

2. 3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

PROYECTO DE REFORMA

COCINA CENTRAL

RECINTO FERIA IFEMA

Avenida del Partenón 5

CÁLCULOS ELECTRICOS JUSTIFICATIVOS

Las líneas de los distintos circuitos que forman la instalación, así como sus protecciones deberán ser calculadas en función de la potencia instalada, de la caída de tensión admisible y de la longitud del conductor.

Las secciones de los conductores están determinadas de tal forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización sea menor del 3% de la U_n en el origen de la instalación, para alumbrado y del 5% para todos los demás usos.

Las tensiones máximas admisibles han sido calculadas en función de las tablas I y II de la ITC-BT-19.

El alumbrado se compone principalmente por lámparas LED de bajo consumo y halógenos, por lo que la potencia a considerar para el cálculo de la sección de los circuitos será de 1,8 veces la nominal de los receptores.

FÓRMULAS EMPLEADAS

DENSIDADES DE CORRIENTE

Para aplicar el criterio de la intensidad máxima admisible utilizaremos las fórmulas:

Líneas monofásicas

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi}$$

Líneas trifásicas

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

donde:

- I : Intensidad de fase
- P Potencia activa
- $\cos \varphi$: Factor de potencia
- U : Tensión de fase

CAÍDAS DE TENSIÓN

Para calcular las caídas de tensión en conductores de cobre, se han utilizado las fórmulas siguientes:

Líneas monofásicas

$$\Delta U = 0,018 \cdot 2 \cdot \frac{L \cdot I \cdot \cos \varphi}{S}$$

Líneas trifásicas

$$\Delta U = 0,018 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{L \cdot I \cdot \cos \varphi}{S}$$

donde:

- ΔU : Caída de tensión en voltios
- L: Longitud de la línea en metros
- I: Intensidad de fase
- $\cos \varphi$: Factor de potencia
- S: Sección del conductor en mm² Cu

CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES

Sobrecarga

Para que la línea quede protegida a sobrecarga, la protección debe cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

$$I_{uso} \leq I_n \leq I_z \text{ cable}$$

$$I_{tc} \leq 1.45 \times I_z \text{ cable}$$

Estando presentadas en la tabla de comprobaciones de la siguiente manera:

I_{uso} = Intensidad de uso prevista en el circuito.

I_n = Intensidad nominal del fusible o magnetotérmico.

I_z = Intensidad admisible del conductor o del cable.

I_{tc} = Intensidad disparo del dispositivo a tiempo convencional.

Otros datos de la tabla son:

P Calc = Potencia calculada.

Tipo = (T) Trifásica, (M) Monofásica.

Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} \geq I_{cc \text{ máx}}$$

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$\text{Para } I_{cc \text{ máx}}: T_p \text{ CC máx} < T_{\text{cable CC máx}}$$

$$\text{Para } I_{cc \text{ mín}}: T_p \text{ CC mín} < T_{\text{cable CC mín}}$$

Estando presentadas en la tabla de comprobaciones de la siguiente manera:

I_{cu} = Intensidad de corte último del dispositivo.

I_{cs} = Intensidad de corte en servicio. Se recomienda que supere la I_{cc} en protecciones instaladas en acometida del circuito.

T_p = Tiempo de disparo del dispositivo a la intensidad de cortocircuito.

T_{cable} = Valor de tiempo admisible para los aislamientos del cable a la intensidad de cortocircuito.

RESULTADOS OBTENIDOS

En las tablas adjuntas se detallan los resultados de los cálculos para los distintos circuitos que forman la instalación eléctrica.

