

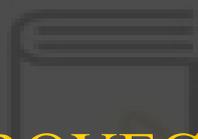
UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y  
AUTOMÁTICA INDUSTRIAL



**UNIVERSITAS**  
*Miguel Hernández*



Biblioteca

"PROYECTO DE INSTALACIÓN  
ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN  
PARA CENTRO DEPORTIVO"

TRABAJO FIN DE GRADO

Junio -2024

AUTOR: Rubén Bonmatí Pomares

DIRECTOR/ES: Roberto Gutierrez Mazón

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. MEMORIA.....</b>	<b>5</b>
<b>3.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....</b>	<b>5</b>
3.1.1 RESUMEN Y DIRECCIÓN TÉCNICA .....	5
3.1.2 REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS .....	7
3.1.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN .....	8
3.1.4 CALIDAD DE MATERIALES .....	19
3.1.5 CONDICIONES DE USO Y SEGURIDAD.....	29
3.1.6 CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES SEGÚN RIESGO DE LAS DEPENDENCIAS DE LOS LOCALES.....	44
3.1.7 CÁLCULOS ELÉCTRICOS .....	50
3.1.8 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS .....	69
<b>3.2 CLIMATIZACIÓN .....</b>	<b>98</b>
3.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN .....	98
3.2.2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	126
<b>3.3 SUMINISTRO DE AGUA.....</b>	<b>134</b>
3.3.1 NORMATIVA APLICABLE.....	135
3.3.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN .....	136
3.3.3 DISTRIBUCIÓN DE AFS .....	137
3.3.4 VALVULERÍA Y ELEMENTOS AUXILIARES.....	139
3.3.5 APARATOS SANITARIOS.....	139
3.3.6 GRIFERÍA .....	140
3.3.7 PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN .....	141
3.3.8 CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO .....	142
3.3.9 MANTENIMIENTO .....	143
3.3.10 DISEÑO .....	143
3.3.11 ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN .....	143
3.3.12 ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN .....	144
3.3.13 INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA.....	145
3.3.14 NORMATIVA.....	146
3.3.15 INSTALACIÓN .....	147
3.3.16 DIMENSIONADO .....	147
3.3.17 FLUXORES .....	150
3.3.18 DIMENSIONADO DE LAS REDES DE ACS .....	151
3.3.19 DIMENSIONADO DE LOS EQUIPOS, ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS DE LA INSTALACIÓN .....	151
3.3.20 CONSTRUCCIÓN .....	152
3.3.21 PUESTA EN SERVICIO .....	158
3.3.22 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN .....	159
3.3.23 MÉTODOS DE CÁLCULO .....	165
3.3.24 CÁLCULO .....	167
<b>3.4 SANEAMIENTO.....</b>	<b>169</b>
3.4.1 OBJETIVOS.....	169

3.4.2	REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES. ....	170
3.4.3	CRITERIOS DE DISEÑO. ....	170
3.4.4	APARATOS SANITARIOS.....	170
3.4.5	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.....	170
3.4.6	RED HORIZONTAL (ALBAÑALES).....	171
3.4.7	MATERIALES EMPLEADOS.....	172
3.4.8	ANEJO DE CÁLCULO. ....	173
<b>3.5</b>	<b>ESTUDIO ACÚSTICO.....</b>	<b>176</b>
3.5.1	ANTECEDENTES Y OBJETO .....	176
3.5.2	NORMATIVA.....	176
3.5.3	PROYECTO ACÚSTICO .....	177
<b>4.</b>	<b>PLANOS .....</b>	<b>192</b>
<b>5.</b>	<b>PLIEGO DE CONDICIONES.....</b>	<b>210</b>
<b>5.1</b>	<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....</b>	<b>210</b>
5.1.1	CALIDAD DE MATERIALES. ....	210
5.1.2	NORMAS DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN. ....	214
5.1.3	PRUEBAS REGLAMENTARIAS .....	230
5.1.4	CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD .....	231
5.1.5	CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN. ....	232
5.1.6	DIRECCIÓN TÉCNICA Y LIBRO DE ÓRDENES.....	232
<b>5.2</b>	<b>CLIMATIZACIÓN .....</b>	<b>233</b>
5.2.1	CAMPO DE APLICACIÓN. ....	233
5.2.2	ALCANCE DE LA INSTALACIÓN. ....	233
5.2.3	CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS. ....	237
5.2.4	RECEPCIÓN DE UNIDADES DE OBRA. ....	240
5.2.5	NORMAS DE EJECUCIÓN Y SELECCIÓN DE CARACTERÍSTICAS PARA LOS EQUIPOS Y MATERIALES. ....	243
5.2.6	ESPECIFICACIONES GENERALES. ....	245
5.2.7	ESPECIFICACIONES MECÁNICAS .....	255
5.2.8	ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS.....	276
5.2.9	MATERIALES EMPLEADOS EN LA INSTALACIÓN.....	278
5.2.10	LIBRO DE ÓRDENES.....	279
5.2.11	PRUEBAS FINALES A LA CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA.....	279
5.2.12	OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y DOCUMENTACIÓN. ....	282
5.2.13	LIBRO DE MANTENIMIENTO.....	283
5.2.14	ENSAYOS Y RECEPCIÓN.....	284
<b>5.3</b>	<b>AGUA Y SANEAMIENTO .....</b>	<b>288</b>
5.3.1	VÁLVULAS DE DESAGÜE .....	288
5.3.2	SIFONES INDIVIDUALES Y BOTES SIFÓNICOS.....	289
5.3.3	SUMIDEROS.....	290
5.3.4	CANALONES.....	291
5.3.5	EJECUCIÓN DE LAS REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN .....	291
5.3.6	EJECUCIÓN DE LAS BAJANTES.....	292
5.3.7	EJECUCIÓN DE LAS REDES DE VENTILACIÓN .....	293
5.3.8	EJECUCIÓN DE LA RED HORIZONTAL COLGADA .....	294
5.3.9	EJECUCIÓN DE LA RED HORIZONTAL ENTERRADA .....	295

