15	910.19	0.26			30;B,C,D
CP1.FN.23	16	4x70+TTx35Cu	11.25	15	4374.89	3.39			250;B,C
CP1.FN.04	15	4x2.5+TTx2.5Cu	11.25	15	639.44	0.2			20;B,C,D
CP1.FN.06	15	4x2.5+TTx2.5Cu	11.25	15	639.44	0.2			20;B,C,D
CP1.FN.05	15	2x2.5+TTx2.5Cu	11.25	15	639.44	0.2			16;B,C,D
CP1.FN.07	15	2x2.5+TTx2.5Cu	11.25	15	639.44	0.2			16;B,C,D
CP1.FN.08	18	4x50+TTx25Cu	11.25	15	3876.74	2.2			160;B,C,D
CP1.FN.10	20	4x2.5+TTx2.5Cu	11.25	15	492.76	0.34			20;B,C,D
CP1.FN.11	20	4x2.5+TTx2.5Cu	11.25	15	492.76	0.34			16;B,C,D
CP1.FN.09	25	4x2.5+TTx2.5Cu	11.25	15	400.8	0.51			16;B,C,D
CP1.FN.12	25	4x2.5+TTx2.5Cu	11.25	15	400.8	0.51			20;B,C,D
CP1.FN.15	20	4x25+TTx16Cu	11.25	15	2794.89	1.06			100;B,C,D
CP1.FN.13	25	4x2.5+TTx2.5Cu	11.25	15	400.8	0.51			16;B,C,D
CP1.FN.14	28	4x2.5+TTx2.5Cu	11.25	15	360.44	0.64			20;B,C
CP1.FN.16	30	4x2.5+TTx2.5Cu	11.25	15	337.76	0.72			16;B,C,D
CP1.FN.17	32	4x2.5+TTx2.5Cu	11.25	15	317.77	0.82			16;B,C

Subcuadro CP2

Denominación (W)	P.Cálculo (m)	Dist.Cálc (mm²)	Sección (A)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (%)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total Tubo, Canal, Band.	Dimensiones(mm)
CP2.FN.04	9625	18	4x2.5+TTx2.5Cu	17.37	22	0.9	1.65	75x60
CP2.FN.05	27500	17	4x10+TTx10Cu	49.62	52	0.62	1.38	75x60
CP2.FN.06	8125	18	4x2.5+TTx2.5Cu	14.66	22	0.74	1.5	75x60
CP2.FN.19	5000	22	4x2.5+TTx2.5Cu	9.02	22	0.54	1.3	75x60
CP2.FN.21	7500	18	4x2.5+TTx2.5Cu	13.53	22	0.68	1.44	75x60
CP2.FN.22	37500	22	4x16+TTx16Cu	67.66	70	0.69	1.45	75x60
CP2.FN.23	65625	28	4x50+TTx25Cu	118.41	133	0.48	1.24	75x60
FUERZA MAQUINAS		17000	0.3 4x6Cu	30.67	37	0.01	0.77	75x60
CP2.FN.19	5000	25	4x1.5+TTx1.5Cu	9.02	16	1.05	1.81	75x60
CP2.FN.18	5000	30	4x2.5+TTx2.5Cu	9.02	22	0.74	1.51	75x60
CP2.FN.14	5000	30	4x2.5+TTx2.5Cu	9.02	22	0.74	1.51	75x60
CP2.FN.09	5000	18	4x2.5+TTx2.5Cu	9.02	22	0.44	1.21	75x60
FUERZA MAQUINAS		9750	0.3 4x2.5Cu	17.59	22	0.02	0.77	75x60
CP2.FN.17	3750	15	4x2.5+TTx2.5Cu	6.77	22	0.28	1.05	75x60
CP2.FN.16	3750	18	4x2.5+TTx2.5Cu	6.77	22	0.33	1.1	75x60
CP2.FN.15	3750	20	4x2.5+TTx2.5Cu	6.77	22	0.37	1.14	75x60
FUERZA MAQUINAS		10625	0.3 4x2.5Cu	19.17	22	0.02	0.77	75x60
CP2.FN.10	3125	30	4x2.5+TTx2.5Cu	5.64	22	0.46	1.23	75x60
CP2.FN.11	3125	30	4x2.5+TTx2.5Cu	5.64	22	0.46	1.23	75x60
CP2.FN.12	3125	30	4x2.5+TTx2.5Cu	5.64	22	0.46	1.23	75x60
CP2.FN.13	3125	30	4x2.5+TTx2.5Cu	5.64	22	0.46	1.23	75x60
CP2.FN.07	7500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	13.53	22	0.57	1.32	75x60
CP2.FN.08	32500	15	4x16+TTx16Cu	58.64	70	0.4	1.15	75x60
CP2.FN.01	6250	20	4x2.5+TTx2.5Cu	11.28	22	0.62	1.38	75x60
CP2.FN.02	9375	22	4x2.5+TTx2.5Cu	16.92	22	1.07	1.82	75x60
CP2.FN.03	600	22	2x2.5+TTx2.5Cu	3.26	26	0.39	1.14	75x60
CP2.FN.21	9375	25	4x2.5+TTx2.5Cu	16.92	22	1.21	1.97	75x60