Ampliación Cuadro General de Mando y Protección RED NORMAL

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	410560	15	2(4x150+TTx95)Cu	685.42	718	0.38	0.38	300x60
H01	29700	75	4x10+TTx10Cu	47.63	57	2.96	3.34	32
H02	29700	75	4x10+TTx10Cu	47.63	57	2.96	3.34	32
H03	29700	75	4x10+TTx10Cu	47.63	57	2.96	3.34	32
F01	14000	75	4x4+TTx4Cu	22.45	32	3.34	3.72	25
F02	10000	75	4x2.5+TTx2.5Cu	16.04	24	3.77	4.15	20
F03	18460	75	4x4+TTx4Cu	31.35	32	4.73	5.1	25
F04	8000	75	4x2.5+TTx2.5Cu	13.58	24	2.95	3.33	20
F05	8000	75	4x2.5+TTx2.5Cu	13.58	24	2.95	3.33	20
F06	20600	75	4x4+TTx4Cu	31.3	32	5.28	5.66	25
F07	20600	75	4x4+TTx4Cu	31.3	32	5.28	5.66	25
F08	15000	75	4x4+TTx4Cu	22.79	32	3.58	3.96	25
F09	34400	75	4x16+TTx16Cu	52.27	77	2.07	2.45	40
F10	65400	75	4x35+TTx16Cu	99.37	124	1.9	2.28	50
F11	73000	75	4x35+TTx16Cu	110.91	124	2.17	2.55	50
	4800	0.3	2x6Cu	24.45	40	0.02	0.4	
F12	2400	75	2x2.5+TTx2.5Cu	12.23	24	5.24	5.63	20
F13	2400	75	2x2.5+TTx2.5Cu	12.23	24	5.24	5.63	20
	1200	0.3	2x6Cu	6.11	40	0	0.36	
F14	600	75	2x2.5+TTx2.5Cu	3.06	24	1.26	1.62	20
F15	600	75	2x2.5+TTx2.5Cu	3.06	24	1.26	1.62	20
	5500	25	3x4+TTx4Cu	21.65	30	0.43	0.81	20
EX-CAMP 1	3550.3	20	3x2.5+TTx2.5Cu	6.25	22	0.33	0.33	20
VE-CAMP 1	1401.27	20	3x2.5+TTx2.5Cu	2.59	22	0.13	0.13	20
	11000	25	3x10+TTx10Cu	36.08	54	0.34	0.72	32
EX-CAMP 2	6292.91	20	3x2.5+TTx2.5Cu	10.81	22	0.61	0.61	20
VE-CAMP 2	2666.67	20	3x2.5+TTx2.5Cu	4.81	22	0.25	0.25	20
	3000	25	3x2.5+TTx2.5Cu	10.25	22	0.36	0.74	20
EX-CAMP 3	1401.27	20	3x2.5+TTx2.5Cu	2.59	22	0.13	0.13	20

