

15436 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza)– Fase I
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO BAJA TENSION
CÁLCULOS

1. PREVISIÓN DE CARGAS
2. CÁLCULOS ELECTRICOS
 - 2.1. Intensidades
 - 2.2. Caídas de tensión
 - 2.3. Impedancias de los conductores de cobre
 - 2.4. Cálculo de líneas
 - 2.5. Corrientes de cortocircuito
 - 2.6. Tubos de protección
3. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS
 - 3.1. General
 - 3.2. Alumbrados especiales

1. PREVISIÓN DE CARGAS

Se calcula la previsión de cargas de la instalación en función de los equipos que se prevé instalar.

La estimación de potencia, se realiza según la siguiente tabla:

Receptores	Potencia instalada (kW)	Coef.simult.	Potencia simult.(kW)
Climatización,solar	105.572	0,90	95.015
Sala Fontanería y saneamiento	20.411	1,00	20.411
PCI	46.208	0,50	23.104
Fuerza	87.900	0,70	61.530
Alumbrado	18.080	1,00	18.080
Comunicación, datos, megafonía	3.000	0,80	2.400
TOTAL PREVISIÓN POTENCIA			220.540

Según la tabla anterior, se estima una potencia de 221 kW, que considerando un $\cos\phi$ medio de 0,9 se obtienen 245 kVA. En previsión de futuras ampliaciones, el nuevo transformador tendrá una potencia de 400 kVA.

La acometida estará protegida por un interruptor automático de IV-630A, reg. 0,9In, PdC \geq 25kA, en un armario ubicado en el Centro de transformación. (No objeto de este proyecto).

En el cuadro general de baja tensión se colocará un automático de IV-630A, PdC \geq 25kA, que será alimentado por una acometida de las siguientes características:

- Tensión de suministro 400 V / 230 V
- Intensidad nominal (400kVA-400V) In = 577 A
- Línea alimentación desde C.T. 3(2x1x240)mm²+2x240mm² Cu RZ1 0,6/1kV
- Intensidad máxima por fase 490 x 0,8 = 392 A
- Intensidad máxima total I_{max} = 2 x 490 x 0,8 = 784 A > Inominal

2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

2.1. Intensidades

Se calculan de acuerdo con las siguientes fórmulas:

$$I = \frac{P}{1,73 \cdot V \cdot \cos \varnothing} \quad (\text{trifásico})$$

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varnothing} \quad (\text{monofásico})$$

Para el cálculo de las secciones de cable se aplican los siguientes coeficientes: 1 (cargas resistivas); 1,8 (cargas fluorescentes); 1,25 (motores).

2.2. Caídas de tensión

Se calculan de manera de acuerdo con las siguientes fórmulas:

$$e = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot Z \quad (\text{trifásico})$$

$$e = 2 \cdot I \cdot L \cdot Z \quad (\text{monofásico})$$

donde:

P = Potencia en Watios

I = Intensidad en Amperios



ACXT

15436 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza)– Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO BAJA TENSIÓN TENSIÓN
CÁLCULOS

V = Tensión en Voltios

e = Caída de Tensión en Voltios

L = Longitud en metros

Z = Impedancia en ohmios/metro

2.3. Impedancias de los conductores de cobre

Sección	Resistencia	Reactancia	Impedancia
mm ²	ohmios/km	ohmios/km	ohmios/km
1,5	-	-	12,101
2,5	7,41	0,136	7,4112
4	4,61	0,127	4,6117
6	3,08	0,116	3,0822
10	1,83	0,106	1,8331
16	1,15	0,099	1,1543
25	0,727	0,097	0,7334
35	0,524	0,092	0,5320
50	0,387	0,092	0,3978
70	0,268	0,088	0,2821
95	0,193	0,084	0,2105
120	0,153	0,084	0,1745
150	0,124	0,083	0,1492
185	0,0991	0,082	0,1286
240	0,0754	0,081	0,1107

Los valores de impedancia indicados en la tabla anterior han sido obtenidos del catálogo general de cables Pirelli.

2.4 Cálculo de líneas

El cálculo de los circuitos de alumbrado, alumbrados especiales y fuerza se realiza siguiendo los tramos que se señalan en planos y esquemas adjuntos. Los resultados de dichos cálculos quedan reflejados en las tablas adjuntas.

Las caídas de tensión han sido calculadas para que, en el caso más desfavorable, se cumpla que las caídas máximas de tensión sean del 4,5% en alumbrado y un 6,5% en fuerza, según la ITC-019 para instalaciones en que se dispone de C.T. propio.

Para las caídas de tensión de cada circuito se considera la carga total del mismo aplicada en su centro de gravedad de cargas.

Las intensidades máximas admisibles se calculan de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 20-460-94/5-523, teniendo en cuenta tipos de conductores, tipos de instalación, agrupamientos de conductores, y temperaturas de funcionamiento. Los valores obtenidos se adjuntan en la siguiente tabla.

Para el cálculo de las potencias se han aplicado los siguientes coeficientes:

cargas resistivas	1
cargas fluorescentes	1,8
equipos con motores	1,25

A continuación se adjuntan las hojas de cálculo, según las bases indicadas anteriormente.