Cortocircuito

Denominación (m)	Longitud (mm²)	Sección (kA)	IpccI (kA)	P de C (A)	IpccF (sg)	tmcicc (sg)	tficc (m)	Lmáx	Curvas válidas
CP2.FN.04	18	4x2.5+TTx2.5Cu	9.06	10	529.32	0.3			20;B,C,D
CP2.FN.05	17	4x10+TTx10Cu	9.06	10	1637.29	0.49			50;B,C,D
CP2.FN.06	18	4x2.5+TTx2.5Cu	9.06	10	529.32	0.3			16;B,C,D
CP2.FN.19	22	4x2.5+TTx2.5Cu	9.06	10	442.15	0.42			16;B,C,D
CP2.FN.21	18	4x2.5+TTx2.5Cu	9.06	10	529.32	0.3			16;B,C,D
CP2.FN.22	22	4x16+TTx16Cu	9.06	10	1867.03	0.97			100;B,C
CP2.FN.23	28	4x50+TTx25Cu	9.06	10	2872.08	4.01			160;B,C
FUERZA MAQUINAS		0.3 4x6Cu	9.06	10	4294.05	0.03			32
CP2.FN.19	25	4x1.5+TTx1.5Cu	8.62	10	243.6	0.5			16;B,C
CP2.FN.18	30	4x2.5+TTx2.5Cu	8.62	10	331.3	0.75			16;B,C,D
CP2.FN.14	30	4x2.5+TTx2.5Cu	8.62	10	331.3	0.75			16;B,C,D
CP2.FN.09	18	4x2.5+TTx2.5Cu	8.62	10	526.08	0.3			16;B,C,D
FUERZA MAQUINAS		0.3 4x2.5Cu	9.06	10	4023.96	0.01			20
CP2.FN.17	15	4x2.5+TTx2.5Cu	8.08	10	610.56	0.22			16;B,C,D
CP2.FN.16	18	4x2.5+TTx2.5Cu	8.08	10	521.61	0.3			16;B,C,D

CP2.FN.15	20	4x2.5+TTx2.5Cu	8.08	10	475.43	0.37	16;B,C,D
FUERZA MAQUINAS		0.3 4x2.5Cu	9.06	10	4023.96	0.01	20
CP2.FN.10	30	4x2.5+TTx2.5Cu	8.08	10	329.52	0.76	16;B,C,D
CP2.FN.11	30	4x2.5+TTx2.5Cu	8.08	10	329.52	0.76	16;B,C,D
CP2.FN.12	30	4x2.5+TTx2.5Cu	8.08	10	329.52	0.76	16;B,C,D
CP2.FN.13	30	4x2.5+TTx2.5Cu	8.08	10	329.52	0.76	16;B,C,D
CP2.FN.07	15	4x2.5+TTx2.5Cu	9.06	10	621.15	0.21	16;B,C,D
CP2.FN.08	15	4x16+TTx16Cu	9.06	10	2300.24	0.64	63;B,C,D
CP2.FN.01	20	4x2.5+TTx2.5Cu	9.06	10	481.83	0.36	16;B,C,D
CP2.FN.02	22	4x2.5+TTx2.5Cu	9.06	10	442.15	0.42	20;B,C,D
CP2.FN.03	22	2x2.5+TTx2.5Cu	9.06	10	442.15	0.42	16;B,C,D
CP2.FN.21	25	4x2.5+TTx2.5Cu	9.06	10	393.53	0.53	20;B,C

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²	180 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	4 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 3.06 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

4.5 ANEXOS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE BIES.

Cálculo red BIE

1.- FÓRMULA DE CÁLCULO

Se empleará la fórmula de Colebrook-White para fluidos que circulan por tuberías llenas en régimen turbulento, conjuntamente con la fórmula de Darcy.