VE-CAMP 3	982.96	20	3x2.5+TTx2.5Cu	1.87	22	0.09	0.09	20
	5500	25	3x4+TTx4Cu	21.65	30	0.43	0.81	20
EX-CAMP 4	3550.3	20	3x2.5+TTx2.5Cu	6.25	22	0.33	0.33	20
VE-CAMP 4	1401.27	20	3x2.5+TTx2.5Cu	2.59	22	0.13	0.13	20
	3000	25	3x2.5+TTx2.5Cu	10.25	22	0.36	0.74	20
EX-CAMP 5	1401.27	20	3x2.5+TTx2.5Cu	2.59	22	0.13	0.13	20
VE-CAMP 5	982.96	20	3x2.5+TTx2.5Cu	1.87	22	0.09	0.09	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
DERIVACION IND.	15	2(4x150+TTx95)Cu	12		11.6	9269.15	800		
H01	75	4x10+TTx10Cu	11.6	15	1.798	439.65	50;C		
H02	75	4x10+TTx10Cu	11.6	15	1.798	439.65	50;C		
H03	75	4x10+TTx10Cu	11.6	15	1.798	439.65	50;C		
F01	75	4x4+TTx4Cu	11.6	15	0.741	177.39	25;C		
F02	75	4x2.5+TTx2.5Cu	11.6	15	0.466	111.08	20;C		
F03	75	4x4+TTx4Cu	11.6	15	0.741	177.39	32;C		
F04	75	4x2.5+TTx2.5Cu	11.6	15	0.466	111.08	16;C		
F05	75	4x2.5+TTx2.5Cu	11.6	15	0.466	111.08	16;C		
F06	75	4x4+TTx4Cu	11.6	15	0.741	177.39	32;C		
F07	75	4x4+TTx4Cu	11.6	15	0.741	177.39	32;C		
F08	75	4x4+TTx4Cu	11.6	15	0.741	177.39	25;C		
F09	75	4x16+TTx16Cu	11.6	15	2.76	696.23	63;C		
F10	75	4x35+TTx16Cu	11.6	15	5.058	1460.02	100;10 ln		
F11	75	4x35+TTx16Cu	11.6	15	5.058	1460.02	125;10 ln		
	0.3	2x6Cu	11.21		11.002	8965.69			R
F12	75	2x2.5+TTx2.5Cu	11.002	15	0.233	110.93	16;C		R
F13	75	2x2.5+TTx2.5Cu	11.002	15	0.233	110.93	16;C		R
	0.3	2x6Cu	11.21		11.002	8965.69			S
F14	75	2x2.5+TTx2.5Cu	11.002	15	0.233	110.93	16;C		S
F15	75	2x2.5+TTx2.5Cu	11.002	15	0.233	110.93	16;C		S
	25	3x4+TTx4Cu	11.6	15	2.147	905.76	25;C		
EX-CAMP 1	20	3x2.5+TTx2.5Cu	2.147		0.971	402.71			
VE-CAMP 1	20	3x2.5+TTx2.5Cu	2.147		0.971	402.71			
	25	3x10+TTx10Cu	11.6	15	4.729	2153.1	40;C		
EX-CAMP 2	20	3x2.5+TTx2.5Cu	4.729		1.307	544.54			
VE-CAMP 2	20	3x2.5+TTx2.5Cu	4.729		1.307	544.54			
	25	3x2.5+TTx2.5Cu	11.6	15	1.372	571.53	16;C		
EX-CAMP 3	20	3x2.5+TTx2.5Cu	1.372		0.772	319.46			
VE-CAMP 3	20	3x2.5+TTx2.5Cu	1.372		0.772	319.46			
	25	3x4+TTx4Cu	11.6	15	2.147	905.76	25;C		
EX-CAMP 4	20	3x2.5+TTx2.5Cu	2.147		0.971	402.71			
VE-CAMP 4	20	3x2.5+TTx2.5Cu	2.147		0.971	402.71			
	25	3x2.5+TTx2.5Cu	11.6	15	1.372	571.53	16;C		
EX-CAMP 5	20	3x2.5+TTx2.5Cu	1.372		0.772	319.46			
VE-CAMP 5	20	3x2.5+TTx2.5Cu	1.372		0.772	319.46			

Ampliación Cuadro General de Mando y Protección RED Grupo

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	60225	15	4x35+TTx16Cu	107.36	143	0.41	0.41	75x60
	5000	0.3	4x4Cu	11.89	26	0	0.41	
AA1	4000	75	4x2.5+TTx2.5Cu	6.79	24	1.42	1.83	20
MI1	1000	75	2x2.5+TTx2.5Cu	5.09	24	2.11	2.46	20
	6500	0.3	4x4Cu	14.43	26	0.01	0.42	
AA2	5500	75	4x2.5+TTx2.5Cu	9.34	24	1.97	2.39	20
MI2	1000	75	2x2.5+TTx2.5Cu	5.09	24	2.11	2.53	20
	5000	0.3	4x4Cu	11.89	26	0	0.41	
AA3	4000	75	4x2.5+TTx2.5Cu	6.79	24	1.42	1.83	20
MI3	1000	75	2x2.5+TTx2.5Cu	5.09	24	2.11	2.44	20
	6500	0.3	4x4Cu	14.43	26	0	0.41	
AA4	5500	75	4x2.5+TTx2.5Cu	9.34	24	1.97	2.39	20
MI4	1000	75	2x2.5+TTx2.5Cu	5.09	24	2.11	2.46	20
	5000	0.3	4x4Cu	11.89	26	0.01	0.42	
AA5	4000	75	4x2.5+TTx2.5Cu	6.79	24	1.42	1.83	20
MI5	1000	75	2x2.5+TTx2.5Cu	5.09	24	2.11	2.53	20
	8000	0.3	4x4Cu	13.58	26	0.01	0.41	
AA6	5000	75	4x2.5+TTx2.5Cu	8.49	24	1.79	2.2	20
MI6	3000	75	4x2.5+TTx2.5Cu	5.09	22	1.06	1.47	20
	6000	0.3	4x4Cu	13.58	26	0	0.41	