15436 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza)– Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO BAJA TENSION TENSION
CALCULOS

CUADRO GENERAL BAJA TENSIÓN (PLANTA BAJA)																		
Circuito	USO	Tensión (V)	Potencia (W)	Pot. Cál. (VA)	Longitud (Mts.)	Intensidad (A)	Sección (mm2)	Inten. Máx (A)	Protección	CAIDA DE TENSION				C. Cort. (KA)	Imped. (ohm/km)	Conduc.		
										dU Parc. (V)	dU Total (V)	% dU	% dU Adm					
C.G.B.T.	Alimentación	CT- Cuadro	400	245977	400000	5	577,35	2x240	784	630	0,21	0,21	0,05	2	25	0,0429	Cu	
	Alimentación	CT- Cuadro	400	245977	400000	60	577,35	2x240	784	630	2,21	2,43	0,61	2	15	0,0369	Cu	
	CGBT.R-1	B.C.	Bateria condensadores	400	60000	90000	6	129,90	50	133,6	125	0,54	2,97	0,74	6,5	15	0,3978	Cu
	CGBT.R-2	C.S.P.B	C.Secund. Pta.Baja	400	26500	33125	30	47,81	16	69,6	63	2,87	5,30	1,32	6,5	15	1,1543	Cu
	CGBT.R-3	C.S.P.1	C.Secund. Pta.Primer	400	17300	21625	40	31,21	6	34,5	25	6,67	9,09	2,27	6,5	15	3,0822	Cu
	CGBT.R-4	C.S.Clima-Solar	C.Secund. Clima	400	43072	53840	50	77,71	25	110	80	4,94	7,36	1,84	6,5	15	0,7334	Cu
	CGBT.R-5	Enfriadora	Planta Cubierta	400	30000	37500	50	54,13	25	110	63	3,44	5,87	1,47	6,5	15	0,7334	Cu
	CGBT.R-6	Tomas Corriente	Almacén	230	2000	2.500	35	10,87	2,5	19,9	16	5,64	7,04	3,06	6,5	15	7,4112	Cu
	CGBT.R-7	Tomas Corriente	Almacén	230	2000	2.500	35	10,87	2,5	19,9	16	5,64	7,04	3,06	6,5	15	7,4112	Cu
	CGBT.R-8	Tomas Corriente	Pasillos	230	2000	2.500	35	10,87	2,5	19,9	16	5,64	7,04	3,06	6,5	15	7,4112	Cu
	CGBT.R-9	Tomas Corriente	Salas Instalaciones	230	2000	2.500	35	10,87	2,5	19,9	16	5,64	7,04	3,06	6,5	15	7,4112	Cu
	CGBT.R-10	Fancoil	Almacén	230	1000	2.257	30	9,81	2,5	19,9	16	4,36	5,77	2,51	6,5	15	7,4112	Cu
	CGBT.R-11	Fancoil	Almacén	230	1000	2.257	30	9,81	2,5	19,9	16	4,36	5,77	2,51	6,5	15	7,4112	Cu
CGBT.R-12	Fancoil	Salas Instalaciones	230	1000	2.257	30	9,81	2,5	19,9	16	4,36	5,77	2,51	6,5	15	7,4112	Cu	
CGBT.R-13	Extractores	Pta. Sótano	230	600	750	35	3,26	2,5	19,9	16	1,69	3,10	1,35	6,5	15	7,4112	Cu	
G.E.	Alimentación	Grupo G.E.	400	178999	127272	60	183,70	95	207,2	200	0,11	0,11	0,03	2	15	0,0058	Cu	
	CGBT.G1	C.S.P.B	C.Secund. Pta.Baja	400	56050	43594	30	62,92	25	88	80	2,40	2,51	0,63	6,5	15	0,7334	Cu
	CGBT.G2	C.S.P.1	C.Secund. Pta.Primer	400	19300	15011	40	21,67	6	34,5	25	4,63	4,74	1,18	6,5	15	3,0822	Cu
	CGBT.G3	C.S.P.C	C.Secund. Pta.Cubierta	400	6772	6772	50	9,77	6	34,5	32	2,61	2,72	0,68	6,5	15	3,0822	Cu
	CGBT.G4	C.S.Fontaneria	C.S.Fontaneria-San.	400	20411	12247	20	17,68	6	36,8	32	1,89	2,00	0,50	6,5	15	3,0822	Cu
	CGBT.G5	CS.Asc	Ascensor	230	12000	12000	20	52,17	6	34,5	25	6,43	6,50	2,82	6,5	15	3,0822	Cu
	CGBT.G6	CS.PCI	PCI	230	46208	27725	20	120,54	10	48,75	40	8,84	8,90	3,87	6,5	15	1,8331	Cu
	CGBT.G7	S.A.I.	SAI	230	16000	20000	20	86,96	6	36,8	32	10,72	10,78	4,69	6,5	15	3,0822	Cu
	CGBT.G8	Alumbrado	Almacén	230	348	626	30	2,72	2,5	19,9	10	1,21	1,28	0,55	4,5	15	7,4112	Cu
	CGBT.G9	Alumbrado	Almacén + sala ropa	230	522	940	30	4,09	2,5	19,9	10	1,82	1,88	0,82	4,5	15	7,4112	Cu
	CGBT.G10	Alumbrado	Pasillo	230	576	1.037	30	4,51	2,5	19,9	10	2,00	2,07	0,90	4,5	15	7,4112	Cu
	CGBT.G11	Alumbrado	Cuarto Instalaciones	230	812	1.462	30	6,35	2,5	19,9	10	2,83	2,89	1,26	4,5	15	7,4112	Cu
	CGBT.G12	Reserva		230				0,00			10					15		
CGBT.G13	Reserva		230				0,00			10					15			

15436 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza)– Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO BAJA TENSION TENSION
CALCULOS