Fórmula de Colebrook-White

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log \left[\frac{K}{3,71 \cdot d} + \frac{2,51}{\text{Re} \cdot \sqrt{\lambda}} \right]$$

Fórmula de Darcy

$$J = \frac{\lambda \cdot V^2}{2 \cdot g \cdot d}$$

$$V = -2 \cdot (2 \cdot g \cdot d \cdot j)^{(1/2)} \cdot \log \left[\left(\frac{k}{3,71 \cdot d} \right) + 2,51 \cdot z / \left(d \cdot (2 \cdot g \cdot d \cdot j)^{(1/2)} \right) \right]$$

Donde:

V = Velocidad de circulación del fluido en m/s

g = 9,8 m/s

d = diámetro interior de la tubería en m

j = pérdida de carga unitaria en m/m

k = rugosidad equivalente en m

z = viscosidad cinemática del fluido en m²/s

Acometida varias BIE'S

Acero al carbono

	Parámetro	Unidad	Valor		
DATOS	Caudal	m ³ /h	12		
	Diámetro int.	mm	50,8	DN50	2"
	Material	Acero al carbono			
	k	m	0,0000460		
	Fluido	Agua			
	Temperatura	°C	15,0		
	z	(m ² /s)	0,000001572		
CÁLCULOS	Caudal	m ³ /s	0,0033		
	Diámetro	m	0,0508		
	Sección Int.	m ²	0,0020		
	V real	m/s	1,64		
	j	m/m	0,0455		
	V calculada		1,46		
	Diferencia Vr-Vc		0,181		

Tenemos que garantizar una bomba que nos de un caudal de 0.033m³/s con una presión dinámica entre 2 y 5 bares.

Tenemos que garantizar el suministro de dos BIES simultáneamente durante una hora, por lo que dispondremos de un depósito como mínimo de 24m³.

4.6 ANEXOS DE CÁLCULO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

Descripción de la red de saneamiento

- Título: Alcantarillado de recogida de aguas pluviales

Notas: Se efectúa la recogida de aguas pluviales en un sistema separativo.

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros
DN110	Circular	Diámetro	103.0
DN125	Circular	Diámetro	117.8
DN160	Circular	Diámetro	151.0
DN200	Circular	Diámetro	188.8
DN250	Circular	Diámetro	236.0
DN315	Circular	Diámetro	297.6

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70	25	2/1

Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

$$v = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

Resultados

Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
N1	0.00	2.24	---	
N3	0.00	2.06	---	
N4	0.00	1.73	---	
N5	0.00	1.77	---	
N6	0.00	2.01	---	
N7	0.00	2.15	---	
N8	0.00	2.46	---	
N9	0.00	2.82	---	

N10	0.00	2.60	---	
N11	0.00	2.38	---	
N13	0.00	2.94	---	
PS2	0.00	1.60	3.00	
PS3	0.00	1.60	4.00	
PS4	0.00	1.60	4.00	
PS5	0.00	1.60	5.00	
PS6	0.00	1.60	6.00	
PS7	0.00	1.60	6.00	
PS8	0.00	1.60	6.00	
PS9	0.00	1.60	6.00	
PS10	0.00	1.60	5.00	
PS11	0.00	1.60	6.00	
PS12	0.00	1.60	7.00	
PS13	0.00	1.60	7.00	
PS14	0.00	1.60	4.00	
PS15	0.00	1.60	5.00	
PS16	0.00	1.60	3.00	
PS17	0.00	1.60	3.00	
PS18	0.00	1.60	3.00	
SM1	0.00	3.13	83.00	

Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
N1	N3	18.29	DN125	1.00	-9.00	78.21	-1.17	Vel.mín.
N1	N11	14.12	DN125	1.00	12.00	101.31	1.20	
N1	PS2	10.80	DN110	1.00	-3.00	43.48	-0.90	
N3	N4	32.35	DN110	1.00	-6.00	66.14	-1.06	
N3	PS18	5.48	DN110	1.00	-3.00	43.48	-0.90	
N4	PS16	11.79	DN110	1.00	-3.00	43.48	-0.90	
N4	PS17	13.10	DN110	1.00	-3.00	43.48	-0.90	
N5	N6	23.30	DN160	1.00	16.00	94.39	1.36	
N5	PS13	14.17	DN110	1.00	-7.00	74.10	-1.09	
N5	PS14	14.49	DN110	1.00	-4.00	51.23	-0.97	
N5	PS15	17.08	DN110	1.00	-5.00	58.66	-1.02	
N6	N7	14.73	DN200	1.00	29.00	117.93	1.58	
N6	PS11	14.81	DN110	1.00	-6.00	66.14	-1.06	
N6	PS12	14.21	DN110	1.00	-7.00	74.10	-1.09	
N7	N8	30.65	DN200	1.00	40.00	152.18	1.65	
N7	PS9	9.44	DN110	1.00	-6.00	66.14	-1.06	
N7	PS10	14.95	DN110	1.00	-5.00	58.66	-1.02	
N8	N9	36.05	DN250	1.00	46.00	135.11	1.78	

N8	PS8	6.65	DN110	1.00	-6.00	66.14	-1.06	
N9	N13	11.58	DN250	1.00	58.00	157.84	1.87	
N9	PS6	13.68	DN110	1.00	-6.00	66.14	-1.06	
N9	PS7	13.72	DN110	1.00	-6.00	66.14	-1.06	
N10	N11	21.80	DN160	1.00	-20.00	111.29	-1.41	
N10	N13	4.15	DN200	1.00	25.00	107.09	1.53	
N10	PS5	11.81	DN110	1.00	-5.00	58.66	-1.02	
N11	PS3	12.54	DN110	1.00	-4.00	51.23	-0.97	
N11	PS4	13.82	DN110	1.00	-4.00	51.23	-0.97	
N13	SM1	19.30	DN315	1.00	83.00	167.37	2.06	Vel.máx.

