



Universidad
Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO

Proyecto de instalación eléctrica para la
alimentación de un edificio deportivo de piscinas
cubiertas ubicado en la localidad de Alagón

Electrical installation Project to power an indoor
swimming pool sport centre located at Alagon

Autor:

Rubén Balaguer Navarro

Director:

Pedro Ibáñez Carabantes

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

TRABAJOS DE FIN DE GRADO / FIN DE MÁSTER

D./D^a. Rubén Balaguer Navarro,

con nº de DNI 73022210-Q en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo

de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la

Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)
Grado _____, (Título del Trabajo)

Proyecto de instalación eléctrica para la alimentación de un edificio

deportivo de piscinas cubiertas ubicado en la localidad de Alagón /

Electrical installation Project to power an indoor swimming pool sport

centre located at Alagon

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser
citada debidamente.

A continuación, se adjuntan los permisos del Excmo. Ayuntamiento de
Alagón para la consulta de los planos de planta iniciales.

Zaragoza, 14 Noviembre 2018



Fdo: Rubén Balaguer Navarro



Ayuntamiento de Alagón

INSTANCIA GENERAL

DATOS DEL SOLICITANTE

Apellidos y Nombre: Balaguer Navarro, Rubén
D.N.I.: 73022210Q
Domicilio: Sobradíel, 3, 2 A
Código postal y localidad: 50.630 Alagón
Con domicilio a efectos de notificación en: la misma dirección
Teléfono : 619992136

AYUNTAMIENTO DE ALAGON
REGISTRO ENTRADA
2017-E-RC-4002
16/11/2017 10:40



EXPONE:

Estoy terminando mis estudios de Ingeniería Eléctrica. He elegido como tema de mi proyecto de final de carrera la Piscina Climatizada de Alagón y el Departamento que me dirige ha aceptado esta elección. Por ello, va a ser necesario que tenga acceso al Proyecto de esta instalación con el fin de consultarlo.

en mérito de lo expuesto :

SOLICITO :

Que se me permita el acceso a la consulta del Proyecto de la Piscina Climatizada de Alagón

Alagón, 15, de noviembre de 2017
EL SOLICITANTE

SR. ALCALDE DEL AYUNTAMIENTO DE ALAGON

Los datos personales de este documento, serán incluidos en un fichero propiedad del Ayuntamiento de Alagón, y tratados de forma confidencial. De acuerdo con la Ley orgánica 15/1999 de 13 de Diciembre, el titular de estos datos podrá ejercer su derecho de acceso, rectificación y cancelación solicitándolo por escrito.

Pza. España, 1 50630 ALAGON (Zaragoza)-Teléfonos 976 61 03 00- 976 61 03 25 – Fax 976 61 05 65



José María Becerra Guillemez (1 de 1)
El Alcalde
Fecha Firma: 12/12/2017
HASH: 833a2ba6c918bee0f551208c0baa652

SR. DN. RUBÉN BALAGUER NAVARRO
C/ Sobradíel 3, 2A
50630 ALAGÓN (Zaragoza)

En atención a su instancia por la que solicita el acceso al Proyecto de la Piscina Climatizada de Alagón, le informamos que podrá consultar el proyecto de la citada obra, estando condicionada dicha consulta a la asistencia del Arquitecto Técnico Municipal.

Reciba un cordial saludo.

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE EN ALAGÓN, A LA FECHA QUE FIGURA
AL MARGEN

Ayuntamiento de Alagón

Plaza de España, 1, Alagón. 50630 Zaragoza. Tfno. 976 610 300. Fax: 976 610 565



Cód. Verificación: 5HGM4X73PFCACSGJPAH3LQ. Verificación: <http://alagon.sedelectronica.es/>
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 1 de 1

LISTADO DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO 1: MEMORIA DESCRIPTIVA.

DOCUMENTO 2: PLANOS.

DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES.

DOCUMENTO 4: PRESUPUESTO.



**Universidad
Zaragoza**

TRABAJO FIN DE GRADO

Proyecto de instalación eléctrica para la
alimentación de un edificio deportivo de piscinas
cubiertas ubicado en la localidad de Alagón

Electrical installation Project to power an indoor
swimming pool sport centre located at Alagon

DOC. 1 – MEMORIA DESCRIPTIVA

Autor:

Rubén Balaguer Navarro

Director:

Pedro Ibáñez Carabantes

Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Zaragoza

Curso 2017-2018

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

PROYECTO ELECTRICIDAD BAJA TENSIÓN	
DATOS GENERALES	
Titular	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALAGÓN
	Plaza de España, 1
	50630 ALAGÓN (ZARAGOZA)
Emplazamiento	Calle Joaquín Barceló SN
	50630 ALAGÓN (ZARAGOZA)
Destino	Edificio deportivo de piscinas cubiertas
Clase de local	Húmedo – Pública Concurrencia
Tensión de suministro (V)	Trifásica 400V (C.T.)
Cía. Suministradora	Grupo Endesa (ERZ)
Potencia instalada (W)	213.121 W
Derivación individual	Sección: 4x95mm ² +TTx50mm ² XLPE, 0.6/1 kV RZ1-K(AS)
Potencia máxima admisible (W)	138.564 W
Presupuesto (Euros)	283.222,66 euros
Protecciones	Protecciones PIAS individual por suministro. Diferenciales de alta y media sensibilidad Puesta a tierra
Autor del Proyecto	Rubén Balaguer Navarro (651164) Graduado en Ingeniería Eléctrica
	Dirección: Calle Carrera Caballos, 43 ALAGON
	Tel.: 619 992 136
	E-mail: info@electricidadbalaguer.com

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

INDICE

1. ANTECEDENTES.	12
2. OBJETO DEL PROYECTO.	12
3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES	12
3.1 REGLAMENTOS A SEGUIR EN ESTA INSTALACIÓN	13
4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN.	14
4.1 Descripción del edificio	14
4.2. Descripción de la instalación.	16
5. ACOMETIDA.	17
6. INSTALACIONES DE ENLACE.	17
6.1. INTERRUPTOR SECCIONADOR	17
6.2. LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN – DERIVACIÓN INDIVIDUAL.	18
6.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION.	18
7. INSTALACIONES INTERIORES.	19
7.1. CONDUCTORES.	19
7.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.	20
7.3. SUBDIVISIÓN DE LAS INSTALACIONES.	20
7.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.	20
7.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.	21
7.6. CONEXIONES.	21
7.7. SISTEMAS DE INSTALACIÓN.	22
7.7.1. Prescripciones Particulares.	22
7.7.3. Conductores aislados bajo tubos protectores.	22
7.7.4. Conductores aislados bajo canales protectoras.	25
7.7.6. Canalización Realizada.	26
7.8. DESCRIPCIÓN DE CIRCUITOS ASOCIADOS A CUADROS	26
7.8.1. Circuitos asociados al cuadro general de distribución y a las instalaciones de enlace.	26
7.8.2. Circuitos asociados al subcuadro 1ª Planta suministro normal.....	27
7.8.3. Circuitos asociados al subcuadro Piscinas suministro normal.....	28
7.8.4. Circuitos asociados al subcuadro Bar suministro normal.....	28
7.8.5. Circuitos asociados al subcuadro Clima/Depuración suministro normal	29
7.8.6. Circuitos asociados al subcuadro 1ª Planta Suministro grupo.	30
7.8.7. Circuitos asociados al subcuadro Piscinas Suministro grupo.	30
7.8.8. Circuitos asociados al subcuadro Bar Suministro grupo.....	30
7.8.9. Circuitos asociados al subcuadro Incendios Suministro grupo.....	31
8. PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA. ...	31
8.1. SUMINISTRO DE SOCORRO Y ALIMENTACION DE LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD.	31
8.2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.	32
8.2.1. Alumbrado de seguridad.	32
8.2.2. Lugares en que deberá instalarse alumbrado de emergencia.	33
8.2.3. Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia.....	34
8.3. PRESCRIPCIONES DE CARACTER GENERAL.	34

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

9.PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LOCALES QUE INCLUYEN PISCINAS.	35
9.1. Canalizaciones.	37
9.2. Luminarias.	37
9.3. Aparamenta y otros equipos.	37
10. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES.	39
11. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.	40
Este capítulo se apoya en lo que refleja la ITC-BT-23.	40
11.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.	40
11.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.	41
11.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.	41
12. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.	42
12.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.	42
12.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.	43
13. PUESTAS A TIERRA.	44
13.1 UNIONES A TIERRA.	45
13.1.1. Tomas de tierra.	45
13.1.2. Conductores de tierra.	45
13.1.3. Bornes de puesta a tierra.	45
13.1.4. Conductores de protección.	46
12.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA	46
13.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.	47
13.5. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.	47
13.6. RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.	47
En los planos Nº 0500 y 0510 podrán verse con detalle los detalles de la instalación ahora mismos mencionada.	47
14.. RECEPTORES DE ALUMBRADO.	47
14.1. TABLA RESUMEN DE LAS LUMINARIAS UTILIZADAS.	48
15. RECEPTORES A MOTOR.	48
16. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	51
17. CONCLUSIÓN	51
ANEXO I – CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA INSTALACIÓN.	52
1. Fórmulas	52
1.1. Sistema Trifásico:	52
1.2. Sistema Monofásico:	52
1.3. Fórmula Conductividad Eléctrica	52
1.4. Fórmulas Sobrecargas	53
1.5. Fórmulas compensación energía reactiva	53
1.6. Fórmulas Cortocircuito	54
1.7. Fórmulas Embarrados	56
1.7.1. Cálculo electrodinámico	56
1.7.2. Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito	56

2. DEMANDA DE POTENCIAS CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN	57
2.1. Potencia total instalada:	57
3. Cálculo de la ACOMETIDA	57
4. Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION	58
5. Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL	59
6. Cálculo de la Línea: GRUPO	60
7. CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERIORES C.G.D	61
7.1. Cálculo de la Línea: AS.01	61
7.2. Cálculo de la Línea: LS.01	61
7.3. Cálculo de la Línea: LS.04	62
7.4 Cálculo de la Línea: LS.07 (EM)	63
7.5. Cálculo de la Línea: AS.02	64
7.6. Cálculo de la Línea: LS.02	64
7.7. Cálculo de la Línea: LS.03	65
7.8. Cálculo de la Línea: LS.08 (EM)	66
7.9. Cálculo de la Línea: AS.03	67
7.10. Cálculo de la Línea: LS.05	68
7.11. Cálculo de la Línea: LS.06	68
7.12. Cálculo de la Línea: LS.09 (EM)	69
7.13. Cálculo de la Línea: FS.1	70
7.14. Cálculo de la Línea: 1º PLANTA NORMAL	71
7.15. Cálculo de la Línea: CLIMA / DEPURACION	72
7.16. Cálculo de la Línea: 1º PLANTA GRUPO	72
7.17. Cálculo de la Línea: INCENDIOS	73
8. SUBCUADRO 1º PLANTA NORMAL	74
8.2. Potencia total instalada:	74
9. CÁLCULO DE LINEAS DEL SUBCUADRO 1ª PLANTA NORMAL	76
9.1. Cálculo de la Línea: A1.01	76
9.2. Cálculo de la Línea: L1.01	77
9.3. Cálculo de la Línea: L1.02	77
9.4. Cálculo de la Línea: L1.03	78
9.5. Cálculo de la Línea: A1.02	79
9.6. Cálculo de la Línea: L1.04	80
9.7. Cálculo de la Línea: L1.38	80
9.8. Cálculo de la Línea: L1.52 (EM)	81
9.9. Cálculo de la Línea: A1.03	82
9.10. Cálculo de la Línea: F1.26	83
9.11. Cálculo de la Línea: F1.09	83
9.12. Cálculo de la Línea: A1.04	84
9.13. Cálculo de la Línea: L1.06	85
9.14. Cálculo de la Línea: L1.07	86
9.14. Cálculo de la Línea: L1.40 (EM)	86
9.15. Cálculo de la Línea: A1.05	87

9.16. Cálculo de la Línea: F1.12	88
9.17. Cálculo de la Línea: F1.13	89
9.18. Cálculo de la Línea: A1.06.....	89
9.19. Cálculo de la Línea: L1.15	90
9.20. Cálculo de la Línea: L1.16	91
9.21. Cálculo de la Línea: L1.17	92
9.22. Cálculo de la Línea: L1.46 (EM)	92
9.23. Cálculo de la Línea: F1.14	93
9.24. Cálculo de la Línea: A1.07.....	94
9.25. Cálculo de la Línea: F1.20	95
9.26. Cálculo de la Línea: F1.21	95
9.27. Cálculo de la Línea: A1.08.....	96
9.28. Cálculo de la Línea: L1.22	97
9.29. Cálculo de la Línea: L1.57 (EM)	98
9.30. Cálculo de la Línea: A1.09.....	99
9.31. Cálculo de la Línea: F1.17	99
9.32. Cálculo de la Línea: F1.18	100
9.33. Cálculo de la Línea: A1.10.....	101
9.34. Cálculo de la Línea: L1.24	102
9.35. Cálculo de la Línea: L1.25	102
9.36. Cálculo de la Línea: L1.50 (EM)	103
9.37. Cálculo de la Línea: A1.11.....	104
9.38. Cálculo de la Línea: F1.23	105
9.39. Cálculo de la Línea: F1.24	105
9.40. Cálculo de la Línea: A1.12.....	106
9.41. Cálculo de la Línea: L1.29	107
9.42. Cálculo de la Línea: L1.30	108
9.43. Cálculo de la Línea: L1.51 (EM)	108
9.44. Cálculo de la Línea: A1.13.....	109
9.45. Cálculo de la Línea: F1.10	110
9.46. Cálculo de la Línea: F1.11	111
9.47. Cálculo de la Línea: A1.14.....	111
9.48. Cálculo de la Línea: F1.15	112
9.49. Cálculo de la Línea: F1.16	113
9.50. Cálculo de la Línea: AC.02.....	114
9.51. Cálculo de la Línea: AC.03.....	115
9.52. Cálculo de la Línea: PISCINAS NORMAL	115
9.53. Cálculo de la Línea: BAR NORMAL	116
10. SUBCUADRO PISCINAS NORMAL.....	117
10.1. Potencia total instalada:	117
11. CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERIORES DE SUBCUADRO PISCINA NORMAL.....	118
11.1. Cálculo de la Línea: AP.01.....	118
11.2. Cálculo de la Línea: L1.19	119
11.3 Cálculo de la Línea: L1.27	119
11.4. Cálculo de la Línea: L1.47 (EM)	120
11.5. Cálculo de la Línea: AP.02.....	121

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

11.6. Cálculo de la Línea: L1.33	122
11.7. Cálculo de la Línea: L1.34	123
11.8. Cálculo de la Línea: L1.55 (EM)	123
11.9. Cálculo de la Línea: AP.03.....	124
11.10. Cálculo de la Línea: L1.36	125
11.11. Cálculo de la Línea: L1.37	126
11.12. Cálculo de la Línea: L1.56 (EM)	126
11.13. Cálculo de la Línea: AP.04.....	127
11.14. Cálculo de la Línea: F1.19	128
11.15. Cálculo de la Línea: F1.28	129
11.16. Cálculo de la Línea: F1.22	129
12. CÁLCULO DE EMBARRADO DEL SUBCUADRO PISCINAS NORMAL	130
13. SUBCUADRO BAR NORMAL	132
13.1. Potencia total instalada:	132
14. CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERIORES DEL SUBCUADRO BAR NORMAL	133
14.1. Cálculo de la Línea: AB.01	133
14.2. Cálculo de la Línea: L1.09	133
14.3. Cálculo de la Línea: L1.10	134
14.4. Cálculo de la Línea: L1.42 (EM)	135
14.5. Cálculo de la Línea: AB.02	136
14.6. Cálculo de la Línea: L1.11	136
14.7. Cálculo de la Línea: L1.43 (EM)	137
14.8. Cálculo de la Línea: AB.03	138
14.9. Cálculo de la Línea: F1.01	139
14.10. Cálculo de la Línea: F1.02	140
14.11. Cálculo de la Línea: AB.04.....	140
14.12. Cálculo de la Línea: F1.06	141
14.13. Cálculo de la Línea: F1.08	142
14.14. Cálculo de la Línea: F1.03	143
14.15. Cálculo de la Línea: F1.04	143
14.16. Cálculo de la Línea: F1.05	144
14.17. Cálculo de la Línea: F1.07	145
14.18. Cálculo de la Línea: F1.27	146
14.19. Cálculo de la Línea: AC.01.....	147
15. CÁLCULO DE EMBARRADO DEL SUBCUADRO BAR NORMAL	148
16. CÁLCULO DE EMBARRADO DEL SUBCUADRO 1º PLANTA NORMAL.....	149
17. SUBCUADRO CLIMA / DEPURACION.....	150
17.1. Potencia total instalada:	150
18. CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERIORES DEL SUBCUADRO CLIMA/DEPURACIÓN ..	151
18.1. Cálculo de la Línea: CL.01	151
18.2. Cálculo de la Línea: CALDERA	152
18.3. Cálculo de la Línea: CIRC. 1 CALDERA.....	153
18.4. Cálculo de la Línea: CIRC. 2 CALDERA.....	154

18.5. Cálculo de la Línea: CENTRALITA GAS	154
18.6. Cálculo de la Línea: CL.02	155
18.7. Cálculo de la Línea: MICROGENERACION 1	156
18.8. Cálculo de la Línea: MICROGENERACION 2	157
18.9. Cálculo de la Línea: CL.03	158
18.10. Cálculo de la Línea: A.C.S. PISCINA	158
18.11. Cálculo de la Línea: ACS POLIDEPORTIVO	159
18.12. Cálculo de la Línea: DESH. PISC. GRANDE.....	160
18.13. Cálculo de la Línea: DESH.PISC. PEQUEÑA	161
18.14. Cálculo de la Línea: CL.04	162
18.15. Cálculo de la Línea: U.T.A. IMPULSIÓN	162
18.16. Cálculo de la Línea: U.T.A RETORNO	163
18.17. Cálculo de la Línea: PRIMARIO PISCINAS	164
18.18. Cálculo de la Línea: SECUNDARIO CLIMA	165
18.19. Cálculo de la Línea: CIRC. RADIADORES	165
18.20. Cálculo de la Línea: CIRCUITO A.C.S.....	166
18.21. Cálculo de la Línea: REGULADOR ENERGIA	167
18.22. Cálculo de la Línea: CL.05	168
18.23. Cálculo de la Línea: CIRC. 1 FILTRADO.....	169
18.24. Cálculo de la Línea: CIRC. 2 FILTRADO.....	170
18.25. Cálculo de la Línea: CIRC. 3 FILTRADO.....	170
18.26. Cálculo de la Línea: TRATAMIENTO 1.....	171
18.27. Cálculo de la Línea: ACUMULADOR 1.....	172
18.28. Cálculo de la Línea: CL.06	173
18.29. Cálculo de la Línea: CIRC. 4 FILTRADO.....	173
18.30. Cálculo de la Línea: CIRC. 5 FILTRADO.....	174
18.31. Cálculo de la Línea: TRATAMIENTO 2.....	175
18.32. Cálculo de la Línea: ACUMULADOR 2.....	176
18.33. Cálculo de la Línea: G.P.AFS.....	177
18.35. Cálculo de la Línea: CL.07	177
18.36. Cálculo de la Línea: CONTROL CLORO	178
18.37. Cálculo de la Línea: BOMBA NK25	179
18.38. Cálculo de la Línea: GRUPO DE PRESIÓN.....	180
18.39. Cálculo de la Línea: BOMBA FILTRACIÓN	180
19. CÁLCULO DE EMBARRADO DEL SUBCUADRO CLIMA/DEPURACIÓN.....	182
Cálculo de la Línea: 1º PLANTA GRUPO	183
20. SUBCUADRO 1º PLANTA GRUPO	184
20.1. Potencia total instalada:	184
21. CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERIORES DEL SUBCUADRO 1ª PLANTA GRUPO.....	185
21.1. Cálculo de la Línea: A1.G01	185
21.2. Cálculo de la Línea: L1.05	185
21.3. Cálculo de la Línea: L1.39 (EM)	186
21.4. Cálculo de la Línea: A1.G02	187
21.5. Cálculo de la Línea: L1.12	188
21.6. Cálculo de la Línea: L1.13	188

21.7. Cálculo de la Línea: L1.44 (EM)	189
21.8. Cálculo de la Línea: A1.G03	190
21.9. Cálculo de la Línea: L1.14	191
21.10 Cálculo de la Línea: L1.18	192
21.11. Cálculo de la Línea: L1.45 (EM)	192
21.12. Cálculo de la Línea: A1.G04	193
21.13. Cálculo de la Línea: L1.20	194
21.14. Cálculo de la Línea: L1.28	195
21.15. Cálculo de la Línea: L1.48 (EM)	195
21.16. Cálculo de la Línea: A1.G05	196
21.17. Cálculo de la Línea: L1.21	197
21.18. Cálculo de la Línea: L1.53 (EM)	198
21.19. Cálculo de la Línea: A1.G06	199
21.20. Cálculo de la Línea: L1.23	199
21.21. Cálculo de la Línea: L1.26	200
21.22. Cálculo de la Línea: L1.49 (EM)	201
21.23. Cálculo de la Línea: F1.25	202
21.24. Cálculo de la Línea: PISCINAS GRUPO	202
21.25. Cálculo de la Línea: BAR GRUPO	203
22. SUBCUADRO PISCINAS GRUPO	204
22.1. Potencia total instalada:	204
23. CÁLCULO DE LA LINEAS INTERIORES DEL SUBCUADRO PISCINAS GRUPO	205
23.1. Cálculo de la Línea: L1.31	205
23.2. Cálculo de la Línea: L1.32	205
23.3. Cálculo de la Línea: L1.35	206
23.4. Cálculo de la Línea: L1.54 (EM)	207
24. CÁLCULO DE EMBARRADO DEL SUBCUADRO PISCINAS GRUPO	208
25. SUBCUADRO BAR GRUPO	209
25.1. Potencia total instalada:	209
26. CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERIORES DEL SUCUADRO BAR GRUPO	209
26.1 Cálculo de la Línea: L1.08	209
26.2 Cálculo de la Línea: L1.41 (EM)	210
27. CÁLCULO DE EMBARRADO DEL SUBCUADRO BAR GRUPO.....	211
28. CÁLCULO DE EMBARRADO DEL SUBCUADRO 1º PLANTA GRUPO	212
29. SUBCUADRO INCENDIOS.....	213
29.1. Potencia total instalada:	213
30. CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERIORES DEL SUBCUADRO INCENDIOS	214
30.1. Cálculo de la Línea: BOMBA INCENDIOS	214
31. CALCULO DE EMBARRADO INCENDIOS.....	215
32. CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION	216
33. RESUMEN DE LOS RESULTADOS	218

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

ANEXO II – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	231
1 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	231
1.1. INTRODUCCIÓN.	231
1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.	231
1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.	231
1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.	232
1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.	232
1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.	234
1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	235
1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	235
1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.	235
1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.	236
1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.	236
1.2.10. DOCUMENTACIÓN.....	236
1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.....	237
1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.....	237
1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.	237
1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.	237
1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.	237
1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.	238
1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	238
1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.....	238
1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	239
1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	239
1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.....	239
1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.	240
1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.....	240
2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.	241
2.1. INTRODUCCIÓN.	241
2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.....	241
2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.....	242
2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.	244
2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.	244
2.2.4. ILUMINACIÓN.....	245
2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.	246
2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.	246
3. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	247
3.1. INTRODUCCIÓN.	247
3.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.....	248

4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.....	249
4.1. INTRODUCCION.	249
4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.....	249
4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.	250
4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.....	252
4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.	252
4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.....	253
4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.	255
5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.	257
5.1. INTRODUCCION.	257
5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	258
5.2.1. RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.	258
5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.	260
5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO	263
5.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.....	275
6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.....	275
6.1. INTRODUCCION.	276
6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.....	276
6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.....	276
6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.....	276
6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.....	277
6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.....	277
ANEXO III – ESTUDIO LUMINOTÉCNICO.	278
1. VALORES MÍNIMOS A RESPETAR SEGÚN NORMATIVA.	278
2. ESTUDIO Y TABLAS DIALUX.	279
2.1. VISTA DEL LOCAL EN 3D.	279
2.2. LUMINARIAS UTILIZADAS.....	280
2.3. VALORES DE ILUMINACIÓN OBTENIDOS EN EL PLANO UTIL.....	280
2.4 DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LOS CÁLCULOS OBTENIDOS	281
2.4.1. Gama de grises.....	281
2.4.2. Gráfico de valores.....	281

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES.

Se redacta el presente proyecto técnico de instalación eléctrica en baja tensión a petición del Excmo. Ayuntamiento de Alagón, con domicilio social en Plaza España nº 1, 50630 Alagón, y a instancia de la Consejería de Trabajo e Industria, Delegación Provincial de Aragón y del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza.

2. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre Seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre Ahorro de energía.
- Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre Seguridad de utilización.
- Código Técnico de la Edificación, DB-HR sobre Protección frente al ruido.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

- Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre)
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

3.1 REGLAMENTOS A SEGUIR EN ESTA INSTALACIÓN

A continuación, se indican las instrucciones técnicas complementarias a seguir del Reglamento electrotécnico de Baja Tensión:

- ITC-BT-07: Redes subterráneas para distribución en baja tensión.
- ITC-BT-09: Instalaciones de alumbrado exterior.
- ITC-BT-11: Redes de distribución de energía eléctrica. Acometidas.
- ITC-BT-14: Instalaciones de enlace. Línea general de alimentación.
- ITC-BT-15: Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales.
- ITC-BT-18: Instalaciones de puesta a tierra.
- ITC-BT-19 a ITC-BT-24: Instalaciones interiores o receptoras.
- ITC-BT-28: Instalaciones en locales de pública concurrencia.
- ITC-BT-31: Instalaciones con fines especiales. Piscinas y fuentes.
- ITC-BT-44: Instalación de receptores. Receptores para alumbrado

4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN.

4.1 Descripción del edificio

Dicho edificio está catalogado como pública concurrencia según la ITC-BT-28 del Reglamento electrotécnico de Baja Tensión por ser un edificio destinado a ser un espacio deportivo

La instalación está ubicada en un edificio de 2 plantas (sótano y planta calle) situado en la plaza Joaquín Barceló s/n de Alagón. La planta sótano está destinada a albergar el Centro de transformación y grupo electrógeno, grupo de protección contra incendios, cuadros generales y maquinaria oportuna para la climatización, depuración y funcionamiento de las piscinas. La planta calle está destinada para albergar el uso público de la actividad de las piscinas, En dicha planta se podrá encontrar el vestíbulo principal con dos baños y un almacén, un bar-cafetería, las oficinas para los empleados de las instalaciones, y la recepción con los tornos de acceso para entrar a la zona donde se encuentran las piscinas, en esta zona se encuentran el vestuario femenino, el vestuario masculino, dos vestuarios para monitores, el vestuario de niños, el cuarto de limpieza, dos almacenes (uno para la piscina pequeña y otro para la piscina grande), el cuarto de socorrismo y enfermería, y la zona específica de las dos piscinas. Esta información se podrá consultar en los planos N°0200 y N°0210.

De acuerdo a la ITC-BT-31 para locales con piscinas, distinguiremos las diferentes zonas del edificio de la siguiente manera:

- Zona 0. Comprende el interior de los recipientes, incluyendo cualquier canal en las paredes o suelos.
- Zona 1. Esta zona está limitada por:
 - Zona 0;
 - un plano vertical a 2 m del borde del recipiente;
 - el suelo o la superficie susceptible de ser ocupada por personas;
 - el plano horizontal a 2,5 m por encima del suelo o la superficie.
- Zona 2. Esta zona está limitada por:
 - el plano vertical externo a la Zona 1 y el plano paralelo a 1,5 m del anterior;
 - el suelo o superficie destinada a ser ocupada por personas y el plano horizontal situado a 2,5 m por encima del suelo o superficie.

A continuación, se presenta la tabla de superficies del edificio:

SUPERFICIE ÚTIL PLANTA SOTANO	
PLANTA LOCAL	SUPERFICIE (m²)
Local para Grupo Electrógeno	7,84
Local para Centro de Transformación	16,34
Local para Sala de calderas	11,61
Local para Cuadros generales	9,18
Local para cuadro Clima/Depuración	4,76
Local para Grupo de Incendios	7,42
Local para Productos Químicos	19,40
Pasillos	477,06
Espacio inferior Piscina pequeña	104,00
Espacio inferior Piscina Grande	312,50
Total Superficie útil	970 m²

SUPERFICIE ÚTIL PLANTA CALLE	
PLANTA LOCAL	SUPERFICIE (m²)
Cortavientos entrada	8,05
Vestíbulo general	101,00
Aseos vestíbulo	10,90
Almacén vestíbulo	5,25
Despachos	38,85
Bar/Cafetería	68,95
Cocina y Despensa	8,00
Recepción	12,15
Acceso	9,40
Vestíbulo independiente	9,25
Pasillo	23,25
Vestuario Masculino	97,75
Vestuario Femenino	108,05
Vestuario Monitores 1	9,00
Vestuario monitores 2	7,80
Vestuario Niños	32,20
Socorrismo / Enfermería	10,50
Cuarto Limpieza	6,65
Almacén Piscina pequeña	10,20
Almacén piscina grande	6,00
Piscina Grande (playa + vaso)	607,90
Piscina Pequeña (playa + vaso)	283,60
Total Superficie útil	1474,70 m²

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

4.2. Descripción de la instalación.

El suministro normal del edificio se realizará a través de un Centro de transformación propio de 250 kVA con una tensión nominal de 400V trifásica, en caso de avería o interrupción del suministro normal, la instalación posee un suministro de socorro a través de un grupo electrógeno de 50 kVA, que cubre un 15% del total de la instalación (de acuerdo a la ITC-BT-28), capaz de suministrar la potencia eléctrica demandada por los servicios de seguridad del edificio. Este grupo electrógeno contará con un cuadro de conmutación, formado por dos contactores tetrapolares de 100 Amperios y dotado de enclavamiento mecánico y eléctrico para evitar posibles acoplamientos accidentales, cuya misión es realizar el trasvase de potencia entre GRUPO y RED.

Se dispondrá de 7 cuadros de distribución, repartidos de la siguiente manera de acuerdo a los planos N° 0200 y 0210:

Planta Sótano:

- Cuadro general de distribución.
- Cuadro de Climatización y Depuración.
- Cuadro de Incendios.

Planta Calle:

- Cuadro 1ª Planta Suministro normal.
- Cuadro 1º Planta Suministro grupo electrógeno.
- Cuadro Bar (Suministro normal y grupo).
- Cuadro Piscinas (Suministro normal y grupo).

Consultando los planos unifilares N° 0300, 0310, 0320, 0330, 0340, 0350 y 0360 se puede comprobar la organización y los componentes de dichos cuadros. Además, en el plano N° 0331 se puede ver un ejemplo de montaje de uno de los cuadros (1º Planta Suministro grupo).

Las líneas que unen el cuadro general de distribución con el resto de subcuadros, se realizarán con manguera con conductor libre de halógenos, con nivel de aislamiento 0.6/1kV sobre falso techo en bandeja perforada.

El resto de líneas interiores, tanto de fuerza como iluminación, se realizarán con conductores unipolares libre de halógenos, con nivel de aislamiento 450/750 V bajo tubo corrugado libre de halógenos.

Las 2 líneas de alumbrado exterior se realizarán con conductores unipolares libre de halógenos, con nivel de aislamiento 0.6/1kV y 450/750 V,

bajo tubo corrugado libre de halógenos enterrado, y bajo tubo corrugado libre de halógenos empotrado en fachada, respectivamente.

5. ACOMETIDA.

La acometida estará regulada por la ITC-BT-11.

La acometida es la línea que une el secundario del transformador con el interruptor seccionado, situado en el mismo local que el centro de transformación.

La instalación de la acometida será enterrada, donde los conductores serán aislados, 0.6/1kV y se instalarán enterrados bajo tubo.

La acometida estará constituida por 2 tiradas de 4 metros de 4 conductores de aluminio (3 conductores de fase de 95mm² de sección y 1 conductor de neutro de 50mm² de sección); enterrados bajo 2 tubos de 4 metros de 140mm de diámetro.

6. INSTALACIONES DE ENLACE.

Según la ITC-BT-12. Se denominan instalaciones de enlace, aquellas que unen la caja general de protección o cajas generales de protección, incluidas éstas, con las instalaciones interiores o receptoras del usuario. Comenzarán, por tanto, en el final de la acometida y terminarán en los dispositivos generales de mando y protección. Estas instalaciones se situarán y discurrirán siempre por lugares de uso común y quedarán de propiedad del usuario, que se responsabilizará de su conservación y mantenimiento.

6.1. INTERRUPTOR SECCIONADOR

Como la alimentación se realizará mediante un centro de transformación propio, se colocará un interruptor seccionador con fusibles de 250 Amperios, que permitirá el cierre o apertura en carga, el seccionamiento de seguridad y la protección frente a las sobreintensidades de todos los circuitos eléctricos. Cumpliendo la norma IEC 60947-3.

6.2. LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN – DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

La línea general de Alimentación-Derivación individual estará regulada por la ITC-BT-14 y la ITC-BT-15.

Aunque en el resto de documentos se diferenciará entre la LGA y la derivación individual, no deja de ser una única línea de sección única, ya que, al disponer de un Centro de Transformación propio, la instalación no cuenta con un Contador de lectura.

La caída de tensión máxima admisible será, para nuestro caso con derivación individual con suministro para un único usuario en que no existe línea general de alimentación, del 1,5 %.

La derivación individual une el interruptor seccionador con el cuadro general de distribución.

La derivación individual estará constituida por 7 + 13,6 metros de 5 conductores libres de halógenos de cobre (4x95+TTx50mm²), de aislamiento 0.6/1 kV, bajo tubo corrugado de D=140mm libre de halógenos.

6.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION.

Según la ITC-BT-17, y basándonos en lo que indica la ITC-BT-28. En locales de pública concurrencia deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán:

- **Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal 250 A**, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 10 kA. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

7. INSTALACIONES INTERIORES.

Seguidamente se relacionan las prescripciones generales de los materiales y elementos a utilizar en la instalación de acuerdo a las ITC-BT-19 a la ITC-BT-24

7.1. CONDUCTORES.

Los conductores y cables que se empleen en la instalación serán de cobre y serán siempre aislados. La tensión asignada será de 450/750 V o 0.6/1kV. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

Para nuestra instalación, que se alimenta directamente mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por

cálculo, la sección del conductor neutro será como igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

Los conductores de protección en la instalación interior serán de la misma sección que los conductores de fase, independientemente de su sección.

7.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Para el conductor de neutro, el color de aislamiento será azul; los conductores de protección estarán definidos por el color verde/amarillo; mientras que las fases estarán marcadas de color negro, gris o marrón.

7.3. SUBDIVISIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

7.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

7.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal instalación</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia de aislamiento (MΩ)</u>
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
$\leq 500V$	500	$\geq 0,50$
$> 500V$	1000	$\geq 1,00$

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000 V$ a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

7.6. CONEXIONES.

La unión entre conductores deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

7.7. SISTEMAS DE INSTALACIÓN.

7.7.1. Prescripciones Particulares.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

7.7.3. Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los cables utilizados serán de tensión asignada de 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo

cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

7.7.4. Conductores aislados bajo canales protectoras.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

7.7.6. Canalización Realizada.

Para la realización de la distribución de la instalación, se han instalado dos tipos de canalizaciones:

- Bandeja perforada: Instalada en las paredes y sobre falso techo del edificio, suspendida del forjado mediante varilla roscada, esta bandeja se utilizará para abarcar los conductores que unen el Cuadro general de distribución, con los diferentes subcuadros nombrados en el punto 4.2 de este mismo documento. Todos los circuitos seguirán esta bandeja, e irán directamente apoyados sobre la misma
- Bandeja de Rejilla metálica: Instalada en suspensión mediante varilla roscada por el sótano y sobre el falso techo de la planta calle según los planos N° 0200, 0210. Todos los circuitos seguirán esta rejilla, y además irán protegidos con tubo corrugado libre de halógenos.

7.8. DESCRIPCIÓN DE CIRCUITOS ASOCIADOS A CUADROS

7.8.1. Circuitos asociados al cuadro general de distribución y a las instalaciones de enlace.

DENOMINACION	POTENCIA (W)	SECCION (mm2)
ACOMETIDA	213121	2(3x95/50)Al
LINEA GENERAL ALIMENT.	109810.5	4x95+TTx50Cu
DERIVACION IND.	109810.5	4x95+TTx50Cu
GRUPO	50000	4x25+TTx16Cu
AS.01	1032	2x1.5Cu
LS.01	684	2x1.5+TTx1.5Cu
LS.04	228	2x1.5+TTx1.5Cu
LS.07 (EM)	120	2x1.5+TTx1.5Cu
AS.02	642	2x1.5Cu
LS.02	399	2x1.5+TTx1.5Cu
LS.03	155	2x1.5+TTx1.5Cu
LS.08 (EM)	88	2x1.5+TTx1.5Cu
AS.03	1008	2x1.5Cu
LS.05	741	2x1.5+TTx1.5Cu
LS.06	171	2x1.5+TTx1.5Cu
LS.09 (EM)	96	2x1.5+TTx1.5Cu
FS.1	3680	2x2.5+TTx2.5Cu
1º PLANTA NORMAL	60142	4x35+TTx35Cu
CLIMA / DEPURACION	54219	4x25+TTx25Cu
1º PLANTA GRUPO	6365	4x2.5+TTx2.5Cu
INCENDIOS	13800	4x6+TTx6Cu

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

7.8.2. Circuitos asociados al subcuadro 1ª Planta suministro normal.

DENOMINACION	POTENCIA (W)	SECCION (mm2)
A1.01	258	2x6Cu
L1.01	102	2x6+TTx6Cu
L1.02	96	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.03	60	2x1.5+TTx1.5Cu
A1.02	219	2x1.5Cu
L1.04	46	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.38	133	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.52 (EM)	40	2x1.5+TTx1.5Cu
A1.03	5180	2x4Cu
F1.26	3680	2x2.5+TTx2.5Cu
F1.09	1500	2x2.5+TTx2.5Cu
A1.04	416	2x1.5Cu
L1.06	184	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.07	184	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.40 (EM)	48	2x1.5+TTx1.5Cu
A1.05	3980	2x2.5Cu
F1.12	300	2x2.5+TTx2.5Cu
F1.13	3680	2x2.5+TTx2.5Cu
A1.06	403	2x1.5Cu
L1.15	184	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.16	115	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.17	88	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.46 (EM)	16	2x1.5+TTx1.5Cu
F1.14	3000	2x2.5+TTx2.5Cu
A1.07	5180	2x4Cu
F1.20	3680	2x2.5+TTx2.5Cu
F1.21	1500	2x2.5+TTx2.5Cu
A1.08	118	2x1.5Cu
L1.22	110	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.57 (EM)	8	2x1.5+TTx1.5Cu
A1.09	5180	2x4Cu
F1.17	3680	2x2.5+TTx2.5Cu
F1.18	1500	2x2.5+TTx2.5Cu
A1.10	304	2x1.5Cu
L1.24	184	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.25	88	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.50 (EM)	32	2x1.5+TTx1.5Cu
A1.11	5180	2x4Cu
F1.23	3680	2x2.5+TTx2.5Cu
F1.24	1500	2x2.5+TTx2.5Cu
A1.12	278	2x1.5Cu
L1.29	115	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.30	115	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.51 (EM)	48	2x1.5+TTx1.5Cu
A1.13	7360	2x6Cu
F1.10	3680	2x2.5+TTx2.5Cu
F1.11	3680	2x2.5+TTx2.5Cu
A1.14	5180	2x4Cu
F1.15	3680	2x2.5+TTx2.5Cu
F1.16	1500	2x2.5+TTx2.5Cu
AC.02	10000	4x4+TTx4Cu
AC.03	6000	4x2.5+TTx2.5Cu
PISCINAS NORMAL	6368.12	4x6+TTx6Cu
BAR NORMAL	21328.72	4x6+TTx6Cu

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

7.8.3. Circuitos asociados al subcuadro Piscinas suministro normal.

DENOMINACION	POTENCIA (W)	SECCION (mm2)
AB.01	262	2x1.5Cu
L1.09	115	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.10	115	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.42 (EM)	32	2x1.5+TTx1.5Cu
AB.02	114	2x1.5Cu
L1.11	98	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.43 (EM)	16	2x1.5+TTx1.5Cu
AB.03	7360	2x6Cu
F1.01	3680	2x2.5+TTx2.5Cu
F1.02	3680	2x2.5+TTx2.5Cu
AB.04	7430	4x2.5Cu
F1.06	3680	2x2.5+TTx2.5Cu
F1.08	3750	4x2.5+TTx2.5Cu
F1.03	625	2x2.5+TTx2.5Cu
F1.04	3750	4x2.5+TTx2.5Cu
F1.05	4500	4x2.5+TTx2.5Cu
F1.07	9000	4x2.5+TTx2.5Cu
F1.27	1875	4x2.5+TTx2.5Cu
AC.01	14000	4x6+TTx6Cu

7.8.4. Circuitos asociados al subcuadro Bar suministro normal

DENOMINACION	POTENCIA (W)	SECCION (mm2)
AP.01	242	2x1.5Cu
L1.19	87	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.27	139	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.47 (EM)	16	2x1.5+TTx1.5Cu
AP.02	525	2x1.5Cu
L1.33	240	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.34	240	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.55 (EM)	45	2x1.5+TTx1.5Cu
AP.03	1005	2x1.5Cu
L1.36	480	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.37	480	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.56 (EM)	45	2x1.5+TTx1.5Cu
AP.04	7360	2x6Cu
F1.19	3680	2x2.5+TTx2.5Cu
F1.28	3680	2x2.5+TTx2.5Cu
F1.22	6400	4x2.5+TTx2.5Cu

7.8.5. Circuitos asociados al subcuadro Clima/Depuración suministro normal

DENOMINACION	POTENCIA (W)	SECCION (mm ²)
CL.01	1737.5	4x2.5Cu
CALDERA	625	2x2.5+TTx2.5Cu
CIRC. 1 CALDERA	687.5	4x2.5+TTx2.5Cu
CIRC. 2 CALDERA	687.5	4x2.5+TTx2.5Cu
CENTRALITA GAS	187.5	2x2.5+TTx2.5Cu
CL.02	112.5	2x2.5Cu
MICROGENERACION 1	62.5	2x2.5+TTx2.5Cu
MICROGENERACION 2	62.5	2x2.5+TTx2.5Cu
CL.03	472.5	2x2.5Cu
A.C.S. PISCINA	262.5	2x2.5+TTx2.5Cu
ACS POLIDEPORTIVO	262.5	2x2.5+TTx2.5Cu
DESH. PISC. GRANDE	32500	4x25+TTx25Cu
DESH.PISC. PEQUEÑA	11250	4x4+TTx4Cu
CL.04	5300	4x2.5Cu
U.T.A. IMPULSION	5000	4x2.5+TTx2.5Cu
U.T.A RETORNO	375	4x2.5+TTx2.5Cu
PRIMARIO PISCINAS	562.5	2x2.5+TTx2.5Cu
SECUNDARIO CLIMA	687.5	4x2.5+TTx2.5Cu
CIRC. RADIADORES	187.5	2x2.5+TTx2.5Cu
CIRCUITO A.C.S	725	4x2.5+TTx2.5Cu
REGULADOR ENERGIA	1250	4x2.5+TTx2.5Cu
CL.05	9600	4x4Cu
CIRC. 1 FILTRADO	3250	4x2.5+TTx2.5Cu
CIRC. 2 FILTRADO	3250	4x2.5+TTx2.5Cu
CIRC. 3 FILTRADO	3250	4x2.5+TTx2.5Cu
TRATAMIENTO 1	562.5	2x2.5+TTx2.5Cu
ACUMULADOR 1	875	2x2.5+TTx2.5Cu
CL.06	8575	4x2.5Cu
CIRC. 4 FILTRADO	4125	4x2.5+TTx2.5Cu
CIRC. 5 FILTRADO	4125	4x2.5+TTx2.5Cu
TRATAMIENTO 2	562.5	2x2.5+TTx2.5Cu
ACUMULADOR 2	875	2x2.5+TTx2.5Cu
G.P.AFS	5000	4x2.5+TTx2.5Cu
CL.07	675	2x2.5Cu
CONTROL CLORO	375	2x2.5+TTx2.5Cu
BOMBA NK25	375	2x2.5+TTx2.5Cu
GRUPO DE PRESION	2750	4x2.5+TTx2.5Cu
BOMBA FILTRACION	462.5	2x2.5+TTx2.5Cu

7.8.6. Circuitos asociados al subcuadro 1ª Planta Suministro grupo.

DENOMINACION	POTENCIA (W)	SECCION (mm2)
A1.G01	285	2x1.5Cu
L1.05	253	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.39 (EM)	32	2x1.5+TTx1.5Cu
A1.G02	156	2x1.5Cu
L1.12	66	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.13	66	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.44 (EM)	24	2x1.5+TTx1.5Cu
A1.G03	291	2x1.5Cu
L1.14	161	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.18	66	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.45 (EM)	64	2x1.5+TTx1.5Cu
A1.G04	152	2x1.5Cu
L1.20	68	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.28	68	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.48 (EM)	16	2x1.5+TTx1.5Cu
A1.G05	156	2x1.5Cu
L1.21	132	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.53 (EM)	24	2x1.5+TTx1.5Cu
A1.G06	288	2x1.5Cu
L1.23	138	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.26	110	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.49 (EM)	40	2x1.5+TTx1.5Cu
F1.25	3680	2x2.5+TTx2.5Cu
PISCINAS GRUPO	1141	4x1.5+TTx1.5Cu
BAR GRUPO	216	4x1.5+TTx1.5Cu

7.8.7. Circuitos asociados al subcuadro Piscinas Suministro grupo.

DENOMINACION	POTENCIA (W)	SECCION (mm2)
L1.31	360	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.32	240	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.35	480	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.54 (EM)	61	2x1.5+TTx1.5Cu

7.8.8. Circuitos asociados al subcuadro Bar Suministro grupo.

DENOMINACION	POTENCIA (W)	SECCION (mm2)
L1.08	184	2x1.5+TTx1.5Cu
L1.41 (EM)	32	2x1.5+TTx1.5Cu

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

7.8.9. Circuitos asociados al subcuadro Incendios Suministro grupo.

DENOMINACION	POTENCIA (W)	SECCION (mm2)
BOMBA INCENDIOS	13800	4x6+TTx6Cu

8. PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA.

Todo lo que se expone a continuación está basado según la ITC-BT-28.