CUADRO SECUNDARIO - PLANTA BAJA																	
Circuito	USO	Tensión (V)	Potencia (W)	Pot. Cálcl. (VA)	Longitud (Mts.)	Intensidad (A)	Sección (mm2)	Inten. Máx (A)	Protección	CAIDA DE TENSION				C. Cort. (KA)	Imped. (ohm/km)	Conduc.	
										dU Parc. (V)	dU Total (V)	% dU	% dU Adm				
CS-PB	Alimentación Red	Cuadro	400	26500	29444	15	42,50	16	69,6	63	1,27	1,27	0,32	2	15	1,1543	Cu
PB.R1	UTA	Garage	400	10000	14.706	35	21,23	10	48,8	32	2,36	5,73	1,43	6,5	15	1,8331	Cu
PB.R2	Fancoils	Pasillo, Botiquín	230	1500	3.386	35	14,72	2,5	19,9	16	7,64	9,58	4,17	6,5	15	7,4112	Cu
PB.R3	Fancoils	Vestuarios	230	1500	3.386	35	14,72	2,5	19,9	16	7,64	9,58	4,17	6,5	15	7,4112	Cu
PB.R4	Extractores	Aseos	230	500	1.129	35	4,91	2,5	19,9	10	2,55	4,49	1,95	6,5	15	7,4112	Cu
PB.R5	Fancoils	Gimnasio y salas	230	1500	3.386	35	14,72	2,5	19,9	16	7,64	9,58	4,17	6,5	15	7,4112	Cu
PB.R6	Fancoils	Comunicaciones	230	1500	3.386	35	14,72	2,5	19,9	16	7,64	9,58	4,17	6,5	15	7,4112	Cu
PB.R7	Tomas Corriente	Puertas Garage	400	5000	6250	60	9,02	2,5	19,9	16	6,95	10,32	2,58	6,5	15	7,4112	Cu
PB.R8	Tomas Corriente	Puertas Garage	400	5000	6250	60	9,02	2,5	19,9	16	6,95	10,32	2,58	6,5	15	7,4112	Cu
PB.R9	Alumbrado	Exterior	400	1500	2700	100	3,90	2,5	19,9	10	5,00	8,37	2,09	4,5	15	7,4112	Cu
PB.R10	Alumbrado	Exterior	400	1500	2700	100	3,90	2,5	19,9	10	5,00	8,37	2,09	4,5	15	7,4112	Cu
PB.R11	Reserva		400				0,00			16							Cu
PB.R12	Reserva		400				0,00			16							Cu
CS-PB	Alimentación GE	Cuadro	400	56050	42038	15	60,68	25	88	80	1,16	3,37	0,84	2	15	0,7334	Cu
PB.G1	Tomas Corriente	Pasillo y botiquín	230	2000	2500	35	10,87	2,5	19,9	16	5,64	7,59	3,30	6,5	15	7,4112	Cu
PB.G2	Tomas Corriente	Vestuario y aseos	230	2000	2500	35	10,87	2,5	19,9	16	5,64	7,59	3,30	6,5	15	7,4112	Cu
PB.G3	Tomas Corriente	Secamanos	230	2200	2750	35	11,96	2,5	19,9	16	6,20	8,15	3,54	6,5	15	7,4112	Cu
PB.G4	Tomas Corriente	Secamanos	230	2200	2750	35	11,96	2,5	19,9	16	6,20	8,15	3,54	6,5	15	7,4112	Cu
PB.G5	Tomas Corriente	Gimnasio y salas	230	2000	2500	35	10,87	2,5	19,9	16	5,64	7,59	3,30	6,5	15	7,4112	Cu
PB.G6	Tomas Corriente	Garage	400	10000	12500	60	18,04	4	27,0	16	8,65	12,02	3,00	6,5	15	4,6117	Cu
PB.G7	Tomas Corriente	Garage	400	10000	12500	60	18,04	4	27,0	16	8,65	12,02	3,00	6,5	15	4,6117	Cu
PB.G8	Tomas Corriente	Garage	400	10000	12500	60	18,04	4	27,0	16	8,65	12,02	3,00	6,5	15	4,6117	Cu
PB.G9	Tomas Corriente	Almacenes	230	2000	2500	60	10,87	2,5	19,9	16	9,67	11,61	5,05	6,5	15	7,4112	Cu
PB.G10	Puestos de trabajo	Comunicaciones	230	2000	2500	35	10,87	2,5	19,9	16	5,64	7,59	3,30	6,5	15	7,4112	Cu
PB.G11	Puestos de trabajo	Comunicaciones	230	2000	2500	35	10,87	2,5	19,9	16	5,64	7,59	3,30	6,5	15	7,4112	Cu
PB.G12	Puestos de trabajo	Comunicaciones	230	2000	2500	35	10,87	2,5	19,9	16	5,64	7,59	3,30	6,5	15	7,4112	Cu
PB.G13	Centralita	Incendios	230	1000	1250	60	5,43	2,5	19,9	16	4,83	6,78	2,95	6,5	15	7,4112	Cu
PB.G14	Centralita	Gas	230	500	625	60	2,72	2,5	19,9	16	2,42	4,36	1,90	6,5	15	7,4112	Cu
PB.G15	Alumbrado	Pasillo	230	720	1296	35	5,63	2,5	19,9	10	2,92	4,87	2,12	4,5	15	7,4112	Cu
PB.G16	Alumbrado	Vestuario y aseos	230	720	1296	35	5,63	2,5	19,9	10	2,92	4,87	2,12	4,5	15	7,4112	Cu
PB.G17	Alumbrado	Entrada	230	480	864	20	3,76	2,5	19,9	10	1,11	3,06	1,33	4,5	15	7,4112	Cu
PB.G18	Alumbrado	Gimnasio y salas	230	480	864	30	3,76	2,5	19,9	10	1,67	3,62	1,57	4,5	15	7,4112	Cu
PB.G19	Alumbrado	Garage	230	1250	2250	60	9,78	2,5	19,9	10	8,70	10,65	4,63	4,5	15	7,4112	Cu
PB.G20	Alumbrado	Garage	230	1250	2250	60	9,78	2,5	19,9	10	8,70	10,65	4,63	4,5	15	7,4112	Cu
PB.G21	Alumbrado	Garage	230	1250	2250	60	9,78	2,5	19,9	10	8,70	10,65	4,63	4,5	15	7,4112	Cu
PB.G22	Reserva		230				0,00			16					15		
PB.G23	Reserva		230				0,00			16					15		
PB.G24	Reserva		230				0,00			16					15		

15436 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza)– Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO BAJA TENSION TENSION
CALCULOS