Envolvente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
N1	N3	18.29	DN125	1.00	9.00	78.21	1.17
N1	N11	14.12	DN125	1.00	12.00	101.31	1.20
N1	PS2	10.80	DN110	1.00	3.00	43.48	0.90
N3	N4	32.35	DN110	1.00	6.00	66.14	1.06
N3	PS18	5.48	DN110	1.00	3.00	43.48	0.90
N4	PS16	11.79	DN110	1.00	3.00	43.48	0.90
N4	PS17	13.10	DN110	1.00	3.00	43.48	0.90
N5	N6	23.30	DN160	1.00	16.00	94.39	1.36
N5	PS13	14.17	DN110	1.00	7.00	74.10	1.09
N5	PS14	14.49	DN110	1.00	4.00	51.23	0.97
N5	PS15	17.08	DN110	1.00	5.00	58.66	1.02
N6	N7	14.73	DN200	1.00	29.00	117.93	1.58
N6	PS11	14.81	DN110	1.00	6.00	66.14	1.06
N6	PS12	14.21	DN110	1.00	7.00	74.10	1.09
N7	N8	30.65	DN200	1.00	40.00	152.18	1.65
N7	PS9	9.44	DN110	1.00	6.00	66.14	1.06
N7	PS10	14.95	DN110	1.00	5.00	58.66	1.02
N8	N9	36.05	DN250	1.00	46.00	135.11	1.78
N8	PS8	6.65	DN110	1.00	6.00	66.14	1.06
N9	N13	11.58	DN250	1.00	58.00	157.84	1.87
N9	PS6	13.68	DN110	1.00	6.00	66.14	1.06
N9	PS7	13.72	DN110	1.00	6.00	66.14	1.06
N10	N11	21.80	DN160	1.00	20.00	111.29	1.41
N10	N13	4.15	DN200	1.00	25.00	107.09	1.53
N10	PS5	11.81	DN110	1.00	5.00	58.66	1.02
N11	PS3	12.54	DN110	1.00	4.00	51.23	0.97
N11	PS4	13.82	DN110	1.00	4.00	51.23	0.97
N13	SM1	19.30	DN315	1.00	83.00	167.37	2.06

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
N1	N3	18.29	DN125	1.00	9.00	78.21	1.17
N1	N11	14.12	DN125	1.00	12.00	101.31	1.20
N1	PS2	10.80	DN110	1.00	3.00	43.48	0.90
N3	N4	32.35	DN110	1.00	6.00	66.14	1.06
N3	PS18	5.48	DN110	1.00	3.00	43.48	0.90
N4	PS16	11.79	DN110	1.00	3.00	43.48	0.90
N4	PS17	13.10	DN110	1.00	3.00	43.48	0.90
N5	N6	23.30	DN160	1.00	16.00	94.39	1.36
N5	PS13	14.17	DN110	1.00	7.00	74.10	1.09
N5	PS14	14.49	DN110	1.00	4.00	51.23	0.97
N5	PS15	17.08	DN110	1.00	5.00	58.66	1.02
N6	N7	14.73	DN200	1.00	29.00	117.93	1.58
N6	PS11	14.81	DN110	1.00	6.00	66.14	1.06
N6	PS12	14.21	DN110	1.00	7.00	74.10	1.09
N7	N8	30.65	DN200	1.00	40.00	152.18	1.65
N7	PS9	9.44	DN110	1.00	6.00	66.14	1.06
N7	PS10	14.95	DN110	1.00	5.00	58.66	1.02
N8	N9	36.05	DN250	1.00	46.00	135.11	1.78
N8	PS8	6.65	DN110	1.00	6.00	66.14	1.06
N9	N13	11.58	DN250	1.00	58.00	157.84	1.87
N9	PS6	13.68	DN110	1.00	6.00	66.14	1.06
N9	PS7	13.72	DN110	1.00	6.00	66.14	1.06
N10	N11	21.80	DN160	1.00	20.00	111.29	1.41
N10	N13	4.15	DN200	1.00	25.00	107.09	1.53
N10	PS5	11.81	DN110	1.00	5.00	58.66	1.02
N11	PS3	12.54	DN110	1.00	4.00	51.23	0.97
N11	PS4	13.82	DN110	1.00	4.00	51.23	0.97
N13	SM1	19.30	DN315	1.00	83.00	167.37	2.06