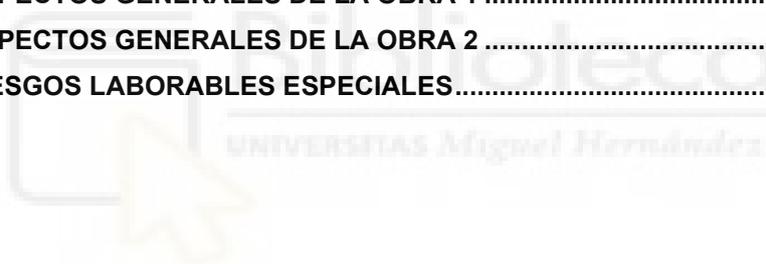
5.3.10	ARQUETAS.....	296
5.3.11	POZOS .....	296
5.3.12	SEPARADORES.....	296
5.3.13	PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD PARCIAL .....	297
5.3.14	PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD TOTAL.....	298
5.3.15	PRUEBAS CON AGUA .....	298
5.3.16	PRUEBAS CON AIRE.....	299
5.3.17	PRUEBAS CON HUMO.....	299
5.3.18	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MATERIALES.....	299
5.3.19	MATERIALES DE LAS CANALIZACIONES .....	300
5.3.20	SIFONES .....	300
5.3.21	CALDERETAS .....	300
5.3.22	CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LOS ACCESORIOS.....	301
6.	PRESUPUESTO. ....	304
7.	CONCLUSIÓN Y LÍNEAS FUTURAS.....	375
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	377
9.	ANEXO I - ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD. ELECTRIFICACIÓN. ....	380
9.1	ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES .....	380
9.1.1	OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	380
9.2	INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA. ..	380
9.3	MAQUINARIA DE OBRA.....	381
9.4	MEDIOS AUXILIARES.....	381
9.5	RIESGOS LABORABLES EVITABLES COMPLETAMENTE.....	383
9.6	RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.....	383
9.7	RIESGOS LABORALES ESPECIALES .....	386
10.	ANEXO II - TABLAS DE CÁLCULOS .....	388
10.1	CÁLCULOS DIALUX.....	388
10.2	LISTADO DE CARGAS TÉRMICAS .....	405
10.3	SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE.....	421

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. OCUPACIÓN .....	9
TABLA 2. MAQUINARIA Y ALUMBRADO CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN .....	11
TABLA 3. POTENCIA TOTAL PREVISTA .....	11
TABLA 4. DERIVACIÓN INDIVIDUAL .....	15
TABLA 5. MAQUINARIA Y ALUMBRADO CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN .....	29
TABLA 6. CANALIZACIONES SUPERFICIALES .....	58
TABLA 7. CANALIZACIONES EMPOTRADAS .....	58
TABLA 8. CANALIZACIONES ENTERRADAS .....	59
TABLA 9. POTENCIA TOTAL INSTALADA .....	60
TABLA 10. MAQUINARIA Y ALUMBRADO CUADRO GENERAL DE PROTECCION .....	62
TABLA 11. POTENCIA TOTAL INSTALADA .....	62
TABLA 12. CALCULOS DE LA SECCION DE LOS CONDUCTORES .....	68
TABLA 13. LOCALES PÚBLICA CONCURRENCIA .....	70
TABLA 14. RESISTENCIA AL FUEGO DE PAREDES, TECHOS Y PUERTAS .....	71
TABLA 15. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL .....	71
TABLA 16. CARACTERÍSTICAS DE ZONAS DE RIESGO ESPECIAL .....	72
TABLA 17. REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS .....	73
TABLA 18. RECORRIDOS DE EVACUACIÓN .....	78
TABLA 19. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN SEGÚN EL ELEMENTO	79
TABLA 20. HIPÓTESIS DE BLOQUEO .....	80
TABLA 21. NORMAS DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	86
TABLA 22. DETECTORES DE HUMO SEGÚN LA SUPERFICIE .....	92
TABLA 23. RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES .....	97
TABLA 24. POTENCIAS TÉRMICAS Y ELÉCTRICAS UNIDADES EXTERIORES .....	98
TABLA 25. POTENCIAS TÉRMICAS Y ELÉCTRICAS UNIDADES INTERIORES .....	99
TABLA 26. CAUDAL EN M3/H UNIDADES EXTERIORES .....	99
TABLA 27. CAUDAL EN M3/H UNIDADES INTERIORES .....	100
TABLA 28. LOCALES SIN CLIMATIZAR .....	104
TABLA 29. CALIDAD DEL AIRE ZONAS CLIMATIZADAS .....	108
TABLA 30. CALIDAD DEL AIRE ZONAS NO CLIMATIZADAS .....	109
TABLA 31. EQUIPOS TÉRMICOS UNIDADES EXTERIORES .....	111
TABLA 32. EQUIPOS TÉRMICOS UNIDADES INTERIORES .....	111
TABLA 33. CANTIDAD Y MODELO DE UNIDADES EXTERIORES .....	112
TABLA 34. CARACTERÍSTICAS UNIDADES EXTERIORES .....	113
TABLA 35. CANTIDAD Y MODELO DE UNIDADES INTERIORES .....	113
TABLA 36. RENOVACIÓN DE AIRE ZONAS CLIMATIZADAS .....	114
TABLA 37. RENOVACIÓN DE AIRE ZONAS NO CLIMATIZADAS .....	114