CUADRO SECUNDARIO - PLANTA PRIMERA

CAIDA DE TENSION																
Circuito	USO	Tensión	Potencia	Pot. Cál.	Longitud	Intensidad	Sección	Inten. Máx	Protección	dU Parc.	dU Total	% dU	% dU Adm	C. Cort.	Imped.	Conduc.
		(V)	(W)	(VA)	(Mts.)	(A)	(mm2)	(A)		(V)	(V)			(KA)	(ohm/km)	
										2,21						
CS-P1ª	Alimentación Red	Cuadro	400	17300	13840	10	19,98	6	34,5	25	1,07	1,07	0,27	2	6	3,0822 Cu
P1.R-1	Fancoils	Dormitorio	230	2000	2.500	35	10,87	2,5	19,9	16	5,64	7,52	3,27	6,5	6	7,4112 Cu
P1.R-2	Fancoils	Comedor,cocina	230	1500	3.386	30	14,72	2,5	19,9	16	6,55	8,43	3,66	6,5	6	7,4112 Cu
P1.R-3	Fancoils	Salón,Biblio	230	2000	4.514	30	19,63	2,5	19,9	16	8,73	10,61	4,61	6,5	6	7,4112 Cu
P1.R-4	Extractores	Aseos	230	600	750	35	3,26	2,5	19,9	10	1,69	3,57	1,55	6,5	6	7,4112 Cu
P1.R-5	Extractores	Aseos	230	600	750	35	3,26	2,5	19,9	10	1,69	3,57	1,55	6,5	6	7,4112 Cu
P1.R-6	Reserva		400				0,00			16						
P1.R-7	Reserva		230				0,00			16						
P1.R-8	Extractor	Cocina	230	600	750	35	3,26	2,5	19,9	16	1,69	3,57	1,55	6,5	6	7,4112 Cu
P1.R-9	Frigorífico	Cocina	230	2000	2500	35	10,87	2,5	19,9	16	5,64	7,52	3,27	6,5	6	7,4112 Cu
P1.R-10	Microondas	Cocina	230	2000	2500	35	10,87	2,5	19,9	16	5,64	7,52	3,27	6,5	6	7,4112 Cu
P1.R-11	Vitrocerámica	Cocina	230	2000	2500	35	10,87	2,5	19,9	16	5,64	7,52	3,27	6,5	6	7,4112 Cu
P1.R-12	Horno	Cocina	230	2000	2500	35	10,87	2,5	19,9	16	5,64	7,52	3,27	6,5	6	7,4112 Cu
P1.R-13	Cafetera	Cocina	230	2000	2500	35	10,87	2,5	19,9	16	5,64	7,52	3,27	6,5	6	7,4112 Cu
P1.R-14	Reserva		230				0,00			16				6		
P1.R-15	Reserva		230				0,00			16				6		
CS-P1ª	Alimentación GE	Cuadro	400	19300	13510	10	19,50	6	34,5	25	1,04	3,26	0,81	2	6	3,0822 Cu
P1.G-1	Tomas Corriente	Dormitorio	230	2000	2500	20	10,87	2,5	19,9	16	3,22	5,10	2,22	6,5	6	7,4112 Cu
P1.G-2	Tomas Corriente	Dormitorio	230	2000	2500	40	10,87	2,5	19,9	16	6,44	8,33	3,62	6,5	6	7,4112 Cu
P1.G-3	Tomas Corriente	Aseos	230	2200	2750	45	11,96	2,5	19,9	16	7,98	9,86	4,29	6,5	6	7,4112 Cu
P1.G-4	Tomas Corriente	Pasillo	230	2200	2750	45	11,96	2,5	19,9	16	7,98	9,86	4,29	6,5	6	7,4112 Cu
P1.G-5	Tomas Corriente	Comedor	230	2000	2500	45	10,87	2,5	19,9	16	7,25	9,13	3,97	6,5	6	7,4112 Cu
P1.G-6	Tomas Corriente	Salón	400	2000	2500	45	3,61	2,5	19,9	16	2,08	5,34	1,33	6,5	6	7,4112 Cu
P1.G-7	Tomas Corriente	Biblioteca	230	2000	2500	45	10,87	2,5	19,9	16	7,25	9,13	3,97	6,5	6	7,4112 Cu
P1.G-8	Alumbrado	Pasillo	230	720	1296	15	5,63	2,5	19,9	10	1,25	3,13	1,36	4,5	6	7,4112 Cu
P1.G-9	Alumbrado	Dormitorio	230	720	1296	25	5,63	2,5	19,9	10	2,09	3,97	1,73	4,5	6	7,4112 Cu
P1.G-10	Alumbrado	Dormitorio	230	480	864	25	3,76	2,5	19,9	10	1,39	3,27	1,42	4,5	6	7,4112 Cu
P1.G-11	Alumbrado	Sala y cocina	230	480	864	30	3,76	2,5	19,9	10	1,67	3,55	1,54	4,5	6	7,4112 Cu
P1.G-12	Alumbrado	Salón	230	1250	2250	35	9,78	2,5	19,9	10	5,08	6,96	3,02	4,5	6	7,4112 Cu
P1.G-13	Alumbrado	Sala	230	1250	2250	35	9,78	2,5	19,9	10	5,08	6,96	3,02	4,5	6	7,4112 Cu

15436 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza)– Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO BAJA TENSION TENSION
CALCULOS