Medición

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

1A 2000 TUBO UPVC

Descripción	Longitud
DN110	244.88
DN125	32.41
DN160	45.10
DN200	49.53
DN250	47.63
DN315	19.30

Medición excavación

Los volúmenes de tierra removidos para la ejecución de la obra son:

Descripción	Vol. excavado m3	Vol. arenas m3	Vol. zahorras m3
Terrenos sueltos	3816.94	423.09	3385.84
Total	3816.94	423.09	3385.84

Volumen de tierras por tramos

Inicio	Final	Terreno Inicio	Terreno Final	Longitud	Prof. Inicio	Prof. Final	Ancho fondo	Talud	Vol. excavado	Vol. arenas	Vol. zahorras	Superficie pavimento
N1	N3	-0.35	-0.35	18.29	2.24	2.06	70.00	2/1	171.80	16.23	155.37	159.00
N1	N11	-0.35	-0.35	14.12	2.24	2.38	70.00	2/1	153.29	12.54	140.60	131.95
N1	PS2	-0.35	-0.35	10.80	1.71	1.60	70.00	2/1	60.45	9.18	51.18	72.64
N3	N4	-0.35	-0.35	32.35	2.06	1.73	70.00	2/1	237.26	27.49	209.50	248.54
N3	PS18	-0.35	-0.35	5.48	1.66	1.60	70.00	2/1	29.71	4.66	25.00	36.29
N4	PS16	-0.35	-0.35	11.79	1.72	1.60	70.00	2/1	66.42	10.02	56.30	79.57
N4	PS17	-0.35	-0.35	13.10	1.73	1.60	70.00	2/1	74.36	11.13	63.12	88.72
N5	N6	-0.35	-0.35	23.30	1.77	2.01	70.00	2/1	169.73	22.72	146.60	178.51
N5	PS13	-0.35	-0.35	14.17	1.74	1.60	70.00	2/1	80.97	12.04	68.81	96.29
N5	PS14	-0.35	-0.35	14.49	1.75	1.60	70.00	2/1	82.93	12.31	70.50	98.52
N5	PS15	-0.35	-0.35	17.08	1.77	1.60	70.00	2/1	99.35	14.52	84.69	117.09
N6	N7	-0.35	-0.35	14.73	2.01	2.15	70.00	2/1	129.75	15.87	113.46	124.05
N6	PS11	-0.35	-0.35	14.81	1.75	1.60	70.00	2/1	84.93	12.58	72.23	100.80
N6	PS12	-0.35	-0.35	14.21	1.75	1.60	70.00	2/1	81.21	12.07	69.01	96.56
N7	N8	-0.35	-0.35	30.65	2.15	2.46	70.00	2/1	332.06	33.03	298.18	285.95
N7	PS9	-0.35	-0.35	9.44	1.70	1.60	70.00	2/1	52.42	8.02	44.32	63.25
N7	PS10	-0.35	-0.35	14.95	1.75	1.60	70.00	2/1	85.80	12.70	72.97	101.79
N8	N9	-0.35	-0.35	36.05	2.46	2.82	80.00	2/1	519.96	45.93	472.45	388.03
N8	PS8	-0.35	-0.35	6.65	1.67	1.60	70.00	2/1	36.30	5.65	30.60	44.19
N9	N13	-0.35	-0.35	11.58	2.82	2.94	80.00	2/1	197.76	14.75	182.51	135.65
N9	PS6	-0.35	-0.35	13.68	1.74	1.60	70.00	2/1	77.91	11.62	66.18	92.79
N9	PS7	-0.35	-0.35	13.72	1.74	1.60	70.00	2/1	78.19	11.66	66.41	93.11
N10	N11	-0.35	-0.35	21.80	2.60	2.38	70.00	2/1	274.73	21.25	253.09	219.35
N10	N13	-0.35	-0.35	4.15	2.60	2.64	70.00	2/1	57.83	4.47	53.24	43.91
N10	PS5	-0.35	-0.35	11.81	1.72	1.60	70.00	2/1	66.53	10.04	56.40	79.70
N11	PS3	-0.35	-0.35	12.54	1.73	1.60	70.00	2/1	70.95	10.66	60.19	84.80
N11	PS4	-0.35	-0.35	13.82	1.74	1.60	70.00	2/1	78.78	11.74	66.93	93.79
N13	SM1	-0.35	-0.35	19.30	2.94	3.13	80.00	2/1	365.57	28.21	336.02	238.05

Número de pozos por profundidades

Profundidad m	Número de pozos
2.24	1
2.06	1

1.73	1
1.77	1
2.01	1
2.15	1
2.46	1
2.82	1
2.60	1
2.38	1
1.60	17
3.13	1
2.94	1
Total	29

4.7 ANEXOS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

DATOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Planta	Altura	Cotas	Grupos (Fontanería)
Cubierta	0.00	8.00	Cubierta
Planta primera	4.00	4.00	Planta primera
Planta baja	4.00	0.00	Planta baja

DATOS DE OBRA

Caudal acumulado con simultaneidad

Presión de suministro en acometida: 25.0 m.c.a.