TABLA 38. EQUIPOS DE EXTRACCIÓN .....	115
TABLA 39. POTENCIA TOTAL VENTILACIÓN .....	115
TABLA 40. MODELO RECUPERADORES DE CALOR .....	116
TABLA 41. CARACTERÍSTICAS RECUPERADORES DE CALOR.....	116
TABLA 42. CONTROL DE CLIMATIZACIÓN .....	117
TABLA 43. CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR .....	117
TABLA 44. CONSUMO DE ENERGÍA UNIDADES EXTERIORES.....	125
TABLA 45. CONSUMO DE ENERGÍA UNIDADES INTERIORES.....	125
TABLA 46. CAUDAL DE AIRE EXTERIOR ZONAS CLIMATIZADAS .....	128
TABLA 47. CAUDAL DE AIRE EXTERIOR ZONAS NO CLIMATIZADAS.....	128
TABLA 48. CLASES DE FILTRACIÓN.....	129
TABLA 49. RECUPERACIÓN DE CALOR DEL AIRE EXTRACCIÓN .....	131
TABLA 50. UNIDADES EXTERIORES CLIMATIZACIÓN .....	132
TABLA 51. UNIDADES INTERIORES CLIMATIZACIÓN.....	133
TABLA 52. EQUIPOS DE EXTRACCIÓN .....	134
TABLA 53. RECUPERADORES DE CALOR .....	134
TABLA 54. CARACTERÍSTICAS RECUPERADORES DE CALOR.....	134
TABLA 55. CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO .....	142
TABLA 56. DIMENSIONADO DE LAS DERIVACIONES SEGÚN LOS ELEMENTOS .....	149
TABLA 57. DIMENSIONADO DE LAS DERIVACIONES SEGÚN LOS TRAMOS .....	150
TABLA 58. FLUXORES.....	150
TABLA 59. INCOMPATIBILIDADES.....	162
TABLA 60. CONDICIONES LÍMITE DEL AGUA A TRANSPORTAR.....	162
TABLA 61. RELACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONSUMO DE ASEOS Y VESTUARIOS ....	167
TABLA 62. CAUDAL DE CÁLCULO DEL PROYECTO.....	168
TABLA 63. ABASTECIMIENTO DE AGUA .....	168
TABLA 64. UNIDADES DE DESAGUE SEGÚN LOS DIFERENTES APARATOS .....	173
TABLA 65. UNIDADES DE DESAGUA SEGÚN EL DIÁMETRO DEL TUBO EMPLEADO ..	174
TABLA 66. UNIDADES DE DESAGUE DE LOS VESTUARIOS .....	174
TABLA 67. DIÁMETRO DE LOS COLECTORES DE AGUAS RESIDUALES .....	175
TABLA 68. DIMENSIONADO DE ARQUETAS .....	175
TABLA 69. CLASIFICACIÓN AISLAMIENTOS EXIGIBLES .....	177
TABLA 70. NIVELES LÍMITE DE INMISIÓN EN EL AMBIENTE EXTERIOR .....	179
TABLA 71. NIVELES LÍMITE DE INMISIÓN EN EL AMBIENTE INTERIOR.....	179
TABLA 72. NIVEL INICIAL DE AISLAMIENTO FRENTE RUIDO AÉREO.....	183
TABLA 73. NIVEL INICIAL DE RUIDO IMPACTO .....	183
TABLA 74. CÁLCULO INICIAL DE INMISIÓN EN RECINTO COLINDANTE .....	183
TABLA 75. CÁLCULO INICIAL DE INMISIÓN EN EL AMBIENTE EXTERIOR.....	183

TABLA 76. CÁLCULO DEL NIVEL DE INMISIÓN EXTERIOR PRODUCIDO POR LOS ELEMENTOS DE CLIMATIZACIÓN EN AV. DE VALENCIA.....	183
TABLA 77. CÁLCULO DEL NIVEL DE INMISIÓN EXTERIOR PRODUCIDO POR LOS ELEMENTOS DE CLIMATIZACIÓN EN LA CALLE ESCALANTE .....	184
TABLA 78. NIVEL FINAL DE AISLAMIENTO FRENTE RUIDO AÉREO .....	189
TABLA 79. NIVEL FINAL DE RUIDO DE IMPACTO.....	189
TABLA 80. CÁLCULO FINAL DE INMISIÓN EN RECINTO COLINDANTE .....	190
TABLA 81. CÁLCULO FINAL DE INMISIÓN EN EL AMBIENTE EXTERIOR .....	190
TABLA 82. REDES DE TUBERÍA CONSTRUIDAS EN COBRE .....	262
TABLA 83. DIMENSIONES Y SOPORTES PARA CONDUCTOS RECTANGULARES .....	269
TABLA 84. DIMENSIONES Y SOPORTES PARA CONDUCTOS CIRCULARES .....	269
TABLA 85. MÁXIMA CARGA POR PLETINA O VARILLA .....	270
TABLA 86. DIÁMETRO DE TUBOS EN BAJANTES.....	292
TABLA 87. SERVICIOS HIGIÉNICOS .....	381
TABLA 88. MEDIOS AUXILIARES EMPLEADOS EN LA OBRA.....	382
TABLA 89. RIESGOS LABORABLES.....	383
TABLA 90. ASPECTOS GENERALES DE LA OBRA 1 .....	384
TABLA 91. ASPECTOS GENERALES DE LA OBRA 2 .....	386
TABLA 92. RIESGOS LABORABLES ESPECIALES.....	386