8.1. SUMINISTRO DE SOCORRO Y ALIMENTACION DE LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD.

Para los servicios de seguridad la fuente de energía debe ser elegida de forma que la alimentación esté asegurada durante un tiempo apropiado.

Para que los servicios de seguridad funcionen en caso de incendio, los equipos y materiales utilizados deben presentar, por construcción o por instalación, una resistencia al fuego de duración apropiada.

Se elegirán preferentemente medidas de protección contra los contactos indirectos sin corte automático al primer defecto.

En esta instalación se utilizará un generador independiente como fuente de alimentación para el suministro de socorro con una potencia del 15% de la total instalada.

El generador (o grupo electrógeno) está instalado en el sótano de acuerdo al plano 0200 y de forma que no se ve afectado por ningún fallo del suministro normal. Además, cumpliendo las siguientes condiciones:

- Instalado en un lugar apropiado, únicamente accesible por personas cualificadas o expertas.
- El emplazamiento estará convenientemente ventilado, de forma que los gases y los humos que produzcan no puedan propagarse en los locales accesibles a las personas.
- No se admiten derivaciones separadas, independientes y alimentadas por una red de distribución pública, salvo si se asegura que las dos derivaciones no puedan fallar simultáneamente.
- Este generador no debe utilizarse para otros usos que no sea para los servicios de seguridad.

La puesta en funcionamiento se realizará al producirse la falta de tensión en los circuitos alimentados por el transformador, o cuando aquella tensión descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

8.2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

El alumbrado de emergencia de la instalación tiene por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (alimentación automática disponible en 0,5 s como máximo).

Se podrá consultar la distribución del alumbrado de emergencia en los planos 0220 y 0230.

8.2.1. Alumbrado de seguridad.

El alumbrado de emergencia está previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

El alumbrado de emergencia entrará en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado del suministro normal o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado es fija y conectada al grupo electrógeno.

Alumbrado de evacuación.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado ambiente o anti-pánico.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

8.2.2. Lugares en que deberá instalarse alumbrado de emergencia.

Con alumbrado de seguridad.

El alumbrado de seguridad está situado en las siguientes zonas:

- a) En todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.
- b) Los recorridos generales de evacuación previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- c) Aseos generales del edificio
- d) En los locales que albergan equipos generales de las instalaciones de protección.
- e) En las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- f) En todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- g) en toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.

- h) A menos de 2 m de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- i) A menos de 2 m del puesto de primeros auxilios.
- j) A menos de 2 m de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
- k) En los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente.

La ubicación y distribución del alumbrado de seguridad podrá consultarse en los planos N° 0220 y 0230.

8.2.3. Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia.

Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia.

Las luminarias del alumbrado de emergencia son de tipo no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

En los planos 0220, 0230 y en el presupuesto se especifican el tipo de luminarias de emergencia y su ubicación en la planta del edificio.

Las líneas que alimentan al alumbrado de emergencia se realizarán bajo tubo corrugado de 16mm libre halógenos y estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 Amperios.

8.3. PRESCRIPCIONES DE CARACTER GENERAL.

La instalación del edificio cumple las condiciones de carácter general que a continuación se señalan:

- Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.
- El cuadro general de distribución y los subcuadros están instalados en lugares a los que no tenga acceso el público y en locales donde no existe un gran peligro de incendio o de pánico, a excepción del subcuadro BAR que se encontrará, de acuerdo al plano nº0210, y cerrado con llave para

evitar su manipulación, ya que el bar no dispone de ningún local como el antes señalado. Estos cuadros están previstos de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego.

- Todos los interruptores de cada cuadro estarán perfectamente señalizados y relacionados al circuito al que pertenecen con etiquetas colocadas encima o debajo de cada interruptor.
- Al tratarse de un local de pública concurrencia, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar es tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecta a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas, todas ellas están protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.
- Los cables y sistemas de conducción se instalarán de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.
- Los cables eléctricos a utilizar en la instalación de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos son no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

9.PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LOCALES QUE INCLUYEN PISCINAS.

De acuerdo a la ITC-BT-31. Los equipos eléctricos (incluyendo canalizaciones, empalmes, conexiones, etc.) presentarán el grado de protección siguiente, de acuerdo con la UNE 20.324:

- Zona 0: IP X8.
- Zona 1: IP X5. IP X4, para piscinas en el interior de edificios que normalmente no se limpian con chorros de agua.
- Zona 2: IP X2, para ubicaciones interiores. IP X5, en aquellas localizaciones que puedan ser alcanzadas por los chorros de agua durante las operaciones de limpieza.

Cuando se usa MBTS, cualquiera que sea su tensión asignada, la protección contra los contactos directos debe proporcionarse mediante:

- barreras o cubiertas que proporcionen un grado de protección mínimo IP 2X ó IP XXB, según UNE 20.324, o
- un aislamiento capaz de soportar una tensión de ensayo de 500 V en corriente alterna, durante 1 minuto.

Las medidas de protección contra los contactos directos por medio de obstáculos o por puesta fuera de alcance por alejamiento, no son admisibles. No se admitirán las medidas de protección contra contactos indirectos mediante locales no conductores ni por conexiones equipotenciales no conectadas a tierra.

Todos los elementos conductores de los volúmenes 0, 1 y 2 y los conductores de protección de todos los equipos con partes conductoras accesibles situados en estos volúmenes, deben conectarse a una conexión equipotencial suplementaria local. Las partes conductoras incluyen los suelos no aislados.

En las Zonas 0 y 1, sólo se admite protección mediante MBTS a tensiones asignadas no superiores a 12 V en corriente alterna o 30 V en corriente continua. La fuente de alimentación de seguridad se instalará fuera de las zonas 0, 1 y 2.

En la Zona 2 y los equipos para uso en el interior de recipientes que solo estén destinados a funcionar cuando las personas están fuera de la Zona 0, deben alimentarse por circuitos protegidos:

- bien por MBTS, con la fuente de alimentación de seguridad instalada fuera de las Zonas 0,1 y 2, o
- bien por desconexión automática de la alimentación, mediante un interruptor diferencial de corriente máx. 30 mA, o
- por separación eléctrica cuya fuente de separación alimente un único elemento del equipo y que esté instalada fuera de la Zona 0, 1 y 2.

Las tomas de corriente de los circuitos que alimentan los equipos para uso en el interior de recipientes que solo estén destinados a funcionar cuando las personas están fuera de la Zona 0, así como el dispositivo de control de dichos equipos deben incorporar una señal de advertencia al usuario de que dicho equipo solo debe usarse cuando la piscina no está ocupada por personas.

Los cuartos de máquinas, definidos como aquellos locales que tengan como mínimo un equipo eléctrico para el uso de la piscina, podrán estar ubicados en cualquier lugar, siempre y cuando sean inaccesibles para todas las personas no autorizadas.

Dichos locales cumplirán lo indicado en la ITC-BT-30 para locales húmedos o mojados, según corresponda.

9.1. Canalizaciones.

En el volumen 0 ninguna canalización se encontrará en el interior de la piscina al alcance de los bañistas. No se instalarán líneas aéreas por encima de los volúmenes 0, 1 y 2 ó de cualquier estructura comprendida dentro de dichos volúmenes.

En los volúmenes 0, 1 y 2, las canalizaciones no tendrán cubiertas metálicas accesibles. Las cubiertas metálicas no accesibles estarán unidas a una línea equipotencial suplementaria. Los conductores y cables aislados tendrán una tensión asignada de 450/750 V y discurrirán por el interior de tubos empotrados o tubos en superficie con un grado de resistencia a la corrosión 4. También se podrán utilizar cables aislados con cubierta en el interior de canales aislantes, con una tensión asignada de 450/750 V. En este caso, las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas.

Cajas de conexión.

En el volumen 0 no se admitirán cajas de conexión, y en el volumen 1 sólo se admitirán cajas para muy baja tensión de seguridad (MBTS) que deberán poseer un grado de protección IP X5 y ser de material aislante. Para su apertura será necesario el empleo de un útil o herramienta; su unión con los tubos de las canalizaciones debe conservar el grado de protección IP X5.

9.2. Luminarias.

Las luminarias para uso en el agua o en contacto con el agua deben cumplir con la norma UNE-EN 60.598 -2-18.

Las luminarias colocadas bajo el agua en hornacinas o huecos detrás de una mirilla estanca y cuyo acceso solo sea posible por detrás, deberán cumplir con la parte correspondiente de la norma UNE-EN 60.598 y se instalarán de manera que no pueda haber ningún contacto intencionado o no entre partes conductoras accesibles de la mirilla y partes metálicas de la luminaria, incluyendo su fijación.

9.3. Aparamenta y otros equipos.

Los interruptores, programadores y bases de toma de corriente no deben instalarse en los volúmenes 0 y 1.

No obstante, para las piscinas pequeñas, en las que la instalación de bases de toma de corriente fuera del volumen 1 no sea posible, se admitirán bases de toma de corriente, preferentemente no metálicas, si se instalan fuera del alcance de la mano (al menos 1,25 m) a partir del límite del volumen 0 y al menos 0,3 metros por encima del suelo, estando protegidas, además por una de las medidas siguientes:

- protegidas por MBTS, de tensión nominal no superior a 25 V en corriente alterna ó 60 V en corriente continua, estando instalada la fuente de seguridad fuera de los volúmenes 0 y 1;
- protegidas por corte automático de la alimentación mediante un dispositivo de protección por corte diferencial-residual de corriente nominal como máximo igual a 30 mA.
- alimentación individual por separación eléctrica, estando la fuente de separación fuera de los volúmenes 0 y 1

En el volumen 2 se podrán instalar bases de toma de corriente e interruptores siempre que estén protegidos por una de las siguientes medidas:

- MBTS, con la fuente de seguridad instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2 protegidas por corte automático de la alimentación mediante un dispositivo de protección por corte diferencial-residual de corriente nominal como máximo igual a 30 mA.
- alimentación individual por separación eléctrica, estando la fuente de separación fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.

Los equipos destinados a utilizarse únicamente cuando las personas están fuera del volumen 0 se podrán colocar en cualquier volumen si se alimentan por circuitos protegidos por una de las siguientes formas:

- bien por MBTS, con la fuente de alimentación de seguridad instalada fuera de las Zonas 0,1 y 2, o
- bien por desconexión automática de la alimentación, mediante un interruptor diferencial de corriente máx. 30 mA, o
- por separación eléctrica cuya fuente de separación alimente un único elemento del equipo y que esté instalada fuera de la Zona 0, 1 y 2.

Las bombas eléctricas deberán cumplir lo indicado en UNE-EN 60.335 -2-41.

Los eventuales elementos calefactores eléctricos instalados debajo del suelo de la piscina se admiten si cumplen una de las siguientes condiciones:

- estén protegidos por MBTS, estando la fuente de seguridad instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2, o
- están blindados por una malla o cubierta metálica puesta a tierra o unida a la línea equipotencial suplementaria y que sus circuitos de alimentación estén protegidos por un dispositivo de corriente diferencial-residual de corriente nominal como máximo de 30 mA.

10. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES.

Según la ITC-BT- 22. Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobrecargas que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobrecargas previsibles.

Las protecciones deberán proteger sobrecargas motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omipolar con curva térmica de corte, o por cortocircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omipolar.

La norma UNE 20.460-4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460-4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460-4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

11. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.

Este capítulo se apoya en lo que refleja la ITC-BT-23.

11.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, aparatos: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc, canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc.

Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución.

11.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.
- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

11.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.

Los equipos y materiales están escogidos de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada según su categoría.

12. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

Este capítulo se apoya en lo que refleja la ITC-BT-24.

12.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;

- bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

12.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, estarán interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

13. PUESTAS A TIERRA.

Según la ITC-BT-18. Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

13.1 UNIONES A TIERRA.

13.1.1. Tomas de tierra.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022. El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

13.1.2. Conductores de tierra.

El conductor de tierra que se encuentra enterrado para formar el electrodo tendrá una sección de 35 mm².

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

13.1.3. Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

13.1.4. Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

El conductor de protección se identificará por el color verde-amarillo y será de una sección igual que la del conductor de fase.

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores.
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos.
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

12.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad

varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varia también con la profundidad.

13.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

13.5. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

13.6. RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.

La resistividad del terreno en el que se encuentra el edificio se estima en 300 m Ω , alcanzándose una resistencia de puesta a tierra de 6.8182 Ω .

Para conseguir este valor de resistencia, se utilizará un electrodo combinado, que constará de 44 metros de conductor desnudo de cobre de 35 mm² de sección y 11 picas enterradas de dos metros de longitud cada una, unidas al cable por soldadura aluminotérmica.

En los planos N^o 0500 y 0510 podrán verse los detalles de la instalación ahora mismo mencionada.

14.. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598 y estarán protegidas contra la caída vertical de agua IPX1 y no serán de clase 0.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de

soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (por ejemplo 12 V) deberá preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

14.1. TABLA RESUMEN DE LAS LUMINARIAS UTILIZADAS.

DENOMINACIÓN	POTENCIA (W)	IP
DOWNLIGHT LED PHILIPS SLIM LEDINAIRE, DN065B	23	20
DOWNLIGHT LED PHILIPS CORELINE, DN130B	22	44
PROYECTOR LED ASIMÉTRICO PHILIPS CORELINE TEMPO, LED120/NWA	130	65
LUMINARIA PHILIPS CORELINE WTC120C, LED60S	57	65
LUMINARIA PHILIPS CORELINE WTC120C, LED40S	41	65
BALIZA EXTERIOR CHRISTHER ELFO, 0932/7-L0117B-04	17	65
LUMINARIA DE PARED EXTERIOR PHILIPS CORELINE, WT130V	12	65
LUMINARIA DE EMERGENCIA LED NOVA N3 DAISALUX	8	44
LUMINARIA ESTANCA DE EMERGENCIA LED NOVA N3 DAISALUX	8	66
PROYECTOR DE EMERGENCIA LED LUZNOR, PL2-1200E	15	66

En los planos N° 0220 y 0230 y en el presupuesto se podrán consultar la distribución y características de las luminarias nombradas en la tabla anterior.

15. RECEPTORES A MOTOR.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor están dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores estarán protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores estarán protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460-4-45.

Los motores tienen limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se puedan producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW	4,5
De 1,5 kW a 5 kW	3
De 5 kW a 15 kW	2
Más de 15 kW	1,5

La instalación dispone de los siguientes receptores a motor:

CUADRO	CIRCUITO	RECEPTOR	POTENCIA (W)
1ºPLANTA NORMAL	AC.02	CLIMATIZADOR VESTÍBULO	8000
1ºPLANTA NORMAL	AC.03	CLIMATIZADOR OFICINAS	4800
BAR NORMAL	F1.08	LAVAVAJILLAS BARRA	3000
BAR NORMAL	F1.03	SERPENTÍN	500
BAR NORMAL	F1.04	LAVAVAJILLAS COCINA	3000
BAR NORMAL	F1.27	CABINA DE EXTRACCIÓN	1500
BAR NORMAL	AC.01	CLIMATIZADOR BAR	11200
CLIMA / DEPURACIÓN	/	CALDERA	625
CLIMA / DEPURACIÓN	/	CIRC. 1 CALDERA	687.5
CLIMA / DEPURACIÓN	/	CIRC. 2 CALDERA	687.5
CLIMA / DEPURACIÓN	/	CENTRALITA GAS	187.5
CLIMA / DEPURACIÓN	/	MICROGENERACION 1	62.5
CLIMA / DEPURACIÓN	/	MICROGENERACION 2	62.5
CLIMA / DEPURACIÓN	/	A.C.S. PISCINA	262.5
CLIMA / DEPURACIÓN	/	ACS POLIDEPORTIVO	262.5
CLIMA / DEPURACIÓN	/	DESH. PISC. GRANDE	32500
CLIMA / DEPURACIÓN	/	DESH.PISC. PEQUEÑA	11250
CLIMA / DEPURACIÓN	/	U.T.A. IMPULSION	5000
CLIMA / DEPURACIÓN	/	U.T.A RETORNO	375
CLIMA / DEPURACIÓN	/	PRIMARIO PISCINAS	562.5
CLIMA / DEPURACIÓN	/	SECUNDARIO CLIMA	687.5
CLIMA / DEPURACIÓN	/	CIRC. RADIAADORES	187.5
CLIMA / DEPURACIÓN	/	CIRCUITO A.C.S	725
CLIMA / DEPURACIÓN	/	REGULADOR ENERGIA	1250
CLIMA / DEPURACIÓN	/	CIRC. 1 FILTRADO	3250
CLIMA / DEPURACIÓN	/	CIRC. 2 FILTRADO	3250
CLIMA / DEPURACIÓN	/	CIRC. 3 FILTRADO	3250
CLIMA / DEPURACIÓN	/	TRATAMIENTO 1	562.5
CLIMA / DEPURACIÓN	/	ACUMULADOR 1	875
CLIMA / DEPURACIÓN	/	CIRC. 4 FILTRADO	4125
CLIMA / DEPURACIÓN	/	CIRC. 5 FILTRADO	4125
CLIMA / DEPURACIÓN	/	TRATAMIENTO 2	562.5
CLIMA / DEPURACIÓN	/	ACUMULADOR 2	875
CLIMA / DEPURACIÓN	/	G.P.AFS	5000
CLIMA / DEPURACIÓN	/	CONTROL CLORO	375
CLIMA / DEPURACIÓN	/	BOMBA NK25	375
CLIMA / DEPURACIÓN	/	GRUPO DE PRESION	2750
CLIMA / DEPURACIÓN	/	BOMBA FILTRACION	462.5
INCENDIOS	/	BOMBA DE INCENDIOS	11040

16. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

A continuación, se expone el resumen del presupuesto para su posterior aprobación.

Proyecto: Instalación Eléctrica piscina climatizada de Alagón (Zaragoza)

Capítulo	Importe
Capítulo 1 INSTALACIONES DE ENLACE	2.817,60
Capítulo 1.1 ACOMETIDA Y INTERRUPTOR SECCIONADOR 250A	1.127,59
Capítulo 1.2 LINEA GENERAL ALIMENTACION	449,89
Capítulo 1.3 DERIVACION INDIVIDUAL	899,78
Capítulo 1.4 LINEA GRUPO ELECTROGENO	340,34
Capítulo 2 CUADROS ELECTRICOS	36.202,63
Capítulo 2.2 CUADROS SUMINISTRO NORMAL	24.001,52
Capítulo 2.3 CUADROS SUMINISTRO GRUPO	5.383,06
Capítulo 3 LINEAS INTERIORES	70.680,12
Capítulo 3.2 LINEAS SUBCUADROS	12.176,85
Capítulo 3.3 LINEAS ALUMBRADO	15.178,16
Capítulo 3.4 LINEAS FUERZA	16.827,94
Capítulo 4 RECEPTORES Y MECANISMOS	77.323,31
Capítulo 4.9 ILUMINACION	51.319,31
Capítulo 5 TOMA DE TIERRA	754,41
Capítulo 6 GRUPO ELECTROGENO	8.917,99
Presupuesto de ejecución material	196.696,06
13% de gastos generales	25.570,49
6% de beneficio industrial	11.801,76
Suma	234.068,31
21% IVA	49.154,35
Presupuesto de ejecución por contrata	283.222,66

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS VEINTIDOS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

17. CONCLUSIÓN

Con el presente documento, se considera suficiente la descripción realizada de la instalación propuesta, no obstante, quedo a la espera de su confirmación para proceder a la realización del proyecto.

Firmado:



Rubén Balaguer Navarro.

ANEXO I – CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA INSTALACIÓN

1. Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

1.1. Sistema Trifásico:

$$I = \frac{P_c}{1.732 \cdot U \cdot \cos\varphi \cdot R} = \text{amp (A)}$$
$$e = \frac{L \cdot P_c}{k \cdot U \cdot n \cdot S \cdot R} + \frac{L \cdot P_c \cdot X_u \cdot \text{sen}\varphi}{1000 \cdot U \cdot n \cdot R \cdot \cos\varphi} = \text{voltios (V)}$$

1.2. Sistema Monofásico:

$$I = \frac{P_c}{1.732 \cdot U \cdot \cos\varphi \cdot R} = \text{amp (A)}$$
$$e = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{k \cdot U \cdot n \cdot S \cdot R} + \frac{2 \cdot L \cdot P_c \cdot X_u \cdot \text{sen}\varphi}{1000 \cdot U \cdot n \cdot R \cdot \cos\varphi} = \text{voltios (V)}$$

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 mm².

Cos φ = 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 mΩ/m.

1.3. Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = \frac{1}{\rho}$$
$$\rho = \rho_{20} \cdot [1 + a \cdot (T - 20)]$$
$$T = T_0 + [(T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I}{I_{max}}\right)^2]$$

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).

T_0 = 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).

1.4. 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.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 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 ($1,6 I_n$).

1.5. Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = \frac{P}{\sqrt{(P^2 + Q^2)}}$$

$$\tan\phi = \frac{Q}{P}$$

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

$$C = \frac{Q_c \cdot 1000}{U^2 \cdot w}; (\text{Monofásico} - \text{Trifásico conexión estrella})$$

$$C = \frac{Q_c \cdot 1000}{3 \cdot U^2 \cdot w}; (\text{Trifásico conexión triángulo})$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

Ø₁ = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

Ø₂ = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

ω = 2πf ; f = 50 Hz.

C = Capacidad condensadores (F); cx1000000(μF).

1.6. Fórmulas Cortocircuito

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

Siendo,

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

C_t: Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

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

$$* I_{pccF} = \frac{C_t \cdot U_F}{2 \cdot Z_t}$$

Siendo,

I_{pccF}: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t: Coeficiente de tensión.

U_F: Tensión monofásica en V.

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

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{\frac{1}{2}}$$

Siendo,

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

$X_t: X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

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

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

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: nº de conductores por fase.

$$* t_{mcicc} = \frac{C_c \cdot S^2}{I_{pcc} F^2}$$

Siendo,

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

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

S: Sección de la línea en mm².

$I_{pcc}F$: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = \frac{cte. fusible}{I_{pcc} F^2}$$

Siendo,

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

$I_{pcc}F$: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

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

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

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

1.7. Fórmulas Embarrados

1.7.1. Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = \frac{I_{pcc}^2 \cdot L^2}{60 \cdot d \cdot W_n \cdot n}$$

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)

1.7.2. Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = \frac{K_c \cdot S}{1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}}$$

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

2. DEMANDA DE POTENCIAS CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

2.1. Potencia total instalada:

LS.01	684 W
LS.04	228 W
LS.07 (EM)	120 W
LS.02	399 W
LS.03	155 W
LS.08 (EM)	88 W
LS.05	741 W
LS.06	171 W
LS.09 (EM)	96 W
FS.1	3680 W
1º PLANTA NORMAL	114684 W
CLIMA / DEPURACION	68170 W
1º PLANTA GRUPO	6365 W
INCENDIOS	11040 W
TOTAL.....	206621 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 9511
- Potencia Instalada Fuerza (W): 197110
- Potencia Máxima Admisible (W): 116944.64

3. Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 4 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 206621 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $26000 \times 1.25 + 180621 = 213121$ W. (Coef. de Simult.: 1)

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

$$I=213121/1,732 \times 400 \times 0.8=384.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2(3 \times 95/50) \text{ mm}^2 \text{ Al}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-Al(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 416 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 2(140) mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 80.54

$$e(\text{parcial})=4 \times 213121/27.72 \times 400 \times 2 \times 95=0.4 \text{ V.}=0.1 \%$$

$$e(\text{total})=0.1\% \text{ ADMIS (2\% MAX.)}$$

4. Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 206621 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $26000 \times 1.25 + 77310.5 = 109810.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.5)}$

$$I=109810.5/1,732 \times 400 \times 0.8=198.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 95 + \text{TT} \times 50 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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) 299 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 140 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.95

$$e(\text{parcial})=7 \times 109810.5/47.71 \times 400 \times 95=0.42 \text{ V.}=0.11 \%$$

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

$e(\text{total})=0.11\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 250 A.

5. Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Soportes
- Longitud: 13.6 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 206621 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $26000 \times 1.25 + 77310.5 = 109810.5$ W. (Coef. de Simult.: 0.5)

$I = 109810.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 198.13$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x95+TTx50mm²Cu

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) 224 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 79.12

$e(\text{parcial}) = 13.6 \times 109810.5 / 45.1 \times 400 \times 95 = 0.87$ V. = 0.22 %

$e(\text{total}) = 0.32\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 211 A.

6. Cálculo de la Línea: GRUPO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia activa: 32 kW.
- Potencia aparente generador: 50 kVA.

$$I = C_g \times S_g \times 1000 / (1.732 \times U) = 1.25 \times 50 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 90.21 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 85.09

$$e(\text{parcial}) = 7 \times 40000 / 44.26 \times 400 \times 25 = 0.63 \text{ V.} = 0.16 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.16\% \text{ ADMIS (1.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 93 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 100 A.

Contactor Tripolar In: 100 A.

7. CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERIORES C.G.D

7.1. Cálculo de la Línea: AS.01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1032 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1032 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1032/230 \times 1=4.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

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) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.68

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1032 / 51.02 \times 230 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.34\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

7.2. Cálculo de la Línea: LS.01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 46 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 684 W.

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

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

684 W.

$$I=684/230 \times 1=2.97 \text{ A.}$$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.18

$$e(\text{parcial})=2 \times 46 \times 684 / 51.3 \times 230 \times 1.5=3.56 \text{ V.}=1.55 \%$$

$$e(\text{total})=1.88\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

7.3. Cálculo de la Línea: LS.04

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 228 W.

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

228 W.

$$I=228/230 \times 1=0.99 \text{ A.}$$

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)

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.13

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 228 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 0.51 \text{ V.} = 0.22 \%$

$e(\text{total})=0.56\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

7.4 Cálculo de la Línea: LS.07 (EM)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 41 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 120 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
120 W.

$I=120/230 \times 1=0.52 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolf. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.04

$e(\text{parcial})=2 \times 41 \times 120 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.55 \text{ V.} = 0.24 \%$

$e(\text{total})=0.58\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

7.5. Cálculo de la Línea: AS.02

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 642 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
642 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=642/230 \times 1=2.79 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

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) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 642 / 51.32 \times 230 \times 1.5=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

7.6. Cálculo de la Línea: LS.02

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

- Potencia a instalar: 399 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
399 W.

$$I=399/230 \times 1=1.73 \text{ A.}$$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.4

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 399 / 51.44 \times 230 \times 1.5 = 1.35 \text{ V.} = 0.59 \%$$

$$e(\text{total})=0.92\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

7.7. Cálculo de la Línea: LS.03

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 155 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
155 W.

$$I=155/230 \times 1=0.67 \text{ A.}$$

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

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 155 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.14 \text{ V.} = 0.06 \%$

$e(\text{total})=0.39\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

7.8. Cálculo de la Línea: LS.08 (EM)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 32 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 88 W.

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

88 W.

$I=88/230 \times 1=0.38 \text{ A.}$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

$$e(\text{parcial})=2 \times 32 \times 88 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.32 \text{ V.} = 0.14 \%$$

$$e(\text{total})=0.47\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

7.9. Cálculo de la Línea: AS.03

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1008 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1008 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1008/230 \times 1=4.38 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolf. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ \text{C}$): 42.56

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1008 / 51.04 \times 230 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.34\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.:

7.10. Cálculo de la Línea: LS.05

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 59 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 741 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
741 W.

$$I=741/230 \times 1=3.22 \text{ A.}$$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.38

$$e(\text{parcial})=2 \times 59 \times 741 / 51.26 \times 230 \times 1.5=4.94 \text{ V.}=2.15 \%$$

$$e(\text{total})=2.49\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

7.11. Cálculo de la Línea: LS.06

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 68 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 171 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

171 W.

$$I=171/230 \times 1=0.74 \text{ A.}$$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.07

$$e(\text{parcial})=2 \times 68 \times 171 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 1.31 \text{ V.} = 0.57 \%$$

$$e(\text{total})=0.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

7.12. Cálculo de la Línea: LS.09 (EM)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 70 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 96 W.

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

96 W.

$$I=96/230 \times 1=0.42 \text{ A.}$$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial})=2 \times 70 \times 96 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.76 \text{ V.} = 0.33 \%$

$e(\text{total})=0.67\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

7.13. Cálculo de la Línea: FS.1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 37 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$

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

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 ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$e(\text{parcial})=2 \times 37 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 9.78 \text{ V.} = 4.25 \%$

$e(\text{total})=4.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

7.14. Cálculo de la Línea: 1º PLANTA NORMAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 75 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 114684 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $11200 \times 1.25 + 46142 = 60142$ W. (Coef. de Simult.: 0.5)

$$I = 60142 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 108.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx35mm²Cu

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) 119 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 81.58

$$e(\text{parcial}) = 75 \times 60142 / (44.75 \times 400 \times 35) = 7.2 \text{ V.} = 1.8 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.12\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 114 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 114 A.

7.15. Cálculo de la Línea: CLIMA / DEPURACION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 68170 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $26000 \times 1.25 + 21719 = 54219$ W. (Coef. de Simult.: 0.7)

$$I = 54219 / (1,732 \times 400 \times 0.85) = 92.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx25mm²Cu

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) 95 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 86.96

$e(\text{parcial}) = 20 \times 54219 / (44 \times 400 \times 25) = 2.46 \text{ V.} = 0.62 \%$

$e(\text{total}) = 0.94\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 94 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 94 A.

7.16. Cálculo de la Línea: 1º PLANTA GRUPO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 75 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

- Potencia a instalar: 6365 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
6365 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=6365/1,732 \times 400 \times 1=9.19 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 47.98

$$e(\text{parcial})=75 \times 6365 / 50.06 \times 400 \times 2.5=9.54 \text{ V.}=2.38 \%$$

$$e(\text{total})=2.71\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

7.17. Cálculo de la Línea: INCENDIOS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.85; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 11040 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $11040 \times 1.25=13800 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I=13800/1,732 \times 400 \times 0.85=23.43 \text{ A.}$$

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio
y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-
K(AS+)

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.16

$e(\text{parcial})=35 \times 13800 / 48.49 \times 400 \times 6 = 4.15 \text{ V.} = 1.04 \%$

$e(\text{total})=1.36\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

8. SUBCUADRO 1º PLANTA NORMAL

DEMANDA DE POTENCIAS

8.2. Potencia total instalada:

L1.01	102 W
L1.02	96 W
L1.03	60 W
L1.04	46 W
L1.38	133 W
L1.52 (EM)	40 W
F1.26	3680 W
F1.09	1500 W

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

L1.06	184 W
L1.07	184 W
L1.40 (EM)	48 W
F1.12	300 W
F1.13	3680 W
L1.15	184 W
L1.16	115 W
L1.17	88 W
L1.46 (EM)	16 W
F1.14	3000 W
F1.20	3680 W
F1.21	1500 W
L1.22	110 W
L1.57 (EM)	8 W
F1.17	3680 W
F1.18	1500 W
L1.24	184 W
L1.25	88 W
L1.50 (EM)	32 W
F1.23	3680 W
F1.24	1500 W
L1.29	115 W
L1.30	115 W
L1.51 (EM)	48 W
F1.10	3680 W
F1.11	3680 W
F1.15	3680 W
F1.16	1500 W
AC.02	8000 W
AC.03	4800 W

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

PISCINAS NORMAL	15532 W
BAR NORMAL	44116 W
TOTAL.....	114684 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 4144
- Potencia Instalada Fuerza (W): 110540

9. CÁLCULO DE LINEAS DEL SUBCUADRO 1ª PLANTA NORMAL

9.1. Cálculo de la Línea: A1.01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 258 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
258 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=258/230 \times 1 = 1.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

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) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 258 / 51.51 \times 230 \times 6 = 0 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.12\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

9.2. Cálculo de la Línea: L1.01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 46 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 102 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
102 W.

$$I=102/230 \times 1=0.44 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 61.74 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25

$$e(\text{parcial})=2 \times 46 \times 102 / 54.49 \times 230 \times 6=0.12 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=2.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

9.3. Cálculo de la Línea: L1.02

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 38 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 96 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
96 W.

96 W.

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

$$I=96/230 \times 1=0.42 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 38 \times 96 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.41 \text{ V.}=0.18 \%$$

$$e(\text{total})=2.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

9.4. Cálculo de la Línea: L1.03

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 62 m; $\text{Cos } j$: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 60 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
60 W.

$$I=60/230 \times 1=0.26 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=2 \times 62 \times 60 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.42 \text{ V.} = 0.18 \%$

$e(\text{total})=2.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

9.5. Cálculo de la Línea: A1.02

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 219 W.

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

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

$I=219/230 \times 1=0.95 \text{ A.}$

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.12

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 219 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=2.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

9.6. Cálculo de la Línea: L1.04

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 46 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

46 W.

$$I=46/230 \times 1=0.2 \text{ A.}$$

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) 5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 14 \times 46 / 51.52 \times 230 \times 1.5=0.07 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.16\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

9.7. Cálculo de la Línea: L1.38

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 133 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

133 W.

$$I=133/230 \times 1=0.58 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 133 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.22 \text{ V.}=0.1 \%$$

$$e(\text{total})=2.22\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

9.8. Cálculo de la Línea: L1.52 (EM)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; $\cos j$: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 40 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
40 W.

$$I=40/230 \times 1=0.17 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 14 \times 40 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=2.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

9.9. Cálculo de la Línea: A1.03

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 5180 W.

- Potencia de cálculo:

5180 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=5180/230 \times 1=22.52 \text{ A.}$

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

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 ($F_c=1$) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.87

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 5180 / 47.88 \times 230 \times 4 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=2.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

9.10. Cálculo de la Línea: F1.26

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

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) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 27 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 7.13 \text{ V.} = 3.1 \%$$

$$e(\text{total})=5.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

9.11. Cálculo de la Línea: F1.09

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 1=6.52 \text{ A.}$$

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

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 ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.89

$e(\text{parcial}) = 2 \times 18 \times 1500 / 50.98 \times 230 \times 2.5 = 1.84 \text{ V.} = 0.8 \%$

$e(\text{total}) = 2.95\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

9.12. Cálculo de la Línea: A1.04

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; $\cos j$: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 416 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
416 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 416 / 230 \times 1 = 1.81 \text{ A.}$

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.44

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 416 / 51.44 \times 230 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

9.13. Cálculo de la Línea: L1.06

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 184 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
184 W.

$$I=184/230 \times 1=0.8 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.09

$$e(\text{parcial})=2 \times 27 \times 184 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.56 \text{ V.} = 0.24 \%$$

$$e(\text{total})=2.37\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

9.14. Cálculo de la Línea: L1.07

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 184 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
184 W.

$$I=184/230 \times 1=0.8 \text{ A.}$$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.09

$$e(\text{parcial})=2 \times 23 \times 184 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.48 \text{ V.} = 0.21 \%$$

$$e(\text{total})=2.34\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

9.14. Cálculo de la Línea: L1.40 (EM)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 48 W.

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

48 W.

$$I=48/230 \times 1=0.21 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

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

$$e(\text{parcial})=2 \times 27 \times 48 / 51.52 \times 230 \times 1.5=0.15 \text{ V.}=0.06 \%$$

$$e(\text{total})=2.19\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

9.15. Cálculo de la Línea: A1.05

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; $\cos j$: 0.85; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3980 W.

- Potencia de cálculo:

3980 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3980/230 \times 0.85=20.36 \text{ A.}$$

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

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) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.19

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3980 / 46.73 \times 230 \times 2.5 = 0.09 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total})=2.16\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

9.16. Cálculo de la Línea: F1.12

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: 300 W.

$I=300/230 \times 1=1.3 \text{ A.}$

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) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.12

$e(\text{parcial})=2 \times 16 \times 300 / 51.49 \times 230 \times 2.5 = 0.32 \text{ V.} = 0.14 \%$

$e(\text{total})=2.3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

9.17. Cálculo de la Línea: F1.13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

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) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 11 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 2.91 \text{ V.} = 1.26 \%$$

$$e(\text{total})=3.42\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

9.18. Cálculo de la Línea: A1.06

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 403 W.

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

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

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

$I=403/230 \times 1=1.75$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

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) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.41

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 403 / 51.44 \times 230 \times 1.5=0.01$ V.=0.01 %

$e(\text{total})=2.13\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

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

9.19. Cálculo de la Línea: L1.15

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 33 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 184 W.

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

184 W.

$I=184/230 \times 1=0.8$ 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) 5 A. según ITC-BT-19

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.09

$e(\text{parcial})=2 \times 33 \times 184 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.68 \text{ V.} = 0.3 \%$

$e(\text{total})=2.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

9.20. Cálculo de la Línea: L1.16

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 115 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
115 W.

$I=115/230 \times 1=0.5 \text{ A.}$

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$e(\text{parcial})=2 \times 33 \times 115 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.43 \text{ V.} = 0.19 \%$

$e(\text{total})=2.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

9.21. Cálculo de la Línea: L1.17

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 88 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
88 W.

$$I=88/230 \times 1=0.38 \text{ A.}$$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 33 \times 88 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.33 \text{ V.}=0.14 \%$$

$$e(\text{total})=2.27\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

9.22. Cálculo de la Línea: L1.46 (EM)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

- Potencia a instalar: 16 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
16 W.

$$I=16/230 \times 1=0.07 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

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

$$e(\text{parcial})=2 \times 33 \times 16 / 51.52 \times 230 \times 1.5=0.06 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

9.23. Cálculo de la Línea: F1.14

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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)

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.57

$e(\text{parcial})=2 \times 21 \times 3000 / 49.44 \times 230 \times 2.5 = 4.43 \text{ V.} = 1.93 \%$

$e(\text{total})=4.05\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

9.24. Cálculo de la Línea: A1.07

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 5180 W.

- Potencia de cálculo:

5180 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=5180/230 \times 1=22.52 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolf. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.87

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 5180 / 47.88 \times 230 \times 4 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=2.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

Protección diferencial:

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

9.25. Cálculo de la Línea: F1.20

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 34 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

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) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 34 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5=8.98 \text{ V.}=3.91 \%$$

$$e(\text{total})=6.06\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

9.26. Cálculo de la Línea: F1.21

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 1=6.52 \text{ A.}$$

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) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.89

$$e(\text{parcial})=2 \times 21 \times 1500 / 50.98 \times 230 \times 2.5 = 2.15 \text{ V.} = 0.93 \%$$

$$e(\text{total})=3.09\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

9.27. Cálculo de la Línea: A1.08

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 118 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
118 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=118/230 \times 1=0.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.04

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 118 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=2.12\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

9.28. Cálculo de la Línea: L1.22

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 29 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 110 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
110 W.

$I=110/230 \times 1=0.48 \text{ A.}$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$e(\text{parcial})=2 \times 29 \times 110 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.36 \text{ V.} = 0.16 \%$

$e(\text{total})=2.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

9.29. Cálculo de la Línea: L1.57 (EM)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
8 W.

$$I=8/230 \times 1=0.03 \text{ A.}$$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 35 \times 8 / 51.52 \times 230 \times 1.5=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.14\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

9.30. Cálculo de la Línea: A1.09

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 5180 W.
- Potencia de cálculo:
5180 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=5180/230 \times 1=22.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu

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) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.87

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 5180 / 47.88 \times 230 \times 4 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

9.31. Cálculo de la Línea: F1.17

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 29 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

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) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$e(\text{parcial}) = 2 \times 29 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 7.66 \text{ V.} = 3.33 \%$

$e(\text{total}) = 5.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

9.32. Cálculo de la Línea: F1.18

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 1 = 6.52 \text{ A.}$

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) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.89

$e(\text{parcial})=2 \times 24 \times 1500 / 50.98 \times 230 \times 2.5 = 2.46 \text{ V.} = 1.07 \%$

$e(\text{total})=3.22\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

9.33. Cálculo de la Línea: A1.10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 304 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
304 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=304/230 \times 1=1.32 \text{ A.}$

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.23

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 304 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=2.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

9.34. Cálculo de la Línea: L1.24

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 184 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
184 W.

$$I=184/230 \times 1=0.8 \text{ A.}$$

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

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 (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.09

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 184 / 51.5 \times 230 \times 1.5=0.31 \text{ V.}=0.14 \%$$

$$e(\text{total})=2.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

9.35. Cálculo de la Línea: L1.25

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 88 W.

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

88 W.

$$I=88/230 \times 1=0.38 \text{ A.}$$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 88 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.15 \text{ V.}=0.06 \%$$

$$e(\text{total})=2.19\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

9.36. Cálculo de la Línea: L1.50 (EM)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 21 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 32 W.

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

32 W.

$$I=32/230 \times 1=0.14 \text{ A.}$$

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)

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 21 \times 32 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=2.16\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

9.37. Cálculo de la Línea: A1.11

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 5180 W.

- Potencia de cálculo:

5180 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=5180/230 \times 1=22.52 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu

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) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.87

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 5180 / 47.88 \times 230 \times 4 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=2.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

9.38. Cálculo de la Línea: F1.23

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

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) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 18 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 4.76 \text{ V.} = 2.07 \%$$

$$e(\text{total})=4.22\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

9.39. Cálculo de la Línea: F1.24

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 1=6.52 \text{ A.}$$

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) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.89

$$e(\text{parcial})=2 \times 18 \times 1500 / 50.98 \times 230 \times 2.5=1.84 \text{ V.}=0.8 \%$$

$$e(\text{total})=2.95\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

9.40. Cálculo de la Línea: A1.12

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 278 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
278 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=278/230 \times 1=1.21 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.19

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 278 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=2.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

9.41. Cálculo de la Línea: L1.29

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 115 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
115 W.