CUADRO SECUNDARIO PLANTA CUBIERTA

Cálculo de la caída de tensión en las líneas eléctricas																	
Circuito	USO	Tensión (V)	Potencia (W)	Pot. Cálcl. (VA)	Longitud (Mts.)	Intensidad (A)	Sección (mm2)	Inten. Máx (A)	Protección	CAIDA DE TENSION				C. Cort. (KA)	Imped. (ohm/km)	Conduc.	
										dU Parc. (V)	dU Total (V)	% dU	% dU Adm				
											2,21						
CS-PC.1	Alimentación	C.S.Planta Cubierta	230	6772	6772	35	29,44	6	34,5	32	5,50	6,78	2,95	10	3,0822	Cu	
CS-PC.2	Circuito TC	Pasillos y Cubierta	230	2500	2500	20	10,87	2,5	19,9	16	3,22	7,14	3,10	6,5	10	7,4112	Cu
CS-PC.3	Circuito TC	Pasillos y Cubierta	230	2500	2500	20	10,87	2,5	19,9	16	3,22	7,14	3,10	6,5	10	7,4112	Cu
CS-PC.4	Alumbrado	Cubierta	230	600	1080	60	4,70	2,5	19,9	10	4,18	8,09	3,52	4,5	10	7,4112	Cu
CS-PC.5	Alumbrado	Cubierta	230	600	1080	60	4,70	2,5	19,9	10	4,18	8,09	3,52	4,5	10	7,4112	Cu
CS-PC.6	Alumbrado	Pasillo - Cuartos	230	572	1030	25	4,48	2,5	19,9	10	1,66	5,58	2,43	4,5	10	7,4112	Cu

CUADRO SECUNDARIO CLIMA-INST.SOLAR (PLANTA CUBIERTA)

Circuito	USO	Tensión (V)	Potencia (W)	Pot. Cálcl. (VA)	Longitud (Mts.)	Intensidad (A)	Sección (mm2)	Inten. Máx (A)	Protección	CAIDA DE TENSION				C. Cort. (KA)	Imped. (ohm/km)	Conduc.	
										dU Parc.	dU Total	% dU	% dU Adm				
										(V)	(V)						
											2,21						
CS-Clima	Alimentación	C.S.Planta Cubierta	400	43072	50673	70	73,14	25	110	80	6,50	8,72	2,18		15	0,7334	Cu
C.Clima-2	Clima - UTA	Planta Cubierta	400	10000	12500	60	18,04	10	48,8	32	3,44	12,15	3,04	6,5	10	1,8331	Cu
C.Clima-3	Split	Comunicaciones	230	3000	3750	60	16,30	4	27,0	20	9,02	14,06	6,11	6,5	10	4,6117	Cu
C.Clima-4	Extracción	Campana	230	3000	3750	60	16,30	4	27,0	20	9,02	14,06	6,11	6,5	10	4,6117	Cu
C.Clima-5	Ins. Solar	Aerodisipador	230	200	250	60	1,09	2,5	19,9	10	0,97	6,01	2,61	6,5	10	7,4112	Cu
C.Clima-6	Ins. Solar	Bombeo Pimario	230	300	375	20	1,63	2,5	19,9	10	0,48	5,52	2,40	6,5	10	7,4112	Cu
C.Clima-7	Ins. Solar	Bombeo Secundario	230	500	625	20	2,72	2,5	19,9	10	0,81	5,84	2,54	6,5	10	7,4112	Cu
C.Clima-8	Reserva		230				0,00			16					10		
C.Clima-9	Reserva		230				0,00			16					10		
			400	13036	13036		18,8								10		
C.Cal.1	Quemador	Caldera	230	1000	1000	20	4,3	2,5	19,9	10	1,29	6,33	2,75	6,5	10	7,4112	Cu
C.Cal.2	Bomba	Circuitos radiadores	400	5000	8859	20	12,8	2,5	19,9	16	3,28	12,00	3,00	6,5	10	7,4112	Cu
C.Cal.3	Bomba	UTA Calor	400	5000	8859	20	12,8	2,5	19,9	16	3,28	12,00	3,00	6,5	10	7,4112	Cu
C.Cal.4	Bomba	Primario caldera	400	500	1129	20	1,6	2,5	19,9	6	0,42	9,14	2,28	6,5	10	7,4112	Cu
C.Cal.5	Bomba	Retorno ACS	400	500	1129	20	1,6	2,5	19,9	6	0,42	9,14	2,28	6,5	10	7,4112	Cu
C.Cal.6	Alumbrado	Sala	230	464	835	45	3,63	2,5	19,9	10	2,42	7,46	3,24	4,5	10	7,4112	Cu
C.Cal.7	Alumbrado	Emergencia sala	230	572	1030	45	4,48	2,5	19,9	10	2,99	8,02	3,49	4,5	10	7,4112	Cu
C.Cal.8	Reserva		230				0,00			16					10		
C.Cal.9	Reserva		230				0,00			16					10		

15436 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza)– Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO BAJA TENSION TENSION
CALCULOS

CUADRO SECUNDARIO PCI (PLANTA SÓTANO)																
Circuito	USO	Tensión (V)	Potencia (W)	Pot. Cálcl. (VA)	Longitud (Mts.)	Intensidad (A)	Sección (mm2)	Inten. Máx (A)	Protección	CAIDA DE TENSION				C. Cort. (KA)	Imped. (ohm/km)	Conduc.
										dU Parc. (V)	dU Total (V)	% dU	% dU Adm			
										2,21						
CS.PCI	Alimentación G.E.	Cuadro	400	46208	22572	30	32,6	10	48,75	40	3,10	5,32	1,33	2	15	1,8331 Cu
C.PCI-1	Alumbrado	Circuito 1	230	464	835	25	3,63	2,5	19,9	2x10	1,35	4,42	1,92	4,5	10	7,4112 Cu
C.PCI-2	Alumbrado	Emergencia	230	44	79	25	0,34	2,5	19,9	2x10	0,13	3,20	1,39	4,5	10	7,4112 Cu
C.PCI-3	Fuerza	Cuadro TC	400	5.000	6.250	25	9,02	2,5	19,9	4x16	2,90	8,21	2,05	6,5	10	7,4112 Cu
C.PCI-4	Fuerza	Sondas nivel depósito	230	500	735	25	3,20	2,5	19,9	2x10	1,18	4,26	1,85	6,5	10	7,4112 Cu
C.PCI-5	Fuerza	Bomba eléctrica	400	11.000	16.176	25	23,35	10	48,8	4x32	1,85	7,17	1,79	6,5	10	1,8331 Cu
C.PCI-6	Fuerza	Bomba diesel	230	2.000	2.941	25	12,79	2,5	19,9	2x16	4,74	7,81	3,40	6,5	10	7,4112 Cu
C.PCI-7	Fuerza	Bomba Jockey	400	7.500	11.029	25	15,92	6	34,5	4x25	2,12	7,44	1,86	6,5	10	3,0822 Cu
C.PCI-8	Fuerza	Sistemas detección inu	230	200	294	25	1,28	2,5	19,9	2x10	0,47	3,55	1,54	6,5	10	7,4112 Cu
C.PCI-9	Fuerza	Calefacción	400	11.000	12.941	25	18,68	6	34,5	4x25	2,49	7,81	1,95	6,5	10	3,0822 Cu
C.PCI-10	Fuerza	Repetición alamas	230	500	735	25	3,20	2,5	19,9	2x10	1,18	4,26	1,85	6,5	10	7,4112 Cu
C.PCI-11	Fuerza	Bomba achique	400	3.000	4.412	25	6,37	2,5	19,9	2x10	2,04	7,36	1,84	6,5	10	7,4112 Cu