## 1. INTRODUCCIÓN

Tras haber pasado por diferentes etapas durante mi formación como ingeniero electrónico y automático industrial, y haber tenido la oportunidad de aprender grandes conocimientos, tanto teóricos como prácticos, y totalmente agradecido de mi universidad “Miguel Hernández de Elche”, me planto en este punto de mi carrera, ya considerando estar preparado para dar el siguiente paso y presentarme ante el mundo de la ingeniería mediante la redacción de este proyecto.

Este trabajo de fin de grado titulado “Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para centro deportivo” representa un punto y a parte en mi trayectoria exponiendo parte de los muchos conocimientos adquiridos durante mi enseñanza.

Bien es cierto que no existe teoría sin práctica, por tanto, debo nombrar y dar gran reconocimiento a la empresa con la cual me ha dado la oportunidad de realizar mis primeras prácticas dentro de un trabajo real como ingeniero, y la cual me ha enseñado desde cero a afrontar diversos problemas y buscar las mejores soluciones como buenos ingenieros que somos.

Dicha empresa, llamada “Vestel Ingenieros”, me ha ayudado a adentrarme en el mundo de la redacción de proyectos de baja tensión para diferentes instalaciones, y gracias a ello, viendo que era una parte de la ingeniería que llamaba mi atención, hoy estoy enfocando mi trabajo de fin de grado, a lo que sería un proyecto real de baja tensión de un centro deportivo, con todas sus respectivas partes que incluyen este tipo de proyectos.

Cabe añadir que la elección de un centro deportivo para mi trabajo de fin de grado no es al azar, ya que considero que, los gimnasios hoy en día y siempre, desempeñan un papel muy importante promoviendo la salud y el ejercicio físico para el bienestar de las personas y además es una actividad física la cual yo mismo en mi día a día me gusta realizar y acudir a dichos centros.

Dicho trabajo se centra en lo que podría ser la estructura básica del desarrollo de un proyecto de baja tensión, con su respectiva memoria, planos, pliego de condiciones y presupuesto, incluyendo estudios específicos para centros deportivos, como bien puede ser la importante climatización dentro de un gimnasio, o estudios acústicos debido a la gran importancia de mantener unos controles a nivel de ruido dentro de la normativa exigida.

Bien explicado todo esto, se podría decir que la motivación a realizar este proyecto como mi trabajo personal de fin de grado, es en gran parte a lo aprendido en mis prácticas, aunque espero que mi proceso de aprendizaje en el mundo laboral como ingeniero, solo haya hecho nada más que empezar.

En resumen, este trabajo de fin de grado representa una oportunidad única para aplicar mis habilidades y conocimientos en ingeniería en un contexto práctico y relevante.



## 2. OBJETIVOS

- El principal objetivo del proyecto es diseñar las instalaciones de un gimnasio situado en Castellón de la Plana, provincia de Castellón.
- Cada una de las partes en las que se encuentra dividido este proyecto tratan de consolidar una exposición clara y concisa de las características de las instalaciones. Para el escrito del mismo se han utilizado todos los reglamentos y normativas vigentes, los cuales serán indicados en los apartados correspondientes.
- El proyecto se compone del estudio de todas las instalaciones necesarias para la apertura del gimnasio, incluyendo así; electricidad, agua sanitaria, climatización y protección contra incendios.
- Este proyecto busca no solo cumplir con los requisitos técnicos y normativos, sino también explorar nuevas tecnologías y prácticas que puedan mejorar la eficiencia y la sostenibilidad del gimnasio, al tiempo que garantizan la seguridad y funcionalidad de la instalación eléctrica.

### 3. MEMORIA



### **3. MEMORIA**

#### **3.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

##### **3.1.1 RESUMEN Y DIRECCIÓN TÉCNICA**

###### **3.1.1.1 PROMOTOR**

El promotor del proyecto es: RUBI'S GYM S.L.

C.I.F: R12345678.

Domicilio: C/Carreteros, 61, 03130, Santa Pola, Alicante.

Municipio: Santa Pola, (Alicante).

###### **3.1.1.2 EMPLAZAMIENTO**

La dirección del local en el que se va a realizar la instalación eléctrica es en la Avenida de Valencia, 24, con CP: 12006, Castellón de la Plana, Castellón.

La ubicación del contador es en la centralización de contadores desde la Avenida de Valencia, 24, con CP: 12006, Castellón de la Plana, Castellón.

La situación exacta se puede observar en el correspondiente Plano de Situación, Plano 01 adjunto al presente Proyecto.

El local dispone de 1023,73 m<sup>2</sup> útiles.

###### **3.1.1.3 LOCALIDAD**

La instalación objeto del proyecto se encuentra en la localidad de Castellón de la Plana.

#### **3.1.1.4 POTENCIA TOTAL PREVISTA**

La potencia total prevista en la instalación es de **86,6 kW**.

#### **3.1.1.5 PRESUPUESTO DEL PROYECTO**

El presupuesto total de la instalación es de **388.107,98€**.