$I=115/230 \times 1=0.5 \text{ A.}$

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

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 (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$e(\text{parcial})=2 \times 28 \times 115 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.36 \text{ V.} = 0.16 \%$

$e(\text{total})=2.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

9.42. Cálculo de la Línea: L1.30

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 115 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

115 W.

$$I=115/230 \times 1=0.5 \text{ A.}$$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 28 \times 115 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.36 \text{ V.} = 0.16 \%$$

$$e(\text{total})=2.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

9.43. Cálculo de la Línea: L1.51 (EM)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

- Potencia a instalar: 48 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
48 W.

$$I=48/230 \times 1=0.21 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

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

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 48 / 51.52 \times 230 \times 1.5=0.16 \text{ V.}=0.07 \%$$

$$e(\text{total})=2.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

9.44. Cálculo de la Línea: A1.13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
7360 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=7360/230 \times 1=32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

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) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.7

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 47.43 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=2.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

9.45. Cálculo de la Línea: F1.10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$

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) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$e(\text{parcial})=2 \times 33 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 8.72 \text{ V.} = 3.79 \%$

$e(\text{total})=5.94\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

9.46. Cálculo de la Línea: F1.11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 31 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

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) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 31 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5=8.19 \text{ V.}=3.56 \%$$

$$e(\text{total})=5.71\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

9.47. Cálculo de la Línea: A1.14

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

- Potencia a instalar: 5180 W.

- Potencia de cálculo:

5180 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=5180/230 \times 1=22.52$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu

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) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.87

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 5180 / 47.88 \times 230 \times 4 = 0.07$ V.=0.03 %

$e(\text{total})=2.15\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

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

9.48. Cálculo de la Línea: F1.15

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 23 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16$ 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) 21 A. según ITC-BT-19

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$e(\text{parcial}) = 2 \times 23 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 6.08 \text{ V.} = 2.64 \%$

$e(\text{total}) = 4.8\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

9.49. Cálculo de la Línea: F1.16

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 1 = 6.52 \text{ A.}$

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

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 ($F_c = 1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.89

$e(\text{parcial}) = 2 \times 23 \times 1500 / 50.98 \times 230 \times 2.5 = 2.35 \text{ V.} = 1.02 \%$

$e(\text{total}) = 3.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

9.50. Cálculo de la Línea: AC.02

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 8000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $8000 \times 1.25 = 10000$ W.

$$I = 10000 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 18.04 \text{ A.}$$

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) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.96

$$e(\text{parcial}) = 30 \times 10000 / (48.53 \times 400 \times 4 \times 1) = 3.86 \text{ V.} = 0.97 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.09\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

9.51. Cálculo de la Línea: AC.03

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $4800 \times 1.25 = 6000 \text{ W}$.

$$I = 6000 / (1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 10.83 \text{ A}$$

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 ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 50.27

$$e(\text{parcial}) = 26 \times 6000 / (49.66 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 3.14 \text{ V.} = 0.79 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.91\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

9.52. Cálculo de la Línea: PISCINAS NORMAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

- Potencia a instalar: 15532 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
6368.12 W.(Coef. de Simult.: 0.41)

$$I=6368.12/1,732 \times 400 \times 1=9.19 \text{ A.}$$

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) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.64

$$e(\text{parcial})=40 \times 6368.12 / 51.03 \times 400 \times 6 = 2.08 \text{ V.} = 0.52 \%$$

$$e(\text{total})=2.64\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

9.53. Cálculo de la Línea: BAR NORMAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 44116 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
11200x1.25+7328.72=21328.72 W.(Coef. de Simult.: 0.42)

$$I=21328.72/1,732 \times 400 \times 0.8=38.48 \text{ A.}$$

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

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) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 86.28

$e(\text{parcial}) = 10 \times 21328.72 / 44.1 \times 400 \times 6 = 2.02 \text{ V.} = 0.5 \%$

$e(\text{total}) = 2.63\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

10. SUBCUADRO PISCINAS NORMAL

DEMANDA DE POTENCIAS

10.1. Potencia total instalada:

L1.19	87 W
L1.27	139 W
L1.47 (EM)	16 W
L1.33	240 W
L1.34	240 W
L1.55 (EM)	45 W
L1.36	480 W
L1.37	480 W
L1.56 (EM)	45 W

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

F1.19	3680 W
F1.28	3680 W
F1.22	6400 W
TOTAL....	15532 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1772
- Potencia Instalada Fuerza (W): 13760

11. CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERIORES DE SUBCUADRO PISCINA NORMAL

11.1. Cálculo de la Línea: AP.01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 242 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
242 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=242/230 \times 1=1.05 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

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) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 242 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=2.65\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

11.2. Cálculo de la Línea: L1.19

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 87 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
87 W.

$$I=87/230 \times 1=0.38 \text{ A.}$$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 87 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.05 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=2.67\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

11.3 Cálculo de la Línea: L1.27

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

- Longitud: 25 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 139 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
139 W.

$$I=139/230 \times 1=0.6 \text{ A.}$$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 139 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.39 \text{ V.}=0.17 \%$$

$$e(\text{total})=2.82\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

11.4. Cálculo de la Línea: L1.47 (EM)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 16 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
16 W.

$$I=16/230 \times 1=0.07 \text{ A.}$$

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

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 24 \times 16 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 2.67\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

11.5. Cálculo de la Línea: AP.02

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 525 W.

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

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

$I = 525 / 230 \times 1 = 2.28 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

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) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.69

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 525 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

$e(\text{total})=2.65\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

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

11.6. Cálculo de la Línea: L1.33

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 39 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 240 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
240 W.

$I=240/230 \times 1=1.04$ A.

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.15

$e(\text{parcial})=2 \times 39 \times 240 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 1.05$ V. = 0.46 %

$e(\text{total})=3.11\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

11.7. Cálculo de la Línea: L1.34

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 34 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 240 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
240 W.

$$I=240/230 \times 1=1.04 \text{ A.}$$

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

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 (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 34 \times 240 / 51.49 \times 230 \times 1.5=0.92 \text{ V.}=0.4 \%$$

$$e(\text{total})=3.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

11.8. Cálculo de la Línea: L1.55 (EM)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 36 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 45 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

45 W.

$$I=45/230 \times 1=0.2 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

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

$$e(\text{parcial})=2 \times 36 \times 45 / 51.52 \times 230 \times 1.5=0.18 \text{ V.}=0.08 \%$$

$$e(\text{total})=2.73\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

11.9. Cálculo de la Línea: AP.03

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1005 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1005 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1005/230 \times 1=4.37 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.55

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1005 / 51.04 \times 230 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=2.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

11.10. Cálculo de la Línea: L1.36

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 38 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 480 W.

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

480 W.

$I=480/230 \times 1=2.09 \text{ A.}$

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.58

$e(\text{parcial})=2 \times 38 \times 480 / 51.41 \times 230 \times 1.5 = 2.06 \text{ V.} = 0.89 \%$

$e(\text{total})=3.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

11.11. Cálculo de la Línea: L1.37

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 61 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 480 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
480 W.

$$I=480/230 \times 1=2.09 \text{ A.}$$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.58

$$e(\text{parcial})=2 \times 61 \times 480 / 51.41 \times 230 \times 1.5 = 3.3 \text{ V.} = 1.44 \%$$

$$e(\text{total})=4.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

11.12. Cálculo de la Línea: L1.56 (EM)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 53 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 45 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

45 W.

$$I=45/230 \times 1=0.2 \text{ A.}$$

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

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 (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 53 \times 45 / 51.52 \times 230 \times 1.5=0.27 \text{ V.}=0.12 \%$$

$$e(\text{total})=2.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

11.13. Cálculo de la Línea: AP.04

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
7360 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=7360/230 \times 1=32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.7

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 47.43 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=2.67\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

11.14. Cálculo de la Línea: F1.19

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 24 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$

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 ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$e(\text{parcial})=2 \times 24 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 6.34 \text{ V.} = 2.76 \%$

$e(\text{total})=5.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

11.15. Cálculo de la Línea: F1.28

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

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) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 2.11 \text{ V.} = 0.92 \%$$

$$e(\text{total})=3.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

11.16. Cálculo de la Línea: F1.22

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 6400 W.
- Potencia de cálculo: 6400 W.

$$I=6400/1,732 \times 400 \times 1=9.24 \text{ A.}$$

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

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 ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 47.48

$e(\text{parcial}) = 10 \times 6400 / 50.15 \times 400 \times 2.5 = 1.28 \text{ V.} = 0.32 \%$

$e(\text{total}) = 2.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

12. CÁLCULO DE EMBARRADO DEL SUBCUADRO PISCINAS NORMAL

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, $d(\text{cm})$: 10
- Separación entre apoyos, $L(\text{cm})$: 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

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.73^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 69.337 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 9.19 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.73 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

13. SUBCUADRO BAR NORMAL

DEMANDA DE POTENCIAS

13.1. Potencia total instalada:

L1.09	115 W
L1.10	115 W
L1.42 (EM)	32 W
L1.11	98 W
L1.43 (EM)	16 W
F1.01	3680 W
F1.02	3680 W
F1.06	3680 W
F1.08	3000 W
F1.03	500 W
F1.04	3000 W
F1.05	4500 W
F1.07	9000 W
F1.27	1500 W
AC.01	11200 W
TOTAL....	44116 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 376

- Potencia Instalada Fuerza (W): 43740

14. CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERIORES DEL SUBCUADRO BAR NORMAL

14.1. Cálculo de la Línea: AB.01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 262 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
262 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=262/230 \times 1=1.14 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.17

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 262 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=2.63\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

14.2. Cálculo de la Línea: L1.09

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 115 W.

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

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

115 W.

$I=115/230 \times 1=0.5$ 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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$e(\text{parcial})=2 \times 18 \times 115 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.23$ V.=0.1 %

$e(\text{total})=2.73\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

14.3. Cálculo de la Línea: L1.10

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 14 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 115 W.

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

115 W.

$I=115/230 \times 1=0.5$ 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)

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$e(\text{parcial})=2 \times 14 \times 115 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.18 \text{ V.} = 0.08 \%$

$e(\text{total})=2.71\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

14.4. Cálculo de la Línea: L1.42 (EM)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 19 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 32 W.

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

32 W.

$I=32/230 \times 1=0.14 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolf. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 19 \times 32 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=2.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

14.5. Cálculo de la Línea: AB.02

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 114 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
114 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=114/230 \times 1=0.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

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) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 114 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=2.63\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

14.6. Cálculo de la Línea: L1.11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

- Potencia a instalar: 98 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
98 W.

$$I=98/230 \times 1=0.43 \text{ A.}$$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 21 \times 98 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.23 \text{ V.}=0.1 \%$$

$$e(\text{total})=2.73\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

14.7. Cálculo de la Línea: L1.43 (EM)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 16 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
16 W.

$$I=16/230 \times 1=0.07 \text{ A.}$$

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

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 22 \times 16 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=2.65\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

14.8. Cálculo de la Línea: AB.03

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 7360 W.

- Potencia de cálculo:

7360 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=7360/230 \times 1=32 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

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) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.7

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 47.43 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

$e(\text{total})=2.66\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

14.9. Cálculo de la Línea: F1.01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16$ 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 ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$e(\text{parcial})=2 \times 23 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5=6.08$ V.=2.64 %

$e(\text{total})=5.3\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

14.10. Cálculo de la Línea: F1.02

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

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) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 28 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 7.4 \text{ V.} = 3.22 \%$$

$$e(\text{total})=5.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

14.11. Cálculo de la Línea: AB.04

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 6680 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$3000 \times 1.25 + 3680 = 7430 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

$$I=7430/1,732 \times 400 \times 0.8=13.41 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 55.75

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 7430 / 48.73 \times 400 \times 2.5=0.05 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.64\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

14.12. Cálculo de la Línea: F1.06

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

$$e(\text{parcial})=2 \times 26 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 6.87 \text{ V.} = 2.99 \%$$

$$e(\text{total})=5.62\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

14.13. Cálculo de la Línea: F1.08

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 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 ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.01

$$e(\text{parcial})=26 \times 3750 / 50.78 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.92 \text{ V.} = 0.48 \%$$

$$e(\text{total})=3.12\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

14.14. Cálculo de la Línea: F1.03

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $500 \times 1.25 = 625 \text{ W}$.

$$I = 625 / 230 \times 0.8 \times 1 = 3.4 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.78

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 625 / 51.37 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 1.06 \text{ V.} = 0.46 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.09\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

14.15. Cálculo de la Línea: F1.04

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

- 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 $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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 ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.01

$$e(\text{parcial}) = 24 \times 3750 / (50.78 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 1.77 \text{ V.} = 0.44 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

14.16. Cálculo de la Línea: F1.05

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 4500 W.
- Potencia de cálculo: 4500 W.

$$I = 4500 / (1.732 \times 400 \times 1) = 6.5 \text{ A.}$$

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

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

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) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.7

$e(\text{parcial})=28 \times 4500 / 50.83 \times 400 \times 2.5 = 2.48 \text{ V.} = 0.62 \%$

$e(\text{total})=3.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

14.17. Cálculo de la Línea: F1.07

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: 9000 W.

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

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) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.79

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

$$e(\text{parcial})=25 \times 9000 / 48.89 \times 400 \times 2.5 = 4.6 \text{ V.} = 1.15 \%$$

$$e(\text{total})=3.78\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

14.18. Cálculo de la Línea: F1.27

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1500 W.

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

$$1500 \times 1.25 = 1875 \text{ W.}$$

$$I = 1875 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$$

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 ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41

$$e(\text{parcial})=20 \times 1875 / 51.33 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.73 \text{ V.} = 0.18 \%$$

$$e(\text{total})=2.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

14.19. Cálculo de la Línea: AC.01

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 11200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $11200 \times 1.25 = 14000 \text{ W}$.

$$I = 14000 / (1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 25.26 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

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) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.69

$$e(\text{parcial}) = 17 \times 14000 / (48.24 \times 400 \times 6 \times 1) = 2.06 \text{ V.} = 0.51 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.14\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 30 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

15. CÁLCULO DE EMBARRADO DEL SUBCUADRO BAR NORMAL

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, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.54^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 308.539 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 38.48 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.54 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

16. CÁLCULO DE EMBARRADO DEL SUBCUADRO 1º PLANTA NORMAL

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, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 2.41^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 756.212 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 108.51 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 2.41 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

17. SUBCUADRO CLIMA / DEPURACION

DEMANDA DE POTENCIAS

17.1. Potencia total instalada:

CALDERA	500 W
CIRC. 1 CALDERA	550 W
CIRC. 2 CALDERA	550 W
CENTRALITA GAS	150 W
MICROGENERACION 1	50 W
MICROGENERACION 2	50 W
A.C.S. PISCINA	210 W
ACS POLIDEPORTIVO	210 W
DESH. PISC. GRANDE	26000 W
DESH.PISC. PEQUEÑA	9000 W
U.T.A. IMPULSION	4000 W
U.T.A RETORNO	300 W
PRIMARIO PISCINAS	450 W
SECUNDARIO CLIMA	550 W

CIRC. RADIADORES	150 W
CIRCUITO A.C.S	580 W
REGULADOR ENERGIA	1000 W
CIRC. 1 FILTRADO	2600 W
CIRC. 2 FILTRADO	2600 W
CIRC. 3 FILTRADO	2600 W
TRATAMIENTO 1	450 W
ACUMULADOR 1	700 W
CIRC. 4 FILTRADO	3300 W
CIRC. 5 FILTRADO	3300 W
TRATAMIENTO 2	450 W
ACUMULADOR 2	700 W
G.P.AFS	4000 W
CONTROL CLORO	300 W
BOMBA NK25	300 W
GRUPO DE PRESION	2200 W
BOMBA FILTRACION	370 W
TOTAL....	68170 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 68170

18. CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERIORES DEL SUBCUADRO CLIMA/DEPURACIÓN

18.1. Cálculo de la Línea: CL.01

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

$$550 \times 1.25 + 1050 = 1737.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 1737.5 / (1.732 \times 400 \times 0.85) = 2.95 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ \text{C}$): 40.76

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 1737.5 / (51.37 \times 400 \times 2.5) = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.94\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

18.2. Cálculo de la Línea: CALDERA

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; $\cos \phi$: 0.85; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 500 W.

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

$$500 \times 1.25 = 625 \text{ W.}$$

$$I = 625 / (230 \times 0.85 \times 1) = 3.2 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

Temperatura cable (°C): 40.7

$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 625 / 51.39 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 1.27 \text{ V} = 0.55 \%$

$e(\text{total}) = 1.49\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

18.3. Cálculo de la Línea: CIRC. 1 CALDERA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos j: 0.85; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 550 W.

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

$550 \times 1.25 = 687.5 \text{ W}$.

$I = 687.5 / 1.732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 1.17 \text{ A}$.

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 ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.12

$e(\text{parcial}) = 30 \times 687.5 / 51.49 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.4 \text{ V} = 0.1 \%$

$e(\text{total}) = 1.04\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

18.4. Cálculo de la Línea: CIRC. 2 CALDERA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 550 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $550 \times 1.25 = 687.5 \text{ W.}$

$$I = 687.5 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 1.17 \text{ A.}$$

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 (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.12

$$e(\text{parcial}) = 30 \times 687.5 / 51.49 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.4 \text{ V.} = 0.1 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.04\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

18.5. Cálculo de la Línea: CENTRALITA GAS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

$$150 \times 1.25 = 187.5 \text{ W.}$$

$$I = 187.5 / 230 \times 0.85 \times 1 = 0.96 \text{ A.}$$

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 ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ \text{C}$): 40.06

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 187.5 / 51.5 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.38 \text{ V.} = 0.17 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

18.6. Cálculo de la Línea: CL.02

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.85; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 100 W.

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

$$50 \times 1.25 + 50 = 112.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 112.5 / 230 \times 0.85 = 0.58 \text{ A.}$$

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

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

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) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 112.5 / 51.51 \times 230 \times 2.5 = 0 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=0.94\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

18.7. Cálculo de la Línea: MICROGENERACION 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos j: 0.85; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 50 W.

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

$50 \times 1.25 = 62.5 \text{ W.}$

$I = 62.5 / 230 \times 0.85 \times 1 = 0.32 \text{ A.}$

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

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 (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 62.5 / 51.52 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.13 \text{ V.} = 0.06 \%$

$e(\text{total})=0.99\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

18.8. Cálculo de la Línea: MICROGENERACION 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $50 \times 1.25 = 62.5 \text{ W.}$

$$I = 62.5 / 230 \times 0.85 \times 1 = 0.32 \text{ A.}$$

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) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 62.5 / 51.52 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.13 \text{ V.} = 0.06 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.99\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

18.9. Cálculo de la Línea: CL.03

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 420 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $210 \times 1.25 + 210 = 472.5$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 472.5 / 230 \times 0.85 = 2.42 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ \text{C}$): 40.4

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 472.5 / 51.44 \times 230 \times 2.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.94\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

18.10. Cálculo de la Línea: A.C.S. PISCINA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 210 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $210 \times 1.25 = 262.5$ W.

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

$$I=262.5/230 \times 0.85 \times 1 = 1.34 \text{ A.}$$

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 ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ \text{C}$): 40.12

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 262.5 / 51.49 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.53 \text{ V.} = 0.23 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.17\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

18.11. Cálculo de la Línea: ACS POLIDEPORTIVO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; $\cos j$: 0.85; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 210 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $210 \times 1.25 = 262.5 \text{ W.}$

$$I=262.5/230 \times 0.85 \times 1 = 1.34 \text{ A.}$$

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 ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.12

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 262.5 / 51.49 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.53 \text{ V.} = 0.23 \%$

$e(\text{total})=1.17\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

18.12. Cálculo de la Línea: DESH. PISC. GRANDE

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos j: 0.85; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 26000 W.

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

$26000 \times 1.25 = 32500 \text{ W.}$

$I = 32500 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 55.19 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+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) 77 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.41

$e(\text{parcial})=30 \times 32500 / 48.78 \times 400 \times 25 \times 1 = 2 \text{ V.} = 0.5 \%$

$e(\text{total})=1.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA.

18.13. Cálculo de la Línea: DESH.PISC. PEQUEÑA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 9000 W.

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

$9000 \times 1.25 = 11250 \text{ W.}$

$I = 11250 / (1.732 \times 400 \times 0.85 \times 1) = 19.1 \text{ A.}$

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) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.01

$e(\text{parcial}) = 30 \times 11250 / (48.19 \times 400 \times 4 \times 1) = 4.38 \text{ V.} = 1.09 \%$

$e(\text{total}) = 2.03\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

18.14. Cálculo de la Línea: CL.04

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $4000 \times 1.25 + 300 = 5300$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 5300 / (1.732 \times 400 \times 0.85) = 9 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ \text{C}$): 47.1

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 5300 / (50.22 \times 400 \times 2.5) = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.95\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

18.15. Cálculo de la Línea: U.T.A. IMPULSIÓN

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $4000 \times 1.25 = 5000$ W.

$$I=5000/1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 8.49 \text{ A.}$$

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 ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ \text{C}$): 46.32

$$e(\text{parcial}) = 30 \times 5000 / 50.36 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.98 \text{ V.} = 0.74 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.69\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

18.16. Cálculo de la Línea: U.T.A RETORNO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.85; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$300 \times 1.25 = 375 \text{ W.}$$

$$I = 375 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 0.64 \text{ A.}$$

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 ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ \text{C}$): 40.04

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

$$e(\text{parcial})=30 \times 375 / 51.51 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.22 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

18.17. Cálculo de la Línea: PRIMARIO PISCINAS

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos j: 0.85; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 450 W.

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

$$450 \times 1.25 = 562.5 \text{ W.}$$

$$I = 562.5 / 230 \times 0.85 \times 1 = 2.88 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.56

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 562.5 / 51.41 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 1.14 \text{ V.} = 0.5 \%$$

$$e(\text{total})=1.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

18.18. Cálculo de la Línea: SECUNDARIO CLIMA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 550 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $550 \times 1.25 = 687.5 \text{ W.}$

$$I = 687.5 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 1.17 \text{ A.}$$

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 (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.12

$$e(\text{parcial}) = 30 \times 687.5 / 51.49 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.4 \text{ V.} = 0.1 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.04\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

18.19. Cálculo de la Línea: CIRC. RADIADORES

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $150 \times 1.25 = 187.5 \text{ W.}$

$$I = 187.5 / 230 \times 0.85 \times 1 = 0.96 \text{ A.}$$

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 ($F_c = 1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ \text{C}$): 40.06

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 187.5 / 51.5 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.38 \text{ V.} = 0.17 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

18.20. Cálculo de la Línea: CIRCUITO A.C.S

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.85; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 580 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $580 \times 1.25 = 725 \text{ W.}$

$$I = 725 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 1.23 \text{ A.}$$

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

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) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.13

$e(\text{parcial}) = 30 \times 725 / 51.49 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.42 \text{ V.} = 0.11 \%$

$e(\text{total}) = 1.04\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

18.21. Cálculo de la Línea: REGULADOR ENERGIA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/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) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.45

$e(\text{parcial})=30 \times 1250 / 51.43 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.73 \text{ V.} = 0.18 \%$

$e(\text{total})=1.12\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

18.22. Cálculo de la Línea: CL.05

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.85; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 8950 W.

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

$2600 \times 1.25 + 6350 = 9600 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 9600 / 1,732 \times 400 \times 0.85 = 16.3 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolf. - No propagador incendio y
emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 24 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.84

$e(\text{parcial})=0.3 \times 9600 / 49.05 \times 400 \times 4 = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.95\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

18.23. Cálculo de la Línea: CIRC. 1 FILTRADO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2600 \times 1.25 = 3250 \text{ W}$.

$$I = 3250 / (1.732 \times 400 \times 0.85 \times 1) = 5.52 \text{ A.}$$

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 (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.67

$$e(\text{parcial}) = 25 \times 3250 / (51.02 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 1.59 \text{ V.} = 0.4 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.35\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

18.24. Cálculo de la Línea: CIRC. 2 FILTRADO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$2600 \times 1.25 = 3250 \text{ W.}$$

$$I = 3250 / (1.732 \times 400 \times 0.85 \times 1) = 5.52 \text{ A.}$$

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 (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.67

$$e(\text{parcial}) = 25 \times 3250 / (51.02 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 1.59 \text{ V.} = 0.4 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.35\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

18.25. Cálculo de la Línea: CIRC. 3 FILTRADO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$2600 \times 1.25 = 3250 \text{ W.}$$

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

$$I=3250/1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 5.52 \text{ A.}$$

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 ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.67

$$e(\text{parcial}) = 25 \times 3250 / 51.02 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.59 \text{ V.} = 0.4 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.35\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

18.26. Cálculo de la Línea: TRATAMIENTO 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; $\cos j$: 0.85; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 450 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $450 \times 1.25 = 562.5 \text{ W.}$

$$I=562.5/230 \times 0.85 \times 1 = 2.88 \text{ A.}$$

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 ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.56

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 562.5 / 51.41 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.95 \text{ V.} = 0.41 \%$

$e(\text{total})=1.36\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

18.27. Cálculo de la Línea: ACUMULADOR 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos j: 0.85; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 700 W.

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

$700 \times 1.25 = 875 \text{ W.}$

$I = 875 / 230 \times 0.85 \times 1 = 4.48 \text{ A.}$

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 ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.36

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 875 / 51.26 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 1.48 \text{ V.} = 0.65 \%$

$e(\text{total})=1.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

18.28. Cálculo de la Línea: CL.06

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 7750 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3300 \times 1.25 + 4450 = 8575$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 8575 / (1.732 \times 400 \times 0.85) = 14.56 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ \text{C}$): 58.59

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 8575 / (48.26 \times 400 \times 2.5) = 0.05 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.95\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

18.29. Cálculo de la Línea: CIRC. 4 FILTRADO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3300 W.

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

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

$$3300 \times 1.25 = 4125 \text{ W.}$$

$$I = 4125 / (1.732 \times 400 \times 0.85 \times 1) = 7 \text{ A.}$$

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 ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ \text{C}$): 44.3

$$e(\text{parcial}) = 25 \times 4125 / (50.72 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 2.03 \text{ V.} = 0.51 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.46\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

18.30. Cálculo de la Línea: CIRC. 5 FILTRADO

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos j: 0.85; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 3300 W.

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

$$3300 \times 1.25 = 4125 \text{ W.}$$

$$I = 4125 / (1.732 \times 400 \times 0.85 \times 1) = 7 \text{ A.}$$

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)

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.3

$e(\text{parcial})=25 \times 4125 / 50.72 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.03 \text{ V.} = 0.51 \%$

$e(\text{total})=1.46\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

18.31. Cálculo de la Línea: TRATAMIENTO 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 450 W.

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

$450 \times 1.25 = 562.5 \text{ W.}$

$I = 562.5 / 230 \times 0.85 \times 1 = 2.88 \text{ A.}$

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) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.56

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 562.5 / 51.41 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.95 \text{ V.} = 0.41 \%$

$e(\text{total})=1.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

18.32. Cálculo de la Línea: ACUMULADOR 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $700 \times 1.25 = 875 \text{ W}$.

$$I = 875 / 230 \times 0.85 \times 1 = 4.48 \text{ A.}$$

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) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.36

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 875 / 51.26 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 1.48 \text{ V.} = 0.65 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.6\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

18.33. Cálculo de la Línea: G.P.AFS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $4000 \times 1.25 = 5000 \text{ W}$.

$$I = 5000 / (1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1) = 8.49 \text{ A}$$

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 (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.32

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 5000 / (50.36 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 1.99 \text{ V} = 0.5 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

18.35. Cálculo de la Línea: CL.07

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0;

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $300 \times 1.25 + 300 = 675 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 675 / 230 \times 0.85 = 3.45 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ \text{C}$): 40.81

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 675 / 51.37 \times 230 \times 2.5 = 0.01 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.94\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

18.36. Cálculo de la Línea: CONTROL CLORO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.85; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $300 \times 1.25 = 375 \text{ W.}$

$$I = 375 / 230 \times 0.85 \times 1 = 1.92 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.25

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 375 / 51.47 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.51 \text{ V.} = 0.22 \%$

$e(\text{total})=1.17\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

18.37. Cálculo de la Línea: BOMBA NK25

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 300 W.

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

$300 \times 1.25 = 375 \text{ W.}$

$I = 375 / 230 \times 0.85 \times 1 = 1.92 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolf. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.25

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 375 / 51.47 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.51 \text{ V.} = 0.22 \%$

$e(\text{total})=1.17\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

18.38. Cálculo de la Línea: GRUPO DE PRESIÓN

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2200 \times 1.25 = 2750 \text{ W}$.

$$I = 2750 / (1.732 \times 400 \times 0.85 \times 1) = 4.67 \text{ A}$$

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 (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.91

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 2750 / (51.16 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 1.08 \text{ V} = 0.27 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

18.39. Cálculo de la Línea: BOMBA FILTRACIÓN

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 370 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$370 \times 1.25 = 462.5 \text{ W.}$$

$$I = 462.5 / 230 \times 0.85 \times 1 = 2.37 \text{ A.}$$

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 ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.38

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 462.5 / 51.45 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.63 \text{ V.} = 0.27 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

19. CÁLCULO DE EMBARRADO DEL SUBCUADRO CLIMA/DEPURACIÓN

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
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 4.21^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.022 \cdot 1) = 837.472 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 92.07 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 4.21 \text{ kA}$$

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

Cálculo de la Línea: 1º PLANTA GRUPO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 75 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 6365 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

6365 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 6365 / (1.732 \times 400 \times 1) = 9.19 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.98

$$e(\text{parcial}) = 75 \times 6365 / (50.06 \times 400 \times 2.5) = 9.54 \text{ V.} = 2.38 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.71\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

20. SUBCUADRO 1º PLANTA GRUPO

DEMANDA DE POTENCIAS

20.1. Potencia total instalada:

L1.05	253 W
L1.39 (EM)	32 W
L1.12	66 W
L1.13	66 W
L1.44 (EM)	24 W
L1.14	161 W
L1.18	66 W
L1.45 (EM)	64 W
L1.20	68 W
L1.28	68 W
L1.48 (EM)	16 W
L1.21	132 W
L1.53 (EM)	24 W
L1.23	138 W
L1.26	110 W
L1.49 (EM)	40 W
F1.25	3680 W
PISCINAS GRUPO	1141 W
BAR GRUPO	216 W
TOTAL....	6365 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 2685

- Potencia Instalada Fuerza (W): 3680

21. CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERIORES DEL SUBCUADRO 1ª PLANTA GRUPO

21.1. Cálculo de la Línea: A1.G01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 285 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
285 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=285/230 \times 1=1.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

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) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 285 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=2.71\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

21.2. Cálculo de la Línea: L1.05

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 253 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

253 W.

$$I=253/230 \times 1=1.1 \text{ A.}$$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.16

$$e(\text{parcial})=2 \times 24 \times 253 / 51.49 \times 230 \times 1.5=0.68 \text{ V.}=0.3 \%$$

$$e(\text{total})=3.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

21.3. Cálculo de la Línea: L1.39 (EM)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 19 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 32 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
32 W.

$$I=32/230 \times 1=0.14 \text{ A.}$$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 19 \times 32 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=2.74\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

21.4. Cálculo de la Línea: A1.G02

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 156 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
156 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=156/230 \times 1=0.68 \text{ A.}$

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 156 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=2.71\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

21.5. Cálculo de la Línea: L1.12

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 66 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
66 W.

$$I=66/230 \times 1=0.29 \text{ A.}$$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 66 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.19 \text{ V.}=0.08 \%$$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

21.6. Cálculo de la Línea: L1.13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 66 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

66 W.

$$I=66/230 \times 1=0.29 \text{ A.}$$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 27 \times 66 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.2 \text{ V.} = 0.09 \%$$

$$e(\text{total})=2.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

21.7. Cálculo de la Línea: L1.44 (EM)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 27 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 24 W.

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

24 W.

$$I=24/230 \times 1=0.1 \text{ A.}$$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 27 \times 24 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=2.74\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

21.8. Cálculo de la Línea: A1.G03

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 291 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
291 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=291/230 \times 1=1.27 \text{ A.}$

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 291 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=2.71\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

21.9. Cálculo de la Línea: L1.14

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 29 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 161 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
161 W.

$$I=161/230 \times 1=0.7 \text{ A.}$$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.07

$$e(\text{parcial})=2 \times 29 \times 161 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.53 \text{ V.} = 0.23 \%$$

$$e(\text{total})=2.94\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

21.10 Cálculo de la Línea: L1.18

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 66 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
66 W.

$$I=66/230 \times 1=0.29 \text{ A.}$$

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

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 (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 33 \times 66 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.25 \text{ V.}=0.11 \%$$

$$e(\text{total})=2.82\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

21.11. Cálculo de la Línea: L1.45 (EM)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 36 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 64 W.

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

64 W.

$I=64/230 \times 1=0.28$ A.

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

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

$e(\text{parcial})=2 \times 36 \times 64 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.26$ V.=0.11 %

$e(\text{total})=2.82\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

21.12. Cálculo de la Línea: A1.G04

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 152 W.

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

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

$I=152/230 \times 1=0.66$ A.

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y
emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 152 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=2.71\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

21.13. Cálculo de la Línea: L1.20

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 23 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 68 W.

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

68 W.

$I=68/230 \times 1=0.3 \text{ A.}$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=2 \times 23 \times 68 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.18 \text{ V.} = 0.08 \%$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

21.14. Cálculo de la Línea: L1.28

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 68 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
68 W.

$$I=68/230 \times 1=0.3 \text{ A.}$$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 23 \times 68 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.18 \text{ V.}=0.08 \%$$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

21.15. Cálculo de la Línea: L1.48 (EM)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 19 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

- Potencia a instalar: 16 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
16 W.

$$I=16/230 \times 1=0.07 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

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

$$e(\text{parcial})=2 \times 19 \times 16 / 51.52 \times 230 \times 1.5=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.72\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

21.16. Cálculo de la Línea: A1.G05

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 156 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
156 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=156/230 \times 1=0.68 \text{ A.}$$

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

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

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) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 156 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=2.71\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

21.17. Cálculo de la Línea: L1.21

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 31 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 132 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
132 W.

$I=132/230 \times 1=0.57 \text{ A.}$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.04

$e(\text{parcial})=2 \times 31 \times 132 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.46 \text{ V.} = 0.2 \%$

$e(\text{total})=2.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

21.18. Cálculo de la Línea: L1.53 (EM)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 31 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 24 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
24 W.

$$I=24/230 \times 1=0.1 \text{ A.}$$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 31 \times 24 / 51.52 \times 230 \times 1.5=0.08 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=2.75\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

21.19. Cálculo de la Línea: A1.G06

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 288 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
288 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=288/230 \times 0.8=1.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

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) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.33

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 288 / 51.46 \times 230 \times 1.5=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=2.71\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

21.20. Cálculo de la Línea: L1.23

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 138 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
138 W.

$$I=138/230 \times 1=0.6 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 13 \times 138 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.2 \text{ V.} = 0.09 \%$$

$$e(\text{total})=2.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

21.21. Cálculo de la Línea: L1.26

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 23 m; $\text{Cos } j$: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 110 W.

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

110 W.

$$I=110/230 \times 1=0.48 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

Temperatura cable (°C): 40.03

$e(\text{parcial})=2 \times 23 \times 110 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.28 \text{ V.} = 0.12 \%$

$e(\text{total})=2.83\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

21.22. Cálculo de la Línea: L1.49 (EM)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 23 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 40 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
40 W.

$I=40/230 \times 1=0.17 \text{ A.}$

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 23 \times 40 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.1 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total})=2.76\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

21.23. Cálculo de la Línea: F1.25

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

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) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5=7.93 \text{ V.}=3.45 \%$$

$$e(\text{total})=6.15\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

21.24. Cálculo de la Línea: PISCINAS GRUPO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

- Potencia a instalar: 1141 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1141 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1141/1,732 \times 400 \times 1=1.65 \text{ A.}$$

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

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.5

$$e(\text{parcial})=40 \times 1141 / 51.42 \times 400 \times 1.5=1.48 \text{ V.}=0.37 \%$$

$$e(\text{total})=3.08\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial en Final de Línea

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

21.25. Cálculo de la Línea: BAR GRUPO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 216 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$216 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

$$I=216/1,732 \times 400 \times 1 = 0.31 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.02

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 216 / 51.51 \times 400 \times 1.5 = 0.07 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.72\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial en Final de Línea

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

22. SUBCUADRO PISCINAS GRUPO

DEMANDA DE POTENCIAS

22.1. Potencia total instalada:

L1.31	360 W
L1.32	240 W
L1.35	480 W
L1.54 (EM)	61 W
TOTAL....	1141 W

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1141

23. CÁLCULO DE LA LINEAS INTERIORES DEL SUBCUADRO PISCINAS GRUPO.

23.1. Cálculo de la Línea: L1.31

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 48 m; Cos j: 1; $X_u(mW/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
360 W.

$$I=360/230 \times 1=1.57 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ \text{C}$): 40.33

$$e(\text{parcial})=2 \times 48 \times 360 / 51.46 \times 230 \times 1.5=1.95 \text{ V.}=0.85 \%$$

$$e(\text{total})=3.92\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

23.2. Cálculo de la Línea: L1.32

- Tensión de servicio: 230 V.

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 53 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 240 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
240 W.

$$I=240/230 \times 1=1.04 \text{ A.}$$

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

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 ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 53 \times 240 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 1.43 \text{ V.} = 0.62 \%$$

$$e(\text{total})=3.7\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

23.3. Cálculo de la Línea: L1.35

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 480 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
480 W.

$$I=480/230 \times 1=2.09 \text{ A.}$$

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

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.58

$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 480 / 51.41 \times 230 \times 1.5 = 2.17 \text{ V.} = 0.94 \%$

$e(\text{total})=4.02\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

23.4. Cálculo de la Línea: L1.54 (EM)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 37 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 61 W.

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

61 W.

$I=61/230 \times 1=0.27 \text{ A.}$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=2 \times 37 \times 61 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.25 \text{ V.} = 0.11 \%$

$e(\text{total})=3.19\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

24. CÁLCULO DE EMBARRADO DEL SUBCUADRO PISCINAS GRUPO

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
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.12^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 1.876 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 1.65 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.12 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

25. SUBCUADRO BAR GRUPO

DEMANDA DE POTENCIAS

25.1. Potencia total instalada:

L1.08	184 W
L1.41 (EM)	32 W
TOTAL....	216 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 216

26. CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERIORES DEL SUCUADRO BAR GRUPO

26.1 Cálculo de la Línea: L1.08

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos j: 1; X_u (mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 184 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

184 W.

$$I=184/230 \times 1=0.8 \text{ A.}$$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.09

$$e(\text{parcial})=2 \times 18 \times 184 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.37 \text{ V.} = 0.16 \%$$

$$e(\text{total})=2.89\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

26.2 Cálculo de la Línea: L1.41 (EM)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 12 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 32 W.