CUADRO SECUNDARIO FONTANERÍA (PLANTA SÓTANO)																
Circuito	USO	Tensión (V)	Potencia (W)	Pot. Cálcl. (VA)	Longitud (Mts.)	Intensidad (A)	Sección (mm2)	Inten. Máx (A)	Protección	CAIDA DE TENSION				C. Cort. (KA)	Imped. (ohm/km)	Conduc.
										dU Parc. (V)	dU Total (V)	% dU	% dU Adm			
										2,21						
CS.Font.	Alimentación Grupo	Cuadro	400	20411	10206	30	14,7	6	36,8	32	2,36	4,57	1,14	2	15	3,0822 Cu
Font.1	C.Bombeo	Sala Fontanería	400	5000	8859	20	12,8	4	27,0	20	2,04	6,62	1,65	6,5	10	4,6117 Cu
Font.2	Mando	Grupo bombeo	230	500	500	20	2,2	2,5	19,9	10	0,64	3,29	1,43	6,5	10	7,4112 Cu
Font.3	Bombeo	Saneamiento	400	5000	8859	20	12,8	4	27,0	20	2,04	6,62	1,65	6,5	10	4,6117 Cu
Font.4	Bombeo	Grupo electrógeno	400	5000	8859	40	12,8	4	27,0	20	4,09	8,66	2,16	6,5	10	4,6117 Cu
Font.5	Alumbrado	Sala Fontanería	230	400	720	20	3,1	2,5	19,9	10	0,93	3,57	1,55	4,5	10	7,4112 Cu
Font.6	Al Emergencia	Sala Fontanería	230	11	20	20	0,1	2,5	19,9	10	0,03	2,67	1,16	4,5	10	7,4112 Cu
Font.7	Toma de corriente shuko	Sala Fontanería	400	1500	2700	20	3,9	2,5	19,9	16	1,00	5,57	1,39	6,5	10	7,4112 Cu
Font.8	Reserva monofásica 1		230	1500	2500		10,9	2,5	19,9	16	0,00	2,64	1,15	6,5	10	7,4112 Cu
Font.9	Reserva trifásica		400	1500	2500		3,6	2,5	19,9	16	0,00	4,57	1,14	6,5	10	7,4112 Cu

15436 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza)– Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO BAJA TENSION TENSION
CALCULOS

				CUADRO SECUNDARIO SAI (PLANTA BAJA)													
Circuito	USO	Tensión	Potencia	Pot. Cál.	Longitud	Intensidad	Sección	Inten. Máx	Protección	CAIDA DE TENSION				C. Cort.	Imped.	Conduc.	
		(V)	(W)	(VA)	(Mts.)	(A)	(mm2)	(A)		dU Parc.	dU Total	% dU	% dU Adm	(KA)	(ohm/km)		
										2,21							
C.SAI	Alimentación	SAI	400	13500	20000	10	28,87	6	36,8	32	1,54	3,76	0,94	2	6	3,0822	Cu
SAI.1	Puesto Trabajo	Comunicaciones	230	1500	1500	20	6,52	2,5	19,9	16	1,93	4,10	1,78	6,5	6	7,4112	Cu
SAI.2	Puesto Trabajo	Comunicaciones	230	1500	1500	20	6,52	2,5	19,9	16	1,93	4,10	1,78	6,5	6	7,4112	Cu
SAI.3	Puesto Trabajo	Comunicaciones	230	1500	1500	20	6,52	2,5	19,9	16	1,93	4,10	1,78	6,5	6	7,4112	Cu
SAI.4	Puesto Trabajo	Comunicaciones	230	1500	1500	20	6,52	2,5	19,9	16	1,93	4,10	1,78	6,5	6	7,4112	Cu
SAI.5	Puesto Trabajo	Comunicaciones	230	1500	1500	20	6,52	2,5	19,9	16	1,93	4,10	1,78	6,5	6	7,4112	Cu
SAI.6	Puesto Trabajo	Comunicaciones	230	1500	1500	20	6,52	2,5	19,9	16	1,93	4,10	1,78	6,5	6	7,4112	Cu
SAI.7	Puesto Trabajo	Comunicaciones	230	1500	1500	20	6,52	2,5	19,9	16	1,93	4,10	1,78	6,5	6	7,4112	Cu
SAI.8	Puesto Trabajo	Comunicaciones	230	1500	1500	20	6,52	2,5	19,9	16	1,93	4,10	1,78	6,5	6	7,4112	Cu
SAI.9	Puesto Trabajo	Rack	230	1500	1500	20	6,52	2,5	19,9	16	1,93	4,10	1,78	6,5	6	7,4112	Cu

15436 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza)– Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO BAJA TENSIÓN TENSIÓN
CÁLCULOS

2.5 Corrientes de cortocircuito

Para los cálculos de las corrientes de cortocircuito se aplican las siguientes formulas:

$$P_{cc \text{ línea}} = \frac{0,4^2}{Z_{cclínea}}$$

$$P_{cc \text{ total}} = \frac{1}{\frac{1}{P_{ccred}} + \frac{1}{P_{cctrafo}} + \frac{1}{P_{cclínea}}}$$

$$I_{cc} = \frac{P_{cctotal}}{0,4\sqrt{3}}$$

El Cuadro General de Distribución B.T. está alimentado desde C.T. de nueva instalación. Para el cálculo se ha supuesto un transformador de 400 kVA ($U_{cc}=6\%$), mediante línea de sección RZ1 Cu 3(2x1x240) + 2x240 mm². Dicho C.T. está alimentado desde la red de media tensión de la Compañía Suministradora, con una Pcc de 500 MVA.