#### **3.1.1.6 OBJETO DEL PROYECTO**

El presente proyecto tiene por objeto exponer ante los organismos competentes las características técnicas y de seguridad de la instalación eléctrica de baja tensión de 86,6 kW, para implantar un centro deportivo, así como que reúne las condiciones y garantías mínimas específicas por la vigente reglamentación, para poder legalizarlo y proceder a su puesta en marcha.

El proyecto pretende que la instalación sea segura, protegiendo a las personas y a los bienes, garantizando un correcto funcionamiento de las actividades que se lleven a cabo. También tiene como objeto legalizar esta instalación ante la administración, justificando que la ampliación cumple con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, con el fin de conseguir la autorización administrativa y su ampliación en el registro industrial.

#### **3.1.1.7 NOMBRE, DOMICILIO FISCAL**

El promotor del proyecto es: RUBI'S GYM S.L.

C.I.F: R12345678.

Domicilio: C/Carreteros, 61, 03130, Santa Pola, Alicante.

Municipio: Santa Pola, (Alicante).

### 3.1.2 REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS

Para la redacción de este proyecto y posterior ejecución se han tenido en cuenta los Reglamentos y normas vigentes, y en particular las siguientes:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, R.D. 842/2002 de 2 de Agosto. BOE núm. 224 de 18 de Septiembre de 2002.
- Resolución de 30-04-1993 de la Dirección General de Industria y Energía por la que se actualiza la recomendación UNESA EU 1404 D por la 1404 E.
- Autorización de instalaciones eléctricas. R.D. 2617/1966 de 20 de Diciembre.
- Reglamento de verificaciones eléctricas y seguridad en el suministro de energía. R.D. del 12 de Marzo de 1954.
- Norma Tecnológica NTE-IEB/1974. R.D. 3565/1972 del 23 de Diciembre.
- Normas particulares de la compañía suministradora de energía. Orden Dirección General de la Energía 30 de Diciembre de 1974.
- Disposiciones generales Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus Documentos Básicos.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de Septiembre de 1.997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los lugares de trabajo.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.

### 3.1.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

#### 3.1.3.1 ASPECTOS GENERALES

Tipo de trámite

El trámite es la legalización ante el Servicio Territorial de industria.

Clasificación de la instalación y justificación (según Decreto 363/2004)

Es una instalación con potencia **86,6 kW**.

#### 3.1.3.2 AFORO DE LOCALES PÚBLICOS: NÚMERO DE PERSONAS

El espacio de acceso al público es desde en la Avenida de Valencia, 24, con CP: 12006, Castellón de la Plana, Castellón. La entrada al local se encuentra en la planta baja a cota de calle con circulación de vehículos. La ocupación del local es de 179 personas según el CTE como se muestra en la siguiente tabla:

## SUPERFICIES DEL PROYECTO

OCUPACIÓN			
Zona	Superficie (m2)	Ratio (m2/persona)	Ocupación
Acceso	4.40	-	0
Vestíbulo	19.10	2	10
Almacén	9.16	40	1
Cardio I	63.35	5	13
Cardio II	42.14	5	9
Instalaciones I	25.70	-	0
Fuerza	70.13	5	15
Cross Zone	88.90	5	18
Peso Libre	224.44	5	45
Recorridos	90.71	5	19
Agility	87.07	/puestos	0
Speed	38.52	n/bicicletas	0
Vestuario masculino	51.08	3	18
Vestuario femenino	52.62	3	18
Aseo masculino	9.73	3	4
Aseo femenino	7.66	3	3
Aseo adaptado I	7.47	3	3
Aseo adaptado II	8.32	3	3
Salida de emergencia I	2.96	-	0
Salida de emergencia II	1.56	-	0
Sin Uso I	27.09	-	0
Sin Uso II	0.70	-	0
Sin Uso III	4.19	-	0
Sin Uso IV	46.40	-	0
Acceso PCI	6.89	-	0
Instalaciones PCI	33.44	-	0
<b>TOTAL</b>	<b>1023.73</b>		<b>179</b>

**Tabla 1. Ocupación**

### 3.1.3.3 RELACIÓN DE INSTALACIONES ESPECÍFICAS

La instalación eléctrica dispone de los siguientes receptores:

MAQUINARIA CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN				
Receptor	Potencia	Cantidad	Total	
AER	2000	7	14000	
RET	1936	1	1936	
GP PCI	4765	1	4765	
RESERVA	10	2	20	
AFS	736	1	736	
DESCALCIFICADOR	2500	1	2500	
UE1	9020	1	9020	
UE2, UE4, UE5	5090	3	15270	
UE3	7410	1	7410	
UI1	590	1	590	
UI2, UI4, UI5, UI6, UI7, UI8	380	6	2280	
UI3	1750	1	1750	
REC 1,2	2320	2	4640	
VIMP1, VIMP2	273	2	546	
VEXT1	25	1	25	
VEXT2, VEXT3	273	2	546	
CO COND + SENS CO2	2300	1	2300	
RESERVA	100	1	100	
CEN. INCENDIOS	100	1	100	
CEN. TERMOSTATOS	100	1	100	
FAI	1000	1	1000	
MANIOBRA	540	1	540	
VM1,VF1	2000	2	4000	
VM2,VF2	2000	2	4000	
VM3,VF3	2000	2	4000	
VT TERMOSTATO	100	1	100	
CI	2750	10	27500	
CR	2760	2	5520	
CR5	2750	1	2750	
CRE	2750	1	2750	
F1	800	1	800	
F2	250	1	250	
F3	1750	1	1750	
F4	450	1	450	
F5	1750	1	1750	
F6	450	1	450	
F7,F8,F9	1000	3	3000	
R1	1000	1	1000	
F10	500	1	500	
F11	400	1	400	
F I	500	1	500	
R2	750	1	750	
<b>Potencia instalada</b>			<b>132394</b>	<b>W</b>
			<b>132,39</b>	<b>kW</b>