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

32 W.

$$I=32/230 \times 1=0.14 \text{ A.}$$

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) 15 A. según ITC-BT-19

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 32 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=2.74\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

27. CÁLCULO DE EMBARRADO DEL SUBCUADRO BAR GRUPO

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
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.18^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 4.431 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 0.31 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.18 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

28. CÁLCULO DE EMBARRADO DEL SUBCUADRO 1º PLANTA GRUPO

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

- W_x, l_x, W_y, l_y (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008

- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.22^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 6.573 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 9.19 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.22 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

29. SUBCUADRO INCENDIOS

DEMANDA DE POTENCIAS

29.1. Potencia total instalada:

BOMBA INCENDIOS	11040 W
TOTAL....	11040 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 11040

30. CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERIORES DEL SUBCUADRO INCENDIOS

30.1. Cálculo de la Línea: BOMBA INCENDIOS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 11040 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $11040 \times 1.25 = 13800$ W.

$$I = 13800 / (1.732 \times 400 \times 0.85 \times 1) = 23.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef., RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.09

$$e(\text{parcial}) = 4 \times 13800 / (48.67 \times 400 \times 6 \times 1) = 0.47 \text{ V.} = 0.12 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

31. CALCULO DE EMBARRADO INCENDIOS

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

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.06^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 147.351 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 23.43 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.06 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

32. 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): 75
- Ancho (mm): 25
- Espesor (mm): 3
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.312, 0.39, 0.037, 0.005
- I. admisible del embarrado (A): 270

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 6.46^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.037 \cdot 1) = 1174.514 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 198.13 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 270 \text{ A}$$

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 6.46 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 75 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 17.39 \text{ kA}$$

33. RESUMEN DE LOS RESULTADOS

Cuadro General de Mando y Protección								
Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	213121	4	2(3x95/50)Al	384.53	416	0.1	0.1	2(140)
LINEA GENERAL ALIMENT.	109810.5	7	4x95+TTx50Cu	198.13	299	0.11	0.11	140
DERIVACION IND.	109810.5	13.6	4x95+TTx50Cu	198.13	224	0.22	0.32	140
GRUPO	50000	7	4x25+TTx16Cu	90.21	95	0.16	0.16	50
AS.01	1032	0.3	2x1.5Cu	4.49	15	0.02	0.34	
LS.01	684	46	2x1.5+TTx1.5Cu	2.97	15	1.55	1.88	16
LS.04	228	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.99	15	0.22	0.56	16
LS.07 (EM)	120	41	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	15	0.24	0.58	16
AS.02	642	0.3	2x1.5Cu	2.79	15	0.01	0.33	
LS.02	399	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.73	15	0.59	0.92	16
LS.03	155	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.67	15	0.06	0.39	16
LS.08 (EM)	88	32	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	15	0.14	0.47	16
AS.03	1008	0.3	2x1.5Cu	4.38	15	0.01	0.34	
LS.05	741	59	2x1.5+TTx1.5Cu	3.22	15	2.15	2.49	16
LS.06	171	68	2x1.5+TTx1.5Cu	0.74	15	0.57	0.91	16
LS.09 (EM)	96	70	2x1.5+TTx1.5Cu	0.42	15	0.33	0.67	16
FS.1	3680	37	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	4.25	4.57	20
1º PLANTA NORMAL	60142	75	4x35+TTx35Cu	108.51	119	1.8	2.12	50
CLIMA / DEPURACION	54219	20	4x25+TTx25Cu	92.07	95	0.62	0.94	50
1º PLANTA GRUPO	6365	75	4x2.5+TTx2.5Cu	9.19	23	2.38	2.71	20
INCENDIOS	13800	35	4x6+TTx6Cu	23.43	40	1.04	1.36	25

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

Cortocircuito									
Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{fic} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
ACOMETIDA	4	2(3x95/50)Al	7.22		3551.12	25.29			
LINEA GENERAL ALIMENT.	7	4x95+TTx50Cu	7.13	50	3449.6	38.66	1.214	303.06	250
DERIVACION IND.	13.6	4x95+TTx50Cu	6.93	10	3229.5	9.61			250;B,C
GRUPO	7	4x25+TTx16Cu	2	4.5	926.76	14.88			100;B
AS.01	0.3	2x1.5Cu	6.49		2907.72				
LS.01	46	2x1.5+TTx1.5Cu	5.84	6	109.24	2.49			10;B,C
LS.04	20	2x1.5+TTx1.5Cu	5.84	6	243.2	0.5			10;B,C,D
LS.07 (EM)	41	2x1.5+TTx1.5Cu	5.84	6	122.19	1.99			10;B,C
AS.02	0.3	2x1.5Cu	6.49		2907.72				
LS.02	30	2x1.5+TTx1.5Cu	5.84	6	165.29	1.09			10;B,C
LS.03	8	2x1.5+TTx1.5Cu	5.84	6	557.53	0.1			10;B,C,D
LS.08 (EM)	32	2x1.5+TTx1.5Cu	5.84	6	155.33	1.23			10;B,C
AS.03	0.3	2x1.5Cu	6.49		2907.72				
LS.05	59	2x1.5+TTx1.5Cu	5.84	6	85.64	4.06			10;B
LS.06	68	2x1.5+TTx1.5Cu	5.84	6	74.5	5.36			10;B
LS.09 (EM)	70	2x1.5+TTx1.5Cu	5.84	6	72.41	5.68			10;B
FS.1	37	2x2.5+TTx2.5Cu	6.49	10	223.22	1.66			16;B,C
1º PLANTA NORMAL	75	4x35+TTx35Cu	6.49	10	1204.96	17.25			125;B
CLIMA / DEPURACION	20	4x25+TTx25Cu	6.49	10	2102.82	2.89			100;B,C,D
1º PLANTA GRUPO	75	4x2.5+TTx2.5Cu	6.49	10	112.34	10.13			16;B
INCENDIOS	35	4x6+TTx6Cu	6.49	10	531.9	2.6			25;B,C,D

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

Subcuadro 1º PLANTA NORMAL								
Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
A1.01	258	0.3	2x6Cu	1.12	36	0	2.12	
L1.01	102	46	2x6+TTx6Cu	0.44	61.74	0.05	2.18	50
L1.02	96	38	2x1.5+TTx1.5Cu	0.42	15	0.18	2.3	16
L1.03	60	62	2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	15	0.18	2.31	16
A1.02	219	0.3	2x1.5Cu	0.95	15	0	2.13	
L1.04	46	14	2x1.5+TTx1.5Cu	0.2	15	0.03	2.16	16
L1.38	133	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.58	15	0.1	2.22	16
L1.52 (EM)	40	14	2x1.5+TTx1.5Cu	0.17	15	0.03	2.15	16
A1.03	5180	0.3	2x4Cu	22.52	27	0.03	2.15	
F1.26	3680	27	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.1	5.25	20
F1.09	1500	18	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	21	0.8	2.95	20
A1.04	416	0.3	2x1.5Cu	1.81	15	0.01	2.13	
L1.06	184	27	2x1.5+TTx1.5Cu	0.8	15	0.24	2.37	16
L1.07	184	23	2x1.5+TTx1.5Cu	0.8	15	0.21	2.34	16
L1.40 (EM)	48	27	2x1.5+TTx1.5Cu	0.21	15	0.06	2.19	16
A1.05	3980	0.3	2x2.5Cu	20.36	21	0.04	2.16	
F1.12	300	16	2x2.5+TTx2.5Cu	1.3	21	0.14	2.3	20
F1.13	3680	11	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	1.26	3.42	20
A1.06	403	0.3	2x1.5Cu	1.75	15	0.01	2.13	
L1.15	184	33	2x1.5+TTx1.5Cu	0.8	15	0.3	2.43	16
L1.16	115	33	2x1.5+TTx1.5Cu	0.5	15	0.19	2.31	16
L1.17	88	33	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	15	0.14	2.27	16
L1.46 (EM)	16	33	2x1.5+TTx1.5Cu	0.07	15	0.03	2.15	16
F1.14	3000	21	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	21	1.93	4.05	20
A1.07	5180	0.3	2x4Cu	22.52	27	0.03	2.15	
F1.20	3680	34	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.91	6.06	20
F1.21	1500	21	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	21	0.93	3.09	20
A1.08	118	0.3	2x1.5Cu	0.51	15	0	2.12	
L1.22	110	29	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	15	0.16	2.28	16
L1.57 (EM)	8	35	2x1.5+TTx1.5Cu	0.03	15	0.01	2.14	16
A1.09	5180	0.3	2x4Cu	22.52	27	0.03	2.15	
F1.17	3680	29	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.33	5.48	20
F1.18	1500	24	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	21	1.07	3.22	20
A1.10	304	0.3	2x1.5Cu	1.32	15	0	2.13	
L1.24	184	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.8	15	0.14	2.26	16
L1.25	88	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	15	0.06	2.19	16
L1.50 (EM)	32	21	2x1.5+TTx1.5Cu	0.14	15	0.03	2.16	16
A1.11	5180	0.3	2x4Cu	22.52	27	0.03	2.15	
F1.23	3680	18	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	2.07	4.22	20
F1.24	1500	18	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	21	0.8	2.95	20
A1.12	278	0.3	2x1.5Cu	1.21	15	0	2.13	
L1.29	115	28	2x1.5+TTx1.5Cu	0.5	15	0.16	2.28	16
L1.30	115	28	2x1.5+TTx1.5Cu	0.5	15	0.16	2.28	16
L1.51 (EM)	48	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.21	15	0.07	2.2	16
A1.13	7360	0.3	2x6Cu	32	36	0.03	2.15	
F1.10	3680	33	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.79	5.94	20
F1.11	3680	31	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.56	5.71	20
A1.14	5180	0.3	2x4Cu	22.52	27	0.03	2.15	
F1.15	3680	23	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	2.64	4.8	20
F1.16	1500	23	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	21	1.02	3.18	20
AC.02	10000	30	4x4+TTx4Cu	18.04	24	0.97	3.09	25
AC.03	6000	26	4x2.5+TTx2.5Cu	10.83	18.5	0.79	2.91	20
PISCINAS NORMAL	6368.12	40	4x6+TTx6Cu	9.19	40	0.52	2.64	25
BAR NORMAL	21328.72	10	4x6+TTx6Cu	38.48	40	0.5	2.63	25

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

Cortocircuito									
Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccl} (kA)	P de C (kA)	I _{pcF} (A)	t _{mcicc} (sg)	t _{fficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
A1.01	0.3	2x6Cu	2.42		1185.22	0.34			
L1.01	46	2x6+TTx6Cu	2.38	4.5	328.39	4.41			10;B,C,D
L1.02	38	2x1.5+TTx1.5Cu	2.38	4.5	122.22	1.99			10;B,C
L1.03	62	2x1.5+TTx1.5Cu	2.38	4.5	77.89	4.9			10;B
A1.02	0.3	2x1.5Cu	2.42		1129.53	0.02			
L1.04	14	2x1.5+TTx1.5Cu	2.27	4.5	279.92	0.38			10;B,C,D
L1.38	15	2x1.5+TTx1.5Cu	2.27	4.5	265.53	0.42			10;B,C,D
L1.52 (EM)	14	2x1.5+TTx1.5Cu	2.27	4.5	279.92	0.38			10;B,C,D
A1.03	0.3	2x4Cu	2.42		1175.58	0.15			
F1.26	27	2x2.5+TTx2.5Cu	2.36	4.5	252.39	1.3			16;B,C
F1.09	18	2x2.5+TTx2.5Cu	2.36	4.5	342.81	0.7			16;B,C,D
A1.04	0.3	2x1.5Cu	2.42		1129.53	0.02			
L1.06	27	2x1.5+TTx1.5Cu	2.27	4.5	164.16	1.1			10;B,C
L1.07	23	2x1.5+TTx1.5Cu	2.27	4.5	188.11	0.84			10;B,C
L1.40 (EM)	27	2x1.5+TTx1.5Cu	2.27	4.5	164.16	1.1			10;B,C
A1.05	0.3	2x2.5Cu	2.42		1158.6	0.06			
F1.12	16	2x2.5+TTx2.5Cu	2.33	4.5	370.61	0.6			16;B,C,D
F1.13	11	2x2.5+TTx2.5Cu	2.33	4.5	471.82	0.37			16;B,C,D
A1.06	0.3	2x1.5Cu	2.42		1129.53	0.02			
L1.15	33	2x1.5+TTx1.5Cu	2.27	4.5	137.83	1.57			10;B,C
L1.16	33	2x1.5+TTx1.5Cu	2.27	4.5	137.83	1.57			10;B,C
L1.17	33	2x1.5+TTx1.5Cu	2.27	4.5	137.83	1.57			10;B,C
L1.46 (EM)	33	2x1.5+TTx1.5Cu	2.27	4.5	137.83	1.57			10;B,C
F1.14	21	2x2.5+TTx2.5Cu	2.42	4.5	308.32	0.87			16;B,C
A1.07	0.3	2x4Cu	2.42		1175.58	0.15			
F1.20	34	2x2.5+TTx2.5Cu	2.36	4.5	209.39	1.89			16;B,C
F1.21	21	2x2.5+TTx2.5Cu	2.36	4.5	306.26	0.88			16;B,C
A1.08	0.3	2x1.5Cu	2.42		1129.53	0.02			
L1.22	29	2x1.5+TTx1.5Cu	2.27	4.5	154.33	1.25			10;B,C
L1.57 (EM)	35	2x1.5+TTx1.5Cu	2.27	4.5	130.83	1.74			10;B,C
A1.09	0.3	2x4Cu	2.42		1175.58	0.15			
F1.17	29	2x2.5+TTx2.5Cu	2.36	4.5	238.41	1.45			16;B,C
F1.18	24	2x2.5+TTx2.5Cu	2.36	4.5	276.74	1.08			16;B,C
A1.10	0.3	2x1.5Cu	2.42		1129.53	0.02			
L1.24	15	2x1.5+TTx1.5Cu	2.27	4.5	265.53	0.42			10;B,C,D
L1.25	15	2x1.5+TTx1.5Cu	2.27	4.5	265.53	0.42			10;B,C,D
L1.50 (EM)	21	2x1.5+TTx1.5Cu	2.27	4.5	202.9	0.72			10;B,C,D
A1.11	0.3	2x4Cu	2.42		1175.58	0.15			
F1.23	18	2x2.5+TTx2.5Cu	2.36	4.5	342.81	0.7			16;B,C,D
F1.24	18	2x2.5+TTx2.5Cu	2.36	4.5	342.81	0.7			16;B,C,D
A1.12	0.3	2x1.5Cu	2.42		1129.53	0.02			
L1.29	28	2x1.5+TTx1.5Cu	2.27	4.5	159.09	1.18			10;B,C
L1.30	28	2x1.5+TTx1.5Cu	2.27	4.5	159.09	1.18			10;B,C
L1.51 (EM)	30	2x1.5+TTx1.5Cu	2.27	4.5	149.85	1.33			10;B,C
A1.13	0.3	2x6Cu	2.42		1185.22	0.34			
F1.10	33	2x2.5+TTx2.5Cu	2.38	4.5	214.95	1.79			16;B,C
F1.11	31	2x2.5+TTx2.5Cu	2.38	4.5	226.26	1.61			16;B,C
A1.14	0.3	2x4Cu	2.42		1175.58	0.15			
F1.15	23	2x2.5+TTx2.5Cu	2.36	4.5	285.93	1.01			16;B,C
F1.16	23	2x2.5+TTx2.5Cu	2.36	4.5	285.93	1.01			16;B,C
AC.02	30	4x4+TTx4Cu	2.42	4.5	335.31	1.88			20;B,C
AC.03	26	4x2.5+TTx2.5Cu	2.42	4.5	261.5	1.21			16;B,C
PISCINAS NORMAL	40	4x6+TTx6Cu	2.42	4.5	364.87	5.53			16;B,C,D
BAR NORMAL	10	4x6+TTx6Cu	2.42	4.5	769.67	1.24			40;B,C

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

Subcuadro PISCINAS NORMAL

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
AP.01	242	0.3	2x1.5Cu	1.05	15	0	2.65	12
L1.19	87	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	15	0.02	2.67	16
L1.27	139	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.6	15	0.17	2.82	16
L1.47 (EM)	16	24	2x1.5+TTx1.5Cu	0.07	15	0.02	2.67	16
AP.02	525	0.3	2x1.5Cu	2.28	15	0.01	2.65	12
L1.33	240	39	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	15	0.46	3.11	16
L1.34	240	34	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	15	0.4	3.05	16
L1.55 (EM)	45	36	2x1.5+TTx1.5Cu	0.2	15	0.08	2.73	16
AP.03	1005	0.3	2x1.5Cu	4.37	15	0.01	2.66	12
L1.36	480	38	2x1.5+TTx1.5Cu	2.09	15	0.89	3.55	16
L1.37	480	61	2x1.5+TTx1.5Cu	2.09	15	1.44	4.09	16
L1.56 (EM)	45	53	2x1.5+TTx1.5Cu	0.2	15	0.12	2.77	16
AP.04	7360	0.3	2x6Cu	32	36	0.03	2.67	16
F1.19	3680	24	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	2.76	5.43	20
F1.28	3680	8	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	0.92	3.59	20
F1.22	6400	10	4x2.5+TTx2.5Cu	9.24	18.5	0.32	2.96	20

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcicc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
AP.01	0.3	2x1.5Cu	0.73		357.31	0.23			
L1.19	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.72	4.5	265.53	0.42			10;B,C,D
L1.27	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.72	4.5	130.83	1.74			10;B,C
L1.47 (EM)	24	2x1.5+TTx1.5Cu	0.72	4.5	134.24	1.65			10;B,C
AP.02	0.3	2x1.5Cu	0.73		357.31	0.23			
L1.33	39	2x1.5+TTx1.5Cu	0.72	4.5	96.53	3.19			10;B
L1.34	34	2x1.5+TTx1.5Cu	0.72	4.5	106.5	2.62			10;B,C
L1.55 (EM)	36	2x1.5+TTx1.5Cu	0.72	4.5	102.28	2.84			10;B,C
AP.03	0.3	2x1.5Cu	0.73		357.31	0.23			
L1.36	38	2x1.5+TTx1.5Cu	0.72	4.5	98.37	3.07			10;B
L1.37	61	2x1.5+TTx1.5Cu	0.72	4.5	68.36	6.37			10;B
L1.56 (EM)	53	2x1.5+TTx1.5Cu	0.72	4.5	76.47	5.09			10;B
AP.04	0.3	2x6Cu	0.73		362.95	3.61			
F1.19	24	2x2.5+TTx2.5Cu	0.73	4.5	180.38	2.54			16;B,C
F1.28	8	2x2.5+TTx2.5Cu	0.73	4.5	271.46	1.12			16;B,C
F1.22	10	4x2.5+TTx2.5Cu	0.73	4.5	256.31	1.26			16;B,C

Subcuadro BAR NORMAL								
Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
AB.01	262	0.3	2x1.5Cu	1.14	15	0	2.63	12
L1.09	115	18	2x1.5+TTx1.5Cu	0.5	15	0.1	2.73	16
L1.10	115	14	2x1.5+TTx1.5Cu	0.5	15	0.08	2.71	16
L1.42 (EM)	32	19	2x1.5+TTx1.5Cu	0.14	15	0.03	2.66	16
AB.02	114	0.3	2x1.5Cu	0.5	15	0	2.63	12
L1.11	98	21	2x1.5+TTx1.5Cu	0.43	15	0.1	2.73	16
L1.43 (EM)	16	22	2x1.5+TTx1.5Cu	0.07	15	0.02	2.65	16
AB.03	7360	0.3	2x6Cu	32	36	0.03	2.66	16
F1.01	3680	23	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	2.64	5.3	20
F1.02	3680	28	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.22	5.87	20
AB.04	7430	0.3	4x2.5Cu	13.41	18.5	0.01	2.64	20
F1.06	3680	26	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	2.99	5.62	20
F1.08	3750	26	4x2.5+TTx2.5Cu	6.77	18.5	0.48	3.12	20
F1.03	625	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.4	21	0.46	3.09	20
F1.04	3750	24	4x2.5+TTx2.5Cu	6.77	18.5	0.44	3.07	20
F1.05	4500	28	4x2.5+TTx2.5Cu	6.5	18.5	0.62	3.25	20
F1.07	9000	25	4x2.5+TTx2.5Cu	12.99	18.5	1.15	3.78	20
F1.27	1875	20	4x2.5+TTx2.5Cu	3.38	18.5	0.18	2.81	20
AC.01	14000	17	4x6+TTx6Cu	25.26	32	0.51	3.14	25

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

Cortocircuito									
Denominación	Longitud	Sección	I _{pccI}	P de C	I _{pccF}	t _{mcc}	t _{fcc}	L _{máx}	Curvas válidas
	(m)	(mm ²)	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
AB.01	0.3	2x1.5Cu	1.55		737.28	0.05			
L1.09	18	2x1.5+TTx1.5Cu	1.48	4.5	206.97	0.69			10;B,C,D
L1.10	14	2x1.5+TTx1.5Cu	1.48	4.5	246.52	0.49			10;B,C,D
L1.42 (EM)	19	2x1.5+TTx1.5Cu	1.48	4.5	198.99	0.75			10;B,C
AB.02	0.3	2x1.5Cu	1.55		737.28	0.05			
L1.11	21	2x1.5+TTx1.5Cu	1.48	4.5	184.74	0.87			10;B,C
L1.43 (EM)	22	2x1.5+TTx1.5Cu	1.48	4.5	178.35	0.94			10;B,C
AB.03	0.3	2x6Cu	1.55		761.32	0.82			
F1.01	23	2x2.5+TTx2.5Cu	1.53	4.5	251.62	1.31			16;B,C
F1.02	28	2x2.5+TTx2.5Cu	1.53	4.5	219.52	1.72			16;B,C
AB.04	0.3	4x2.5Cu	1.55		749.91	0.15			
F1.06	26	2x2.5+TTx2.5Cu	1.51	4.5	230.25	1.56			16;B,C
F1.08	26	4x2.5+TTx2.5Cu	1.51	4.5	230.25	1.56			16;B,C
F1.03	25	2x2.5+TTx2.5Cu	1.55	4.5	238.54	1.45			16;B,C
F1.04	24	4x2.5+TTx2.5Cu	1.55	4.5	245.35	1.37			16;B,C
F1.05	28	4x2.5+TTx2.5Cu	1.55	4.5	220.22	1.7			16;B,C
F1.07	25	4x2.5+TTx2.5Cu	1.55	4.5	238.54	1.45			16;B,C
F1.27	20	4x2.5+TTx2.5Cu	1.55	4.5	276.92	1.08			16;B,C
AC.01	17	4x6+TTx6Cu	1.55	4.5	473.11	2.13			30;B,C

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

Subcuadro CLIMA / DEPURACION								
Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi.	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
CL.01	1737.5	0.3	4x2.5Cu	2.95	18.5	0	0.94	20
CALDERA	625	30	2x2.5+TTx2.5Cu	3.2	21	0.55	1.49	20
CIRC. 1 CALDERA	687.5	30	4x2.5+TTx2.5Cu	1.17	18.5	0.1	1.04	20
CIRC. 2 CALDERA	687.5	30	4x2.5+TTx2.5Cu	1.17	18.5	0.1	1.04	20
CENTRALITA GAS	187.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.96	21	0.17	1.1	20
CL.02	112.5	0.3	2x2.5Cu	0.58	21	0	0.94	16
MICROGENERACION 1	62.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.32	21	0.06	0.99	20
MICROGENERACION 2	62.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.32	21	0.06	0.99	20
CL.03	472.5	0.3	2x2.5Cu	2.42	21	0	0.94	16
A.C.S. PISCINA	262.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.34	21	0.23	1.17	20
ACS POLIDEPORTIVO	262.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.34	21	0.23	1.17	20
DESH. PISC. GRANDE	32500	30	4x25+TTx25Cu	55.19	77	0.5	1.44	50
DESH.PISC. PEQUEÑA	11250	30	4x4+TTx4Cu	19.1	24	1.09	2.03	25
CL.04	5300	0.3	4x2.5Cu	9	18.5	0.01	0.95	20
U.T.A. IMPULSION	5000	30	4x2.5+TTx2.5Cu	8.49	18.5	0.74	1.69	20
U.T.A RETORNO	375	30	4x2.5+TTx2.5Cu	0.64	18.5	0.05	1	20
PRIMARIO PISCINAS	562.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.88	21	0.5	1.44	20
SECUNDARIO CLIMA	687.5	30	4x2.5+TTx2.5Cu	1.17	18.5	0.1	1.04	20
CIRC. RADIADORES	187.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.96	21	0.17	1.1	20
CIRCUITO A.C.S	725	30	4x2.5+TTx2.5Cu	1.23	18.5	0.11	1.04	20
REGULADOR ENERGIA	1250	30	4x2.5+TTx2.5Cu	2.26	18.5	0.18	1.12	20
CL.05	9600	0.3	4x4Cu	16.3	24	0.01	0.95	20
CIRC. 1 FILTRADO	3250	25	4x2.5+TTx2.5Cu	5.52	18.5	0.4	1.35	20
CIRC. 2 FILTRADO	3250	25	4x2.5+TTx2.5Cu	5.52	18.5	0.4	1.35	20
CIRC. 3 FILTRADO	3250	25	4x2.5+TTx2.5Cu	5.52	18.5	0.4	1.35	20
TRATAMIENTO 1	562.5	25	2x2.5+TTx2.5Cu	2.88	21	0.41	1.36	20
ACUMULADOR 1	875	25	2x2.5+TTx2.5Cu	4.48	21	0.65	1.59	20
CL.06	8575	0.3	4x2.5Cu	14.56	18.5	0.01	0.95	20
CIRC. 4 FILTRADO	4125	25	4x2.5+TTx2.5Cu	7	18.5	0.51	1.46	20
CIRC. 5 FILTRADO	4125	25	4x2.5+TTx2.5Cu	7	18.5	0.51	1.46	20
TRATAMIENTO 2	562.5	25	2x2.5+TTx2.5Cu	2.88	21	0.41	1.37	20
ACUMULADOR 2	875	25	2x2.5+TTx2.5Cu	4.48	21	0.65	1.6	20
G.P.AFS	5000	20	4x2.5+TTx2.5Cu	8.49	18.5	0.5	1.44	20
CL.07	675	0.3	2x2.5Cu	3.45	21	0.01	0.94	16
CONTROL CLORO	375	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.92	21	0.22	1.17	20
BOMBA NK25	375	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.92	21	0.22	1.17	20
GRUPO DE PRESION	2750	20	4x2.5+TTx2.5Cu	4.67	18.5	0.27	1.21	20
BOMBA FILTRACION	462.5	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.37	21	0.27	1.21	20

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
CL.01	0.3	4x2.5Cu	4.22		1980.11	0.02			
CALDERA	30	2x2.5+TTx2.5Cu	3.98	4.5	254.22	1.28			16;B,C
CIRC. 1 CALDERA	30	4x2.5+TTx2.5Cu	3.98	4.5	254.22	1.28			16;B,C
CIRC. 2 CALDERA	30	4x2.5+TTx2.5Cu	3.98	4.5	254.22	1.28			16;B,C
CENTRALITA GAS	30	2x2.5+TTx2.5Cu	4.22	4.5	256.49	1.26			16;B,C
CL.02	0.3	2x2.5Cu	4.22		1980.11	0.02			
MICROGENERACION 1	30	2x2.5+TTx2.5Cu	3.98	4.5	254.22	1.28			16;B,C
MICROGENERACION 2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	3.98	4.5	254.22	1.28			16;B,C
CL.03	0.3	2x2.5Cu	4.22		1980.11	0.02			
A.C.S. PISCINA	30	2x2.5+TTx2.5Cu	3.98	4.5	254.22	1.28			16;B,C
ACS POLIDEPORTIVO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	3.98	4.5	254.22	1.28			16;B,C
DESH. PISC. GRANDE	30	4x25+TTx25Cu	4.22	4.5	1264.91	5.17			63;B,C,D
DESH.PISC. PEQUEÑA	30	4x4+TTx4Cu	4.22	4.5	385.64	1.42			20;B,C
CL.04	0.3	4x2.5Cu	4.22		1980.11	0.02			
U.T.A. IMPULSION	30	4x2.5+TTx2.5Cu	3.98	4.5	254.22	1.28			16;B,C
U.T.A RETORNO	30	4x2.5+TTx2.5Cu	3.98	4.5	254.22	1.28			16;B,C
PRIMARIO PISCINAS	30	2x2.5+TTx2.5Cu	4.22	4.5	256.49	1.26			16;B,C
SECUNDARIO CLIMA	30	4x2.5+TTx2.5Cu	4.22	4.5	256.49	1.26			16;B,C
CIRC. RADIADORES	30	2x2.5+TTx2.5Cu	4.22	4.5	256.49	1.26			16;B,C
CIRCUITO A.C.S	30	4x2.5+TTx2.5Cu	4.22	4.5	256.49	1.26			16;B,C
REGULADOR ENERGIA	30	4x2.5+TTx2.5Cu	4.22	4.5	256.49	1.26			16;B,C
CL.05	0.3	4x4Cu	4.22	4.5	2024.75	0.05			20
CIRC. 1 FILTRADO	25	4x2.5+TTx2.5Cu	4.07	4.5	299.42	0.92			16;B,C
CIRC. 2 FILTRADO	25	4x2.5+TTx2.5Cu	4.07	4.5	299.42	0.92			16;B,C
CIRC. 3 FILTRADO	25	4x2.5+TTx2.5Cu	4.07	4.5	299.42	0.92			16;B,C
TRATAMIENTO 1	25	2x2.5+TTx2.5Cu	4.07	4.5	299.42	0.92			16;B,C
ACUMULADOR 1	25	2x2.5+TTx2.5Cu	4.07	4.5	299.42	0.92			16;B,C
CL.06	0.3	4x2.5Cu	4.22	4.5	1980.11	0.02			16
CIRC. 4 FILTRADO	25	4x2.5+TTx2.5Cu	3.98	4.5	298.25	0.93			16;B,C
CIRC. 5 FILTRADO	25	4x2.5+TTx2.5Cu	3.98	4.5	298.25	0.93			16;B,C
TRATAMIENTO 2	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.98	4.5	298.25	0.93			16;B,C
ACUMULADOR 2	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.98	4.5	298.25	0.93			16;B,C
G.P.AFS	20	4x2.5+TTx2.5Cu	4.22	4.5	365.23	0.62			16;B,C,D
CL.07	0.3	2x2.5Cu	4.22		1980.11	0.02			
CONTROL CLORO	20	2x2.5+TTx2.5Cu	3.98	4.5	360.65	0.64			16;B,C,D
BOMBA NK25	20	2x2.5+TTx2.5Cu	3.98	4.5	360.65	0.64			16;B,C,D
GRUPO DE PRESION	20	4x2.5+TTx2.5Cu	4.22	4.5	365.23	0.62			16;B,C,D
BOMBA FILTRACION	20	2x2.5+TTx2.5Cu	4.22	4.5	365.23	0.62			16;B,C,D

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

Subcuadro 1º PLANTA GRUPO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
A1.G01	285	0.3	2x1.5Cu	1.24	15	0	2.71	12
L1.05	253	24	2x1.5+TTx1.5Cu	1.1	15	0.3	3.01	16
L1.39 (EM)	32	19	2x1.5+TTx1.5Cu	0.14	15	0.03	2.74	16
A1.G02	156	0.3	2x1.5Cu	0.68	15	0	2.71	12
L1.12	66	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	15	0.08	2.79	16
L1.13	66	27	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	15	0.09	2.8	16
L1.44 (EM)	24	27	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	15	0.03	2.74	16
A1.G03	291	0.3	2x1.5Cu	1.27	15	0	2.71	12
L1.14	161	29	2x1.5+TTx1.5Cu	0.7	15	0.23	2.94	16
L1.18	66	33	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	15	0.11	2.82	16
L1.45 (EM)	64	36	2x1.5+TTx1.5Cu	0.28	15	0.11	2.82	16
A1.G04	152	0.3	2x1.5Cu	0.66	15	0	2.71	12
L1.20	68	23	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	15	0.08	2.79	16
L1.28	68	23	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	15	0.08	2.79	16
L1.48 (EM)	16	19	2x1.5+TTx1.5Cu	0.07	15	0.01	2.72	16
A1.G05	156	0.3	2x1.5Cu	0.68	15	0	2.71	12
L1.21	132	31	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	15	0.2	2.91	16
L1.53 (EM)	24	31	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	15	0.04	2.75	16
A1.G06	288	0.3	2x1.5Cu	1.57	15	0	2.71	12
L1.23	138	13	2x1.5+TTx1.5Cu	0.6	15	0.09	2.8	16
L1.26	110	23	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	15	0.12	2.83	16
L1.49 (EM)	40	23	2x1.5+TTx1.5Cu	0.17	15	0.05	2.76	16
F1.25	3680	30	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.45	6.15	20
PISCINAS GRUPO	1141	40	4x1.5+TTx1.5Cu	1.65	16.5	0.37	3.08	20
BAR GRUPO	216	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.31	16.5	0.02	2.72	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
A1.G01	0.3	2x1.5Cu	0.23		111.61	2.39			
L1.05	24	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	4.5	73.44	5.52			10;B
L1.39 (EM)	19	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	4.5	79.07	4.76			10;B
A1.G02	0.3	2x1.5Cu	0.23		111.61	2.39			
L1.12	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	4.5	72.41	5.68			10;B
L1.13	27	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	4.5	70.43	6			10;B
L1.44 (EM)	27	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	4.5	70.43	6			10;B
A1.G03	0.3	2x1.5Cu	0.23		111.61	2.39			
L1.14	29	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	4.5	68.55	6.33			10;B
L1.18	33	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	4.5	65.09	7.02			10;B
L1.45 (EM)	36	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	4.5	62.71	7.57			10;B
A1.G04	0.3	2x1.5Cu	0.23		111.61	2.39			
L1.20	23	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	4.5	74.5	5.36			10;B
L1.28	23	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	4.5	74.5	5.36			10;B
L1.48 (EM)	19	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	4.5	79.07	4.76			10;B
A1.G05	0.3	2x1.5Cu	0.23		111.61	2.39			
L1.21	31	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	4.5	66.78	6.67			10;B
L1.53 (EM)	31	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	4.5	66.78	6.67			10;B
A1.G06	0.3	2x1.5Cu	0.23		111.61	2.39			
L1.23	13	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	4.5	87.09	3.92			10;B
L1.26	23	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	4.5	74.5	5.36			10;B
L1.49 (EM)	23	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	4.5	74.5	5.36			10;B
F1.25	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.23	4.5	80.68	12.7			16;B
PISCINAS GRUPO	40	4x1.5+TTx1.5Cu	0.23	4.5	60.01	12.78			10;B
BAR GRUPO	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.23	4.5	92.24	5.41			10;B

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

Subcuadro PISCINAS GRUPO								
Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
L1.31	360	48	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	15	0.85	3.92	16
L1.32	240	53	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	15	0.62	3.7	16
L1.35	480	40	2x1.5+TTx1.5Cu	2.09	15	0.94	4.02	16
L1.54 (EM)	61	37	2x1.5+TTx1.5Cu	0.27	15	0.11	3.19	16

Cortocircuito									
Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmcicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
	(m)	(mm ²)	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
L1.31	48	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	4.5	38.49	20.08			10
L1.32	53	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	4.5	37.11	21.61			10
L1.35	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	4.5	40.94	17.75			10
L1.54 (EM)	37	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	4.5	41.94	16.92			10

Subcuadro BAR GRUPO								
Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
L1.08	184	18	2x1.5+TTx1.5Cu	0.8	15	0.16	2.89	16
L1.41 (EM)	32	12	2x1.5+TTx1.5Cu	0.14	15	0.02	2.74	16

Cortocircuito									
Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmcicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
	(m)	(mm ²)	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
L1.08	18	2x1.5+TTx1.5Cu	0.19	4.5	69.76	6.11			10;B
L1.41 (EM)	12	2x1.5+TTx1.5Cu	0.19	4.5	75.93	5.16			10;B

Subcuadro INCENDIOS								
Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
BOMBA INCENDIOS	13800	4	4x6+TTx6Cu	23.43	32	0.12	1.48	25

Cortocircuito									
Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmcicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
	(m)	(mm ²)	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
BOMBA INCENDIOS	4	4x6+TTx6Cu	1.07		482.53	2.04			

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyctista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

32. 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:

44 metros de conductor de Cu desnudo de 35 mm².

11 picas verticales de 2 metros de longitud de Cobre enterradas.

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 6.82 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.

ANEXO II – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.1. INTRODUCCIÓN.

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
- Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
- Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
- Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
- Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
- Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
- Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

1.2.10. DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal,

deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.

1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.

- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

2.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo*, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **486/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo**, entendiéndose como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones

constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbaciones o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m² por trabajador, un volumen mayor a 10 m³ por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alcañón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

sobreintensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparamenta eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcasas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
 - Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
 - Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
 - Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m³ de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m³ en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

2.2.4. ILUMINACIÓN.

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Areas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Areas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurocromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

3.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

4.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizarán tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a

una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alcañón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

5.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento**.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

5.2.1. RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alcañón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos

(vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de

agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonos, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alcaón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

Montaje de estructura metálica.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilera.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

Instalación de antenas y pararrayos.

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta,

rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

5.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

6.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las **normas de desarrollo reglamentario** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.

- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

ANEXO III – ESTUDIO LUMINOTÉCNICO.

1. VALORES MÍNIMOS A RESPETAR SEGÚN NORMATIVA.

Se ha realizado el estudio luminotécnico de la zona de piscinas (zona de playas y vasos), para garantizar que se cumplen los valores mínimos que nos marca la norma UNE 12464-1 (Norma sobre la iluminación para interiores).

2. EDIFICIOS EDUCATIVOS

Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	E_m lux	UGR _L	R _a
2.23	ALMACENES DE MATERIAL DE PROFESORES	100	25	80
2.24	SALAS DE DEPORTE, GIMNASIOS, PISCINAS (USO GENERAL)	300	22	80
2.25	CANTINAS ESCOLARES	200	22	80
2.26	COCINA	500	22	80

Aparte de cumplir de forma general la norma UNE 12464-1, nos aseguraremos de que cumplimos de forma más específica los que nos marca la norma UNE12.193 (Iluminación de instalaciones deportivas) la cual indica los niveles de iluminación de las instalaciones deportivas en función del uso, clasificando el alumbrado en tres tipos basándose en el nivel de competición:

- Alumbrado clase I: Competición del más alto nivel. Competiciones nacionales e internacionales. Normalmente acude un gran número de espectadores y los recintos son grandes.
- Alumbrado clase II: Competición de nivel medio. Partidos de competición regional y local.
- Alumbrado clase III: Entrenamiento general, educación física y actividades recreativas.

Nuestra instalación debe cumplir los valores mínimos del alumbrado clase III.

NATACIÓN (DEPORTES ACUÁTICOS)				
CLASE	ILUMINACIÓN HORIZONTAL	UNIFORMIDAD MIN/MED	RENDIMIENTO CROMÁTICO	VALORACIÓN DE BRILLO
I	750	0,7	>60	N/A
II	500	0,7	>60	N/A
III	300	0,5	>20	N/A

Nota: Para saltos de trampolín, se debería tener en cuenta la uniformidad vertical. Clase I: 0,8 Ev / Ev. Clase II: 0,5 Ev / Ev. Clase III: 0,5 Ev / Ev.

La iluminación mínima de nuestra instalación serán 300 lux.

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.
Proyectista:

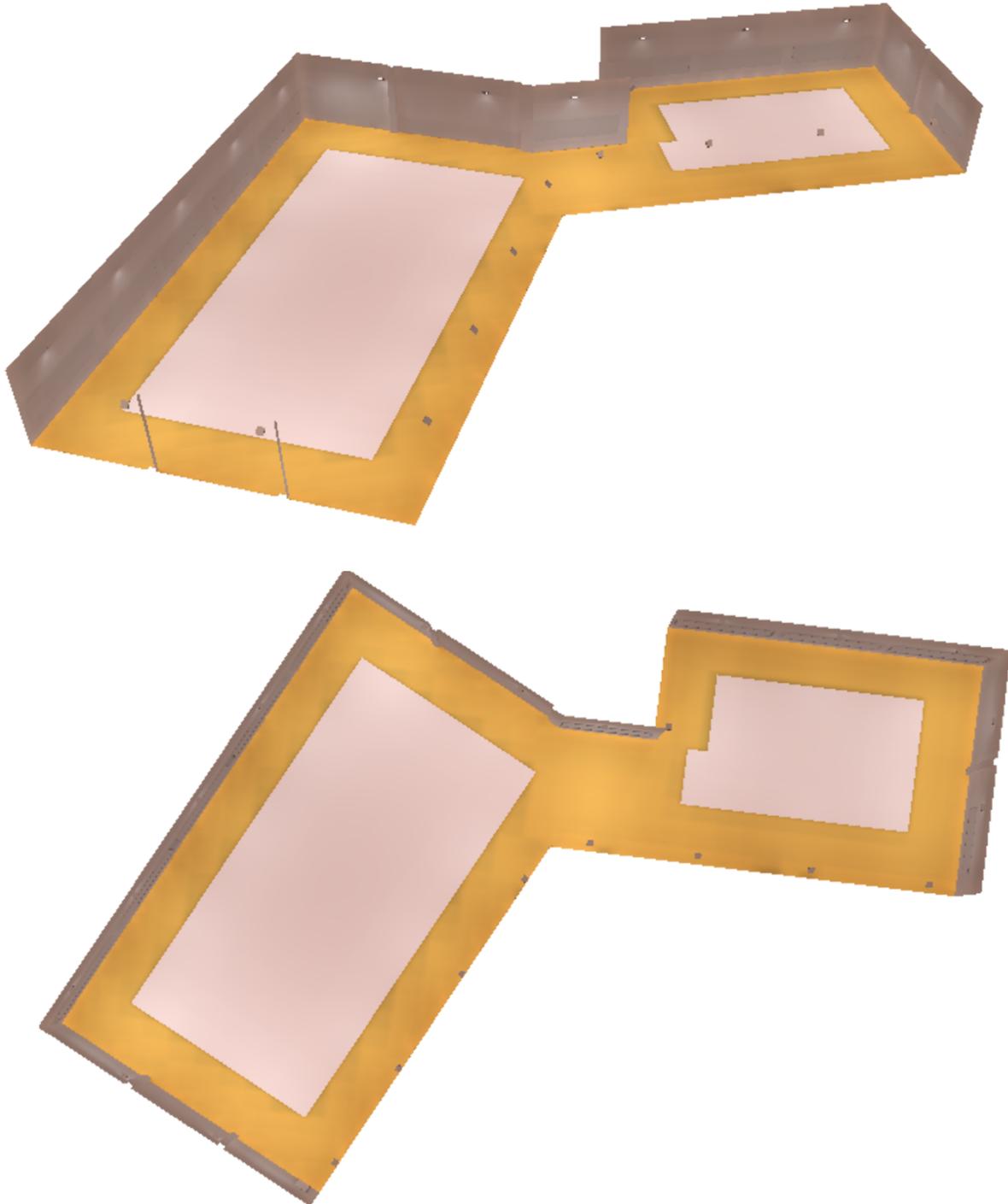
– Rubén Balaguer Navarro (651164)

Página 278 de 281

2. ESTUDIO Y TABLAS DIALUX.

2.1. VISTA DEL LOCAL EN 3D.

A Continuación, se presenta como quedaría la instalación de las luminarias escogidas en el recinto a estudiar, colocadas a 3,65 metros del suelo y con una inclinación de 45°:

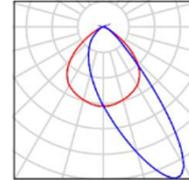


2.2. LUMINARIAS UTILIZADAS.

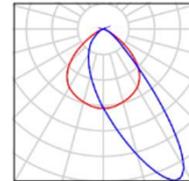
En este apartado se exponen las características de los dos tipos de luminarias que se han escogido para iluminar esta zona:

Local 1 / Lista de luminarias

15 Pieza PHILIPS BVP120 1xLED120/NW A
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 12000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 12000 lm
Potencia de las luminarias: 120.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 71 95 99 100 100
Lámpara: 1 x LED120/NW/- (Factor de corrección 1.000).



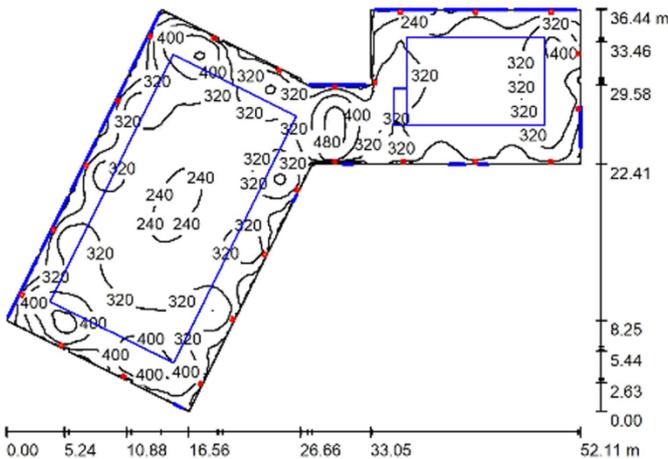
9 Pieza PHILIPS BVP120 1xLED80/NW A
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 8000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 8000 lm
Potencia de las luminarias: 80.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 71 95 99 100 100
Lámpara: 1 x LED80/NW/- (Factor de corrección 1.000).



2.3. VALORES DE ILUMINACIÓN OBTENIDOS EN EL PLANO UTIL.

En este apartado se muestran los resultados obtenidos, asegurándonos de que se cumplen los valores mínimos exigidos por las normas citadas anteriormente.

Local 1 / Resumen



Altura del local: 4.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:468

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	311	137	513	0.441
Suelo	68	203	79	430	0.387
Techo	37	247	166	311	0.673
Paredes (29)	90	240	154	1356	/

Plano útil:

Altura: 0.800 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alcañón.