AA7	5000	75	4x2.5+TTx2.5Cu	8.49	24	1.79	2.2	20
MI7	1000	75	2x2.5+TTx2.5Cu	5.09	24	2.11	2.44	20
	8000	0.3	4x4Cu	13.58	26	0.01	0.41	
AA8	5000	75	4x2.5+TTx2.5Cu	8.49	24	1.79	2.2	20
MI8	3000	75	4x2.5+TTx2.5Cu	5.09	22	1.06	1.47	20
	6000	0.3	4x4Cu	13.58	26	0	0.41	
AA9	5000	75	4x2.5+TTx2.5Cu	8.49	24	1.79	2.2	20
MI9	1000	75	2x2.5+TTx2.5Cu	5.09	24	2.11	2.46	20
	6500	0.3	4x4Cu	14.43	26	0.01	0.42	
AA10	5500	75	4x2.5+TTx2.5Cu	9.34	24	1.97	2.39	20
MI10	1000	75	2x2.5+TTx2.5Cu	5.09	24	2.11	2.53	20
	6000	0.3	4x4Cu	13.58	26	0	0.41	
AA11	5000	75	4x2.5+TTx2.5Cu	8.49	24	1.79	2.2	20
MI11	1000	75	2x2.5+TTx2.5Cu	5.09	24	2.11	2.44	20
	1600	0.3	2x4Cu	8.15	31	0.01	0.35	
CA6.1	1000	75	2x2.5+TTx2.5Cu	5.09	24	2.11	2.46	20
CA6.2	300	75	2x2.5+TTx2.5Cu	1.53	24	0.63	0.98	20
CA6.3	300	75	2x2.5+TTx2.5Cu	1.53	24	0.63	0.98	20
	1600	0.3	2x4Cu	8.15	31	0.01	0.42	
CA8.1	1000	75	2x2.5+TTx2.5Cu	5.09	24	2.11	2.53	20
CA8.2	300	75	2x2.5+TTx2.5Cu	1.53	24	0.63	1.05	20
CA8.3	300	75	2x2.5+TTx2.5Cu	1.53	24	0.63	1.05	20
	4000	0.3	4x6Cu	13.58	34	0	0.4	
AA12	2000	75	4x2.5+TTx2.5Cu	3.4	24	0.7	1.11	20
MI12	2000	75	2x2.5+TTx2.5Cu	10.19	24	4.31	4.64	20
	1600	0.3	2x4Cu	8.15	31	0.01	0.35	
C12.1	1000	75	2x2.5+TTx2.5Cu	5.09	24	2.11	2.46	20
C12.2	300	75	2x2.5+TTx2.5Cu	1.53	24	0.63	0.98	20
C12.3	300	75	2x2.5+TTx2.5Cu	1.53	24	0.63	0.98	20
	3000	0.3	2x4Cu	15.28	31	0.02	0.42	
CO1	1000	75	2x2.5+TTx2.5Cu	5.09	24	2.11	2.54	20
CO2	1000	75	2x2.5+TTx2.5Cu	5.09	24	2.11	2.54	20
CO3	1000	75	2x2.5+TTx2.5Cu	5.09	24	2.11	2.54	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxim a (m)	Fase
DERIVACION IND.	15	4x35+TTx16Cu	12		10.413	5653.23	125		
	0.3	4x4Cu	10.413		10.163	5218.4			
AA1	75	4x2.5+TTx2.5Cu	10.163	15	0.459	109.48	16;C		
MI1	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.155	10	0.23	109.48	10;C		R
	0.3	4x4Cu	10.413		10.163	5218.4			
AA2	75	4x2.5+TTx2.5Cu	10.163	15	0.459	109.48	16;C		
MI2	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.155	10	0.23	109.48	10;C		S
	0.3	4x4Cu	10.413		10.163	5218.4			
AA3	75	4x2.5+TTx2.5Cu	10.163	15	0.459	109.48	16;C		
MI3	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.155	10	0.23	109.48	10;C		T
	0.3	4x4Cu	10.413		10.163	5218.4			
AA4	75	4x2.5+TTx2.5Cu	10.163	15	0.459	109.48	16;C		
MI4	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.155	10	0.23	109.48	10;C		R
	0.3	4x4Cu	10.413		10.163	5218.4			
AA5	75	4x2.5+TTx2.5Cu	10.163	15	0.459	109.48	16;C		
MI5	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.155	10	0.23	109.48	10;C		S