ALUMBRADO CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN			
Receptor	Potencia	Cantidad	Total
DAISALUX ARGOS-M LD N5	8	58	464
PHILIPS DN131B D217	22	36	792
PHILIPS WT475C	32	53	1696
PHILIPS RC480B W60L60 PCV	39.5	6	237
PHILIPS WT120C	38	22	836
Potencia Instalada			4025 W
			4.03 kW

**Tabla 2. Maquinaria y alumbrado cuadro general de protección**

### 3.1.3.4 POTENCIA TOTAL PREVISTA

La potencia total prevista instalada se obtiene como se justifica en los cálculos anexos y de acuerdo a las necesidades impuestas por la instalación y la actividad, como la suma de todas las potencias presentes en el local, con la aplicación de los coeficientes de simultaneidad correspondientes, tal y como se refiere en el REBT.

Obteniéndose como resultado las potencias que se detallan para el uso al cual se destina y que son los que a continuación se enumeran:

Tipo	Potencia instalada (kW)	Coef. Simultaneidad	Potencia simultánea (kW)
Maquinaria	132,39	0,62	82,58
Alumbrado	4,03	1,00	4,03
<b>Pot. Total Instalada</b>			<b>136,42</b>
<b>Pot. Total Demandada</b>			<b>86,60</b>

**Tabla 3. Potencia total prevista**

Se obtiene pues unas potencias totales para el local:

**Potencia instalada máxima admisible** obtenida por el interruptor general de la instalación el cual controla la potencia máxima suministrada al local. En este caso el interruptor general tiene una intensidad de **125 A**, por lo que la

potencia máxima admisible de la instalación es de **86,6 kW** con factor de potencia de **0,62 en maquinaria**.

- **Equipos instalados** en el conjunto del local **136,42 kW**.
- **Potencia Total a Contratar** por el conjunto del local **86,6 kW**.

### 3.1.3.5 CONTRATO DE MANTENIMIENTO

No dispondrá de contrato de mantenimiento por tratarse de una instalación que cuenta con una potencia máxima admisible menor a 100 kW.

### 3.1.3.6 EMPRESA DISTRIBUIDORA

La empresa distribuidora es i+DE Redes Eléctricas Inteligentes.

### 3.1.3.7 CARACTERÍSTICAS

#### Red de distribución

No existe previsión de instalación de Centro de Transformación para la instalación, dado que la empresa suministradora dispone de potencia suficiente para alimentar en Baja Tensión la instalación.

#### Instalaciones generadoras de BT – grupos electrógenos. (ITC-BT-40)

No existe la previsión de instalación de grupos electrógenos.

### 3.1.3.8 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

La instalación individual partirá desde el contador existente en la centralización de contadores. La tensión de suministro es en Baja Tensión y en servicio trifásico 230/400 V. Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado

de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta. Se dispondrá de mirilla normalizada para el acceso al contador.

#### CONDICIONES GENERALES. FUSIBLES DE SEGURIDAD.

Con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior del abonado, señaladas en la Instrucción ITC-BT-017, se colocarán fusibles de seguridad. Estos fusibles se colocarán en cada uno de los hilos de fase o polares que van al contador; tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima corriente de cortocircuito que pueda presentarse y estarán precintados por la Empresa distribuidora.

#### PUESTA A TIERRA

Se establecerá una toma de tierra de protección, según el siguiente sistema: instalando en el fondo de las zanjas de cimentación del edificio, y antes de empezar ésta, un cable rígido de cobre desnudo de Ø35mm de sección, todo ello según se indica en la ITC-BT-018, formando un anillo cerrado que interese a todo el perímetro del edificio. A este anillo deberán conectarse y picas de cobre de Ø14 mm y 2 metros de longitud.

### **3.1.3.9 DERIVACIÓN INDIVIDUAL**

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a una instalación del usuario. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 -2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 400/230 V como mínimo. Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. La sección mínima será de 6 mm<sup>2</sup> para los cables polares, neutro y protección.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma HD 60364-5-52:2011 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

La derivación individual se ejecutará por medio de una canalización que se realiza bajo tubo protector pvc, que discurrirá desde hornacina hasta cuadro. Se procurará evitar curvas, los cambios de dirección y la influencia térmica de otras canalizaciones del edificio.

La caída de tensión máxima admisible será:

- Para el caso de contadores concentrados en más de un lugar: 0,5%.
- Para el caso de contadores totalmente concentrados: 1%.
- Para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación: 1,5%.

En nuestro caso será del 1,5%.

Los conductores a utilizar serán de cobre, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/700 o 0,6/1 kV. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

Estos conductores se identificarán de la siguiente manera:

- Conductor de fase: marrón, negro o gris.
- Conductor neutro: azul claro.
- Conductor de tierra: amarillo y verde.

### 3.1.3.10 EQUIPOS DE MEDIDA

El equipo de medida está situado en el interior de la hornacina, este compuesto de módulo de medida indirecta.

Se instala siempre en un módulo precintable y cumple con las normas de la compañía de distribución.