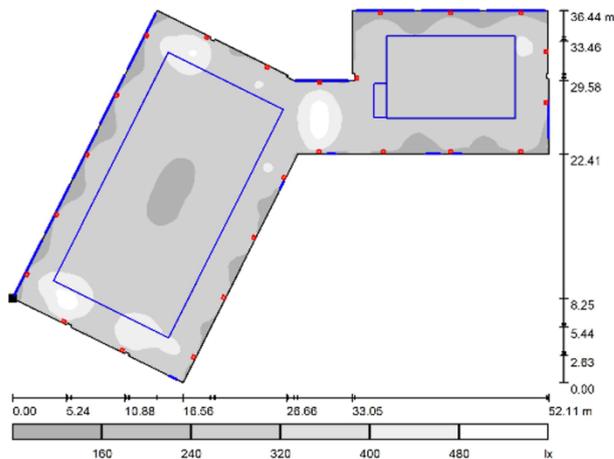
Proyectista:

- Rubén Balguer Navarro (651164)

2.4 DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LOS CÁLCULOS OBTENIDOS

2.4.1. Gama de grises.

Local 1 / Plano útil / Gama de grises (E)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado: (0.693 m, 15.714 m, 0.800 m)

Escala 1 : 373

Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
311

E_{min} [lx]
137

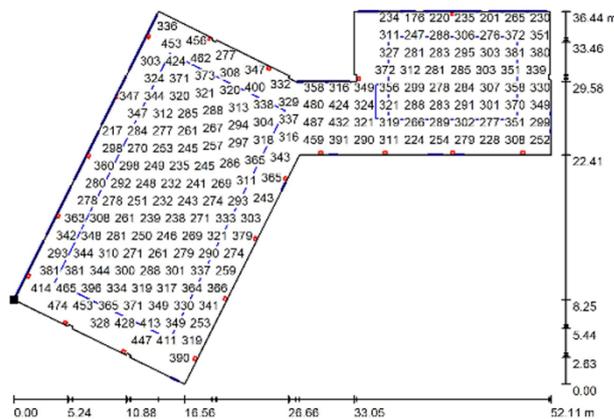
E_{max} [lx]
513

E_{min} / E_m
0.441

E_{min} / E_{max}
0.267

2.4.2. Gráfico de valores

Local 1 / Plano útil / Gráfico de valores (E)



No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado: (0.693 m, 15.714 m, 0.800 m)

Valores en Lux, Escala 1 : 373

Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
311

E_{min} [lx]
137

E_{max} [lx]
513

E_{min} / E_m
0.441

E_{min} / E_{max}
0.267



Universidad
Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO

Proyecto de instalación eléctrica para la
alimentación de un edificio deportivo de piscinas
cubiertas ubicado en la localidad de Alagón

Electrical installation Project to power an indoor
swimming pool sport centre located at Alagon

DOC. 2 - PLANOS

Autor:

Rubén Balaguer Navarro

Director:

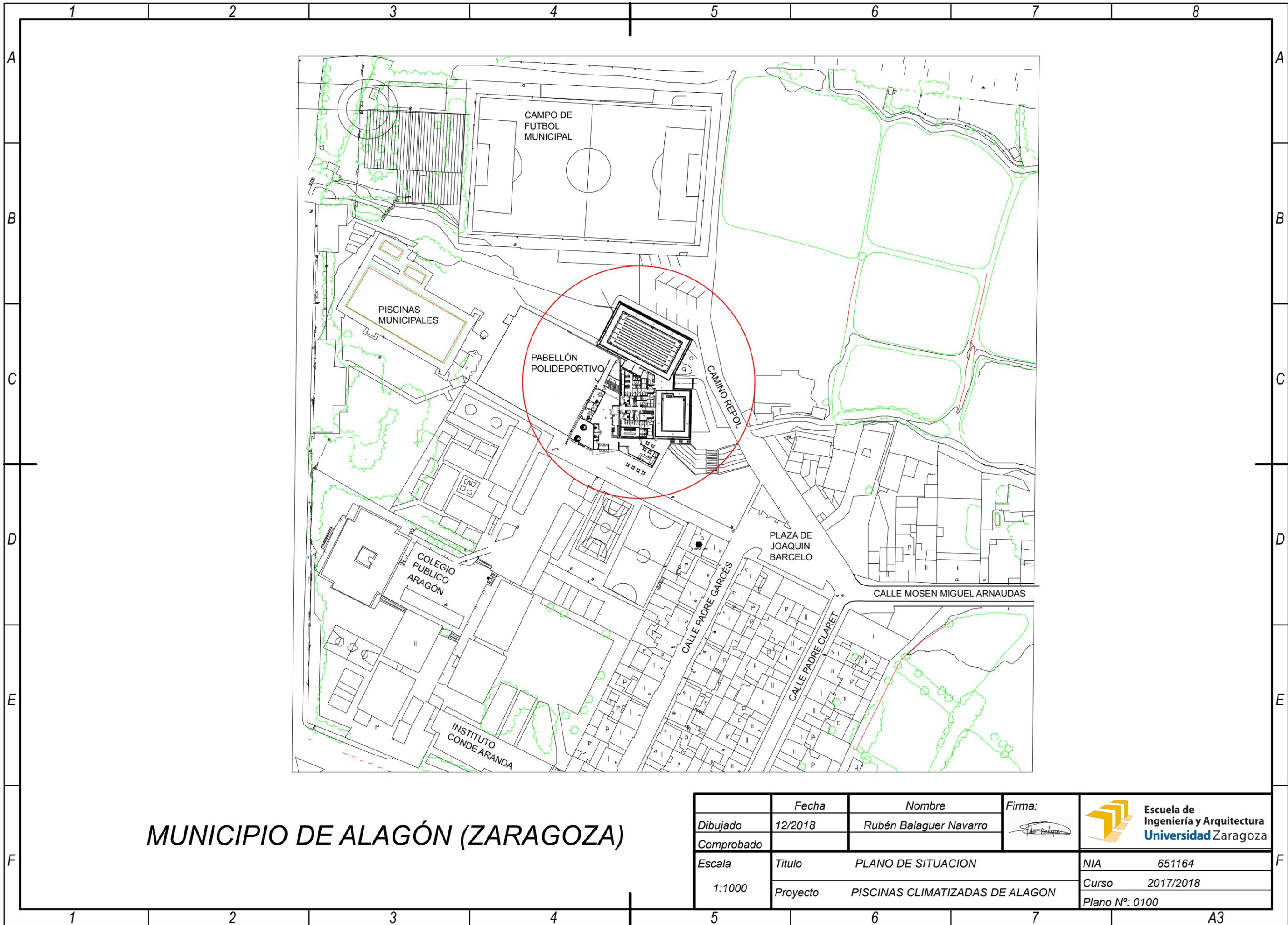
Pedro Ibáñez Carabantes

Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Zaragoza

Curso 2017-2018

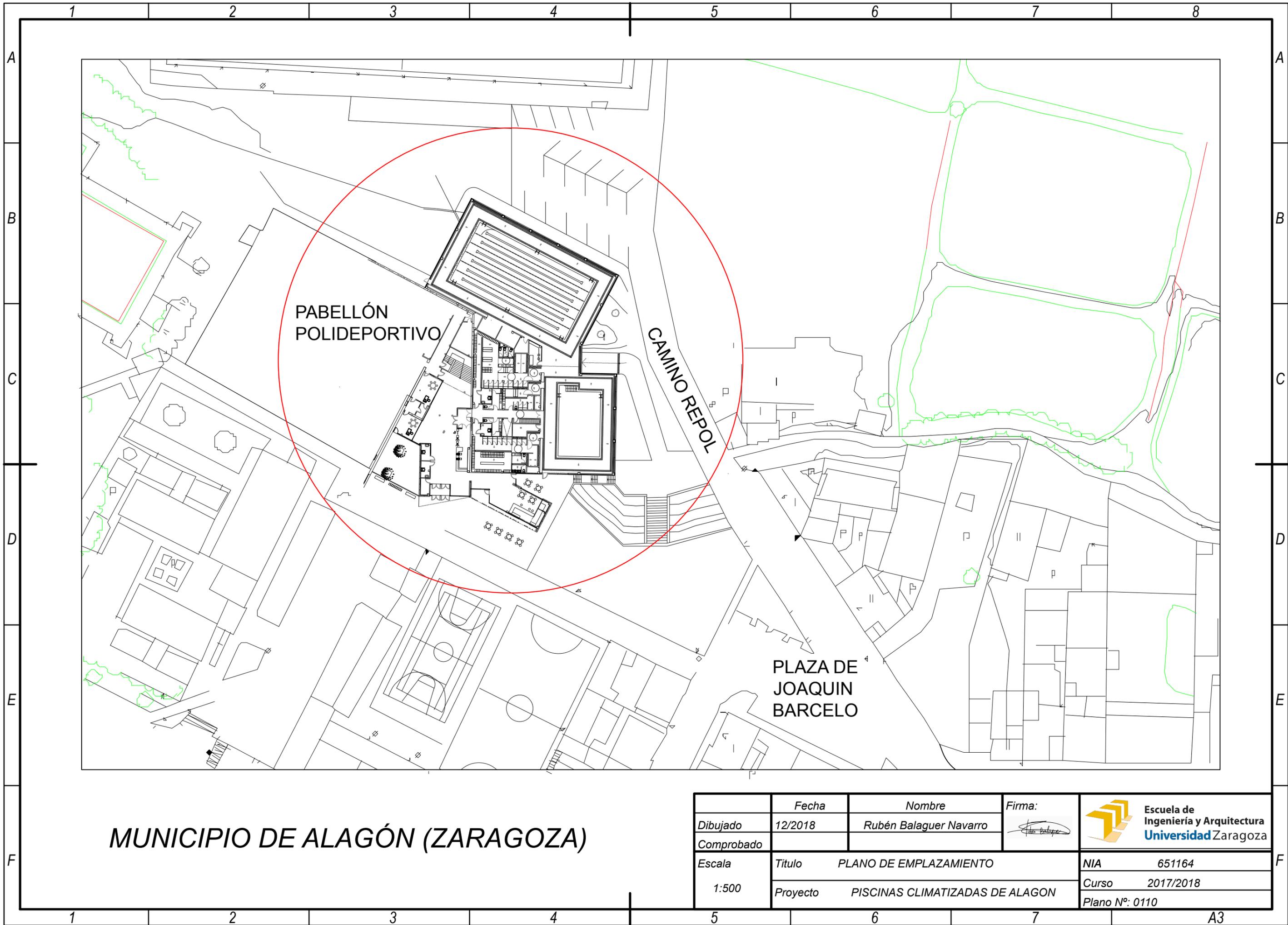
LISTA DE PLANOS

- 0100. PLANO DE SITUACIÓN.
- 0110. PLANO DE EMPLAZAMIENTO.
- 0200. PLANO DISTRIBUCIÓN SÓTANO.
- 0210. PLANO DISTRIBUCIÓN 1ª PLANTA.
- 0220. PLANO DISTRIBUCIÓN ILUMINACIÓN SÓTANO.
- 0230. PLANO DISTRIBUCIÓN ILUMINACIÓN 1ª PLANTA.
- 0240. PLANO DISTRIBUCIÓN FUERZA SÓTANO.
- 0250. PLANO DISTRIBUCIÓN FUERZA 1ª PLANTA
- 0300. UNIFILAR CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.
- 0310. UNIFILAR CUADRO 1ª PLANTA SUMINISTRO NORMAL.
- 0320. UNIFILAR CUADRO CLIMATIZACIÓN / DEPURACIÓN.
- 0330. UNIFILAR CUADRO 1ª PLANTA SUMINISTRO GRUPO.
- 0331. DETALLE CUADRO 1ª PLANTA SUMINISTRO GRUPO.
- 0340. UNIFILAR CUADROS SUMINISTRO GRUPO.
- 0350. UNIFILAR CUADRO PISCINAS SUMINISTRO NORMAL.
- 0360. UNIFILAR CUADRO BAR SUMINISTRO NORMAL.
- 0500. PLANO INSTALACIÓN PUESTA A TIERRA.
- 0510. DETALLE INSTALACIÓN PUESTA A TIERRA.



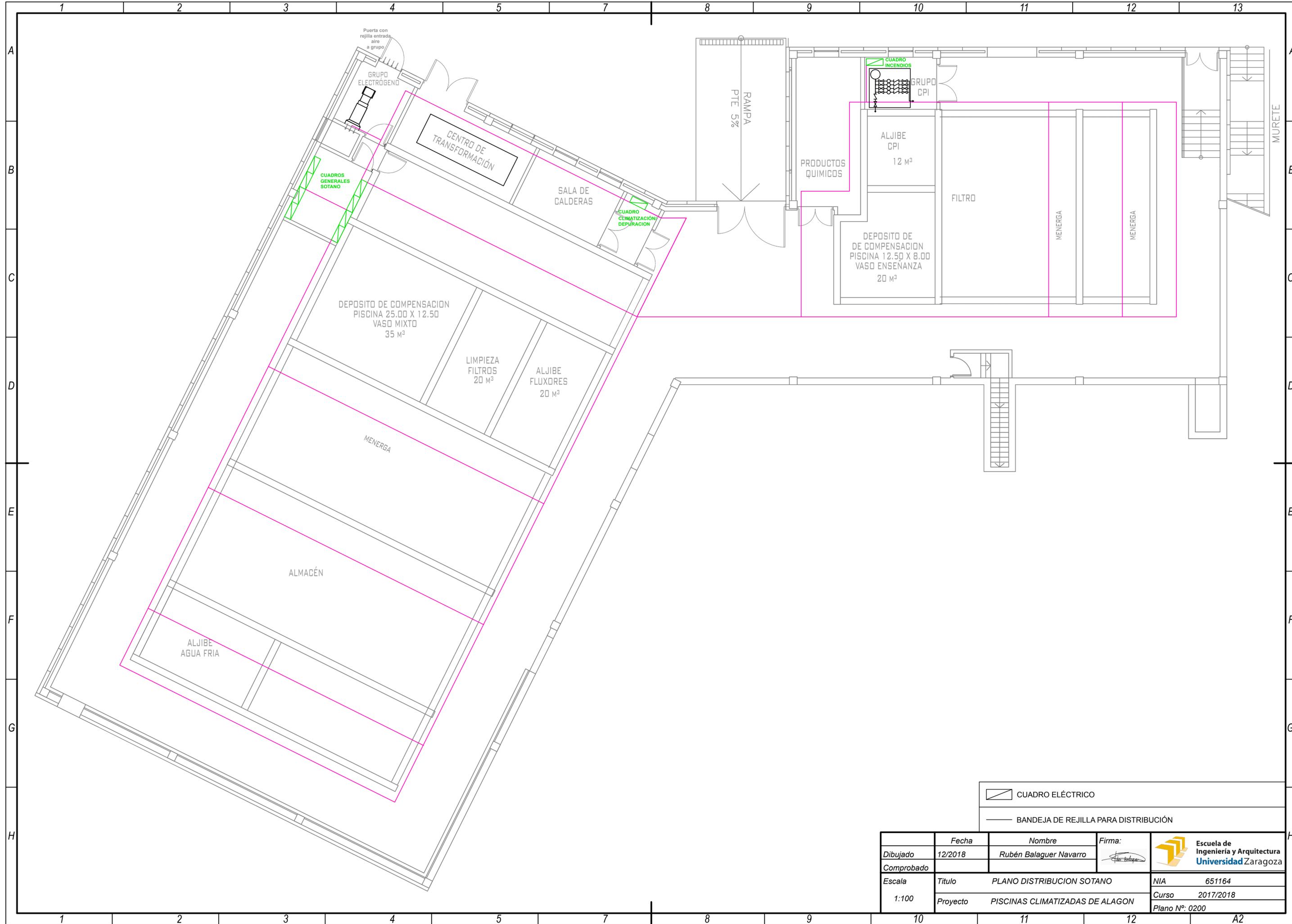
MUNICIPIO DE ALAGÓN (ZARAGOZA)

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	12/2018	Rubén Balaguer Navarro		
Comprobado				
Escala	Título	PLANO DE SITUACION		NIA 651164
1:1000	Proyecto	PISCINAS CLIMATIZADAS DE ALAGON		Curso 2017/2018
				Plano Nº: 0100

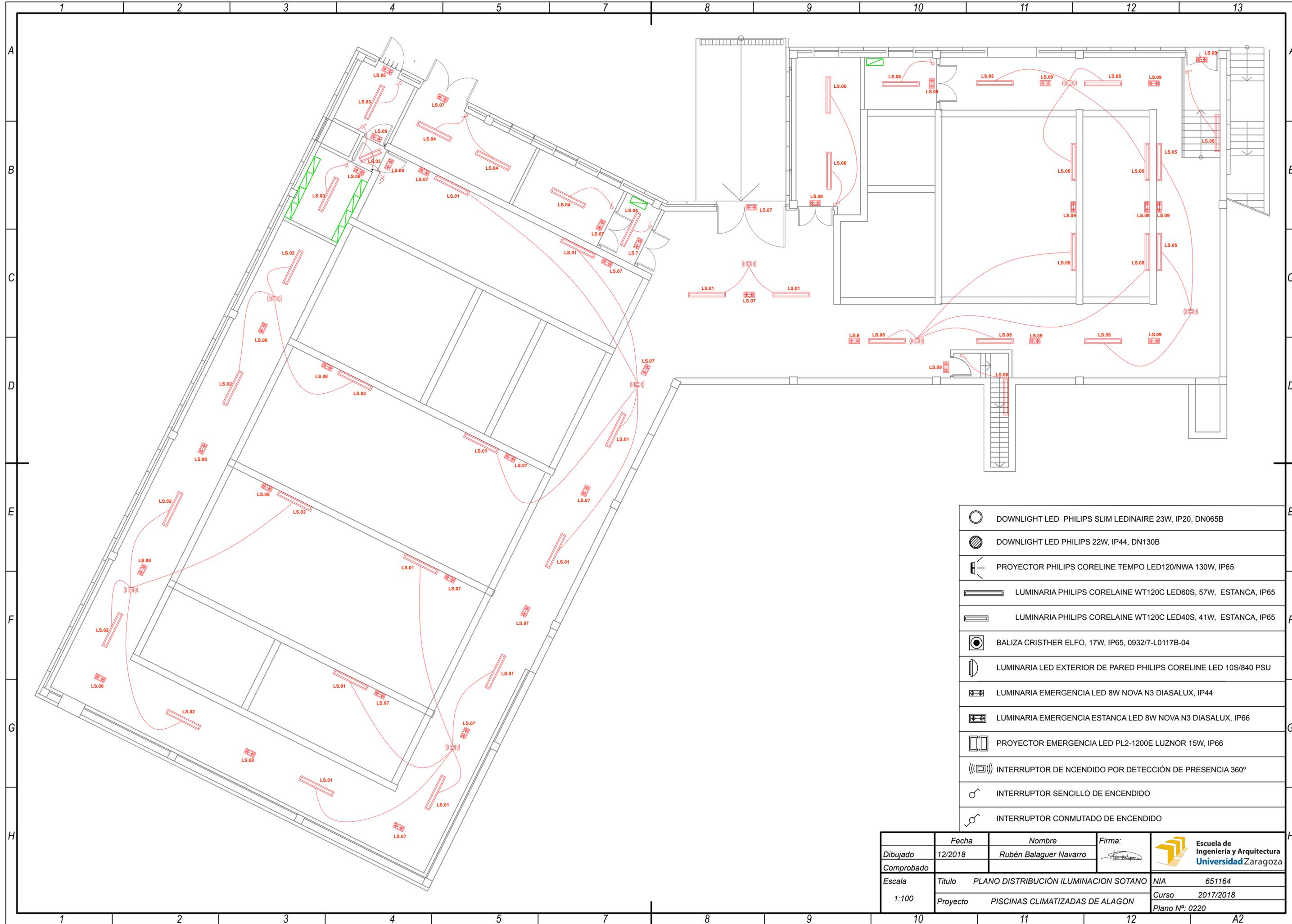


MUNICIPIO DE ALAGÓN (ZARAGOZA)

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	12/2018	Rubén Balaguer Navarro		
Comprobado				NIA 651164
Escala	Titulo	PLANO DE EMPLAZAMIENTO		Curso 2017/2018
1:500	Proyecto	PISCINAS CLIMATIZADAS DE ALAGON		Plano Nº: 0110

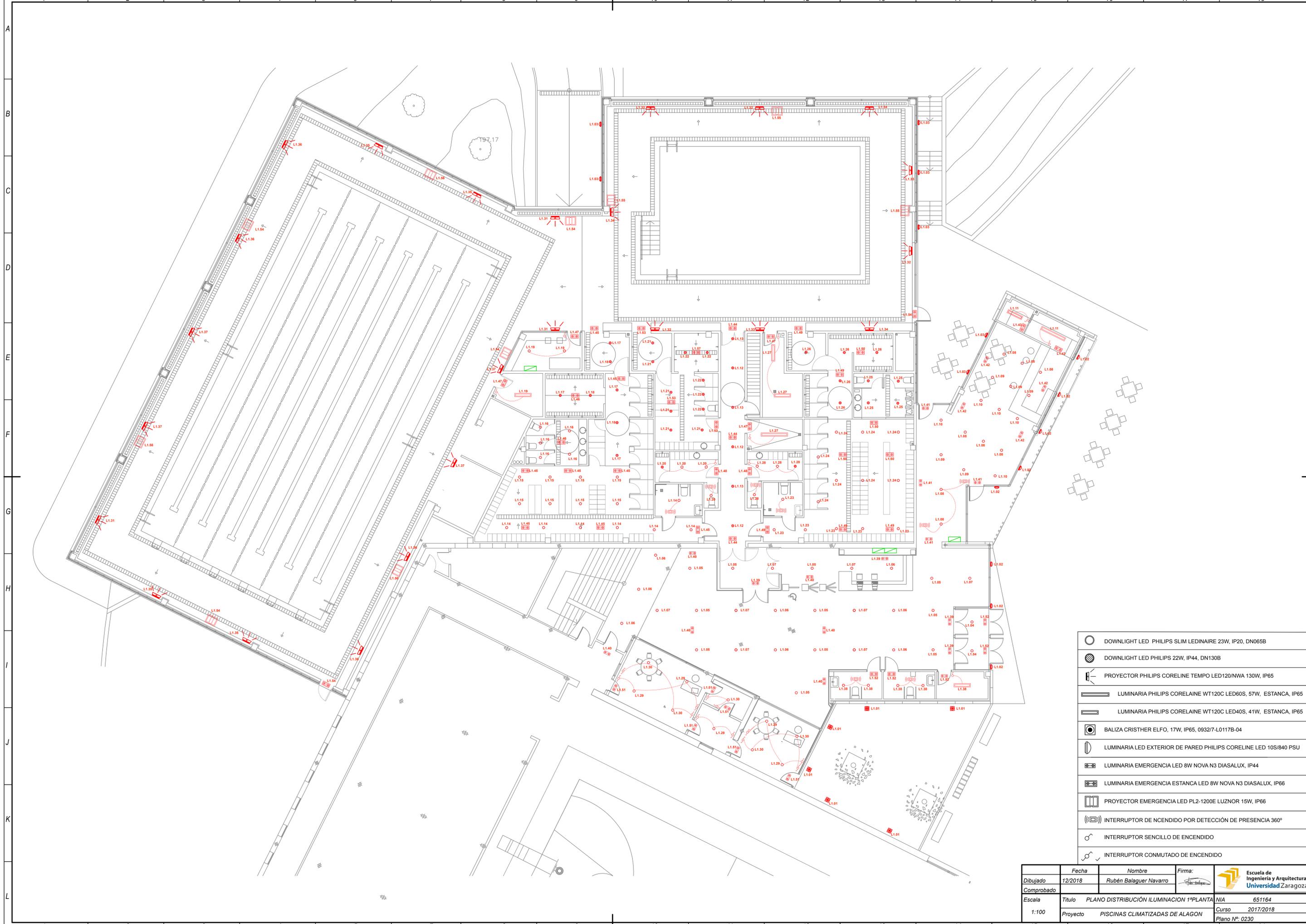


	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	12/2018	Rubén Balaguer Navarro		
Comprobado				
Escala 1:100	Título	PLANO DISTRIBUCION SOTANO		NIA 651164
	Proyecto	PISCINAS CLIMATIZADAS DE ALAGON		Curso 2017/2018
				Plano N°: 0200



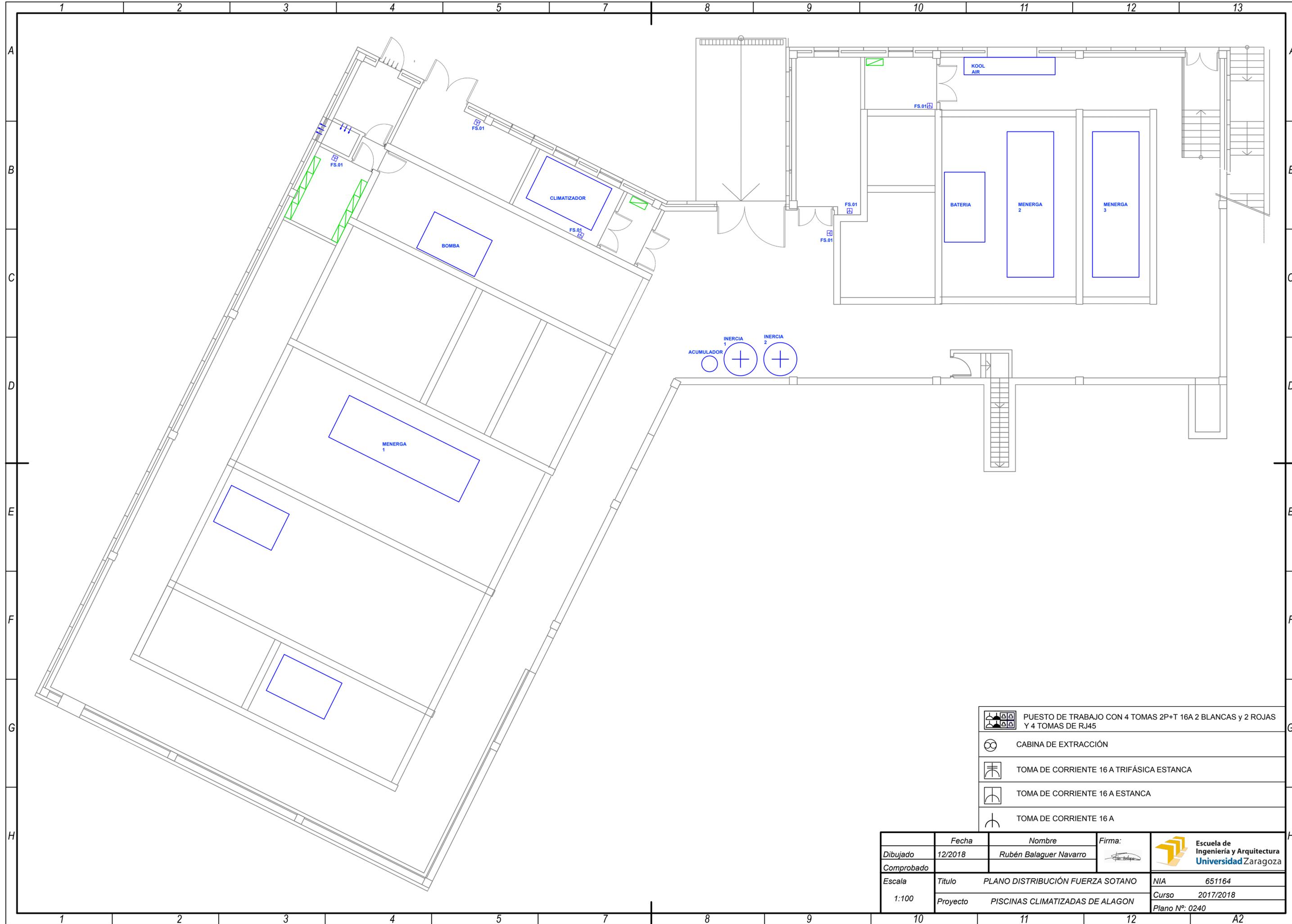
	DOWNLIGHT LED PHILIPS SLIM LEDINAIRE 23W, IP20, DN065B
	DOWNLIGHT LED PHILIPS 22W, IP44, DN130B
	PROYECTOR PHILIPS CORELINE TEMPO LED120/NWA 130W, IP65
	LUMINARIA PHILIPS CORELAINE WT120C LED60S, 57W, ESTANCA, IP65
	LUMINARIA PHILIPS CORELAINE WT120C LED40S, 41W, ESTANCA, IP65
	BALIZA CRISTER ELFO, 17W, IP65, 0932/7-L0117B-04
	LUMINARIA LED EXTERIOR DE PARED PHILIPS CORELINE LED 10S/840 PSU
	LUMINARIA EMERGENCIA LED 8W NOVA N3 DIASALUX, IP44
	LUMINARIA EMERGENCIA ESTANCA LED 8W NOVA N3 DIASALUX, IP66
	PROYECTOR EMERGENCIA LED PL2-1200E LUZNOR 15W, IP66
	INTERRUPTOR DE NCENDIDO POR DETECCIÓN DE PRESENCIA 360°
	INTERRUPTOR SENCILLO DE ENCENDIDO
	INTERRUPTOR CONMUTADO DE ENCENDIDO

	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	12/2018	Rubén Balaguer Navarro		
Comprobado				
Escala	Titulo		NIA	
1:100	Proyecto		Curso	
	PLANO DISTRIBUCIÓN ILUMINACION SOTANO		2017/2018	
	PISCINAS CLIMATIZADAS DE ALAGON		Plano N°: 0220	



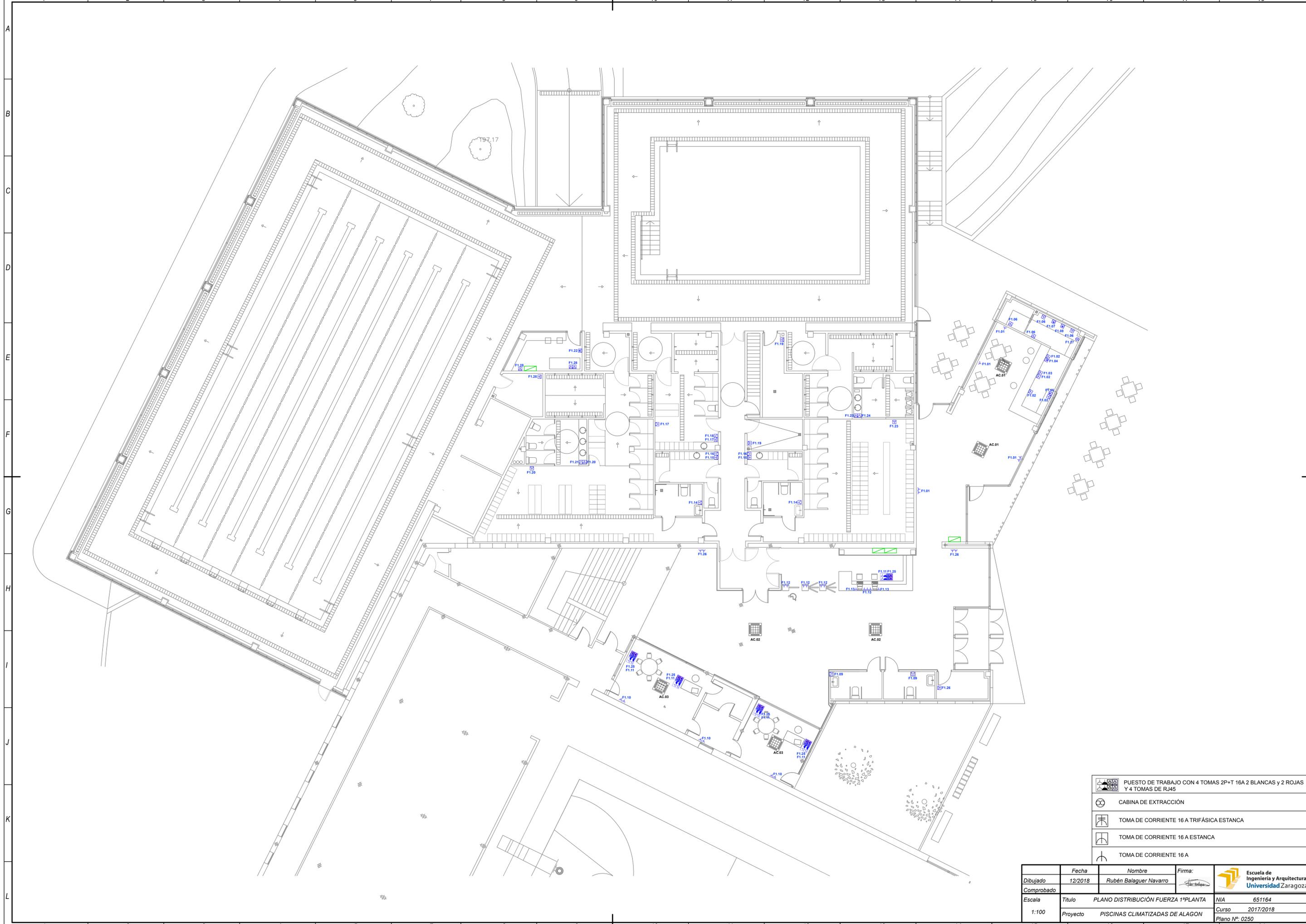
-  DOWNLIGHT LED PHILIPS SLIM LEDINAIRE 23W, IP20, DN065B
-  DOWNLIGHT LED PHILIPS 22W, IP44, DN130B
-  PROYECTOR PHILIPS CORELINE TEMPO LED120/NWA 130W, IP65
-  LUMINARIA PHILIPS CORELINE WT120C LED60S, 57W, ESTANCA, IP65
-  LUMINARIA PHILIPS CORELINE WT120C LED40S, 41W, ESTANCA, IP65
-  BALIZA CRISTER ELFO, 17W, IP65, 0932/7-L0117B-04
-  LUMINARIA LED EXTERIOR DE PARED PHILIPS CORELINE LED 10S/840 PSU
-  LUMINARIA EMERGENCIA LED 8W NOVA N3 DIASALUX, IP44
-  LUMINARIA EMERGENCIA ESTANCA LED 8W NOVA N3 DIASALUX, IP66
-  PROYECTOR EMERGENCIA LED PL2-1200E LUZNOR 15W, IP66
-  INTERRUPTOR DE ENCENDIDO POR DETECCIÓN DE PRESENCIA 360°
-  INTERRUPTOR SENCILLO DE ENCENDIDO
-  INTERRUPTOR CONMUTADO DE ENCENDIDO

Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado Comprobado	12/2018 Rubén Balaguer Navarro		
Escala	Título	NIA	651164
1:100	Proyecto	Curso	2017/2018
		Plano N°:	0230



	PUESTO DE TRABAJO CON 4 TOMAS 2P+T 16A 2 BLANCAS Y 2 ROJAS Y 4 TOMAS DE RJ45
	CABINA DE EXTRACCIÓN
	TOMA DE CORRIENTE 16 A TRIFÁSICA ESTANCA
	TOMA DE CORRIENTE 16 A ESTANCA
	TOMA DE CORRIENTE 16 A

	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	12/2018	Rubén Balaguer Navarro		
Comprobado				
Escala 1:100	Titulo	PLANO DISTRIBUCIÓN FUERZA SOTANO		NIA 651164
	Proyecto	PISCINAS CLIMATIZADAS DE ALAGON		Curso 2017/2018
				Plano N°: 0240



-  PUESTO DE TRABAJO CON 4 TOMAS 2P+T 16A 2 BLANCAS y 2 ROJAS Y 4 TOMAS DE RJ45
-  CABINA DE EXTRACCIÓN
-  TOMA DE CORRIENTE 16 A TRIFÁSICA ESTANCA
-  TOMA DE CORRIENTE 16 A ESTANCA
-  TOMA DE CORRIENTE 16 A

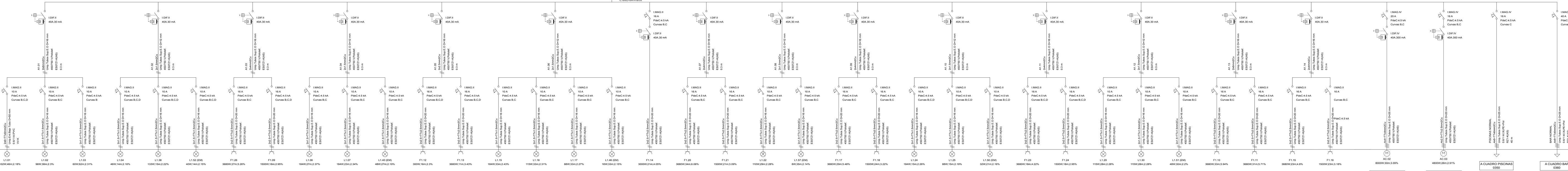
Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
12/2018	Rubén Balaguer Navarro		
Comprobado			
Escala	Título	NIA	651164
1:100	Proyecto	Curso	2017/2018
		Plano N°:	0250

Cuadro de Mando y Protección
1º PLANTA NORMAL

DE CUADRO GENERAL
0300

I.Autom. IV
In=125 A
Ireg=114 A
PdeC:4.5 KA
Curvas B

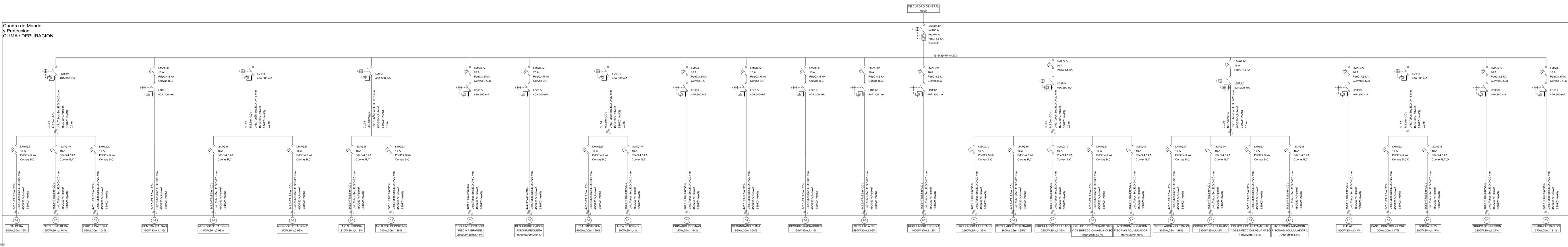
1(12x2)=24mm²Cu



ALUMBRADO EXTERIOR ALUMBRADO ENTRADA, BAÑOS Y ALMACEN VESTIBULO T.C. VESTIBULO USOS VARIOS SECAMANOS BAÑOS VESTIBULO ALUMBRADO VESTIBULO TORNOS DE ACCESO T.C. RECEPCION ALUMBRADO VESTUARIO FEMENINO SECAMANOS BAÑOS ADAPTADOS DE VESTUARIOS T.C. VEST. FEMENINO USOS VARIOS SECAMANOS VEST. FEMENINO ALUMBRADO VESTUARIO NIÑOS T.C. VEST. NIÑOS USOS VARIOS SECAMANOS VEST. NIÑOS ALUMBRADO VESTUARIO MASCULINO T.C. VEST. MASCULINO USOS VARIOS SECAMANOS VEST. MASCULINO ALUMBRADO OFICINAS T.C. OFICINAS PUESTOS DE TRABAJO T.C. OFICINAS USOS VARIOS SECAMANOS VEST. FEMENINO CLIMATIZADORA HALL CLIMATIZADORA OFICINAS A CUADRO PISCINAS 0350 A CUADRO BAR 0360

Fecha	Nombre	Firma	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
12/2018	Rubén Balaguer Navarro		
Comprobado	UNIFILAR CUADRO 1ª PLANTA SUM. NORMAL		NIA 651164
Escala	Título	Curso	2017/2018
SE	Proyecto	PISCINAS CLIMATIZADAS DE ALAGON	Plano Nº: 0310

Cuadro de Mando y Protección CLIMA / DEPURACION

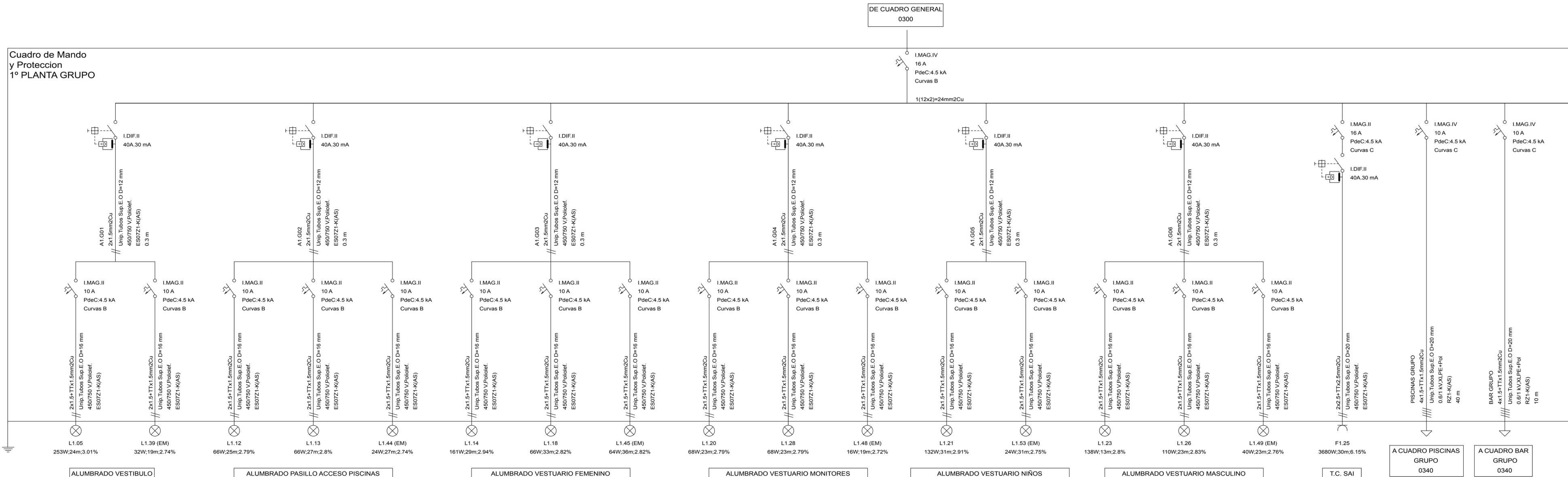


VASO PISCINA GRANDE

VASO PISCINA PEQUEÑA

Fecha	Nombre	Firma	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
12/2018	Rubén Balaguer Navarro		
Comprobado			
Escala	Título	Curso	511164
SE	UNIFILAR CUADRO CLIMATIZACIÓN DEPURACION	2017/2018	
Proyecto	PISCINAS CLIMATIZADAS DE ALAGON	Plano N° 0320	

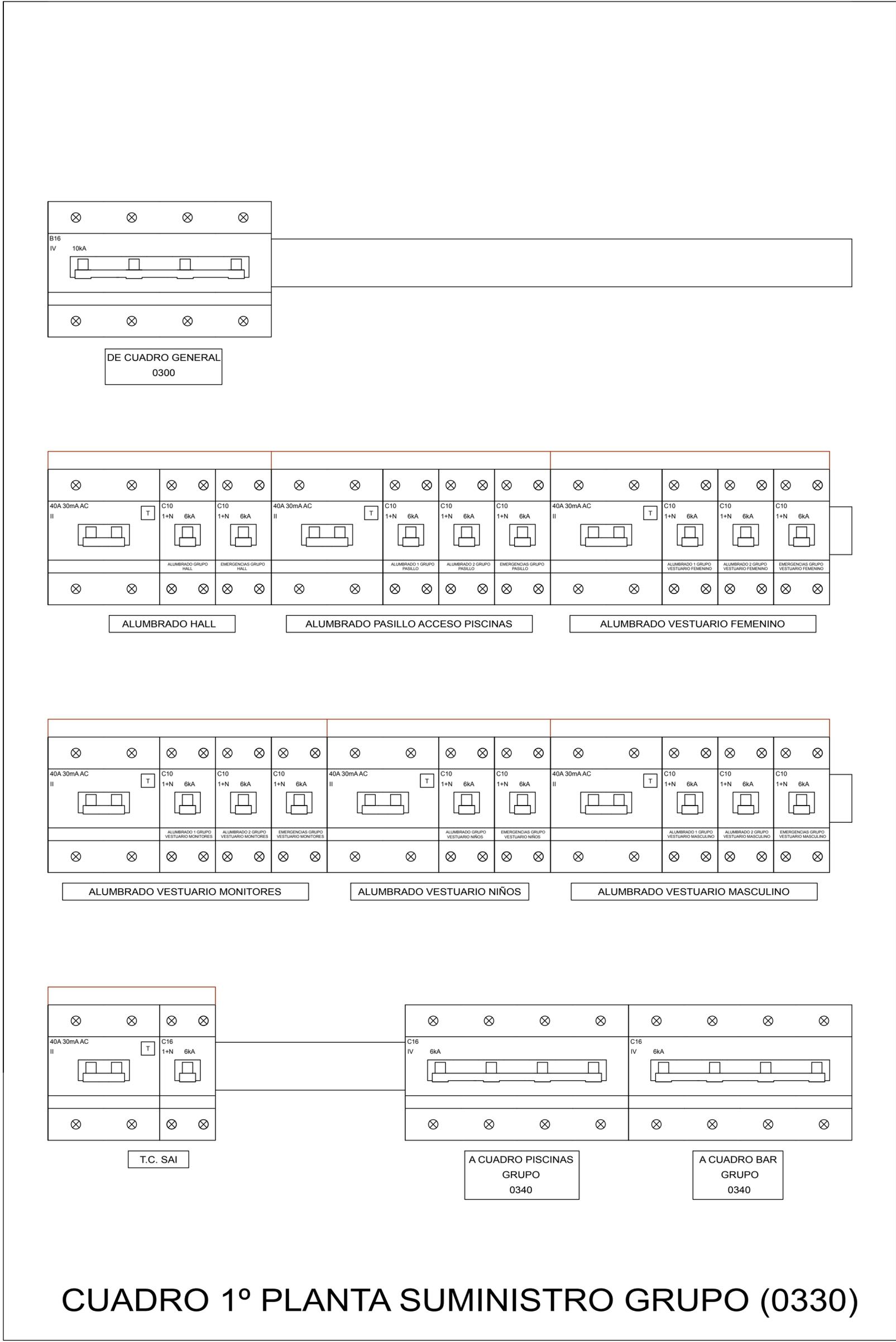
Cuadro de Mando y Protección 1º PLANTA GRUPO



Dibujado	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Comprobado	12/2018	Rubén Balaguer Navarro		
Escales	Título UNIFILAR CUADRO 1º PLANTA SUM. GRUPO		NIA	651164
SE	Proyecto PISCINAS CLIMATIZADAS DE ALAGON		Curso	2017/2018
Plano N°: 0330				A3X4