	0.3	4x4Cu	10.413		10.163	5218.4			
AA6	75	4x2.5+TTx2.5Cu	10.163	15	0.459	109.48	16;C		
MI6	75	4x2.5+TTx2.5Cu	10.163	15	0.459	109.48	10;C		
	0.3	4x4Cu	10.413		10.163	5218.4			
AA7	75	4x2.5+TTx2.5Cu	10.163	15	0.459	109.48	16;C		
MI7	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.155	10	0.23	109.48	10;C		T
	0.3	4x4Cu	10.413		10.163	5218.4			
AA8	75	4x2.5+TTx2.5Cu	10.163	15	0.459	109.48	16;C		
MI8	75	4x2.5+TTx2.5Cu	10.163	15	0.459	109.48	10;C		
	0.3	4x4Cu	10.413		10.163	5218.4			
AA9	75	4x2.5+TTx2.5Cu	10.163	15	0.459	109.48	16;C		
MI9	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.155	10	0.23	109.48	10;C		R
	0.3	4x4Cu	10.413		10.163	5218.4			
AA10	75	4x2.5+TTx2.5Cu	10.163	15	0.459	109.48	16;C		
MI10	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.155	10	0.23	109.48	10;C		S
	0.3	4x4Cu	10.413		10.163	5218.4			
AA11	75	4x2.5+TTx2.5Cu	10.163	15	0.459	109.48	16;C		
MI11	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.155	10	0.23	109.48	10;C		T
	0.3	2x4Cu	8.636		8.155	5218.4			R
CA6.1	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.155	10	0.23	109.48	10;C		R
CA6.2	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.155	10	0.23	109.48	10;C		R
CA6.3	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.155	10	0.23	109.48	10;C		R
	0.3	2x4Cu	8.636		8.155	5218.4			S

CA8.1	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.155	10	0.23	109.48	10;C		S
CA8.2	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.155	10	0.23	109.48	10;C		S
CA8.3	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.155	10	0.23	109.48	10;C		S
	0.3	4x6Cu	10.413		10.244	5356.47			
AA12	75	4x2.5+TTx2.5Cu	10.244	15	0.459	109.55	16;C		
MI12	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.31	10	0.23	109.55	16;C		T
	0.3	2x4Cu	8.636		8.155	5218.4			R
C12.1	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.155	10	0.23	109.48	10;C		R
C12.2	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.155	10	0.23	109.48	10;C		R
C12.3	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.155	10	0.23	109.48	10;C		R
	0.3	2x4Cu	8.636		8.155	5218.4			S
CO1	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.155	10	0.23	109.48	10;C		S
CO2	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.155	10	0.23	109.48	10;C		S
CO3	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.155	10	0.23	109.48	10;C		S

En Madrid , Febrero de 2024

LOS ARQUITECTOS



D. Angel Luis Cerro
COACM nº 3.134



D. Luis Miguel Velasco
COAM nº 11.831