### 3.1.3.11 DESCRIPCIÓN: LONGITUD, SECCIÓN, DIÁMETRO TUBO

Las características de la línea general principal del suministro al local son las que a continuación se detallan:

DENOMINACIÓN	LONGITUD (m)	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	SECCIÓN/DIAMETRO CANALIZACIÓN (mm)
Derivación Individual	135	4x50+25	75x60

*Tabla 4. Derivación individual*

### 3.1.3.12 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.

#### 3.1.3.12.1 CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN

La derivación individual alimenta el cuadro general de distribución. En él están instaladas las protecciones de la instalación, estas se encargan de proteger tanto a la instalación como a las personas. Está situado en el interior del local, en una zona no accesible al público, por lo que el cuadro no precisa de cerramiento con llave. Este cuadro actúa como cuadro general de la instalación. El lugar indicado se puede apreciar en el plano correspondiente. El cuadro de protección será de tipo metálico, con resistencia mecánica mínima IP54. Sus características constructivas serán las señaladas en las Especificaciones Técnicas siguientes:

##### CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Tensión nominal.....	1000 V
Corriente nominal.....	125 A
Corriente de C.C.....	15 kA eff/1 seg.
Rigidez dinámica.....	15 kA cresta

La envolvente se ajustará a las normas UNE 20.541 y UNE-EN 60.439-3, cumpliendo en todo caso con la ITC-BT-17.

Todas las salidas hacia los cuadros o puntos de consumo están protegidas por medio de interruptores diferenciales e interruptores magnetotérmicos con un calibre que se detallan en las tablas de cálculos presentes en este proyecto.

En este cuadro se colocarán también los rótulos y etiquetas indicando los circuitos a los que protegen, de manera que estén siempre bien identificados. Todos los cuadros deberán tener un espacio de reserva mínimo de un 30% para futuras necesidades o ampliaciones de la instalación.

### **3.1.3.12.2 CUADROS SECUNDARIOS Y COMPOSICIÓN**

Respecto a los cuadros secundarios a instalar:

Cumplirán con las mismas exigencias que las requeridas para el cuadro general.

Se dispondrán interruptores diferenciales y protecciones adecuadas contra sobrecargas y cortocircuitos.

### **3.1.3.13 SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS**

De acuerdo con la Empresa Suministradora se proporcionará un suministro normal, efectuándose a cada abonado en un solo punto de entrega y por la totalidad de la potencia contratada.

#### **3.1.3.13.1 SUMINISTRO DE SOCORRO**

Se dispondrán de suministro de socorro en los locales de espectáculos y actividades recreativas cualquiera que sea su ocupación y los locales de reunión, trabajo y usos sanitarios con una ocupación prevista de más de 300 personas.

Por tanto, no es necesaria la instalación de este tipo de suministro.

#### **3.1.3.13.2 SUMINISTRO DE RESERVA**

Deberán disponer de suministro de reserva:

- ❖ Hospitales, clínicas, sanatorios y centros de salud.
- ❖ Estaciones de viajeros y aeropuertos.
- ❖ Estacionamientos subterráneos para más de 100 vehículos.
- ❖ Establecimientos comerciales o agrupaciones de estos en centros comerciales de más de 2.000 m<sup>2</sup> de superficie.
- ❖ Estadios y pabellones deportivos.

Por tanto, no es necesario en este tipo de instalación de suministro complementario de reserva para el tipo de instalación que se proyecta.

### **3.1.3.13.3 SUMINISTRO DUPLICADO.**

Debido a que no existe ninguno de los tipos anteriores de suministro complementarios, no es necesaria la instalación de este tipo de suministro.

### **3.1.3.14 ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

#### **3.1.3.14.1 SEGURIDAD**

Con objeto de facilitar la evacuación, en caso de que fuera necesario por fallo de tensión de red, se dotará a todo el local y dependencias de este de un alumbrado de emergencia con señalización permanente de encendido automático en caso de fallo de tensión normal. Este alumbrado entrará en funcionamiento automáticamente al producirse un fallo en el alumbrado general del local, o cuando la tensión de éste por debajo de un 70% de su valor nominal.

Serán puntos de luz fijos y provistos de fuentes propias de energía. Los aparatos de alumbrado autónomo tendrán una batería de cadmio-níquel, de al menos una hora de duración y utilizarán la red normal para su carga.

No procede.

#### **3.1.3.14.2 REEMPLAZAMIENTO**

No se contempla este tipo de alumbrado, puesto que no se precisa un alumbrado que permita la continuidad de las actividades normales dentro del funcionamiento habitual de la instalación tal y como se referencia en el R.E.B.T.

### **3.1.4 CALIDAD DE MATERIALES**

#### **3.1.4.1 PRESCRIPCIONES GENERALES.**

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimiento 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 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.

### 3.1.4.2 CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 400/230 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 correspondiente.

- 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 90 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.

Quando 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.

### **3.1.4.3 CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.**

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, armados, provistos de aislamiento y cubierta.

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 estos.

- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de estos 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.

#### **3.1.4.4 CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE HUECOS DE LA CONSTRUCCIÓN.**

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 400/230 V, con cubierta de protección.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción totalmente contruidos con materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120 como mínimo.

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 aquélla en partes bajas del hueco, etc.

### **3.1.4.5 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 400/230 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.

### 3.1.4.6 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.

El Cuadro General de Distribución contiene los elementos de mando y protección de instalación y usuario.