1 2 3 4 5 6 7 8

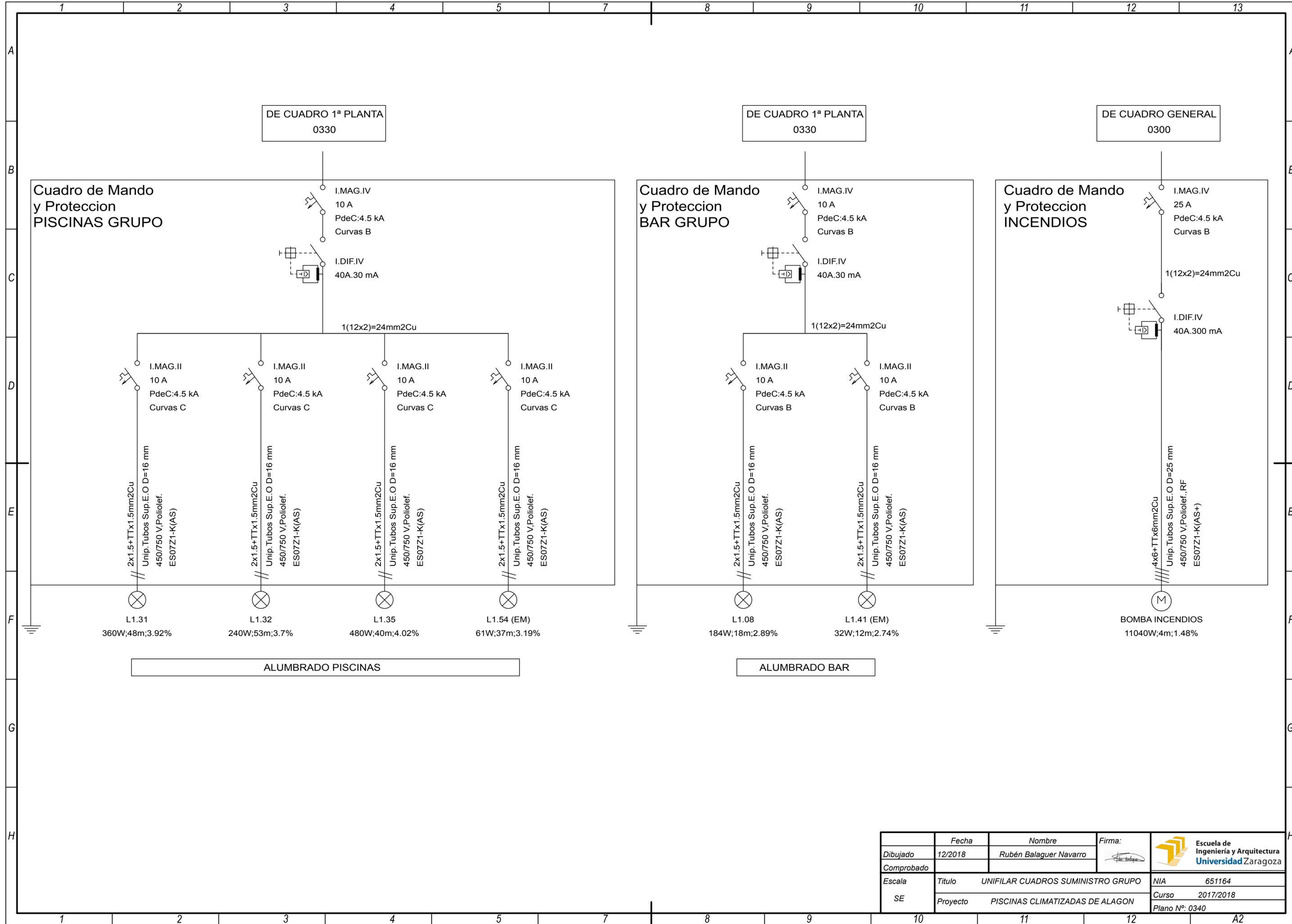
A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L



CUADRO 1º PLANTA SUMINISTRO GRUPO (0330)

	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	12/2018	Rubén Balaguer Navarro		
Comprobado				
Escala	Titulo	DETALLE CUADRO 1º PLANTA SUM. GRUPO		NIA 651164
SE	Proyecto	PISCINAS CLIMATIZADAS DE ALAGON		Curso 2017/2018
				Plano N°: 0331

1 2 3 4 5 6 7 8 A2



Cuadro de Mando y Protección PISCINAS GRUPO

Cuadro de Mando y Protección BAR GRUPO

Cuadro de Mando y Protección INCENDIOS

DE CUADRO 1ª PLANTA
0330

DE CUADRO 1ª PLANTA
0330

DE CUADRO GENERAL
0300

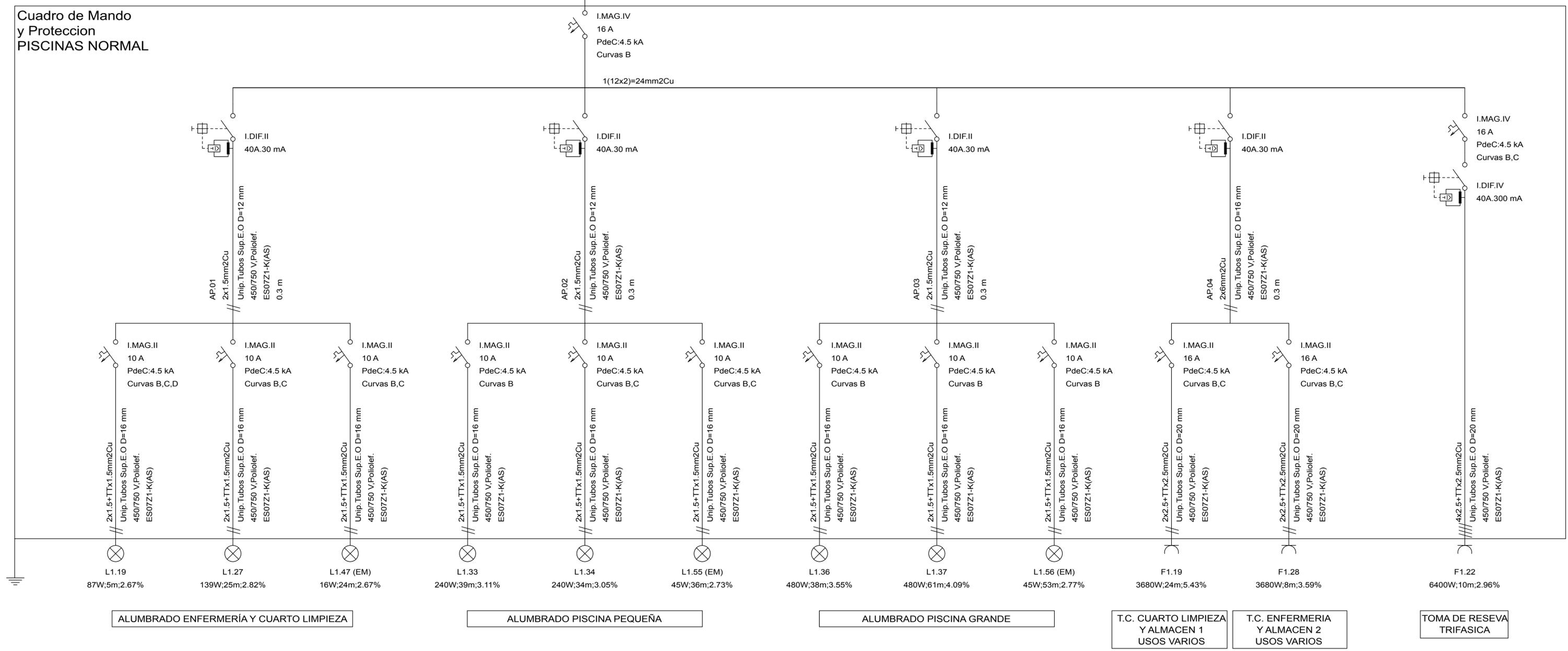
ALUMBRADO PISCINAS

ALUMBRADO BAR

	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	12/2018	Rubén Balaguer Navarro	<i>Rubén Balaguer</i>	
Comprobado				
Escala	Titulo	UNIFILAR CUADROS SUMINISTRO GRUPO		NIA 651164
SE	Proyecto	PISCINAS CLIMATIZADAS DE ALAGON		Curso 2017/2018
				Plano N°: 0340

Cuadro de Mando y Protección PISCINAS NORMAL

DE CUADRO 1ª PLANTA 0310



ALUMBRADO ENFERMERÍA Y CUARTO LIMPIEZA

ALUMBRADO PISCINA PEQUEÑA

ALUMBRADO PISCINA GRANDE

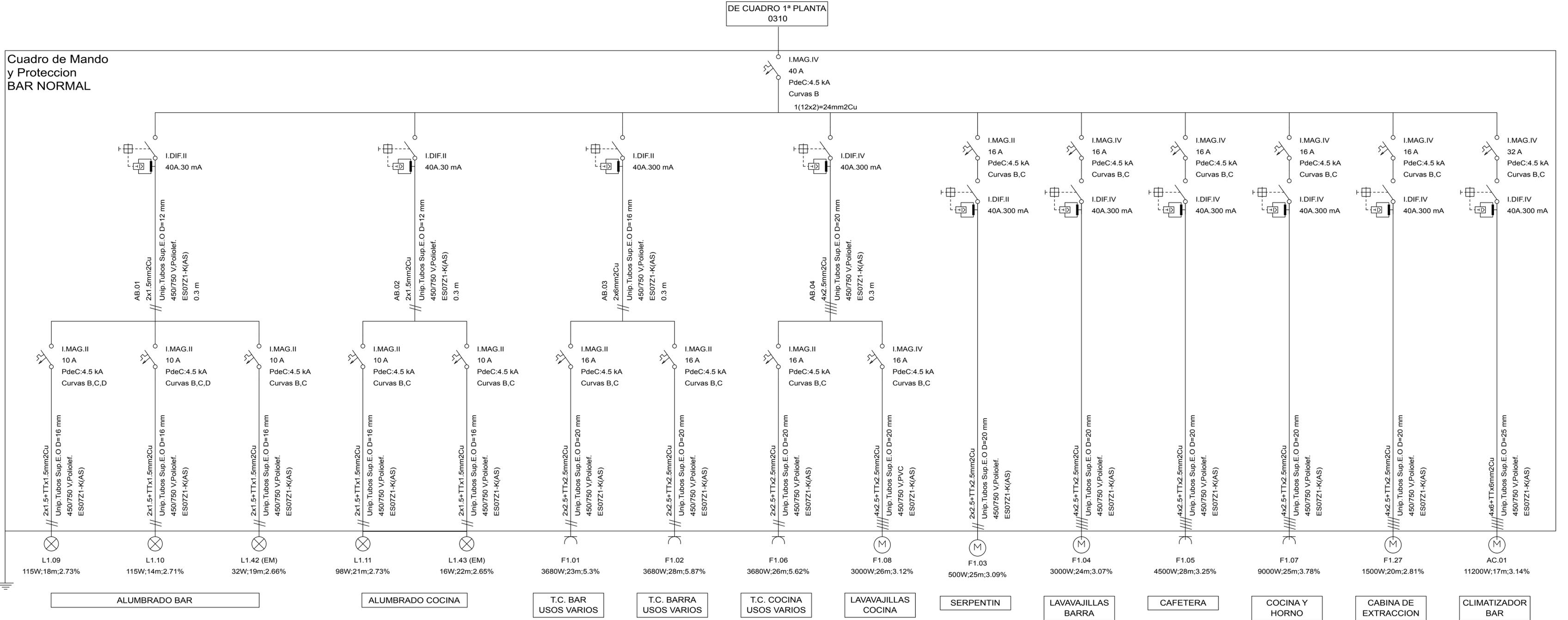
T.C. CUARTO LIMPIEZA Y ALMACEN 1 USOS VARIOS

T.C. ENFERMERIA Y ALMACEN 2 USOS VARIOS

TOMA DE RESEVA TRIFASICA

Dibujado	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Zaragoza
Comprobado	12/2018	Rubén Balaguer Navarro		
SE	Título	UNIFILAR CUADRO PISCINAS SUM. NORMAL		NIA 651164
	Proyecto	PISCINAS CLIMATIZADAS DE ALAGON		Curso 2017/2018
				Plano Nº: 0350

Cuadro de Mando y Protección BAR NORMAL



ALUMBRADO BAR

ALUMBRADO COCINA

T.C. BAR
USOS VARIOS

T.C. BARRA
USOS VARIOS

T.C. COCINA
USOS VARIOS

LAVAVAJILLAS
COCINA

SERPENTIN

LAVAVAJILLAS
BARRA

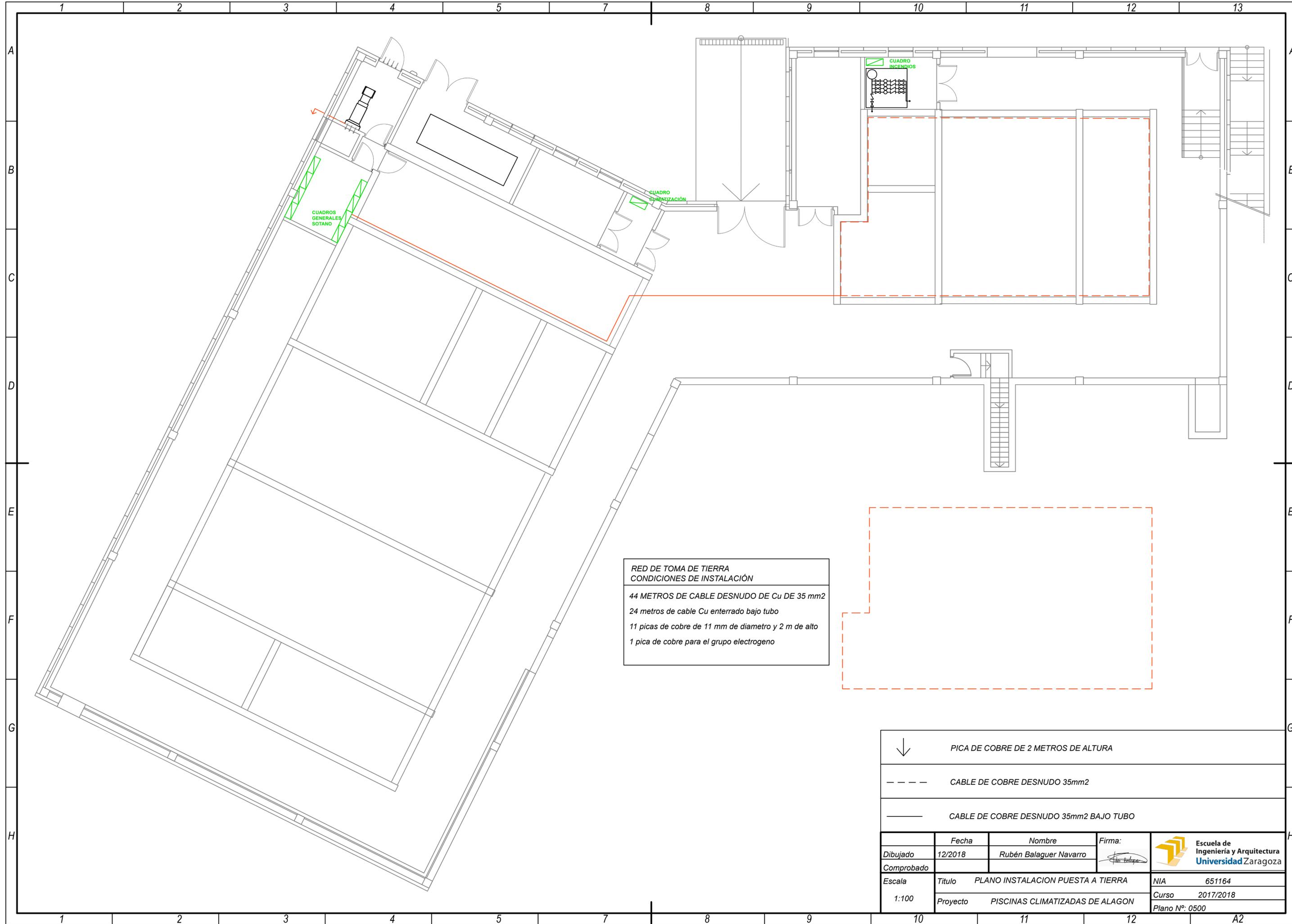
CAFETERA

COCINA Y
HORNO

CABINA DE
EXTRACCION

CLIMATIZADOR
BAR

Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado 12/2018	Rubén Balaguer Navarro		
Comprobado			
Escales	Título UNIFILAR CUADRO BAR SUM. NORMAL		NIA 651164
SE	Proyecto PISCINAS CLIMATIZADAS DE ALAGON		Curso 2017/2018
			Plano Nº: 0360



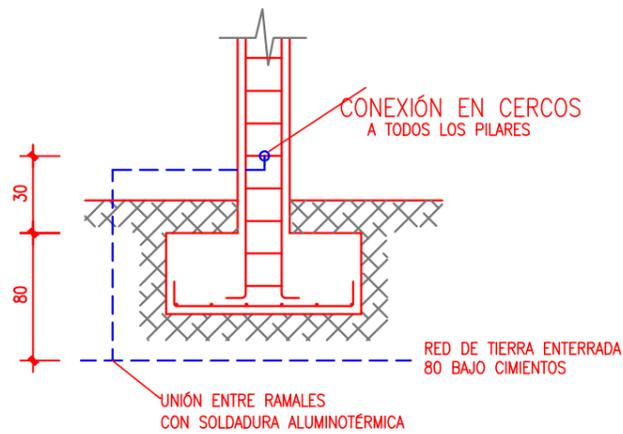
**RED DE TOMA DE TIERRA
CONDICIONES DE INSTALACIÓN**

44 METROS DE CABLE DESNUDO DE Cu DE 35 mm²
 24 metros de cable Cu enterrado bajo tubo
 11 picas de cobre de 11 mm de diametro y 2 m de alto
 1 pica de cobre para el grupo electrogeno

↓	PICA DE COBRE DE 2 METROS DE ALTURA		
- - - -	CABLE DE COBRE DESNUDO 35mm ²		
— — — —	CABLE DE COBRE DESNUDO 35mm ² BAJO TUBO		
Dibujado	Fecha	Nombre	Firma:
Comprobado	12/2018	Rubén Balaguer Navarro	
Escala	Titulo		Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
1:100	PLANO INSTALACION PUESTA A TIERRA Proyecto PISCINAS CLIMATIZADAS DE ALAGON		
	NIA	651164	
	Curso	2017/2018	
	Plano N°: 0500		

RED DE TOMA DE TIERRA

COTAS EN cm

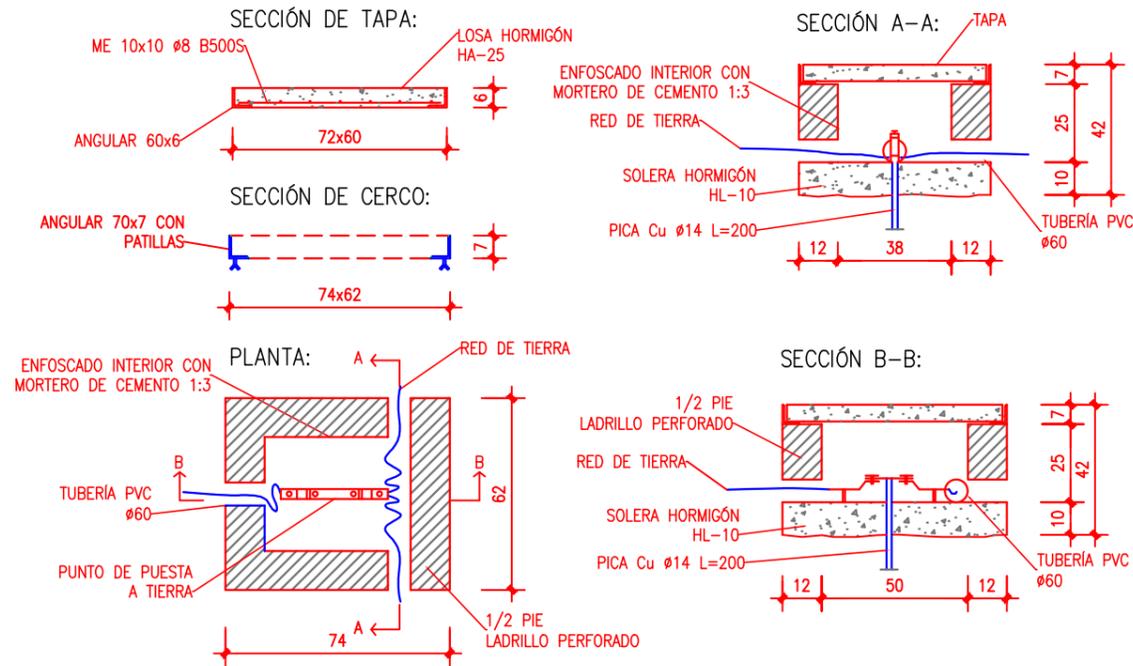


NOTAS:

- ARQUETA DE CONEXIÓN (VER DETALLE)
- CABLE DE Cu DESNUDO DE 35 mm² DE SECCIÓN
- SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS

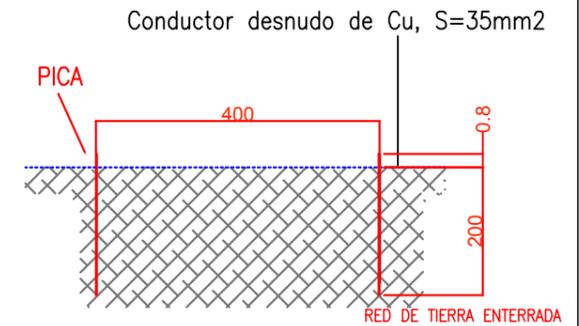
ARQUETA REGISTRABLE DE CONEXIÓN A TIERRA

COTAS EN cm – PERFILES METÁLICOS Y DIÁMETROS EN mm



RED DE TOMA DE TIERRA

Detalle de pica; cotas en cm



NOTAS:

CONEXION DE PICAS AL COBRE DESNUDO MEDIANTE GRAPAS

RED DE TOMA DE TIERRA

CONDICIONES DE INSTALACION

- 44 METROS DE CABLE DESNUDO DE Cu DE 35 mm²
- 24 metros e cable Cu 35 mm² enterrado bajo tubo para conexión a cuadro
- 11 PICAS DE 14 mm DE DIAMETRO Y 2 m DE LARGO conectadas cada 4 metros
- 1 pica de cobre para el grupo electrógeno

	Fecha	Nombre	Firma:		
Dibujado	12/2018	Rubén Balaguer Navarro			
Comprobado					
Escala	Titulo	DETALLE INSTALACION PUESTA A TIERRA		NIA	651164
1:100	Proyecto	PISCINAS CLIMATIZADAS DE ALAGON		Curso	2017/2018
				Plano Nº:	0510



Universidad
Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO

Proyecto de instalación eléctrica para la alimentación de un edificio deportivo de piscinas cubiertas ubicado en la localidad de Alagón

Electrical installation Project to power an indoor swimming pool sport centre located at Alagon

DOC 3 - PLIEGO DE CONDICIONES

Autor:

Rubén Balaguer Navarro

Director:

Pedro Ibáñez Carabantes

Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Zaragoza

Curso 2016-2017

INDICE

Condiciones Facultativas	5
1. TECNICO DIRECTOR DE OBRA.....	5
2. CONSTRUCTOR O INSTALADOR.....	6
3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	6
4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	6
5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.....	7
6. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.....	7
7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	7
8. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	8
9. FALTAS DE PERSONAL.....	8
10. CAMINOS Y ACCESOS.....	8
11. REPLANTEO.....	8
12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	9
13. ORDEN DE LOS TRABAJOS.....	9
14. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.....	9
15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.....	9
16. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.....	9
17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.....	10
18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	10
19. OBRAS OCULTAS.....	10
20. TRABAJOS DEFECTUOSOS.....	10
21. VICIOS OCULTOS.....	11
22. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.....	11
23. MATERIALES NO UTILIZABLES.....	11
24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.....	11
25. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.....	11
26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.....	12
27. PLAZO DE GARANTÍA.....	12
28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.....	12
29. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.....	12
30. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.....	12
31. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.....	13
Condiciones Económicas	13
1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.....	13
2. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.....	14
3. PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	14
4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.....	14
5. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.....	15
6. ACOPIO DE MATERIALES.....	15
7. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.....	15
8. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.....	15

9. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.	16
10. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.	16
11. PAGOS.	17
12. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.	17
13. DEMORA DE LOS PAGOS.	17
14. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.	17
15. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.	18
16. SEGURO DE LAS OBRAS.	18
17. CONSERVACIÓN DE LA OBRA.	18
18. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.	19

Condiciones Técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión.	20
1. CONDICIONES GENERALES.	20
2. CANALIZACIONES ELECTRICAS.	20
2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.	20
2.2. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.	26
2.3. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.	26
2.4. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.	30
2.5. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.	30
2.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.	30
2.7. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.	31
2.8. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.	32
2.9. NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.	32
2.10. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.	33
3. CONDUCTORES.	33
3.1. MATERIALES.	33
3.2. DIMENSIONADO.	34
3.3. IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES.	35
3.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.	35
4. CAJAS DE EMPALME.	35
5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.	36
6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.	36
6.1. CUADROS ELECTRICOS.	36
6.2. INTERRUPTORES AUTOMATICOS.	38
6.3. GUARDAMOTORES.	38
6.4. FUSIBLES.	38
6.5. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.	39
6.6. SECCIONADORES.	40
6.7. EMBARRADOS.	40
6.8. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.	41
7. RECEPTORES DE ALUMBRADO.	41
8. RECEPTORES A MOTOR.	42
9. PUESTAS A TIERRA.	45
9.1. UNIONES A TIERRA.	45
10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA.	47

11. CONTROL	48
12. SEGURIDAD	48
13. LIMPIEZA	49
14. MANTENIMIENTO	49
15. CRITERIOS DE MEDICION	49

PLIEGO DE CONDICIONES

Condiciones Facultativas.

1. TECNICO DIRECTOR DE OBRA.

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.

2. CONSTRUCTOR O INSTALADOR.

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director el acta del replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

6. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

8. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

9. FALTAS DE PERSONAL.

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

10. CAMINOS Y ACCESOS.

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

11. REPLANTEO.

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

13. ORDEN DE LOS TRABAJOS.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

14. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

16. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

19. OBRAS OCULTAS.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

20. TRABAJOS DEFECTUOSOS.

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

21. VICIOS OCULTOS.

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

22. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

23. MATERIALES NO UTILIZABLES.

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de esta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

25. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

27. PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

29. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquéllos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

30. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

31. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

Condiciones Económicas

1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.
- El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

2. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

3. PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudiría en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

5. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

6. ACOPIO DE MATERIALES.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

7. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

8. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.

En cada una de las épocas o fechas que se fijan en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o

numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

9. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

10. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

11. PAGOS.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

12. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

13. DEMORA DE LOS PAGOS.

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

14. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

15. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

16. SEGURO DE LAS OBRAS.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

17. CONSERVACIÓN DE LA OBRA.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

18. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

Condiciones Técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión

1. CONDICIONES GENERALES.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

2. CANALIZACIONES ELECTRICAS.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituídos por materiales metálicos y no metálicos).

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
Resistencia compresión	4	Fuerte
Resist. Impacto	3	Media
T mínima servicio	2	-5°C
T máxima servicio	1	+60°C
Resistencia curvado	1-2	Rígido/Curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad/Aislante
Resist. Penetración sólidos	4	Objetos $D \geq 1\text{mm}$
Resist. Penetración agua	2	Gotas agua verticalmente
Resist. Corrosión tubos metal	2	Prot. Interior y exterior media
Resist. Tracción	0	No declarada
Resist. Propagación llama	1	No propagador
Resist. Cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
Resistencia compresión	2	Ligera
Resist. Impacto	2	Ligera
T mínima servicio	2	-5°C
T máxima servicio	1	+60°C
Resistencia curvado	1-2-3-4	Cualquiera especificada
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resist. Penetración sólidos	4	Objetos $D \geq 1\text{mm}$
Resist. Penetración agua	2	Gotas agua verticalmente
Resist. Corrosión tubos metal	2	Prot. Interior y exterior media
Resist. Tracción	0	No declarada
Resist. Propagación llama	1	No propagador
Resist. Cargas suspendidas	0	No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
Resistencia compresión	3	Media
Resist. Impacto	3	Media
T mínima servicio	2	-5°C
T máxima servicio	2	+90°C (+60°C canal)
Resistencia curvado	1-2-3-4	Cualquiera especificada
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resist. Penetración sólidos	5	Protegido contra el polvo
Resist. Penetración agua	3	Agua en forma de lluvia
Resist. Corrosión tubos metal	2	Prot. Interior y exterior media
Resist. Tracción	0	No declarada
Resist. Propagación llama	1	No propagador
Resist. Cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
Resistencia compresión	4	Fuerte
Resist. Impacto	3	Media
T mínima servicio	2	-5°C
T máxima servicio	1	+60°C
Resistencia curvado	4	Flexible
Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/Aislado
Resist. Penetración sólidos	4	Objetos $D \geq 1\text{mm}$
Resist. Penetración agua	2	Gotas agua verticalmente
Resist. Corrosión tubos metal	2	Prot. Interior y exterior media
Resist. Tracción	2	Ligera
Resist. Propagación llama	1	No propagador
Resist. Cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
Resistencia compresión	NA	250N / 450N / 750N
Resist. Impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
T mínima servicio	NA	NA
T máxima servicio	NA	NA
Resistencia curvado	1-2-3-4	Cualquiera especificada
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resist. Penetración sólidos	4	Objetos $D \geq 1\text{mm}$
Resist. Penetración agua	3	Agua en forma de lluvia
Resist. Corrosión tubos metal	2	Prot. Interior y exterior media
Resist. Tracción	0	No declarada
Resist. Propagación llama	0	No declarada
Resist. Cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado,

como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

2.2. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

2.3. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

2.3.1 CAMPO DE APLICACION.

Este Pliego de Condiciones se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de redes subterráneas de Baja Tensión.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

2.3.2. EJECUCION DEL TRABAJO.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

2.3.3. TRAZADO.

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajos las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

2.3.4. APERTURA DE ZANJAS.

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las siguientes:

- Profundidad de 60 cm y anchura de 40 cm para canalizaciones de baja tensión bajo acera.
- Profundidad de 80 cm y anchura de 60 cm para canalizaciones de baja tensión bajo calzada.

2.3.5. CANALIZACION.

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

- Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
- Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo el número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva).
- Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- En las salidas, el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.
- Siempre que la profundidad de zanja bajo la calzada sea inferior a 60 cm en el caso de B.T. se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo deberán colocarse las tres fases y neutro.
- Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc., deberán proyectarse con todo detalle.

2.3.5.1 Zanja.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares de B.T. dentro de una misma banda será como mínimo de 10 cm (25 cm si alguno de los cables es de A.T).

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

2.3.5.2. Cable directamente enterrado.

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10 cm de espesor sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena de 10 cm de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja.

La arena que se utilice para la protección de cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena de mina o de río indistintamente, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 2 a 3 mm como máximo.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.

Los cables deben estar enterrados a profundidad no inferior a 0,6 m, excepción hecha en el caso en que se atraviesen terrenos rocosos. Salvo casos especiales los eventuales obstáculos deben ser evitados pasando el cable por debajo de los mismos.

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

Todos los cables deben tener una protección (ladrillos, medias cañas, tejas, losas de piedra, etc. formando bovedillas) que sirva para indicar su presencia durante eventuales trabajos de excavación.

2.3.5.3. Cable entubado.

El cable en parte o en todo su recorrido irá en el interior de tubos de cemento, fibrocemento, fundición de hierro, materiales plásticos, etc., de superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior al indicado en la ITC-BT-21, tabla 9.

Los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido o simplemente con sus uniones recibidas con cemento, en cuyo caso, para permitir su unión correcta, el fondo de la zanja en la que se alojen deberá ser nivelada cuidadosamente después de echar una capa de arena fina o tierra cribada.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m. según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 2 m. en las que se interrumpirá la continuidad de la tubería.

Una vez tendido el cable, estas calas se taparán recubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones mínimas las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general, los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima (perímetro) de la arqueta de 2 metros.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado; provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios.

2.4. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

2.5. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

2.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

Característica	Grado	
Dim. Lado mayor sección transversal	≤ 16mm	≥ 16mm
Resist. Impacto	Muy ligera	Media
T mínima servicio	+15°C	-5°C
T máxima servicio	+60°C	+60°C
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad
Resist. Penetración sólidos	4	No
Resist. Penetración agua	No declarada	No declarada
Resist. Propagación llama	No propagador	No propagador

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

2.7. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm² serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

2.8. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

2.9. NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire

caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

2.10. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

3. CONDUCTORES.

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

3.1. MATERIALES.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre.
 - Formación: unipolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
 - Tensión de prueba: 2.500 V.
 - Instalación: bajo tubo.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.031.

- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
 - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
 - Tensión de prueba: 4.000 V.
 - Instalación: al aire o en bandeja.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

3.2. DIMENSIONADO.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

3.3. IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

3.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal</u>	<u>Tensión ensayo DC</u>	<u>Resistencia aislamiento</u>
MBTS o MBTP	250V	$\geq 0,25 \text{ M}\Omega$
$\leq 500\text{V}$	500V	$\geq 0,50 \text{ M}\Omega$
$> 500\text{V}$	1000V	$\geq 1,00 \text{ M}\Omega$

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000 \text{ V}$ a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

4. CAJAS DE EMPALME.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser

perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

Los interruptores y conmutadores cortarían la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de toma una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.

6.1. CUADROS ELECTRICOS.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

6.2. INTERRUPTORES AUTOMATICOS.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

6.3. GUARDAMOTORES.

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

6.5. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

1º/ La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º/ La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

6.6. SECCIONADORES.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

6.7. EMBARRADOS.

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

6.8. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

7. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de

fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

8. RECEPTORES A MOTOR.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

De 1,50 kW a 5 kW: 3,0
De 5 kW a 15 kW: 2
Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.

- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.

- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

– Rubén Balaguer Navarro (651164)

- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estatórico sea superiores a 1,5 megahomios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparacerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia dle motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.

Peticionario: Escuela de ingeniería y Arquitectura de Zaragoza y Excmo. Ayuntamiento de Alagón.

Proyectista:

- Rubén Balaguer Navarro (651164)

- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

9. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

9.1. UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos

climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductor fase (mm²)</u>	<u>Sección conductor protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o

- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA.

La aparatamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

11. CONTROL.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

12. SEGURIDAD.

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

13. LIMPIEZA.

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

14. MANTENIMIENTO.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

15. CRITERIOS DE MEDICION.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.



Universidad
Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO

Proyecto de instalación eléctrica para la alimentación de un edificio deportivo de piscinas cubiertas ubicado en la localidad de Alagón

Electrical installation Project to power an indoor swimming pool sport centre located at Alagon

DOC. 4 – PRESUPUESTO

Autor:

Rubén Balaguer Navarro

Director:

Pedro Ibáñez Carabantes

INDICE

1. Cuadro de mano de obra.....	3
2. Cuadro de materiales.....	4
3. Cuadro de maquinaria.....	7
4. Cuadro de precios auxiliares.....	8
5. Cuadro de Precios Descompuestos.....	9
6. Cuadro de precios nº 1.....	23
7. Cuadro de precios nº 2.....	29
8.PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES DE ENLACE.....	35
9. PRESUPUESTO PARCIAL Nº 2 CUADROS ELECTRICOS.....	36
10. PRESUPUESTO PARCIAL Nº 3 LINEAS INTERIORES.....	37
11.. PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 RECEPTORES Y MECANISMOS.....	41
12. PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 TOMA DE TIERRA.....	46
13. PRESUPUESTO PARCIAL Nº 6 GRUPO ELECTROGENO.....	47
14. RESUMEN POR CAPITULOS.....	48

1. Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Oficial 1ª Electricista	11,44	1.188,45 h.	13.595,87
2	Oficial 2ª Electricista	11,15	661,65 h.	7.377,40
3	Ayudante-Electricista	10,56	287,70 h.	3.038,11
			Importe total:	24.011,38

2.Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Tubo corrugado libre de halógenos D=16mm Ref. CHF16 AISCAN o similar	0,76	5.734,00 m.	4.357,84
2	Interruptor magnetotérmico con relé para regular corte hasta 250 A para IGA, ref DPX32504P LEGRAND o similar	682,90	1,00 ud	682,90
3	Pequeño material	0,71	4.600,00 ud	3.266,00
4	Toma de RJ45 de 1 módulo color blanco, ref 076573 LEGRAND o similar	22,42	20,00 ud	448,40
5	Limitador sobretensiones VCHECK 4RPT PERM+TRANSit. TRIFASICO BOB.EMISION CIRPROTEC o similar	391,09	1,00 ud	391,09
6	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm2 Cu	5,15	8,00 m.	41,20
7	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm2 Cu	5,15	21,00 m.	108,15
8	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Al	9,27	24,00 m.	222,48
9	Cond.aisla. 0,6-1kV 25mm2 Cu	1,47	56,00 m.	82,32
10	Cond.aisla. 0,6-1kV 4x95 Cu	9,27	84,00 m.	778,68
11	Tubo corrugado libre de halógenos D=140 mm. Ref. AC140 Aiscan o similar	10,03	29,00 m.	290,87
12	Grupo electrogeno 50 kVA ref.HFV-50 T5 HIMOINSA o similar	8.763,28	1,00 ud	8.763,28
13	Interruptor seccionador 250A (III+N)+fusib TeSys GS, ref. GS2NG4 SCHNEIDER ELECTRIC o similar	675,88	1,00 ud	675,88
14	Pica de 14 mm de diametro y 2 m de largo de Fe+Cu	12,50	11,00 ud	137,50
15	Conductor de cobre desnudo 35 mm2 de sección ref. T051312 General Cable o similar	6,01	68,00 m.	408,68
16	Armario metálico puerta opaca y chasis IDE. REF 40ENL216-288PO Con capacidad para 288 modulos	973,30	2,00 ud	1.946,60
17	Armario ref 40ENL72-96 con puerta opaca ref PO40SUP72-96 con chasis de capacidad para 96 modulos	303,89	1,00 ud	303,89
18	Caja estanca con ventana opaca ref CD39PO/RR con capacidad para 36 módulos IDE o similar	138,65	1,00 ud	138,65
19	Chasis para armario metálico ref CH6040/2530 con capacidad para 64 modulos IDE o similar	75,80	1,00 ud	75,80
20	Armario metálico de puerta opaca ref GN604030 IDE o similar	164,64	1,00 ud	164,64
21	Armario metálico de puerta opaca ref GN606030 IDE o similar	211,82	1,00 ud	211,82
22	Caja estanca con ventana opaca ref CD13PO/RR con capacidad para 12 módulos IDE o similar	66,90	1,00 ud	66,90
23	Chasis para armario metálico ref CH6060/2530 con capacidad para 104 modulos IDE o similar	90,71	1,00 ud	90,71
24	Interruptor diferencial 2x40A, 30mA, clase AC, ref. DX3 411505 LEGRAND o similar	199,79	32,00 ud	6.393,28
25	Interruptor diferencial 4x40A, 30mA, clase AC, ref DX3 411661	369,54	2,00 ud	739,08
26	Interruptor diferencial 4x40A, 300mA, clase AC, ref DX3 411661 LEGRAND o similar	312,17	20,00 ud	6.243,40
27	Interruptor diferencial 4x63A, 300mA, Clase AC, ref DX3 411666 LEGRAND o similar	411,63	1,00 ud	411,63
28	Interruptor diferencial 2x40A, 300mA, clase AC, ref. DX3 411525 LEGRAND o similar	194,53	9,00 ud	1.750,77
29	Interruptor diferencial 4x100A, 300m, clase AC, ref DX3 411688 LEGRAND o similar	678,63	1,00 ud	678,63
30	interruptor magnetotérmico 2P 10 A, curva C, 6/10kA, ref DX3 407798 LEGRAND o similar	68,19	54,00 ud	3.682,26
31	interruptor magnetotérmico 4P 16A, curva C, 6/10kA, ref DX3 407928 LEGRAND o similar	145,00	22,00 ud	3.190,00

2. Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
32	interruptor magnetotérmico 4P 10A, curva B, 6/10kA, ref DX3 407622 LEGRAND o similar	171,93	2,00 ud	343,86
33	Interruptor magnetotérmico 4P 16A, curva B, 6/10kA, ref DX3 407624 LEGRAND o similar	171,93	3,00 ud	515,79
34	interruptor magnetotérmico 4P 25A, curva B, 6/10kA, ref DX3 407626 LEGRAND o similar	185,57	1,00 ud	185,57
35	Interruptor magnetotérmico 4P 40A, curva B, 6/10kA, ref DX3 407628 LEGRAND o similar	229,89	1,00 ud	229,89
36	Interruptor magnetotérmico 4P 10A, curva C, 6/10kA, ref DX3 407926 LEGRAND o similar	143,48	2,00 ud	286,96
37	interruptor magnetotérmico 2P 16A, curva C, 6/10kA, ref DX3 407800 LEGRAND o similar	69,39	36,00 ud	2.498,04
38	Interruptor magnetotérmico 4P 20A, curva C, 6/10kA, ref DX3 407929 LEGRAND o similar	149,29	2,00 ud	298,58
39	interruptor magnetotérmico 4P 25A, curva C, 6/10kA, ref DX3 407930 LEGRAND o similar	154,65	1,00 ud	154,65
40	interruptor magnetotérmico 4P 32A, curva C, 6/10kA, ref DX3 407931 LEGRAND o similar	161,38	1,00 ud	161,38
41	Interruptor magnetotérmico 4P 40A, curva C, 6/10kA, ref DX3 407932 LEGRAND o similar	191,43	1,00 ud	191,43
42	Interruptor magnetotérmico 4P 63A, curva C, 6/10kA, ref DX3 407934	434,15	1,00 ud	434,15
43	interruptor magnetotérmico regulable DPX160, 16 kA, 4P, 100A ref 420015 LEGRAND o similar	546,67	4,00 ud	2.186,68
44	interruptor magnetotérmico regulable DPX160, 16kA, 4P, 125A ref 420016 LEGRAND o similar	612,30	2,00 ud	1.224,60
45	Conductor ES07Z1-K(AS) 1,5mm2 Cu	0,91	13.751,00 m.	12.513,41
46	Manguera de 5x1,5mm2 de conductor RZ1-K(AS)	5,02	50,00 m.	251,00
47	Manguera de 5x2,5mm2 de conductor RZ1-K(AS)	7,10	75,00 m.	532,50
48	Conductor ES07Z1-K(AS) 2,5mm2 Cu	1,45	6.973,00 m.	10.110,85
49	Conductor ES07Z1-K(AS) 4mm2 Cu	0,35	150,00 m.	52,50
50	Conductor ES07Z1-K(AS) 6mm2 Cu	0,55	138,00 m.	75,90
51	Conductor ES07Z1-K(AS) 6mm2 Cu	0,55	385,00 m.	211,75
52	Manguera de 5x6mm2 de conductor RZ1-K(AS)	16,21	85,00 m.	1.377,85
53	Manguera de 5x35mm2 de conductor RZ1-K(AS)	80,71	75,00 m.	6.053,25
54	Manguera de 5x25mm2 de conductor RZ1-K(AS)	57,67	20,00 m.	1.153,40
55	Conductor ES07Z1-K(AS) 25mm2 Cu	1,47	150,00 m.	220,50
56	Tubo corrugado libre de halógenos.D=20 mm, ref CHF 20 AISCAN o similar	1,12	908,00 m.	1.016,96
57	Tubo corrugado libre de halógenos D=20mm Ref. CHF25 AISCAN o similar	0,20	46,00 m.	9,20
58	Tubo corrugado libre de halógenos D=25mm, ref CHF25 AISCAN o similar	1,71	77,00 m.	131,67
59	Tubo corrugado libre de alogenos D=40 mm, ref CHF40 AISCAN o similar	4,98	68,00 m.	338,64
60	Canaleta PVC 300x50mm color gris, ref 637740 LEGRAND o similar	19,52	5,00 m.	97,60
61	Bandeja perforada 60x400mm, Ref CMPS640 AISCAN o similar	9,16	132,50 m.	1.213,70
62	Bandeja rejilla metálica 60x400mm ref BMPG640 AISCAN o similar	33,16	552,60 m.	18.324,22
63	P.p.acces. bandeja 60x400 mm.	3,05	552,60 m.	1.685,43
64	P.p.soporte techo band.60x400mm	6,24	552,60 m.	3.448,22
65	Interruptor unipolar, tecla y marco de 1 elemento serie LS990 blanco alpino JUNG o similar	10,45	26,00 ud	271,70
66	Monobloc de empotrar Interruptor-Conmutador Blanco ref. 069851 LEGRAND o similar	16,36	11,00 ud	179,96
67	Detector de presencia KNX blanco alpino ref. 3361WW Jung o similar	162,20	40,00 ud	6.488,00
68	Monobloc de empotrar base de enchufe 16A blanco ref. 069869 LEGRAND o similar	19,48	38,00 ud	740,24

2. Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
69	Toma corriente schuko 2x16A y marco 1 elemento blanco alpino serie LS990 Jung o similar	11,96	27,00 ud	322,92
70	Caja para instalacion en superficie ref 080276 con soporte 2x8 módulos ref 080266 con marco color blanco ref 078837 LEGRAND o similar	56,48	5,00 ud	282,40
71	Base IP67 400 V. 16 A. 3p+n+t.t. Ref. 0553 28 LEGRAND o similar	28,39	2,50 ud	70,98
72	Proyector LED 80W	265,00	9,00 ud	2.385,00
73	Cond. aisla. 0,6-1kV 16mm2 Cu	1,44	14,00 ud	20,16
74	Pantalla LED 41W	100,00	6,00 ud	600,00
75	Downlight LED empotrable 23 W	19,95	103,00 ud	2.054,85
76	Downlight LED empotrable 22W	139,50	35,00 ud	4.882,50
77	Proyector LED 120W	310,00	46,00 ud	14.260,00
78	Luminaria exterior de pared 12 W	109,69	13,00 ud	1.425,97
79	Baliza exterior 17W. ref. 092A-L0117B-04 CRISTHER o similar	446,00	6,00 ud	2.676,00
80	Pantalla LED 57W	130,00	86,00 ud	11.180,00
81	Proyector LED de emergencia 15 W	227,54	9,00 ud	2.047,86
82	Luminaria LED de emergencia 8 W	53,13	25,00 ud	1.328,25
83	Luminaria LED de emergencia 8 W	79,49	75,00 ud	5.961,75
84	Cable UTP/RJ-45	9,33	120,00 m.	1.119,60
85	Toma de corriente color blanco ref 077213 LEGRAND o similar	5,30	10,00 ud	53,00
86	toma de corriente color rojo ref 077218 LEGRAND o similar	5,30	10,00 ud	53,00
			Importe total:	172.677,60

3. Cuadro de maquinaria

Importe total: 0,00

4. Cuadro de precios auxiliares

Nº	Designación	Importe (Euros)					
1	m. de Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=20mm, conductores de cobre unipolares de 2,5mm ² , ES07Z1-K(AS), sistema trifásico (tres fases, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 454 427 488">Código</th> <th data-bbox="427 454 507 488">Ud</th> <th data-bbox="507 454 1029 488">Descripción</th> <th data-bbox="1029 454 1157 488">Precio</th> <th data-bbox="1157 454 1270 488">Cantidad</th> </tr> </thead> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad			
	O010B200 h. Oficial 1ª Electricista	11,44	0,20	2,29			
	O010B210 h. Oficial 2ª Electricista	11,15	0,20	2,23			
	P15GB020 m. Tubo corrugado libre de halógen...	1,12	1,00	1,12			
	P15GA020.02 m. Conductor ES07Z1-K(AS) 2,5mm ² Cu	1,45	5,00	7,25			
	P01DW090 ud Pequeño material	0,71	1,00	0,71			
	Importe:			13,60			

5. Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
1 INSTALACIONES DE ENLACE					
1.1 ACOMETIDA Y INTERRUPTOR SECCIONADOR 250A					
1.1.1	E18CCE010	m.	Línea de enlace desde C.T. formada por conductores de aluminio (3x95/50)mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=140 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.		
	O01OB200	0,50 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	5,72
	O01OB210	0,50 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15	5,58
	P15AF060	1,00 m.	Tubo corrugado libre de halógenos D=1...	10,03	10,03
	P15AD080	3,00 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Al	9,27	27,81
	P15AD060	1,00 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm2 Cu	5,15	5,15
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
Precio total por m.					55,00
Son cincuenta y cinco Euros					
1.1.2	E15GP040	ud	Interruptor seccionador por fusible 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.		
	O01OB200	0,50 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	5,72
	O01OB220	0,50 h.	Ayudante-Electricista	10,56	5,28
	P15CA040	1,00 ud	Interruptor seccionador 250A (III+N)+fu...	675,88	675,88
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
Precio total por ud					687,59
Son seiscientos ochenta y siete Euros con cincuenta y nueve céntimos					
1.2 LINEA GENERAL ALIMENTACION					
1.2.1	E15RC060	m.	Línea general de alimentación, formada por conductor de cobre unipolar RZ1-K(AS) de 4x95+TTx50 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 kV, empotrada en obra bajo tubo corrugado libre de halógenos de D=140 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.		
	O01OB200	0,50 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	5,72
	O01OB210	0,50 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15	5,58
	P15AF060	1,00 m.	Tubo corrugado libre de halógenos D=1...	10,03	10,03
	P15AE140.1	4,00 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 4x95 Cu	9,27	37,08
	P15AD060.1	1,00 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm2 Cu	5,15	5,15
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
Precio total por m.					64,27
Son sesenta y cuatro Euros con veintisiete céntimos					
1.3 DERIVACION INDIVIDUAL					
1.3.1	E15RC060.1	m.	Derivación individual, formada por conductor de cobre unipolar RZ1-K(AS) de 4x95+TTx50 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 kV, empotrada en obra bajo tubo corrugado libre de halógenos de D=140 mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.		
	O01OB200	0,50 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	5,72
	O01OB210	0,50 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15	5,58
	P15AF060	1,00 m.	Tubo corrugado libre de halógenos D=1...	10,03	10,03
	P15AE140.1	4,00 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 4x95 Cu	9,27	37,08
	P15AD060.1	1,00 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm2 Cu	5,15	5,15
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
Precio total por m.					64,27
Son sesenta y cuatro Euros con veintisiete céntimos					

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.4 LINEA GRUPO ELECTROGENO				
1.4.1	E15RC020	m.	Linea de alimentación del grupo electrógeno, formada por conductor de cobre unipolar RZ1-K(AS) de 4x25+TTx16 mm², con aislamiento de 0,6 /1 kV, empotrada en obra bajo tubo corrugado libre de halógenos de D=40mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.	
	O01OB200	0,50 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	O01OB210	0,50 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15
	P15GB0500	1,00 m.	Tubo corrugado libre de alogenos D=40...	4,98
	P15AE100	4,00 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 25mm ² Cu	1,47
	P16AE320	1,00 ud	Cond. aisla. 0,6-1kV 16mm ² Cu	1,44
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71
Precio total por m.				24,31

Son veinticuatro Euros con treinta y un céntimos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

2 CUADROS ELECTRICOS

2.1 C.G

ud Cuadro general de distribución (Suministro Normal y Grupo electrógeno) con capacidad para 288 módulos, formado por caja de doble aislamiento para empotrar, con puerta, chasis metálico, perfil omega, embarrado de protección, protección contra sobretensiones tanto transitorias como permanentes, interruptores diferenciales y magnetotérmicos, incluyendo un interruptor automático de caja moldeada regulable. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.

O01OB200	5,00 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	57,20
P15FB010	1,00 ud	Armario metálico puerta opaca y chasis ...	973,30	973,30
P01BA010.I...	1,00 ud	Interruptor magnetotérmico con relé par...	682,90	682,90
P02AC110	1,00 ud	Limitador sobretensiones VCHECK 4R...	391,09	391,09
P15FD010.1	4,00 ud	Interruptor diferencial 2x40A, 30mA, cla...	199,79	799,16
P15FD170	1,00 ud	Interruptor diferencial 4x100A, 300m, cl...	678,63	678,63
P15FE010	9,00 ud	interruptor magnetotérmico 2P 10 A, cur...	68,19	613,71
P15FE180	1,00 ud	interruptor magnetotérmico 2P 16A, cur...	69,39	69,39
P15FE020	1,00 ud	interruptor magnetotérmico 4P 16A, cur...	145,00	145,00
P15FE200	1,00 ud	interruptor magnetotérmico 4P 25A, cur...	154,65	154,65
P15FE260	3,00 ud	interruptor magnetotérmico regulable D...	546,67	1.640,01
P15FE270	1,00 ud	interruptor magnetotérmico regulable D...	612,30	612,30
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71

Precio total por ud 6.818,05

Son seis mil ochocientos dieciocho Euros con cinco céntimos

2.2 CUADROS SUMINISTRO NORMAL

2.2.1 C.PL.N

Cuadro primera planta suministro normal con capacidad para 104 módulos, formado por armario metálico con puerta opaca, chasis metálico, perfil omega, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.

O01OB200	5,00 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	57,20
P15FB080	1,00 ud	Armario metálico de puerta opaca ref G...	211,82	211,82
P15FB140	1,00 ud	Chasis para armario metálico ref CH60...	90,71	90,71
P15FE270	1,00 ud	interruptor magnetotérmico regulable D...	612,30	612,30
P15FD010.1	15,00 ud	Interruptor diferencial 2x40A, 30mA, cla...	199,79	2.996,85
P15FD110	2,00 ud	Interruptor diferencial 4x40A, 300mA, cl...	312,17	624,34
P15FE010	9,00 ud	interruptor magnetotérmico 2P 10 A, cur...	68,19	613,71
P15FE180	14,00 ud	interruptor magnetotérmico 2P 16A, cur...	69,39	971,46
P15FE020	2,00 ud	interruptor magnetotérmico 4P 16A, cur...	145,00	290,00
P15FE190	1,00 ud	Interruptor magnetotérmico 4P 20A, cur...	149,29	149,29
P15FE220	1,00 ud	Interruptor magnetotérmico 4P 40A, cur...	191,43	191,43
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71

Precio total por 6.809,82

Son seis mil ochocientos nueve Euros con ochenta y dos céntimos

2.2.2 C.B.N

Cuadro bar suministro normal con capacidad para 96 módulos, formado por armario con puerta opaca, chasis, perfil omega, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.

O01OB200	4,50 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	51,48
P15FB020	1,00 ud	Armario ref 40ENL72-96 con puerta opa...	303,89	303,89
P15FE160	1,00 ud	Interruptor magnetotérmico 4P 40A, cur...	229,89	229,89
P15FD010.1	2,00 ud	Interruptor diferencial 2x40A, 30mA, cla...	199,79	399,58
P15FD130	2,00 ud	Interruptor diferencial 2x40A, 300mA, cl...	194,53	389,06
P15FD110	6,00 ud	Interruptor diferencial 4x40A, 300mA, cl...	312,17	1.873,02
P15FE010	5,00 ud	interruptor magnetotérmico 2P 10 A, cur...	68,19	340,95
P15FE180	5,00 ud	interruptor magnetotérmico 2P 16A, cur...	69,39	346,95
P15FE020	4,00 ud	interruptor magnetotérmico 4P 16A, cur...	145,00	580,00
P15FE210	1,00 ud	interruptor magnetotérmico 4P 32A, cur...	161,38	161,38
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71

Precio total por 4.676,91

Son cuatro mil seiscientos setenta y seis Euros con noventa y un céntimos

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.2.3 C.P.N					
Cuadro piscinas suministro normal con capacidad para 36 módulos, formado por caja estanca con ventana opaca, chasis metálico, perfil omega, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.					
	O01OB200	3,00 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	34,32
	P15FB030	1,00 ud	Caja estanca con ventana opaca ref C...	138,65	138,65
	P15FE120	2,00 ud	Interruptor magnetotérmico 4P 16A, cur...	171,93	343,86
	P15FD010.1	4,00 ud	Interruptor diferencial 2x40A, 30mA, cla...	199,79	799,16
	P15FD110	1,00 ud	Interruptor diferencial 4x40A, 300mA, cl...	312,17	312,17
	P15FE010	9,00 ud	interruptor magnetotérmico 2P 10 A, cur...	68,19	613,71
	P15FE180	2,00 ud	interruptor magnetotérmico 2P 16A, cur...	69,39	138,78
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
				Precio total por	2.381,36
Son dos mil trescientos ochenta y un Euros con treinta y seis céntimos					
2.2.4 C.CLDEP					
Cuadro de Cimatización/Depuración suministro normal con capacidad para 288 módulos, formado por armario metálico con puerta opaca, chasis metálico, perfil omega, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.					
	O01OB200	5,00 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	57,20
	P15FB010	1,00 ud	Armario metálico puerta opaca y chasis ...	973,30	973,30
	P15FE260	1,00 ud	interruptor magnetotérmico regulable D...	546,67	546,67
	P15FD130	7,00 ud	Interruptor diferencial 2x40A, 300mA, cl...	194,53	1.361,71
	P15FD110	10,00 ud	Interruptor diferencial 4x40A, 300mA, cl...	312,17	3.121,70
	P15FD120	1,00 ud	Interruptor diferencial 4x63A, 300mA, Cl...	411,63	411,63
	P15FE180	13,00 ud	interruptor magnetotérmico 2P 16A, cur...	69,39	902,07
	P15FE020	15,00 ud	interruptor magnetotérmico 4P 16A, cur...	145,00	2.175,00
	P15FE190	1,00 ud	Interruptor magnetotérmico 4P 20A, cur...	149,29	149,29
	P15FE240	1,00 ud	Interruptor magnetotérmico 4P 63A, cur...	434,15	434,15
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
				Precio total por	10.133,43
Son diez mil ciento treinta y tres Euros con cuarenta y tres céntimos					
2.3 CUADROS SUMINISTRO GRUPO					
2.3.1 C.PL.G					
Cuadro primera planta suministro de grupo electrógeno con capacidad para 64 módulos, formado por armario metálico con puerta opaca, chasis metálico, perfil omega, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.					
	O01OB200	4,00 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	45,76
	P15FB060	1,00 ud	Armario metálico de puerta opaca ref G...	164,64	164,64
	P15FB040	1,00 ud	Chasis para armario metálico ref CH60...	75,80	75,80
	P15FE120	1,00 ud	Interruptor magnetotérmico 4P 16A, cur...	171,93	171,93
	P15FD010.1	7,00 ud	Interruptor diferencial 2x40A, 30mA, cla...	199,79	1.398,53
	P15FE010	16,00 ud	interruptor magnetotérmico 2P 10 A, cur...	68,19	1.091,04
	P15FE170	2,00 ud	Interruptor magnetotérmico 4P 10A, cur...	143,48	286,96
	P15FE180	1,00 ud	interruptor magnetotérmico 2P 16A, cur...	69,39	69,39
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
				Precio total por	3.304,76
Son tres mil trescientos cuatro Euros con setenta y seis céntimos					
2.3.2 C.B.G					
Cuadro bar suministro de grupo electrógeno formado interruptores diferenciales y magnetotérmicos, incluidos en la envolvente de cuadro bar para suministro normal. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.					
	O01OB200	0,50 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	5,72
	P15FE110	1,00 ud	interruptor magnetotérmico 4P 10A, cur...	171,93	171,93
	P15FD080	1,00 ud	Interruptor diferencial 4x40A, 30mA, cla...	369,54	369,54
	P15FE010	2,00 ud	interruptor magnetotérmico 2P 10 A, cur...	68,19	136,38
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
				Precio total por	684,28
Son seiscientos ochenta y cuatro Euros con veintiocho céntimos					

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.3.3 C.P.G		Cuadro piscinas suministro de grupo electrógeno formado interruptores diferenciales y magnetotérmicos, incluidos en la envolvente de cuadro piscinas para suministro normal. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.			
	O01OB200	0,70 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	8,01
	P15FE110	1,00 ud	interruptor magnetotérmico 4P 10A, cur...	171,93	171,93
	P15FD080	1,00 ud	Interruptor diferencial 4x40A, 30mA, cla...	369,54	369,54
	P15FE010	4,00 ud	interruptor magnetotérmico 2P 10 A, cur...	68,19	272,76
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
Precio total por					822,95
Son ochocientos veintidos Euros con noventa y cinco céntimos					
2.3.4 C.I.G		Cuadro incendios suministro de grupo electrógeno con capacidad para 12 módulos, formado por caja estanca con ventana opaca, chasis, perfil omega, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.			
	O01OB200	0,50 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	5,72
	P15FB130	1,00 ud	Caja estanca con ventana opaca ref CD...	66,90	66,90
	P15FD110	1,00 ud	Interruptor diferencial 4x40A, 300mA, cl...	312,17	312,17
	P15FE140	1,00 ud	interruptor magnetotérmico 4P 25A, cur...	185,57	185,57
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
Precio total por					571,07
Son quinientos setenta y un Euros con siete céntimos					

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
3 LINEAS INTERIORES					
3.1	E15VB070.RB	m.	Suministro y colocación de bandeja de rejilla metálica de 60x4000 mm para distribución., con p.p. de accesorios y soportes; montada suspendida. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos y de resistencia al fuego E90		
	O01OB200	0,25 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	2,86
	O01OB220	0,25 h.	Ayudante-Electricista	10,56	2,64
	P15GP020.01	1,00 m.	Bandeja rejilla metálica 60x400mm ref ...	33,16	33,16
	P15GS030.01	1,00 m.	P.p.acces. bandeja 60x400 mm.	3,05	3,05
	P15GS100.01	1,00 m.	P.p.soporte techo band.60x400mm	6,24	6,24
			Precio total por m.		47,95
			Son cuarenta y siete Euros con noventa y cinco céntimos		
3.2 LINEAS SUBCUADROS					
3.2.1	E15CT010	m.	Circuito constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm2. de sección y libre de halógenos. Montado sobre falso techo en bandeja perforada		
	O01OB200	0,20 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	2,29
	O01OB210	0,20 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15	2,23
	P15GP020	0,25 m.	Bandeja perforada 60x400mm, Ref CM...	9,16	2,29
	P15GA010_1	1,00 m.	Manguera de 5x1,5mm2 de conductor ...	5,02	5,02
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
			Precio total por m.		12,54
			Son doce Euros con cincuenta y cuatro céntimos		
3.2.2	E15CT020	m.	Circuito constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y libre de halógenos. Montado sobre falso techo en bandeja perforada		
	O01OB200	0,20 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	2,29
	O01OB210	0,20 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15	2,23
	P15GP020	0,25 m.	Bandeja perforada 60x400mm, Ref CM...	9,16	2,29
	P15GA020	1,00 m.	Manguera de 5x2,5mm2 de conductor ...	7,10	7,10
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
			Precio total por m.		14,62
			Son catorce Euros con sesenta y dos céntimos		
3.2.3	E15CT040.01	m.	Circuito constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2. de sección y libre de halógenos. Montado sobre falso techo en bandeja perforada		
	O01OB200	0,20 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	2,29
	O01OB210	0,20 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15	2,23
	P15GP020	0,25 m.	Bandeja perforada 60x400mm, Ref CM...	9,16	2,29
	P15GA040.05	1,00 m.	Manguera de 5x6mm2 de conductor RZ...	16,21	16,21
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
			Precio total por m.		23,73
			Son veintitres Euros con setenta y tres céntimos		
3.2.4	E15CT070_1	m.	Circuito de constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 25 mm2. de sección y libre de halógenos. Montado sobre falso techo en bandeja perforada		
	O01OB200	0,20 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	2,29
	O01OB210	0,20 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15	2,23
	P15GP020	0,25 m.	Bandeja perforada 60x400mm, Ref CM...	9,16	2,29
	P15GA070	1,00 m.	Manguera de 5x25mm2 de conductor R...	57,67	57,67
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
			Precio total por m.		65,19
			Son sesenta y cinco Euros con diecinueve céntimos		

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3.2.5	E15CT060.1	m.	Circuito constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 35 mm2. de sección y libre de halógenos. Montado sobre falso techo en bandeja perforada		
	O01OB200	0,20 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	2,29
	O01OB210	0,20 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15	2,23
	P15GP020	1,00 m.	Bandeja perforada 60x400mm, Ref CM...	9,16	9,16
	P15GA060	1,00 m.	Manguera de 5x35mm2 de conductor R...	80,71	80,71
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
Precio total por m.					95,10

Son noventa y cinco Euros con diez céntimos

3.3 LINEAS ALUMBRADO

3.3.1	E15CM060.01	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=16mm, conductores de cobre unipolares de 1,5 mm2, H07VZ1-K (AS), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
	O01OB200	0,15 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	1,72
	O01OB210	0,15 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15	1,67
	P01AA010.T...	1,00 m.	Tubo corrugado libre de halógenos D=1...	0,76	0,76
	P15GA010.01	3,00 m.	Conductor ES07Z1-K(AS) 1,5mm2 Cu	0,91	2,73
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
Precio total por m.					7,59

Son siete Euros con cincuenta y nueve céntimos

3.3.2	E15CM040	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=20mm, conductores de cobre unipolares de 6 mm2, H07VZ1-K (AS), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
	O01OB200	0,25 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	2,86
	O01OB210	0,25 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15	2,79
	P15GB030	1,00 m.	Tubo corrugado libre de halógenos D=2...	0,20	0,20
	P15GA040	3,00 m.	Conductor ES07Z1-K(AS) 6mm2 Cu	0,55	1,65
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
Precio total por m.					8,21

Son ocho Euros con veintiun céntimos

3.4 LINEAS FUERZA

3.4.1	E15CM020.1	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=16mm, conductores de cobre unipolares de 2,5mm2, ES07Z1-K(AS), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
	O01OB200	0,15 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	1,72
	O01OB210	0,15 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15	1,67
	P01AA010.T...	1,00 m.	Tubo corrugado libre de halógenos D=1...	0,76	0,76
	P15GA020.02	3,00 m.	Conductor ES07Z1-K(AS) 2,5mm2 Cu	1,45	4,35
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
Precio total por m.					9,21

Son nueve Euros con veintiun céntimos

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3.4.2	E15CT020.1	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=20mm, conductores de cobre unipolares de 2,5mm², ES07Z1-K(AS), sistema trifásico (tres fases, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
			O01OB200	0,20 h. Oficial 1ª Electricista	11,44 2,29
			O01OB210	0,20 h. Oficial 2ª Electricista	11,15 2,23
			P15GB020	1,00 m. Tubo corrugado libre de halógenos.D=2...	1,12 1,12
			P15GA020.02	5,00 m. Conductor ES07Z1-K(AS) 2,5mm ² Cu	1,45 7,25
			P01DW090	1,00 ud Pequeño material	0,71 0,71
			Precio total por m.		13,60
			Son trece Euros con sesenta céntimos		
3.4.3	E15CT030	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=20mm, conductores de cobre unipolares de 4mm², ES07Z1-K(AS), sistema trifásico (tres fases, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
			O01OB200	0,20 h. Oficial 1ª Electricista	11,44 2,29
			O01OB210	0,20 h. Oficial 2ª Electricista	11,15 2,23
			P15GB020	1,00 m. Tubo corrugado libre de halógenos.D=2...	1,12 1,12
			P15GA030	5,00 m. Conductor ES07Z1-K(AS) 4mm ² Cu	0,35 1,75
			P01DW090	1,00 ud Pequeño material	0,71 0,71
			Precio total por m.		8,10
			Son ocho Euros con diez céntimos		
3.4.4	E15CT040.1	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=25mm, conductores de cobre unipolares de 6mm², ES07Z1-K(AS), sistema trifásico (tres fases, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
			O01OB200	0,20 h. Oficial 1ª Electricista	11,44 2,29
			O01OB210	0,20 h. Oficial 2ª Electricista	11,15 2,23
			P15GB030.1	1,00 m. Tubo corrugado libre de halógenos D=2...	1,71 1,71
			P15GA040.0...	5,00 m. Conductor ES07Z1-K(AS) 6mm ² Cu	0,55 2,75
			P01DW090	1,00 ud Pequeño material	0,71 0,71
			Precio total por m.		9,69
			Son nueve Euros con sesenta y nueve céntimos		
3.4.5	E15CT070	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=40mm, conductores de cobre unipolares de 25mm², ES07Z1-K(AS), sistema trifásico (tres fases, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
			O01OB200	0,20 h. Oficial 1ª Electricista	11,44 2,29
			O01OB210	0,20 h. Oficial 2ª Electricista	11,15 2,23
			P15GB0500	1,00 m. Tubo corrugado libre de alogenos D=40...	4,98 4,98
			P15GA0701	5,00 m. Conductor ES07Z1-K(AS) 25mm ² Cu	1,47 7,35
			P01DW090	1,00 ud Pequeño material	0,71 0,71
			Precio total por m.		17,56
			Son diecisiete Euros con cincuenta y seis céntimos		

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

4 RECEPTORES Y MECANISMOS

4.1	E15ML010.01	ud	Punto de luz sencillo realizado con tubo corrugado de PVC de D=16mm libre de halógenos y conductor ES07Z1-K(AS) de 1,5 mm² de Cu., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, totalmente instalado.	
-----	-------------	----	--	--

O01OB200	0,30 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	3,43
O01OB220	0,30 h.	Ayudante-Electricista	10,56	3,17
P01AA010.T...	8,00 m.	Tubo corrugado libre de halógenos D=1...	0,76	6,08
P15GA010.01	24,00 m.	Conductor ES07Z1-K(AS) 1,5mm ² Cu	0,91	21,84
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71

Precio total por ud 35,23

Son treinta y cinco Euros con veintitres céntimos

4.2	E15ML010.02	ud	Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=16mm libre de halógenos y conductor ES07Z1-K(AS) de 1,5 mm² de Cu., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	
-----	-------------	----	---	--

O01OB200	0,35 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	4,00
O01OB220	0,35 h.	Ayudante-Electricista	10,56	3,70
P01AA010.T...	8,00 m.	Tubo corrugado libre de halógenos D=1...	0,76	6,08
P15GA010.01	16,00 m.	Conductor ES07Z1-K(AS) 1,5mm ² Cu	0,91	14,56
P15HE010.J...	1,00 ud	Interruptor unipolar, tecla y marco de 1 ...	10,45	10,45
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71

Precio total por ud 39,50

Son treinta y nueve Euros con cincuenta céntimos

4.3	E15ML020	ud	Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=16mm libre de halógenos y conductor ES07Z1-K(AS) de 1,5 mm² de Cu., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	
-----	----------	----	--	--

O01OB200	0,50 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	5,72
O01OB220	0,50 h.	Ayudante-Electricista	10,56	5,28
P01AA010.T...	13,00 m.	Tubo corrugado libre de halógenos D=1...	0,76	9,88
P15GA010.01	39,00 m.	Conductor ES07Z1-K(AS) 1,5mm ² Cu	0,91	35,49
P15HE020	1,00 ud	Monobloc de empotrar Interruptor-Con...	16,36	16,36
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71

Precio total por ud 73,44

Son setenta y tres Euros con cuarenta y cuatro céntimos

4.4	E15ML060	ud	Punto pulsador con detector de presencia realizado con tubo PVC corrugado de D=16mm libre de halógenos y conductor H07Z1-K(AS) de 1,5 mm² de Cu., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, detector de presencia 360°, totalmente instalado.	
-----	----------	----	---	--

O01OB200	0,30 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	3,43
O01OB220	0,30 h.	Ayudante-Electricista	10,56	3,17
P01AA010.T...	6,00 m.	Tubo corrugado libre de halógenos D=1...	0,76	4,56
P15GA010.01	12,00 m.	Conductor ES07Z1-K(AS) 1,5mm ² Cu	0,91	10,92
P15HE060	1,00 ud	Detector de presencia KNX blanco alpin...	162,20	162,20
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71

Precio total por ud 184,99

Son ciento ochenta y cuatro Euros con noventa y nueve céntimos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
4.5	E15MOB020.16JNG	ud	Base de enchufe Estanca realizada con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=20mm y conductor de 2,5 mm² de Cu H07Z1-K(AS), en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal, base de enchufe sistema schuko 16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.		
	O01OB200	0,45 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	5,15
	O01OB220	0,45 h.	Ayudante-Electricista	10,56	4,75
	P15GB020	6,00 m.	Tubo corrugado libre de halógenos.D=2...	1,12	6,72
	P15GA020.02	18,00 m.	Conductor ES07Z1-K(AS) 2,5mm ² Cu	1,45	26,10
	P15HE090.L...	1,00 ud	Monobloc de empotrar base de enchufe...	19,48	19,48
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
			Precio total por ud		62,91
			Son sesenta y dos Euros con noventa y un céntimos		
4.6	E15M0B050.JNG	ud	Base de enchufe realizada con tubo PVC corrugado de D=20mm y conductor de 2,5 mm² de Cu H07Z1-K(AS), en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal, base de enchufe sistema schuko 16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.		
	O01OB200	0,45 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	5,15
	O01OB220	0,45 h.	Ayudante-Electricista	10,56	4,75
	P15GB020	6,00 m.	Tubo corrugado libre de halógenos.D=2...	1,12	6,72
	P15GA020.02	18,00 m.	Conductor ES07Z1-K(AS) 2,5mm ² Cu	1,45	26,10
	P15HV020.J...	1,00 ud	Toma corriente schuko 2x16A y marco ...	11,96	11,96
			Precio total por ud		54,68
			Son cincuenta y cuatro Euros con sesenta y ocho céntimos		
4.7	E15MOB080.TC67	ud	Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3P+T.T., 400 V., con protección IP67, totalmente instalada.	16 A.	
	O01OB200	0,50 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	5,72
	P15IA050.L...	0,50 ud	Base IP67 400 V. 16 A. 3p+n+t.t. Ref. 0...	28,39	14,20
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
	E15CT020.1	8,00 m.	CIRCUITO TRIFASICO 2,5mm ² Cu BA...	13,60	108,80
			Precio total por ud		129,43
			Son ciento veintinueve Euros con cuarenta y tres céntimos		
4.8	E15MOT010	ud	Puesto de trabajo premontado que incluye 4 tomas de corriente 2x10/16A (2blancas y 2 rojas) y 4 tomas RJ45. Realizado con conductor ES07Z1-K(AS)de 2		
	O01OB200	0,40 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	4,58
	P15GF020	1,00 m.	Canaleta PVC 300x50mm color gris, ref...	19,52	19,52
	P15GA020.02	72,00 m.	Conductor ES07Z1-K(AS) 2,5mm ² Cu	1,45	104,40
	P22IB030	24,00 m.	Cable UTP/RJ-45	9,33	223,92
	P15IA010	1,00 ud	Caja para instalacion en superficie ref 0...	56,48	56,48
	P27TT200	2,00 ud	Toma de corriente color blanco ref 0772...	5,30	10,60
	P27TT210	2,00 ud	toma de corriente color rojo ref 077218 ...	5,30	10,60
	P01HD100	4,00 ud	Toma de RJ45 de 1 módulo color blanc...	22,42	89,68
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
			Precio total por ud		520,49
			Son quinientos veinte Euros con cuarenta y nueve céntimos		
4.9 ILUMINACION					
4.9.1	E16IAF030.2x36	ud	Pantalla Led estanca Philips CORELINE o similar, WT120C Estanca, 150cm, LED60S/840. Totalmente instalada, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.		
	O01OB200	0,40 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	4,58
	P16EC070	2,00 ud	Pantalla LED 57W	130,00	260,00
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
			Precio total por ud		265,29
			Son doscientos sesenta y cinco Euros con veintinueve céntimos		

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
4.9.2	E16IAE030	ud	Pantalla Led estanca Philips CORELINE o similar, WT120C Estanca, 120cm, LED40S/840. Totalmente instalada, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.		
	O01OB200	0,40 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	4,58
	P16BB030	1,00 ud	Pantalla LED 41W	100,00	100,00
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
			Precio total por ud		105,29
			Son ciento cinco Euros con veintinueve céntimos		
4.9.3	E16IAM020.ATSP	ud	Downlight LED empotrable PHILIPS SLIM LEDINAIRE DN065B o similar, color blanco, 23W, IP20. Totalmente instalado, incluyendo conexionado.		
	O01OB200	0,40 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	4,58
	P16BE020	1,00 ud	Downlight LED empotrable 23 W	19,95	19,95
			Precio total por ud		24,53
			Son veinticuatro Euros con cincuenta y tres céntimos		
4.9.4	E16IAM040.APRC	ud	Downlight LED empotrable PHILIPS SLIM LEDINAIRE DN130B o similar, modelo LED20S/840 PSED-E IP44, color blanco, 23W. Totalmente instalado, incluyendo conexionado.		
	O01OB200	0,40 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	4,58
	P16BE040	1,00 ud	Downlight LED empotrable 22W	139,50	139,50
			Precio total por ud		144,08
			Son ciento cuarenta y cuatro Euros con ocho céntimos		
4.9.5	E16IEA040	ud	Baliza LED exterior CRISTHER ELFO o similar, color negro, 17W, IP65. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.		
	O01OB200	0,40 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	4,58
	P16DB010	1,00 ud	Baliza exterior 17W. ref. 092A-L0117B-...	446,00	446,00
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
			Precio total por ud		451,29
			Son cuatrocientos cincuenta y un Euros con veintinueve céntimos		
4.9.6	E16IEA010.FBC	ud	Luminaria LED exterior de pared PHILIPS CORELINE WT130V o similar, 12W, IP65, LED12S/830PSU. Totalmente instalada, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.		
	O01OB200	0,40 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	4,58
	P16DA010	1,00 ud	Luminaria exterior de pared 12 W	109,69	109,69
			Precio total por ud		114,27
			Son ciento catorce Euros con veintisiete céntimos		
4.9.7	E16IAA010	ud	Proyector LED asimétrico PHILIPS CORELINE TEMPO o similar, color gris, BVP120 LED120/NW A, 120W, IP65. Totalmente instalado, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.		
	O01OB200	1,00 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	11,44
	P16BI010	1,00 ud	Proyector LED 120W	310,00	310,00
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
			Precio total por ud		322,15
			Son trescientos veintidos Euros con quince céntimos		

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
4.9.8	E16EPM010.LC4	ud	Proyector LED asimétrico PHILIPS CORELINE TEMPO o similar, color gris, BVP120 LED80/NW A, 80W, IP65. Totalmente instalado, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.		
	O01OB200	1,00 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	11,44
	P16AC010	1,00 ud	Proyector LED 80W	265,00	265,00
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
			Precio total por ud		277,15
			Son doscientos setenta y siete Euros con quince céntimos		
4.9.9	E16IM040.215	ud	Proyector de emergencia LED LUZNOR tipo NP o similar, Modelo PL2-1200E, 2 focos, 1200 lúmenes, IP66, 15W. Totalmente instalado, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.		
	O01OB200	1,00 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	11,44
	P16FG040	1,00 ud	Proyector LED de emergencia 15 W	227,54	227,54
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
			Precio total por ud		239,69
			Son doscientos treinta y nueve Euros con sesenta y nueve céntimos		
4.9.10	E16IAM050	ud	Luminaria de emergencia LED NOVA LD N3 DAISALUX o similar, tipo NP, 8W, IP44. Totalmente instalada, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.		
	O01OB200	0,60 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	6,86
	P16FG060	1,00 ud	Luminaria LED de emergencia 8 W	53,13	53,13
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
			Precio total por ud		60,70
			Son sesenta Euros con setenta céntimos		
4.9.11	E16IM060.450	ud	Luminaria de emergencia LED NOVA LD N3 DAISALUX o similar, tipo NP, 8W, con caja estanca para exteriores o espacios húmedos IP66. Totalmente instalada, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.		
	O01OB200	0,60 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	6,86
	P16FG060.1	1,00 ud	Luminaria LED de emergencia 8 W	79,49	79,49
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
			Precio total por ud		87,06
			Son ochenta y siete Euros con seis céntimos		

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

5 TOMA DE TIERRA

5.1 E15TE010		ud	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm², uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata 11 picas de 2 m de largo, Unida a cuadro general mediante cable desnudo de 35mm² bajo tubo. Incluye parte proporcional de registro de comprobación y puente de prueba.	
	O01OB200	4,00 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	O01OB220	4,00 h.	Ayudante-Electricista	10,56
	P15EA010	11,00 ud	Pica de 14 mm de diametro y 2 m de lar...	12,50
	P15GB0500	24,00 m.	Tubo corrugado libre de alogenos D=40...	4,98
	P15EB010	68,00 m.	Conductor de cobre desnudo 35 mm ² d...	6,01
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71

Precio total por ud 754,41

Son setecientos cincuenta y cuatro Euros con cuarenta y un céntimos

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
6 GRUPO ELECTROGENO					
6.1	E17TC020	ud	Grupo eléctrico trifásico insonorizado de 50 kVA con motor diesel de 4 tiempos. Totalmente instalado.		
	O01OB200	7,00 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	80,08
	O01OB220	7,00 h.	Ayudante-Electricista	10,56	73,92
	P15BC130	1,00 ud	Grupo electrogeno 50 kVA ref.HFV-50 T...	8.763,28	8.763,28
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,71	0,71
				Precio total por ud.....	8.917,99
Son ocho mil novecientos diecisiete Euros con noventa y nueve céntimos					

6. Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 INSTALACIONES DE ENLACE		
	1.1 ACOMETIDA Y INTERRUPTOR SECCIONADOR 250A		
1.1.1	m. Línea de enlace desde C.T. formada por conductores de aluminio (3x95/50)mm ² . con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=140 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	55,00	CINCUENTA Y CINCO EUROS
1.1.2	ud Interruptor seccionador por fusible 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	687,59	SEISCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	1.2 LINEA GENERAL ALIMENTACION		
1.2.1	m. Línea general de alimentación, formada por conductor de cobre unipolar RZ1-K(AS) de 4x95+TTx50 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, empotrada en obra bajo tubo corrugado libre de halógenos de D=140 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.	64,27	SESENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
	1.3 DERIVACION INDIVIDUAL		
1.3.1	m. Derivación individual, formada por conductor de cobre unipolar RZ1-K(AS) de 4x95+TTx50 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, empotrada en obra bajo tubo corrugado libre de halógenos de D=140 mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.	64,27	SESENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
	1.4 LINEA GRUPO ELECTROGENO		
1.4.1	m. Línea de alimentación del grupo electrógeno, formada por conductor de cobre unipolar RZ1-K(AS) de 4x25+TTx16 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, empotrada en obra bajo tubo corrugado libre de halógenos de D=40mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.	24,31	VEINTICUATRO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
	2 CUADROS ELECTRICOS		
2.1	ud Cuadro general de distribución (Suministro Normal y Grupo electrógeno) con capacidad para 288 módulos, formado por caja de doble aislamiento para empotrar, con puerta, chasis metálico, perfil omega, embarrado de protección, protección contra sobretensiones tanto transitorias como permanentes, interruptores diferenciales y magnetotérmicos, incluyendo un interruptor automático de caja moldeada regulable. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	6.818,05	SEIS MIL OCHOCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
	2.2 CUADROS SUMINISTRO NORMAL		

6. Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.2.1	Cuadro primera planta suministro normal con capacidad para 104 módulos, formado por armario metálico con puerta opaca, chasis metálico, perfil omega, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	6.809,82	SEIS MIL OCHOCIENTOS NUEVE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.2.2	Cuadro bar suministro normal con capacidad para 96 módulos, formado por armario con puerta opaca, chasis, perfil omega, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	4.676,91	CUATRO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
2.2.3	Cuadro piscinas suministro normal con capacidad para 36 módulos, formado por caja estanca con ventana opaca, chasis metálico, perfil omega, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	2.381,36	DOS MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.2.4	Cuadro de Cimatización/Depuración suministro normal con capacidad para 288 módulos, formado por armario metálico con puerta opaca, chasis metálico, perfil omega, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	10.133,43	DIEZ MIL CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.3 CUADROS SUMINISTRO GRUPO			
2.3.1	Cuadro primera planta suministro de grupo electrógeno con capacidad para 64 módulos, formado por armario metálico con puerta opaca, chasis metálico, perfil omega, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	3.304,76	TRES MIL TRESCIENTOS CUATRO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.3.2	Cuadro bar suministro de grupo electrógeno formado interruptores diferenciales y magnetotérmicos, incluidos en la envolvente de cuadro bar para suministro normal. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	684,28	SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
2.3.3	Cuadro piscinas suministro de grupo electrógeno formado interruptores diferenciales y magnetotérmicos, incluidos en la envolvente de cuadro piscinas para suministro normal. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	822,95	OCHOCIENTOS VEINTIDOS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.3.4	Cuadro incendios suministro de grupo electrógeno con capacidad para 12 módulos, formado por caja estanca con ventana opaca, chasis, perfil omega, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	571,07	QUINIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
3 LINEAS INTERIORES			
3.1	m. Suministro y colocación de bandeja de rejilla metálica de 60x4000 mm para distribución., con p.p. de accesorios y soportes; montada suspendida. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos y de resistencia al fuego E90	47,95	CUARENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
3.2 LINEAS SUBCUADROS			

6. Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.2.1	m. Circuito constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm ² . de sección y libre de halógenos. Montado sobre falso techo en bandeja perforada	12,54	DOCE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.2.2	m. Circuito constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm ² . de sección y libre de halógenos. Montado sobre falso techo en bandeja perforada	14,62	CATORCE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.2.3	m. Circuito constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm ² . de sección y libre de halógenos. Montado sobre falso techo en bandeja perforada	23,73	VEINTITRES EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.2.4	m. Circuito de constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 25 mm ² . de sección y libre de halógenos. Montado sobre falso techo en bandeja perforada	65,19	SESENTA Y CINCO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
3.2.5	m. Circuito constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 35 mm ² . de sección y libre de halógenos. Montado sobre falso techo en bandeja perforada	95,10	NOVENTA Y CINCO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
3.3 LINEAS ALUMBRADO			
3.3.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=16mm, conductores de cobre unipolares de 1,5 mm ² , H07VZ1-K (AS), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	7,59	SIETE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.3.2	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=20mm, conductores de cobre unipolares de 6 mm ² , H07VZ1-K (AS), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	8,21	OCHO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
3.4 LINEAS FUERZA			
3.4.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=16mm, conductores de cobre unipolares de 2,5mm ² , ES07Z1-K(AS), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	9,21	NUEVE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
3.4.2	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=20mm, conductores de cobre unipolares de 2,5mm ² , ES07Z1-K(AS), sistema trifásico (tres fases, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	13,60	TRECE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
3.4.3	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=20mm, conductores de cobre unipolares de 4mm ² , ES07Z1-K(AS), sistema trifásico (tres fases, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	8,10	OCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
3.4.4	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=25mm, conductores de cobre unipolares de 6mm ² , ES07Z1-K(AS), sistema trifásico (tres fases, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	9,69	NUEVE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

6. Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.4.5	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=40mm, conductores de cobre unipolares de 25mm ² , ES07Z1-K(AS), sistema trifásico (tres fases, neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	17,56	DIECISIETE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
4 RECEPTORES Y MECANISMOS			
4.1	ud Punto de luz sencillo realizado con tubo corrugado de PVC de D=16mm libre de halógenos y conductor ES07Z1-K(AS) de 1,5 mm ² de Cu., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, totalmente instalado.	35,23	TREINTA Y CINCO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
4.2	ud Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=16mm libre de halógenos y conductor ES07Z1-K(AS) de 1,5 mm ² de Cu., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	39,50	TREINTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
4.3	ud Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=16mm libre de halógenos y conductor ES07Z1-K(AS) de 1,5 mm ² de Cu., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	73,44	SETENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.4	ud Punto pulsador con detector de presencia realizado con tubo PVC corrugado de D=16mm libre de halógenos y conductor H07Z1-K(AS) de 1,5 mm ² de Cu., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, detector de presencia 360°, totalmente instalado.	184,99	CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.5	ud Base de enchufe Estanca realizada con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=20mm y conductor de 2,5 mm ² de Cu H07Z1-K(AS), en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal, base de enchufe sistema schuko 16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.	62,91	SESENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
4.6	ud Base de enchufe realizada con tubo PVC corrugado de D=20mm y conductor de 2,5 mm ² de Cu H07Z1-K(AS), en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal, base de enchufe sistema schuko 16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.	54,68	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.7	ud Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3P+T.T., 16 A. 400 V., con protección IP67, totalmente instalada.	129,43	CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.8	ud Puesto de trabajo premontado que incluye 4 tomas de corriente 2x10/16A (2blancas y 2 rojas) y 4 tomas RJ45. Realizado con conductor ES07Z1-K(AS) de 2	520,49	QUINIENTOS VEINTE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.9 ILUMINACION			

6. Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.9.1	ud Pantalla Led estanca Philips CORELINE o similar, WT120C Estanca, 150cm, LED60S/840. Totalmente instalada, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.	265,29	DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
4.9.2	ud Pantalla Led estanca Philips CORELINE o similar, WT120C Estanca, 120cm, LED40S/840. Totalmente instalada, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.	105,29	CIENTO CINCO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
4.9.3	ud Downlight LED empotrable PHILIPS SLIM LEDINAIRE DN065B o similar, color blanco, 23W, IP20. Totalmente instalado, incluyendo conexionado.	24,53	VEINTICUATRO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.9.4	ud Downlight LED empotrable PHILIPS SLIM LEDINAIRE DN130B o similar, modelo LED20S/840 PSED-E IP44, color blanco, 23W. Totalmente instalado, incluyendo conexionado.	144,08	CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
4.9.5	ud Baliza LED exterior CRISTHER ELFO o similar, color negro, 17W, IP65. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.	451,29	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
4.9.6	ud Luminaria LED exterior de pared PHILIPS CORELINE WT130V o similar, 12W, IP65, LED12S/830PSU. Totalmente instalada, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.	114,27	CIENTO CATORCE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
4.9.7	ud Proyector LED asimétrico PHILIPS CORELINE TEMPO o similar, color gris, BVP120 LED120/NW A, 120W, IP65. Totalmente instalado, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.	322,15	TRESCIENTOS VEINTIDOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
4.9.8	ud Proyector LED asimétrico PHILIPS CORELINE TEMPO o similar, color gris, BVP120 LED80/NW A, 80W, IP65. Totalmente instalado, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.	277,15	DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
4.9.9	ud Proyector de emergencia LED LUZ NOR tipo NP o similar, Modelo PL2-1200E, 2 focos, 1200 lúmenes, IP66, 15W. Totalmente instalado, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.	239,69	DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.9.10	ud Luminaria de emergencia LED NOVA LD N3 DAISALUX o similar, tipo NP, 8W, IP44. Totalmente instalada, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.	60,70	SESENTA EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
4.9.11	ud Luminaria de emergencia LED NOVA LD N3 DAISALUX o similar, tipo NP, 8W, con caja estanca para exteriores o espacios húmedos IP66. Totalmente instalada, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.	87,06	OCHENTA Y SIETE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
	5 TOMA DE TIERRA		
5.1	ud Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm ² , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata 11 picas de 2 m de largo. Unida a cuadro general mediante cable desnudo de 35mm ² bajo tubo. Incluye parte proporcional de registro de comprobación y puente de prueba.	754,41	SETECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
	6 GRUPO ELECTROGENO		

6. Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.1	ud Grupo eléctrico trifásico insonorizado de 50 kVA con motor diesel de 4 tiempos. Totalmente instalado.	8.917,99	OCHO MIL NOVECIENTOS DIECISIETE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

7. Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 INSTALACIONES DE ENLACE		
	1.1 ACOMETIDA Y INTERRUPTOR SECCIONADOR 250A		
1.1.1	m. Línea de enlace desde C.T. formada por conductores de aluminio (3x95/50)mm ² . con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=140 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	11,30	
	<i>Materiales</i>	43,70	
			55,00
1.1.2	ud Interruptor seccionador por fusible 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.		
	<i>Mano de obra</i>	11,00	
	<i>Materiales</i>	676,59	
			687,59
	1.2 LINEA GENERAL ALIMENTACION		
1.2.1	m. Línea general de alimentación, formada por conductor de cobre unipolar RZ1-K(AS) de 4x95+TTx50 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, empotrada en obra bajo tubo corrugado libre de halógenos de D=140 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	11,30	
	<i>Materiales</i>	52,97	
			64,27
	1.3 DERIVACION INDIVIDUAL		
1.3.1	m. Derivación individual, formada por conductor de cobre unipolar RZ1-K(AS) de 4x95+TTx50 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, empotrada en obra bajo tubo corrugado libre de halógenos de D=140 mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	11,30	
	<i>Materiales</i>	52,97	
			64,27
	1.4 LINEA GRUPO ELECTROGENO		
1.4.1	m. Línea de alimentación del grupo electrógeno, formada por conductor de cobre unipolar RZ1-K(AS) de 4x25+TTx16 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, empotrada en obra bajo tubo corrugado libre de halógenos de D=40mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	11,30	
	<i>Materiales</i>	13,01	
			24,31
	2 CUADROS ELECTRICOS		
2.1	ud Cuadro general de distribución (Suministro Normal y Grupo electrógeno) con capacidad para 288 módulos, formado por caja de doble aislamiento para empotrar, con puerta, chasis metálico, perfil omega, embarrado de protección, protección contra sobretensiones tanto transitorias como permanentes, interruptores diferenciales y magnetotérmicos, incluyendo un interruptor automático de caja moldeada regulable. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	57,20	
	<i>Materiales</i>	6.760,85	
			6.818,05
	2.2 CUADROS SUMINISTRO NORMAL		

7.Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.2.1	Cuadro primera planta suministro normal con capacidad para 104 módulos, formado por armario metálico con puerta opaca, chasis metálico, perfil omega, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	57,20 6.752,62	6.809,82
2.2.2	Cuadro bar suministro normal con capacidad para 96 módulos, formado por armario con puerta opaca, chasis, perfil omega, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	51,48 4.625,43	4.676,91
2.2.3	Cuadro piscinas suministro normal con capacidad para 36 módulos, formado por caja estanca con ventana opaca, chasis metálico, perfil omega, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	34,32 2.347,04	2.381,36
2.2.4	Cuadro de Cimatización/Depuración suministro normal con capacidad para 288 módulos, formado por armario metálico con puerta opaca, chasis metálico, perfil omega, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	57,20 10.076,23	10.133,43
2.3 CUADROS SUMINISTRO GRUPO			
2.3.1	Cuadro primera planta suministro de grupo electrógeno con capacidad para 64 módulos, formado por armario metálico con puerta opaca, chasis metálico, perfil omega, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	45,76 3.259,00	3.304,76
2.3.2	Cuadro bar suministro de grupo electrógeno formado interruptores diferenciales y magnetotérmicos, incluidos en la envolvente de cuadro bar para suministro normal. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	5,72 678,56	684,28
2.3.3	Cuadro piscinas suministro de grupo electrógeno formado interruptores diferenciales y magnetotérmicos, incluidos en la envolvente de cuadro piscinas para suministro normal. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	8,01 814,94	822,95
2.3.4	Cuadro incendios suministro de grupo electrógeno con capacidad para 12 módulos, formado por caja estanca con ventana opaca, chasis, perfil omega, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	5,72 565,35	571,07
3 LINEAS INTERIORES			
3.1	m. Suministro y colocación de bandeja de rejilla metálica de 60x4000 mm para distribución., con p.p. de accesorios y soportes; montada suspendida. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos y de resistencia al fuego E90 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	5,50 42,45	47,95
3.2 LINEAS SUBCUADROS			

7.Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.2.1	m. Circuito constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm2. de sección y libre de halógenos. Montado sobre falso techo en bandeja perforada <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,52 8,02	12,54
3.2.2	m. Circuito constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y libre de halógenos. Montado sobre falso techo en bandeja perforada <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,52 10,10	14,62
3.2.3	m. Circuito constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2. de sección y libre de halógenos. Montado sobre falso techo en bandeja perforada <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,52 19,21	23,73
3.2.4	m. Circuito de constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 25 mm2. de sección y libre de halógenos. Montado sobre falso techo en bandeja perforada <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,52 60,67	65,19
3.2.5	m. Circuito constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 35 mm2. de sección y libre de halógenos. Montado sobre falso techo en bandeja perforada <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,52 90,58	95,10
3.3 LINEAS ALUMBRADO			
3.3.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=16mm, conductores de cobre unipolares de 1,5 mm2, H07VZ1-K (AS), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,39 4,20	7,59
3.3.2	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=20mm, conductores de cobre unipolares de 6 mm2, H07VZ1-K (AS), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	5,65 2,56	8,21
3.4 LINEAS FUERZA			
3.4.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=16mm, conductores de cobre unipolares de 2,5mm2, ES07Z1-K(AS), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,39 5,82	9,21
3.4.2	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=20mm, conductores de cobre unipolares de 2,5mm2, ES07Z1-K(AS), sistema trifásico (tres fases, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,52 9,08	13,60
3.4.3	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=20mm, conductores de cobre unipolares de 4mm2, ES07Z1-K(AS), sistema trifásico (tres fases, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,52 3,58	8,10

7. Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.4.4	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=25mm, conductores de cobre unipolares de 6mm ² , ES07Z1-K(AS), sistema trifásico (tres fases, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,52 5,17	9,69
3.4.5	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=40mm, conductores de cobre unipolares de 25mm ² , ES07Z1-K(AS), sistema trifásico (tres fases, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,52 13,04	17,56
4 RECEPTORES Y MECANISMOS			
4.1	ud Punto de luz sencillo realizado con tubo corrugado de PVC de D=16mm libre de halógenos y conductor ES07Z1-K(AS) de 1,5 mm ² de Cu., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, totalmente instalado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	6,60 28,63	35,23
4.2	ud Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=16mm libre de halógenos y conductor ES07Z1-K(AS) de 1,5 mm ² de Cu., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	7,70 31,80	39,50
4.3	ud Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=16mm libre de halógenos y conductor ES07Z1-K(AS) de 1,5 mm ² de Cu., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	11,00 62,44	73,44
4.4	ud Punto pulsador con detector de presencia realizado con tubo PVC corrugado de D=16mm libre de halógenos y conductor H07Z1-K(AS) de 1,5 mm ² de Cu., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, detector de presencia 360°, totalmente instalado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	6,60 178,39	184,99
4.5	ud Base de enchufe Estanca realizada con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=20mm y conductor de 2,5 mm ² de Cu H07Z1-K(AS), en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal, base de enchufe sistema schuko 16 A. (II+T.T.), totalmente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	9,90 53,01	62,91
4.6	ud Base de enchufe realizada con tubo PVC corrugado de D=20mm y conductor de 2,5 mm ² de Cu H07Z1-K(AS), en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal, base de enchufe sistema schuko 16 A. (II+T.T.), totalmente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	9,90 44,78	54,68
4.7	ud Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3P+T.T., 16 A. 400 V., con protección IP67, totalmente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	41,88 87,55	129,43
4.8	ud Puesto de trabajo premontado que incluye 4 tomas de corriente 2x10/16A (2blancas y 2 rojas) y 4 tomas RJ45. Realizado con conductor ES07Z1-K(AS) de 2 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,58 515,91	520,49

7. Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.9 ILUMINACION			
4.9.1	ud Pantalla Led estanca Philips CORELINE o similar, WT120C Estanca, 150cm, LED60S/840. Totalmente instalada, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	4,58	
	<i>Materiales</i>	260,71	265,29
4.9.2	ud Pantalla Led estanca Philips CORELINE o similar, WT120C Estanca, 120cm, LED40S/840. Totalmente instalada, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	4,58	
	<i>Materiales</i>	100,71	105,29
4.9.3	ud Downlight LED empotrable PHILIPS SLIM LEDINAIRE DN065B o similar, color blanco, 23W, IP20. Totalmente instalado, incluyendo conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	4,58	
	<i>Materiales</i>	19,95	24,53
4.9.4	ud Downlight LED empotrable PHILIPS SLIM LEDINAIRE DN130B o similar, modelo LED20S/840 PSED-E IP44, color blanco, 23W. Totalmente instalado, incluyendo conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	4,58	
	<i>Materiales</i>	139,50	144,08
4.9.5	ud Baliza LED exterior CRISTHER ELFO o similar, color negro, 17W, IP65. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	4,58	
	<i>Materiales</i>	446,71	451,29
4.9.6	ud Luminaria LED exterior de pared PHILIPS CORELINE WT130V o similar, 12W, IP65, LED12S/830PSU. Totalmente instalada, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	4,58	
	<i>Materiales</i>	109,69	114,27
4.9.7	ud Proyector LED asimétrico PHILIPS CORELINE TEMPO o similar, color gris, BVP120 LED120/NW A, 120W, IP65. Totalmente instalado, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	11,44	
	<i>Materiales</i>	310,71	322,15
4.9.8	ud Proyector LED asimétrico PHILIPS CORELINE TEMPO o similar, color gris, BVP120 LED80/NW A, 80W, IP65. Totalmente instalado, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	11,44	
	<i>Materiales</i>	265,71	277,15
4.9.9	ud Proyector de emergencia LED LUZNOR tipo NP o similar, Modelo PL2-1200E, 2 focos, 1200 lúmenes, IP66, 15W. Totalmente instalado, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	11,44	
	<i>Materiales</i>	228,25	239,69
4.9.10	ud Luminaria de emergencia LED NOVA LD N3 DAISALUX o similar, tipo NP, 8W, IP44. Totalmente instalada, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	6,86	
	<i>Materiales</i>	53,84	60,70
4.9.11	ud Luminaria de emergencia LED NOVA LD N3 DAISALUX o similar, tipo NP, 8W, con caja estanca para exteriores o espacios húmedos IP66. Totalmente instalada, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	6,86	
	<i>Materiales</i>	80,20	87,06

7. Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.1	<p>5 TOMA DE TIERRA</p> <p>ud Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm², uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata 11 picas de 2 m de largo, Unida a cuadro general mediante cable desnudo de 35mm² bajo tubo. Incluye parte proporcional de registro de comprobación y puente de prueba.</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Materiales</i></p>	<p>88,00</p> <p>666,41</p>	<p>754,41</p>
6.1	<p>6 GRUPO ELECTROGENO</p> <p>ud Grupo eléctrico trifásico insonorizado de 50 kVA con motor diesel de 4 tiempos. Totalmente instalado.</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Materiales</i></p>	<p>154,00</p> <p>8.763,99</p>	<p>8.917,99</p>

8.PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES DE ENLACE

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1 ACOMETIDA Y INTERRUPTOR SECCIONADOR 250A								
1.1.1	M.. Línea de enlace desde C.T. formada por conductores de aluminio (3x95/50)mm ² . con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=140 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.					8,00	55,00	440,00
1.1.2	Ud. Interruptor seccionador por fusible 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.					1,00	687,59	687,59
1.2 LINEA GENERAL ALIMENTACION								
1.2.1	M.. Línea general de alimentación, formada por conductor de cobre unipolar RZ1-K(AS) de 4x95+TTx50 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, empotrada en obra bajo tubo corrugado libre de halógenos de D=140 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.					7,00	64,27	449,89
1.3 DERIVACION INDIVIDUAL								
1.3.1	M.. Derivación individual, formada por conductor de cobre unipolar RZ1-K(AS) de 4x95+TTx50 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, empotrada en obra bajo tubo corrugado libre de halógenos de D=140 mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.					14,00	64,27	899,78
1.4 LINEA GRUPO ELECTROGENO								
1.4.1	M.. Línea de alimentación del grupo electrógeno, formada por conductor de cobre unipolar RZ1-K(AS) de 4x25+TTx16 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, empotrada en obra bajo tubo corrugado libre de halógenos de D=40mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.					14,00	24,31	340,34

Total presupuesto parcial nº 1.... 2.817,60

9. PRESUPUESTO PARCIAL Nº 2 CUADROS ELECTRICOS

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.1	Ud. Cuadro general de distribución (Suministro Normal y Grupo electrógeno) con capacidad para 288 módulos, formado por caja de doble aislamiento para empotrar, con puerta, chasis metálico, perfil omega, embarrado de protección, protección contra sobretensiones tanto transitorias como permanentes, interruptores diferenciales y magnetotérmicos, incluyendo un interruptor automático de caja moldeada regulable. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.					1,00	6.818,05	6.818,05
2.2 CUADROS SUMINISTRO NORMAL								
2.2.1	. Cuadro primera planta suministro normal con capacidad para 104 módulos, formado por armario metálico con puerta opaca, chasis metálico, perfil omega, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.					1,00	6.809,82	6.809,82
2.2.2	. Cuadro bar suministro normal con capacidad para 96 módulos, formado por armario con puerta opaca, chasis, perfil omega, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.					1,00	4.676,91	4.676,91
2.2.3	. Cuadro piscinas suministro normal con capacidad para 36 módulos, formado por caja estanca con ventana opaca, chasis metálico, perfil omega, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.					1,00	2.381,36	2.381,36
2.2.4	. Cuadro de Cimatización/Depuración suministro normal con capacidad para 288 módulos, formado por armario metálico con puerta opaca, chasis metálico, perfil omega, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.					1,00	10.133,43	10.133,43
2.3 CUADROS SUMINISTRO GRUPO								
2.3.1	. Cuadro primera planta suministro de grupo electrógeno con capacidad para 64 módulos, formado por armario metálico con puerta opaca, chasis metálico, perfil omega, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.					1,00	3.304,76	3.304,76
2.3.2	. Cuadro bar suministro de grupo electrógeno formado interruptores diferenciales y magnetotérmicos, incluidos en la envolvente de cuadro bar para suministro normal. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.					1,00	684,28	684,28
2.3.3	. Cuadro piscinas suministro de grupo electrógeno formado interruptores diferenciales y magnetotérmicos, incluidos en la envolvente de cuadro piscinas para suministro normal. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.					1,00	822,95	822,95
2.3.4	. Cuadro incendios suministro de grupo electrógeno con capacidad para 12 módulos, formado por caja estanca con ventana opaca, chasis, perfil omega, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.					1,00	571,07	571,07

Total presupuesto parcial nº 2.... 36.202,63

10. PRESUPUESTO PARCIAL Nº 3 LINEAS INTERIORES

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.1	M.. Suministro y colocación de bandeja de rejilla metálica de 60x4000 mm para distribución., con p.p. de accesorios y soportes; montada suspendida. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos y de resistencia al fuego E90							
	DISTRIBUCION GENERAL SOTANO		202,60			202,60		
	DISTRIBUCION GENERAL PLANTA		350,00			350,00		
						552,60	47,95	26.497,17
3.2 LINEAS SUBCUADROS								
3.2.1	M.. Circuito constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm2. de sección y libre de halógenos. Montado sobre falso techo en bandeja perforada							
	De Cuadro Primera Planta Grupo Suministro Grupo a Cuadro Bar Suministro Grupo		10,00			10,00		
	De Cuadro Primera Planta Grupo Suministro Grupo a Cuadro Piscinas Suministro Grupo		40,00			40,00		
						50,00	12,54	627,00
3.2.2	M.. Circuito constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y libre de halógenos. Montado sobre falso techo en bandeja perforada							
	De Cuadro General a Cuadro Primera Planta Suministro Grupo		75,00			75,00		
						75,00	14,62	1.096,50
3.2.3	M.. Circuito constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2. de sección y libre de halógenos. Montado sobre falso techo en bandeja perforada							
	De Cuadro General a Cuadro de Incendios		35,00			35,00		
	De Cuadro Primera Planta Suministro Normal a Cuadro Piscinas Suministro Normal		40,00			40,00		
	De Cuadro Primera Planta Suministro Normal a Cuadro Bar Suministro Normal		10,00			10,00		
						85,00	23,73	2.017,05
3.2.4	M.. Circuito de constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 25 mm2. de sección y libre de halógenos. Montado sobre falso techo en bandeja perforada							
	De Cuadro General a Cuadro Climatización/Depuración		20,00			20,00		
						20,00	65,19	1.303,80
3.2.5	M.. Circuito constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 35 mm2. de sección y libre de halógenos. Montado sobre falso techo en bandeja perforada							
	De Cuadro General a Cuadro Primera Planta Suministro Normal		75,00			75,00		
						75,00	95,10	7.132,50

3.3 LINEAS ALUMBRADO

Suma y sigue . 38.674,02

10.. PRESUPUESTO PARCIAL Nº 3 LINEAS INTERIORES

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.3.1	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=16mm, conductores de cobre unipolares de 1,5 mm2, H07VZ1-K (AS), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.							
	0300/ LS.01		46,00			46,00		
	0300/ LS.02		30,00			30,00		
	0300 / LS.03		8,00			8,00		
	0300/ LS.04		20,00			20,00		
	0300/ LS.05		59,00			59,00		
	0300 / LS.06		68,00			68,00		
	0300 / LS.07		41,00			41,00		
	0300/ LS.08		32,00			32,00		
	0300/ LS.09		70,00			70,00		
	0310/ L1.02		38,00			38,00		
	0310/ L1.03		62,00			62,00		
	0310/ L1.04		14,00			14,00		
	0330/ LS.05		24,00			24,00		
	0310/ L1.06		27,00			27,00		
	0310/ L1.07		23,00			23,00		
	0340/ L1.08		18,00			18,00		
	0360/ L1.09		18,00			18,00		
	0360/ L1.10		14,00			14,00		
	0360/ L1.11		21,00			21,00		
	0330/ L1.12		25,00			25,00		
	0330/ L1.13		27,00			27,00		
	0330/ L1.14		29,00			29,00		
	0310/ LS.15		33,00			33,00		
	0310/ L1.16		33,00			33,00		
	0310/ LS.17		33,00			33,00		
	0330/ L1.18		33,00			33,00		
	0350/ L1.19		5,00			5,00		
	0.330/ L1.20		23,00			23,00		
	0.330/ L1.21		31,00			31,00		
	0310/ L1.22		29,00			29,00		
	0330/ L1.23		13,00			13,00		
	0310/ L1.24		15,00			15,00		
	0310/ L1.25		15,00			15,00		
	0330/ L1.26		23,00			23,00		
	0350/ L1.27		25,00			25,00		
	0330/ L1.28		23,00			23,00		
	0310/ L1.29		28,00			28,00		
	0310/ L1.30		28,00			28,00		
	0340/ L1.31		48,00			48,00		
	0340/ L1.32		53,00			53,00		
	0350/ L1.33		39,00			39,00		
	0350/ L1.34		45,00			45,00		
	0340/ L1.35		40,00			40,00		
	0350/ L1.36		38,00			38,00		
	0360/ L1.37		61,00			61,00		
	0310/ L1.38		15,00			15,00		
	0330/ L1.39		19,00			19,00		
	0310/ L1.40		27,00			27,00		
	0340/ L1.41		12,00			12,00		
	0360/ L1.42		19,00			19,00		
	0360/ L1.43		22,00			22,00		
	0330/ L1.44		27,00			27,00		
	0330/ L1.45		36,00			36,00		
	0310/ L1.46		33,00			33,00		
	0350/ L1.47		24,00			24,00		
	0330/ L1.48		19,00			19,00		
	0330/ L1.49		23,00			23,00		
	0310/ L1.50		21,00			21,00		
	0310/ L1.51		30,00			30,00		
	0310/ L1.52		14,00			14,00		
	0330/ L1.53		31,00			31,00		
	0310/ L1.54		37,00			37,00		
	0350/ L1.55		36,00			36,00		
	0350/ L1.56		53,00			53,00		
	0310/ L1.57		24,00			24,00		
						1.950,00	7,59	14.800,50

Suma y sigue.... 53.474,52

10. PRESUPUESTO PARCIAL Nº 3 LINEAS INTERIORES

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.3.2	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=20mm, conductores de cobre unipolares de 6 mm2, H07VZ1-K (AS), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.							
	0310/ LS.01		46,00			46,00		
						46,00	8,21	377,66
3.4 LINEAS FUERZA								
3.4.1	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=16mm, conductores de cobre unipolares de 2,5mm2, ES07Z1-K(AS), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.							
	0300/ FS.01		46,00			46,00		
	0360/ F1.01		23,00			23,00		
	0360/ F1.02		28,00			28,00		
	0360/ F1.03		25,00			25,00		
	0360/ F1.06		26,00			26,00		
	0360/ F1.08		26,00			26,00		
	0310/ F1.09		18,00			18,00		
	0310/ F1.10		33,00			33,00		
	0310/ F1.11		31,00			31,00		
	0310/ F1.12		16,00			16,00		
	0310/ F1.13		11,00			11,00		
	0310/ F1.14		21,00			21,00		
	0310/ F1.15		23,00			23,00		
	0310/ F1.16		23,00			23,00		
	0310/ F1.17		29,00			29,00		
	0310/ F1.18		24,00			24,00		
	0350/ F1.19		24,00			24,00		
	0310/ F1.20		34,00			34,00		
	0310/ F1.21		31,00			31,00		
	0310/ F1.23		18,00			18,00		
	0310/ F1.24		18,00			18,00		
	0330/ F1.25		31,00			31,00		
	0310/ F1.26		34,00			34,00		
	0350/ F1.28		8,00			8,00		
	0320/ CALDERA		30,00			30,00		
	0320/ CENTRALITA GAS		30,00			30,00		
	0320/ MICROGENERACION 1		30,00			30,00		
	0320/ MICROGENERACION 2		30,00			30,00		
	0320/ A.C.S. PISCINA		30,00			30,00		
	0320/ A.C.S POLIDEPORTIVO		30,00			30,00		
	0320/ PRIMARIO PISCINAS		30,00			30,00		
	0320/ CIRCUITO							
	RADIADORES		30,00			30,00		
	0320/ EQUIPO 1							
	TRATAMIENTO Y							
	DESINFECCION AGUA VASO		25,00			25,00		
	0320/ INTERCOMUNICAION							
	PISCINAS ACUMULADOR 1		25,00			25,00		
	0320/ EQUIPO 2							
	TRATAMIENTO Y							
	DESINFECCION AGUA VASO		25,00			25,00		
	0320/ INTERCOMUNICAION							
	PISCINAS ACUMULADOR 2		25,00			25,00		
	0320/ PANEL CONTROL							
	COLORO		20,00			20,00		
	0320/ BOMBA NK25		20,00			20,00		
	0320/ BOMBA FILTRACION		20,00			20,00		
						1.001,00	9,21	9.219,21

Suma y sigue.... 63.071,39



10. PRESUPUESTO PARCIAL Nº 3 LINEAS INTERIORES

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.4.2	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=20mm, conductores de cobre unipolares de 2,5mm², ES07Z1-K(AS), sistema trifásico (tres fases, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.							
	0360/ F1.04		24,00			24,00		
	0360/ F1.05		28,00			28,00		
	0360/ F1.07		25,00			25,00		
	0360/ F1.08		26,00			26,00		
	0350/ F1.22		10,00			10,00		
	0360/ F1.27		20,00			20,00		
	0320/ U.T.A. IMPULSION		30,00			30,00		
	0320/ U.T.A. RETORNO		30,00			30,00		
	0320/ SECUNDARIO CLIMA		30,00			30,00		
	0320/ CIRCUITO A.C.S		30,00			30,00		
	0320/ REGULADOR ENERGIA		30,00			30,00		
	0320/ CIRCULADOR 1 FILTRADO		25,00			25,00		
	0320/ CIRCULADOR 2 FILTRADO		25,00			25,00		
	0320/ CIRCULADOR 3 FILTRADO		25,00			25,00		
	0320/ CIRCULADOR 4 FILTRADO		25,00			25,00		
	0320/ CIRCULADOR 5 FILTRADO		25,00			25,00		
	0320/ G.P. AFS		20,00			20,00		
	0320/ GRUPO DE PRESION		20,00			20,00		
						448,00	13,60	6.092,80
3.4.3	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=20mm, conductores de cobre unipolares de 4mm², ES07Z1-K(AS), sistema trifásico (tres fases, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.							
	0320/ DESHUMIDIFICADOR PISCINA PEQUEÑA		30,00			30,00		
						30,00	8,10	243,00
3.4.4	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=25mm, conductores de cobre unipolares de 6mm², ES07Z1-K(AS), sistema trifásico (tres fases, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.							
	0360/ AC.01		17,00			17,00		
	0310/ AC.02		30,00			30,00		
	0310/ AC.03		26,00			26,00		
	0340/ BOMBA INCENDIOS		4,00			4,00		
						77,00	9,69	746,13
3.4.5	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=40mm, conductores de cobre unipolares de 25mm², ES07Z1-K(AS), sistema trifásico (tres fases, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.							
	0320/ DESHUMIDIFICADOR PISCINA GRANDE		30,00			30,00		
						30,00	17,56	526,80

Total presupuesto parcial nº 3.... 70.680,12



11.. PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 RECEPTORES Y MECANISMOS

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.1	Ud. Punto de luz sencillo realizado con tubo corrugado de PVC de D=16mm libre de halógenos y conductor ES07Z1-K(AS) de 1,5 mm2 de Cu., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, totalmente instalado.							
	0300/ LS.07	15				15,00		
	0300/ LS.08	11				11,00		
	0300/ LS.09	12				12,00		
	0310/ L1.01	6				6,00		
	0310/ L1.02	8				8,00		
	0310/ L1.03	5				5,00		
	0310/ L1.04	2				2,00		
	0330/ L1.05	11				11,00		
	0310/ L1.06	8				8,00		
	0310/ L1.07	8				8,00		
	0340/ L1.08	6				6,00		
	0360 / L1.09	5				5,00		
	0360 / L1.10	5				5,00		
	0330/ L1.12	3				3,00		
	0330/ L1.13	3				3,00		
	0330/ L1.14	6				6,00		
	0310/ L1.15	8				8,00		
	0310/ L1.16	5				5,00		
	0310/ L1.17	4				4,00		
	0330/ L1,18	3				3,00		
	0330/ L1.21	6				6,00		
	0310/ L1.22	5				5,00		
	0330/ L1.23	6				6,00		
	0310/ L1.24	8				8,00		
	0310/ L1.25	4				4,00		
	0330/ L1.26	5				5,00		
	0310/ L1.29	5				5,00		
	0310/ L1.30	5				5,00		
	0340/ L1.31	3				3,00		
	0340/ L1.32	3				3,00		
	0350/ L1.33	3				3,00		
	0350/ L1. 34	3				3,00		
	0340/ L1.35	4				4,00		
	0350/ L1.36	4				4,00		
	0350/ L1.37	4				4,00		
	0330/ L1.39	4				4,00		
	0310/ L1.40	6				6,00		
	0340 / L1.41	4				4,00		
	0360 / L1.42	4				4,00		
	0360/ L1.43	2				2,00		
	0330/ L1.44	3				3,00		
	0330/ L1.45	8				8,00		
	0310/ L1.46	2				2,00		
	0350/ L1.47	2				2,00		
	0330/ L1.48	2				2,00		
	0330/ L1.49	5				5,00		
	0310/ L1.50	4				4,00		
	0310/ L1.51	6				6,00		
	0310/ L1.52	5				5,00		
	0330/ L1.53	3				3,00		
	0340/ L1.54	5				5,00		
	0350/ L1.55	3				3,00		
	0350/ L1.56	3				3,00		
	0310/ L1.57	1				1,00		
						274,00	35,23	9.653,02

Suma y sigue.... 9.653,02



11.. PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 RECEPTORES Y MECANISMOS

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.2	Ud. Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=16mm libre de halógenos y conductor ES07Z1-K(AS) de 1,5 mm² de Cu., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.							
	0300/ LS.03	2				2,00		
	0300/ LS.04	4				4,00		
	0300/ LS.05	2				2,00		
	0300/ LS.06	3				3,00		
	0360/ L1.11	2				2,00		
	0350/ L1.19	3				3,00		
	0330/ L1.20	3				3,00		
	0350/ L1.27	3				3,00		
	0330/ L1.28	3				3,00		
	0310/ L1.38	1				1,00		
						26,00	39,50	1.027,00
4.3	Ud. Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=16mm libre de halógenos y conductor ES07Z1-K(AS) de 1,5 mm² de Cu., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.							
	0300/ LS.03	1				1,00		
	0310/ L1.29	5				5,00		
	0310/ L1.30	5				5,00		
						11,00	73,44	807,84
4.4	Ud. Punto pulsador con detector de presencia realizado con tubo PVC corrugado de D=16mm libre de halógenos y conductor H07Z1-K(AS) de 1,5 mm² de Cu., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, detector de presencia 360°, totalmente instalado.							
	0300/ LS.01	12				12,00		
	0300/ LS.02	7				7,00		
	0300/ LS.05	11				11,00		
	0340/ L1.08	2				2,00		
	0330/ L1.14	1				1,00		
	0330/ L1.20	1				1,00		
	0330/ L1.23	1				1,00		
	0330/ L1.28	1				1,00		
	0310/ L1.38	4				4,00		
						40,00	184,99	7.399,60
4.5	Ud. Base de enchufe Estanca realizada con tubo PVC corrugado libre de halógenos de D=20mm y conductor de 2,5 mm² de Cu H07Z1-K(AS), en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal, base de enchufe sistema schuko 16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.							
	0300/ FS.01	6				6,00		
	0360/ F1.02	4				4,00		
	0360/ F1.03	1				1,00		
	0360/ F1.06	4				4,00		
	0310/ F1.09	2				2,00		
	0310/ F1.14	2				2,00		
	0310/ F1.15	2				2,00		
	0310/ F1.16	2				2,00		
	0310/ F1.17	2				2,00		
	0310/ F1.18	1				1,00		
	0310/ F1.19	2				2,00		
	0310/ F1.20	2				2,00		
	0310/ F1.21	1				1,00		
	0310/ F1.23	2				2,00		
	0310/ F1.24	1				1,00		
	0350/ F1.28	4				4,00		
						38,00	62,91	2.390,58

Suma y sigue.... 21.278,04



11.PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 RECEPTORES Y MECANISMOS

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.6	Ud. Base de enchufe realizada con tubo PVC corrugado de D=20mm y conductor de 2,5 mm² de Cu H07Z1-K(AS), en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal, base de enchufe sistema schuco 16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.							
	0360/ F1.01	6				6,00		
	0310/ F1.10	6				6,00		
	0310/ F1.12	6				6,00		
	0310/ F1.13	5				5,00		
	0310/ F1.26	4				4,00		
						27,00	54,68	1.476,36
4.7	Ud. Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3P+T.T., 16 A. 400 V., con protección IP67, totalmente instalada.							
	0360/ F1.04	1				1,00		
	0360/ F1.05	1				1,00		
	0360/ F1.07	1				1,00		
	0360/ F1.08	1				1,00		
	0350/ F1.22	1				1,00		
						5,00	129,43	647,15
4.8	Ud. Puesto de trabajo premontado que incluye 4 tomas de corriente 2x10/16A (2blancas y 2 rojas) y 4 tomas RJ45. Realizado con conductor ES07Z1-K(AS)de 2							
						5,00	520,49	2.602,45
4.9 ILUMINACION								
4.9.1	Ud. Pantalla Led estanca Philips CORELINE o similar, WT120C Estanca, 150cm, LED60S/840. Totalmente instalada, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.							
	0300/ LS.01	12				12,00		
	0300/ LS.02	7				7,00		
	0300/ LS.03	2				2,00		
	0300/ LS.04	4				4,00		
	0300/ LS.05	13				13,00		
	0300/LS.06	3				3,00		
	0360/ L1.11	1				1,00		
	0310/ L1.27	1				1,00		
						43,00	265,29	11.407,47
4.9.2	Ud. Pantalla Led estanca Philips CORELINE o similar, WT120C Estanca, 120cm, LED40S/840. Totalmente instalada, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.							
	0300/ LS.03	1				1,00		
	0360/ L1.11	1				1,00		
	0310/ L1.19	1				1,00		
	0310/ L1.27	2				2,00		
	0310/ L1.38	1				1,00		
						6,00	105,29	631,74
4.9.3	Ud. Downlight LED empotrable PHILIPS SLIM LEDINAIRE DN065B o similar, color blanco, 23W, IP20. Totalmente instalado, incluyendo conexionado.							
	0310/ L1.04	2				2,00		
	0330/ L1.05	11				11,00		
	0310/ L1.06	8				8,00		
	0310/ L1.07	8				8,00		
	0340/ L1.08	8				8,00		
	0360/ L1.09	5				5,00		
	0360/ L1.10	5				5,00		
	0330/ L1.14	7				7,00		
	0310/ L1.15	8				8,00		
	0310/ L1.16	5				5,00		
	0350/ L1.19	2				2,00		
	0330/ L1.20	3				3,00		
	0330/ L1.23	6				6,00		
	0310/ L1.24	8				8,00		
	0330/ L1.28	3				3,00		
	0310/ L1.29	5				5,00		
	0310/ L1.30	5				5,00		
	0310/ L1.38	4				4,00		
						103,00	24,53	2.526,59

11. PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 RECEPTORES Y MECANISMOS

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.9.4	Ud. Downlight LED empotrable PHILIPS SLIM LEDINAIRE DN130B o similar, modelo LED20S/840 PSED-E IP44, color blanco, 23W. Totalmente instalado, incluyendo conexionado.							
	0330/ L1.12	3				3,00		
	0330/ L1.13	3				3,00		
	0310/ L1.17	4				4,00		
	0330/ L1.18	3				3,00		
	0330/ L1.20	1				1,00		
	0330/ L1.21	6				6,00		
	0310/ L1.22	5				5,00		
	0310/ L1.25	4				4,00		
	0330/ L1.26	5				5,00		
	0330/ L1.28	1				1,00		
						35,00	144,08	5.042,80
4.9.5	Ud. Baliza LED exterior CRISTHER ELFO o similar, color negro, 17W, IP65. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.							
	0310/ L1.01	6				6,00		
						6,00	451,29	2.707,74
4.9.6	Ud. Luminaria LED exterior de pared PHILIPS CORELINE WT130V o similar, 12W, IP65, LED12S/830PSU. Totalmente instalada, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.							
	0310/ L1.02	8				8,00		
	0310/ L1.03	5				5,00		
						13,00	114,27	1.485,51
4.9.7	Ud. Proyector LED asimétrico PHILIPS CORELINE TEMPO o similar, color gris, BVP120 LED120/NW A, 120W, IP65. Totalmente instalado, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.							
	0340/ L1.31	3				3,00		
	0340/ L1.35	4				4,00		
	0350/ L1.36	4				4,00		
	0350/ L1.37	4				4,00		
		3				3,00		
		10				10,00		
		9				9,00		
		4				4,00		
		5				5,00		
						46,00	322,15	14.818,90
4.9.8	Ud. Proyector LED asimétrico PHILIPS CORELINE TEMPO o similar, color gris, BVP120 LED80/NW A, 80W, IP65. Totalmente instalado, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.							
	0340/ L1.32	3				3,00		
	0350/ L1.33	3				3,00		
	0350/ L1.34	3				3,00		
						9,00	277,15	2.494,35
4.9.9	Ud. Proyector de emergencia LED LUZ NOR tipo NP o similar, Modelo PL2-1200E, 2 focos, 1200 lúmenes, IP66, 15W. Totalmente instalado, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.							
	0340/ L1.54	3				3,00		
	0350/ L1.55	3				3,00		
	0350/ L1.56	3				3,00		
						9,00	239,69	2.157,21

Suma y sigue.... 69.276,31



11. PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 RECEPTORES Y MECANISMOS

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.9.10	Ud. Luminaria de emergencia LED NOVA LD N3 DAISALUX o similar, tipo NP, 8W, IP44. Totalmente instalada, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.							
	0330/ L1.39	4				4,00		
	0310/ L1.40	6				6,00		
	0340/ L1.41	4				4,00		
	0350/ L1.42	4				4,00		
	0310/ L1.51	6				6,00		
	0310/ L1.52	1				1,00		
						25,00	60,70	1.517,50
4.9.11	Ud. Luminaria de emergencia LED NOVA LD N3 DAISALUX o similar, tipo NP, 8W, con caja estanca para exteriores o espacios húmedos IP66. Totalmente instalada, incluyendo accesorios de anclaje y conexionado.							
	0300/ LS.07	15				15,00		
	0300/ LS.08	11				11,00		
	0300/ LS.09	12				12,00		
	0360/ L1.43	2				2,00		
	0330/ L1.44	3				3,00		
	0330/ L1.45	8				8,00		
	0310/ L1.46	2				2,00		
	0350/ L1.47	2				2,00		
	0330/ L1.48	2				2,00		
	0330/ L1.49	5				5,00		
	0310/ L1.50	5				5,00		
	0310/ L1.52	2				2,00		
	0330/ L1.53	3				3,00		
	0340/ L1.54	2				2,00		
	0310/ L1.57	1				1,00		
						75,00	87,06	6.529,50

Total presupuesto parcial nº 4.... 77.323,31



12. PRESUPUESTO PARCIAL N° 5 TOMA DE TIERRA

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5.1	Ud. Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm², uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata 11 picas de 2 m de largo, Unida a cuadro general mediante cable desnudo de 35mm² bajo tubo. Incluye parte proporcional de registro de comprobación y puente de prueba.					1,00	754,41	754,41

Total presupuesto parcial nº 5 ... 754,41



13. PRESUPUESTO PARCIAL N° 6 GRUPO ELECTROGENO

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
6.1	Ud. Grupo eléctrico trifásico insonorizado de 50 kVA con motor diesel de 4 tiempos. Totalmente instalado.					1,00	8.917,99	8.917,99

Total presupuesto parcial nº 6.... 8.917,99



14. RESUMEN POR CAPITULOS

CAPITULO INSTALACIONES DE ENLACE	2.817,60
CAPITULO CUADROS ELECTRICOS	36.202,63
CAPITULO LINEAS INTERIORES	70.680,12
CAPITULO RECEPTORES Y MECANISMOS	77.323,31
CAPITULO TOMA DE TIERRA	754,41
CAPITULO GRUPO ELECTROGENO	8.917,99
REDONDEO.....	
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	<u>196.696,06</u>

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS CIENTO
NOVENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS.

Capítulo	Importe
Capítulo 1 INSTALACIONES DE ENLACE	2.817,60
Capítulo 1.1 ACOMETIDA Y INTERRUPTOR SECCIONADOR 250A	1.127,59
Capítulo 1.2 LINEA GENERAL ALIMENTACION	449,89
Capítulo 1.3 DERIVACION INDIVIDUAL	899,78
Capítulo 1.4 LINEA GRUPO ELECTROGENO	340,34
Capítulo 2 CUADROS ELECTRICOS	36.202,63
Capítulo 2.2 CUADROS SUMINISTRO NORMAL	24.001,52
Capítulo 2.3 CUADROS SUMINISTRO GRUPO	5.383,06
Capítulo 3 LINEAS INTERIORES	70.680,12
Capítulo 3.2 LINEAS SUBCUADROS	12.176,85
Capítulo 3.3 LINEAS ALUMBRADO	15.178,16
Capítulo 3.4 LINEAS FUERZA	16.827,94
Capítulo 4 RECEPTORES Y MECANISMOS	77.323,31
Capítulo 4.9 ILUMINACION	51.319,31
Capítulo 5 TOMA DE TIERRA	754,41
Capítulo 6 GRUPO ELECTROGENO	8.917,99
Presupuesto de ejecución material	196.696,06
13% de gastos generales	25.570,49
6% de beneficio industrial	11.801,76
Suma	234.068,31
21% IVA	49.154,35
Presupuesto de ejecución por contrata	283.222,66

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS VEINTIDOS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Firmado:

Rubén Balaguer Navarro.