Velocidad mínima: 0.5 m/s

Velocidad máxima: 2.0 m/s

Velocidad óptima: 1.0 m/s

Coefficiente de pérdida de carga: 1.2

Presión mínima en puntos de consumo: 10.0 m.c.a.

Presión máxima en puntos de consumo: 50.0 m.c.a.

Viscosidad de agua fría: 1.01×10^{-6} m²/s

Viscosidad de agua caliente: 0.478×10^{-6} m²/s

Factor de fricción: Colebrook-White

Pérdida de temperatura admisible en red de agua caliente: 5 °C

BIBLIOTECAS

BIBLIOTECA DE TUBOS DE ABASTECIMIENTO

Serie: COBRE	
Descripción: Tubo de cobre	
Rugosidad absoluta: 0.0420 mm	
Referencias	Diámetro interno
Ø12	10.4
Ø15	13.0
Ø18	16.0
Ø22	20.0
Ø28	25.6
Ø35	32.0
Ø42	39.0
Ø54	50.0
Ø64	60.0
Ø76	72.0
Ø89	85.0
Ø108	103.0

Serie: PEX - 1	
Descripción: Polietileno reticulado - 10Kg/cm ² (60 °)	
Rugosidad absoluta: 0.0200 mm	
Referencias	Diámetro interno
Ø12	8.4
Ø16	12.4
Ø20	16.2
Ø25	20.4
Ø32	26.1
Ø40	32.6
Ø50	40.8
Ø63	51.6

BIBLIOTECA DE AISLANTES

Serie: AISL1	
Descripción: Coquilla de espuma de polietileno	
Conductividad: 0.03 kcal/h m °C	
Referencias	Espesor interno
10 mm	10.0
20 mm	20.0
30 mm	30.0
40 mm	40.0

BIBLIOTECA DE ELEMENTOS

Referencias	Tipo de pérdida	Descripción
Caldera	Pérdida de presión	2.50 m.c.a.
Llave de paso	Pérdida de presión	0.25 m.c.a.

MONTANTES

Referencia	Planta	Descripción	Resultados	Comprobación
V2	Planta baja - Planta primera	PEX - 1-Ø25	Caudal: 0.37 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidad: 1.12 m/s Pérdida presión: 0.79	Se cumplen todas las comprobaciones
V3, caliente	Agua Planta baja - Planta primera	PEX - 1-Ø25 (AISL 1-10 mm)	Caudal: 0.40 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.22 m/s Pérdida presión: 0.82	Se cumplen todas las comprobaciones

TUBERÍAS

Grupo: Planta primera				
Referencia	Descripción		Resultados	Comprobación
N2 -> N4	PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.87 m		Caudal: 0.37 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidad: 1.12 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> A15	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.28 m		Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> N6	PEX - 1-Ø25 Longitud: 3.57 m		Caudal: 0.35 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.06 m/s Pérdida presión: 0.33 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> A9	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.20 m		Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N10 -> A9	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.15 m		Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> A10	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.55 m		Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N10 -> A10	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.60 m		Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> A11	PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.81 m		Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11 -> A12	PEX - 1-Ø16 Longitud: 1.08 m		Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14 -> A13	Agua caliente, PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.78 m		Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N7 -> N8	Agua caliente, PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.94 m		Caudal: 0.40 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.22 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N8 -> N10	Agua caliente, PEX - 1-Ø25 Longitud: 3.45 m		Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.22 m/s Pérdida presión: 0.37 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

A15 -> A14	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.81 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14 -> A13	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.80 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N8 -> A15	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.22 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A15 -> A14	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.81 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N2 -> N11	PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.26 m	Caudal: 0.64 l/s Caudal bruto: 2.70 l/s Velocidad: 1.19 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N11	PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.25 m	Caudal: 0.64 l/s Caudal bruto: 2.70 l/s Velocidad: 1.19 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N11	PEX - 1-Ø32 Longitud: 20.80 m	Caudal: 0.64 l/s Caudal bruto: 2.70 l/s Velocidad: 1.19 m/s Pérdida presión: 1.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> N10	PEX - 1-Ø32 Longitud: 3.57 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 0.79 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> A21	PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.32 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> N8	PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.73 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.22 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> A22	PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.36 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N8 -> A24	PEX - 1-Ø20 Longitud: 42.75 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 4.53 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N8 -> A23	PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.33 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N10 -> N12	PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.44 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 0.79 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N12 -> N6	PEX - 1-Ø32 Longitud: 1.21 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 0.79 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