A continuación se desarrollan las corrientes de cortocircuito, calculadas según las fórmulas establecidas, teniendo en cuenta el caso más desfavorable coincidente con la alimentación normal a través de la red de 15kV de la Compañía Suministradora.

15436 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza)– Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO BAJA TENSIÓN TENSIÓN
CÁLCULOS

CÁLCULO DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO EN CUADROS

Baja Tensión Transformador

MVA	KVA		DATO EN KV	DATO EN %	MVA	MVA	kA
P.C. TRAF0 AT	POT. TRAF0	TIPO	TENS. AISLAM.	Ur% TRAF0	P. C. TRAF0	P.C. TRAF0 B.T.	Icc. TRAF0 B.T.
500	400	SECO	24	6	6,67	6,58	10,01

Cuadro General Baja Tensión

MVA	MATERIAL	DATO EN mm²	DATO EN mΩ/m	DATO EN METROS	MVA	MVA	kA
P.C. TRAF0 BT	CONDUCTOR	SECCIÓN	IMPED.LINEA	LONG.LINEA	P. C. LINEA	P.C. C.G.B.T.	Icc. C.G.B.T.
6,58	Cu	2x240	0,05535	50	52,18	5,84	8,89

Cuadro Secundario SAI

MVA	MATERIAL	DATO EN mm²	DATO EN mΩ/m	DATO EN METROS	MVA	MVA	kA
P.C. C.G.B.T.	CONDUCTOR	SECCIÓN	IMPED.LINEA	LONG.LINEA	P. C. LINEA	P.C. CSOFP1	Icc. C.H.
5,84	Cu	6	3,0822	10	4,68	2,60	3,95

Cuadro Secundario PCI

MVA	MATERIAL	DATO EN mm²	DATO EN mΩ/m	DATO EN METROS	MVA	MVA	kA
P.C. C.G.B.T.	CONDUCTOR	SECCIÓN	IMPED.LINEA	LONG.LINEA	P. C. LINEA	P.C. CSOFP1	Icc. C.H.
5,84	Cu	10	1,8331	5	15,75	4,26	6,48

Cuadro Secundario Clima

MVA	MATERIAL	DATO EN mm²	DATO EN mΩ/m	DATO EN METROS	MVA	MVA	kA
P.C. C.G.B.T.	CONDUCTOR	SECCIÓN	IMPED.LINEA	LONG.LINEA	P. C. LINEA	P.C. CSOFP1	Icc. C.H.
5,84	Cu	25	0,7334	25	7,88	3,35	5,10

Cuadro Secundario Fontanería

MVA	MATERIAL	DATO EN mm²	DATO EN mΩ/m	DATO EN METROS	MVA	MVA	kA
P.C. C.G.B.T.	CONDUCTOR	SECCIÓN	IMPED.LINEA	LONG.LINEA	P. C. LINEA	P.C. CSOFP1	Icc. C.H.
5,84	Cu	6	3,0822	5	9,37	3,60	5,47

Cuadro Secundario Planta Baja

MVA	MATERIAL	DATO EN mm²	DATO EN mΩ/m	DATO EN METROS	MVA	MVA	kA
P.C. C.G.B.T.	CONDUCTOR	SECCIÓN	IMPED.LINEA	LONG.LINEA	P. C. LINEA	P.C. CSOFP1	Icc. C.H.
5,84	Cu	25	0,7334	5	39,38	5,09	7,74

Cuadro Secundario Planta Primera

MVA	MATERIAL	DATO EN mm²	DATO EN mΩ/m	DATO EN METROS	MVA	MVA	kA
P.C. C.G.B.T.	CONDUCTOR	SECCIÓN	IMPED.LINEA	LONG.LINEA	P. C. LINEA	P.C. CSOFP1	Icc. C.H.
5,84	Cu	6	3,0822	10	4,68	2,60	3,95

Cuadro Secundario Planta Cubierta

MVA	MATERIAL	DATO EN mm²	DATO EN mΩ/m	DATO EN METROS	MVA	MVA	kA
P.C. C.G.B.T.	CONDUCTOR	SECCIÓN	IMPED.LINEA	LONG.LINEA	P. C. LINEA	P.C. CSOFP1	Icc. C.H.
5,84	Cu	6	3,0822	10	4,68	2,60	3,95

15436 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza)– Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO BAJA TENSION TENSION
CALCULOS

2.6 Tubos de protección

El cálculo de los diámetros de los tubos de protección de los diferentes tramos se realizan según lo indicado en el REBT ITC-BT-21, teniendo en cuenta las características de los tubos, su tipo de instalación, la sección y número de los conductores alojados en los mismos.

Los valores para los tubos con una sola línea se extraen directamente de las tablas 5 y 7 de dicha instrucción para tubos empotrados y en superficie respectivamente.

Los diámetros de los conductores que sirven de referencia para el resto de los cálculos se han extraído del catálogo general de Pirelli de conductores de baja tensión, que cumplen la norma UNE 21123 (los conductores a emplear ES07Z1-k tienen un diámetro similar, ligeramente inferior).

Los diámetros de los tubos de protección se han extraído del catálogo técnico general de Gewiss.