N11 -> N4	PEX - 1-Ø32 Longitud: 22.89 m	Caudal: 0.46 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 0.86 m/s Pérdida presión: 1.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N11 -> N3	PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.43 m	Caudal: 0.51 l/s Caudal bruto: 1.90 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N11 -> N3	PEX - 1-Ø32 Longitud: 8.07 m	Caudal: 0.51 l/s Caudal bruto: 1.90 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.45 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15 -> A20	PEX - 1-Ø20 Longitud: 16.05 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 1.70 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15 -> N21	PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.56 m	Caudal: 0.47 l/s Caudal bruto: 1.70 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> A19	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.26 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> N19	PEX - 1-Ø25 Longitud: 1.92 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N19 -> N27	PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.30 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N21 -> N17	PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.38 m	Caudal: 0.33 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.00 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N21 -> N17	PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.32 m	Caudal: 0.33 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.00 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N22 -> N24	Agua caliente, PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.65 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> N22	Agua caliente, COBRE-Ø28 Longitud: 0.35 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 1.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N24 -> A19	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.32 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N24 -> N26	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 2.10 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N27 -> A13	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.70 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N26 -> A13	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.65 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

N27 -> A14	PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.90 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 0.22 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14 -> A15	PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.08 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A15 -> A16	PEX - 1-Ø16 Longitud: 1.19 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A17 -> A18	Agua caliente, PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.83 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A17 -> A18	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.82 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A19 -> A17	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.79 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A19 -> A17	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.79 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> N1	Agua caliente, COBRE-Ø28 Longitud: 0.29 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 1.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> N1	Agua caliente, PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.26 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 1.20 l/s Velocidad: 0.79 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> N15	PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.43 m	Caudal: 0.51 l/s Caudal bruto: 1.90 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

NUDOS

Grupo: Planta primera			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N2	Cota: 3.70 m	Presión: 13.34 m.c.a.	
A13	Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 2.70 m Lavabo: Lv	Presión: 13.04 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.78 m.c.a. Presión: 14.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4	Cota: 3.70 m	Presión: 13.25 m.c.a.	
A12	Cota: 0.50 m COBRE-Ø12 Longitud: 3.20 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 12.61 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.92 m.c.a. Presión: 14.89 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

A9	Cota: 2.00 m PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.70 m Ducha: Du	Presión: 12.90 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.18 m.c.a. Presión: 14.42 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9	Cota: 2.00 m Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.70 m Ducha: Du	Presión: 10.35 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.16 m.c.a. Presión: 11.89 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10	Cota: 2.00 m PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.70 m Ducha: Du	Presión: 12.86 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.18 m.c.a. Presión: 14.38 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10	Cota: 2.00 m Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.70 m Ducha: Du	Presión: 10.30 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.16 m.c.a. Presión: 11.84 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6	Cota: 3.70 m	Presión: 12.92 m.c.a.	
A11	Cota: 0.50 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 3.20 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 12.73 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.36 m.c.a. Presión: 15.57 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13	Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 2.70 m Lavabo: Lv	Presión: 10.55 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.78 m.c.a. Presión: 12.48 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N7	Cota: 3.70 m	Presión: 10.83 m.c.a.	
N8	Cota: 3.70 m	Presión: 10.73 m.c.a.	
N10	Cota: 3.70 m	Presión: 10.36 m.c.a.	
A14	Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 2.70 m Lavabo: Lv	Presión: 10.63 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.78 m.c.a. Presión: 12.55 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14	Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 2.70 m Lavabo: Lv	Presión: 13.13 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.78 m.c.a. Presión: 15.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A15	Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 2.70 m Lavabo: Lv	Presión: 10.71 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.78 m.c.a. Presión: 12.63 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

A15	Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 2.70 m Lavabo: Lv	Presión: 13.22 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.78 m.c.a. Presión: 15.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
-----	---	---	-------------------------------------

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N2	Cota: 0.00 m	NUDO ACOMETIDA Presión: 25.00 m.c.a.	
A24	Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (agua fría): Gf	Presión: 16.71 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 15.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4	Cota: 0.00 m	Presión: 21.54 m.c.a.	
A21	Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (agua fría): Gf	Presión: 21.40 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 20.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6	Cota: 0.00 m	Presión: 21.33 m.c.a.	
A22	Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (agua fría): Gf	Presión: 21.18 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 20.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N8	Cota: 0.00 m	Presión: 21.24 m.c.a.	
A23	Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (agua fría): Gf	Presión: 21.10 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 19.98 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N10	Cota: 0.00 m	Presión: 21.39 m.c.a.	
N12	Cota: 0.00 m	Presión: 21.38 m.c.a.	
N11	Cota: 0.00 m	Presión: 22.61 m.c.a.	
A20	Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (agua fría): Gf	Presión: 20.16 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 19.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15	Cota: 0.00 m	Presión: 21.86 m.c.a.	
A18	Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 21.32 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 20.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17	Cota: 0.00 m	Presión: 21.53 m.c.a.	
N19	Cota: 0.00 m	Presión: 21.40 m.c.a.	

A16	Cota: 0.50 m COBRE-Ø12 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 20.91 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a. Presión: 20.26 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N21	Cota: 0.00 m	Presión: 21.84 m.c.a.	
N22	Cota: 0.00 m	Presión: 19.35 m.c.a.	
A18	Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 19.13 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 17.84 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N24	Cota: 0.00 m	Presión: 19.31 m.c.a.	
A13	Cota: 2.00 m PEX - 1-Ø20 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 21.31 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.21 m.c.a. Presión: 19.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13	Cota: 2.00 m Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 19.06 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a. Presión: 16.87 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N26	Cota: 0.00 m	Presión: 19.12 m.c.a.	
N27	Cota: 0.00 m	Presión: 21.38 m.c.a.	
A14	Cota: 0.50 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 21.16 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 20.60 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A15	Cota: 0.50 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 21.04 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 20.49 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A17	Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 19.21 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 17.92 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A17	Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 21.41 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 20.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A19	Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 19.28 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 17.99 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

A19	Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 21.50 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 20.21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1	Cota: 0.00 m	Presión: 19.37 m.c.a.	
N3	Cota: 0.00 m	Presión: 21.89 m.c.a.	

ELEMENTOS

Grupo: Planta baja		
Referencia	Descripción	Resultados
N2 -> N11, (0.26, 0.00), 0.26 m	Llave general Pérdida de carga: 0.30 m.c.a.	Presión de entrada: 24.98 m.c.a. Presión de salida: 24.68 m.c.a.
N2 -> N11, (0.50, 0.00), 0.50 m	Contador Pérdida de carga: 0.30 m.c.a.	Presión de entrada: 24.66 m.c.a. Presión de salida: 24.36 m.c.a.
N11 -> N3, (21.30, 0.43), 0.43 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 22.59 m.c.a. Presión de salida: 22.34 m.c.a.
N21 -> N17, (22.24, 8.93), 0.38 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 21.81 m.c.a. Presión de salida: 21.56 m.c.a.
N3 -> N1, (21.56, 8.50), 0.29 m	Pérdida de carga: Caldera 2.50 m.c.a.	Presión de entrada: 21.88 m.c.a. Presión de salida: 19.38 m.c.a.

Mediciones Totales

Tubos de abastecimiento	
Referencias	Longitud (m)
PEX - 1-Ø25	28.54
PEX - 1-Ø32	58.90
PEX - 1-Ø20	87.63
COBRE-Ø28	0.90
PEX - 1-Ø16	9.70
COBRE-Ø18	5.00
COBRE-Ø12	25.90

Aislamientos	
Referencias	Longitud (m)
ISL1-10 mm	26.29

Consumos	
Referencias	Cantidad
Consumo genérico: 0.20 l/s	5
Lavabo (Lv)	6
Ducha (Du)	3
Inodoro con cisterna (Sd)	5

Elementos	
Referencias	Cantidad
Llave de paso	2
Caldera	1

Llaves en consumo	19
-------------------	----

Llaves generales	
Referencias	Cantidad
Llave general	1

Contadores	
Referencias	Cantidad
Contador	1

4.8 ANEXOS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE VAPOR DE AGUA.

Vamos a dimensionar los distintos tramos de acuerdo al reglamento de aparatos a presión de acuerdo al material escogido (acero al carbono, con una rugosidad de 0.0450mm)

Tramo 1

Longitud (m)	Caudal(kg/h)	Elevación (m)	Presión (bar)	
35	80	8	8	
Flujo	Reynold	Factor de fricción	Velocidad del fluido	Dmin interno (mm)
Turbulento	1130231	0.014	49	225

Tramo 2

Longitud (m)	Caudal(kg/h)	Elevación (m)	Presión (bar)	
25	4400	4	8	
Flujo	Reynold	Factor de fricción	Velocidad del fluido	Dmin interno (mm)
Turbulento	8231231	0.014	41	185

Tramo 3

Longitud (m)	Caudal(kg/h)	Elevación (m)	Presión (bar)	
20	3200	4	8	
Flujo	Reynold	Factor de fricción	Velocidad del fluido	Dmin interno (mm)
Turbulento	6764212	0.015	39	154

Tramo 4

Longitud (m)	Caudal(kg/h)	Elevación (m)	Presión (bar)	
6	800	4	8	
Flujo	Reynold	Factor de fricción	Velocidad del fluido	Dmin interno (mm)
Turbulento	2874251	0.017	30	96

El resto de tramos son menos desfavorables que estos, con lo que pondremos los conductos por el lado de la seguridad para el resto de la red, quedando así adecuadamente justificada.