Cable rígido Pirepoll II H07V-U

Sección nominal	Diámetro exterior (mm)	Sección total (mm ²)
1,5	3,3	8,553
2,5	3,9	11,946
4	4,4	15,205
6	5,4	22,902
10	6,8	36,317
16	8	50,266
25	9,8	75,430

Tubo PVC rígido GP7

Diámetro nominal (mm)	Diámetro interior (mm)	Sección total (mm ²)
16	13	132,733
20	16,9	224,318
25	21,4	359,682
32	27,8	606,989
40	35,4	984,232
50	44,3	1541,340
63	55	2375,835

Para instalaciones con canalizaciones empotradas, la sección mínima del tubo de protección será igual a 3 veces la sección ocupada por los conductores.

15436 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza)– Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO BAJA TENSION TENSION
CALCULOS

Para instalaciones con canalizaciones al aire o en superficie, la sección mínima del tubo de protección será igual a 4 veces la sección ocupada por los conductores.

Con todos estos valores se calcula la siguiente tabla.

TUBOS DE PROTECCION

Numero de Lineas de alimentacion														Conductor de proteccion							Instalacion empotrada	Instalacion superficie
2x1,5	2x2,5	2x4	2x6	2x10	2x16	2x25	4x1,5	4x2,5	4x4	4x6	4x10	4x16	4x25	1,5	2,5	4	6	10	16	25		
1														1							16	16
	1														1						16	20
		1														1					20	20
			1														1				20	25
				1														1			25	32
					1														1		32	32
						1														1	40	40
							1							1							16	20
								1							1						20	25
									1							1					25	25
										1							1				25	32
											1							1			32	40
												1							1		40	50
													1							1	50	50
2															1						16	20
2	1															1					20	25
									1	4							1				50	63
										4								1			50	63
										3								1			40	50
										2									1		40	40
			3	2					1									1			40	50
		1	3	2															1		40	40
			2	2					1										1		40	40
			2	1					1											1	32	40
		2	4														1				32	40
		2	2						1									1			32	40
			2						1										1		32	32
		2	2																1		32	32
		1	2																1		25	32
			2																1		25	25
		4														1					25	32
		3														1					25	25
		2														1					20	25
4															1						25	25
3															1						20	25
2															1						16	20

3. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

3.1. General

El método empleado, cálculo punto a punto mediante ordenador, es considerado como el más exacto y el más fiable de todos cuantos se utilizan en alumbrado.

Se aplica para la obtención de resultados puntuales correspondientes a niveles de iluminación y luminancias.

Los cálculos lumínicos se han efectuado mediante ordenador, habiendo conseguido de manera general, los siguientes resultados:

Se garantizará unos niveles de iluminación mínimos:

- Zonas descanso, comedor: 250-300 lux
- Almacenes, vestuarios y aseos: 200 -300 lux.
- Salas de instalaciones: 450 lux.
- Pasillos, escaleras y circulaciones: 150 lux.
- Oficinas: 500 lux

Estos niveles sobrepasan los mínimos exigidos en la vigente Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

3.2. Alumbrados especiales

Se instala un alumbrado de emergencia que cumpla las siguientes condiciones :

1 lux en ejes de paso principales a nivel de suelo.

0,5 lux en toda la zona de público a un nivel de 1 m del suelo.

Uniformidad mayor de 40 (I_{\max} / I_{\min}).

5 lux en cuadros de alumbrado y equipos de protección contra incendios.

Para cubrir las superficies de uso público se han dispuesto aparatos de emergencia que puede verse en los planos.

15436 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza)– Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO BAJA TENSION TENSION
CALCULOS

3.3. Justificación de los cálculos

Se aplica el Código Técnico de la Edificación, para su cálculo y justificación.

En todos los casos el número de puntos considerado para el cálculo ha sido de 64 puntos, según se refleja en la hoja de cálculo.

El factor de mantenimiento introducido en el programa de cálculo es de 0,8.

Se adjuntan las hojas del cálculo luminotécnico para cada una de las zonas anteriores, en las que se indican, entre otros, los siguientes valores:

- Iluminancia media
- Deslumbramiento: UGR.
- Índice de rendimiento de color (Ra) de la lámpara seleccionada.
- Valor de eficiencia energética. En cualquier caso es menor el valor límite que indica la tabla 2.1 del CTE, sección HE 3, para zonas de no representación (uso administrativo 3,5, cocinas 5, aparcamientos 5, zonas comunes 4,5).
- Potencias del conjunto de lámpara más equipo auxiliar.

Las lámparas utilizadas tienen un rendimiento cromático (Ra) igual a 80.

Sistema de control y regulación:

- Todas las zonas dispondrán de un sistema de encendido y apagado manual.

Según indica el C.T.E. se deberán instalar sistemas de aprovechamiento de luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3m de la ventana, en los casos en los que se cumpla la expresión: $TxAw/A > 0,07$, siendo:

T: coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno.

Aw: área de acristalamiento de la ventana de la zona (m²)

A: área total de las superficies interiores del local.

15436 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza)– Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO BAJA TENSION TENSION
CALCULOS

En el edificio del presente proyecto, se han estudiado dos zonas en las cuales se podría optar por regulación lumínica debido a la superficie de vidrio de que disponen.

	Local	Ancho	Longitud	Altura	Altura ventana	Ancho de ventana	Area Ventana (Aw)	Area Local (A)	Coef. Transmisión (T)	TxAw/A
Planta baja	Gimnasio	5,8	9,5	3	3	5,8	17,4	202	0,69	0,0594
Planta primera	Comedor	6	6,4	2,7	2,3	6,2	14,26	143,76	0,69	0,0684

En ambos casos la expresión $TxAw/A$ es inferior a 0,07, luego no es necesario instalar un sistema de aprovechamiento de luz.

Se muestran a continuación las hojas resumen del cálculo luminotécnico realizado con el programa Dialux, para las zonas más significativas.