A la entrada del cuadro se instalará un interruptor magnetotérmico de corte general y un interruptor diferencial en cada línea.

El cuadro general está destinado a proteger la instalación interior y al usuario contra contactos indirectos.

El cuadro general de distribución estará de acuerdo con lo indicado en la ITC-BT-17. En este mismo cuadro se dispondrán los bornes o pletinas para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra.

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, que de acuerdo con lo señalado en las Instrucciones ITC-BT-10 e ITC-BT-25, corresponda al local.

Los circuitos que alimentará el cuadro general serán los siguientes:

MAQUINARIA CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN			
Receptor	Potencia	Cantidad	Total
AER	2000	7	14000
RET	1936	1	1936
GP PCI	4765	1	4765
RESERVA	10	2	20
AFS	736	1	736
DESCALCIFICADOR	2500	1	2500
UE1	9020	1	9020
UE2, UE4, UE5	5090	3	15270
UE3	7410	1	7410
UI1	590	1	590
UI2, UI4, UI5, UI6, UI7, UI8	380	6	2280
UI3	1750	1	1750
REC 1,2	2320	2	4640
VIMP1, VIMP2	273	2	546
VEXT1	25	1	25
VEXT2, VEXT3	273	2	546
CO COND + SENS CO2	2300	1	2300
RESERVA	100	1	100
CEN. INCENDIOS	100	1	100
CEN. TERMOSTATOS	100	1	100
FAI	1000	1	1000
MANIOBRA	540	1	540
VM1,VF1	2000	2	4000
VM2,VF2	2000	2	4000
VM3,VF3	2000	2	4000
VT TERMOSTATO	100	1	100
CI	2750	10	27500
CR	2760	2	5520
CR5	2750	1	2750
CRE	2750	1	2750
F1	800	1	800
F2	250	1	250
F3	1750	1	1750
F4	450	1	450
F5	1750	1	1750
F6	450	1	450
F7,F8,F9	1000	3	3000
R1	1000	1	1000
F10	500	1	500
F11	400	1	400
F I	500	1	500
R2	750	1	750
<b>Potencia instalada</b>			<b>132394</b> W
			<b>132,39</b> kW

ALUMBRADO CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN				
Receptor	Potencia	Cantidad	Total	
DAISALUX ARGOS-M LD N5	8	58	464	
PHILIPS DN131B D217	22	36	792	
PHILIPS WT475C	32	53	1696	
PHILIPS RC480B W60L60 PCV	39.5	6	237	
PHILIPS WT120C	38	22	836	
Potencia Instalada			4025	W
			4.03	kW

**Tabla 5. Maquinaria y alumbrado cuadro general de protección**

### 3.1.5 CONDICIONES DE USO Y SEGURIDAD

#### 3.1.5.1 PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

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 sobrecargas pueden estar 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 omnipolar 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 omnipolar.

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.

### **3.1.5.2 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES**

#### **3.1.5.2.1 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.

<u>Tensión nominal instalación</u>		<u>Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)</u>			
<u>Sistemas III</u>	<u>Sistemas II</u>	<u>Categoría IV</u>	<u>Categoría III</u>	<u>Categoría II</u>	<u>Categoría I</u>
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690	-	8	6	4	2,5
1000	-	8	6	4	2,5

### 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 (contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobrintensidades, etc.).

### 3.1.5.2.2 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 adecuada 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.

### **3.1.5.2.3 SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN**

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

### **3.1.5.3 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS**

#### **3.1.5.3.1 PROTECCIÓN 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 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.

### 3.1.5.3.2 PROTECCIÓN 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 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:

$$R_a \times I_a = U$$

dónde:

- $R_a$  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).

### 3.1.5.4 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 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.

#### 3.1.5.4.1 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.

### Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberá estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

<u>Tipo</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>No protegido mecánicamente</u>
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm <sup>2</sup> Cu 16 mm <sup>2</sup> Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro

\* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

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 conductores fase (mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)</u>
Sf < 16	Sf
16 < S f < 35	16
Sf > 35	Sf/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 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, 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.

### 3.1.5.4.2 CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección Mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm<sup>2</sup>. Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm<sup>2</sup> si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

### 3.1.5.4.3 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 varía también con la profundidad.

### 3.1.5.4.4 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.

#### **3.1.5.4.5 SEPARACIÓN ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACIÓN Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que, durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Si no se hace el control de independencia indicando anteriormente (50 V), entre la puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.
- b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada ( $<100 \text{ ohmios} \cdot \text{m}$ ). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia deberá ser calculada.
- c) El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior de

los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

Sólo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra ( $I_d$ ) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto ( $V_d = I_d \times R_t$ ) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada.

#### **3.1.5.4.6 REVISIÓN 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.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

#### **3.1.5.5 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 debe 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 superior 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.

De acuerdo con la DB HE-3, en las zonas de uso esporádico se instalarán sistemas de control de encendido y apagado por detección de presencia temporizado.

Asimismo, en aulas se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen proporcionalmente de manera automática por sensor de luminosidad, el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en las dos primeras líneas de luminarias situadas a una distancia inferior a 5 metros.

### **3.1.5.6 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

### **3.1.6 CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES SEGÚN RIESGO DE LAS DEPENDENCIAS DE LOS LOCALES.**

A continuación, se expone la clasificación y características de las instalaciones según riesgo de las dependencias de cada uno de los locales existentes en la instalación, así como las normas y prescripciones que le son de aplicación.

#### **3.1.6.1 LOCALES PÚBLICA CONCURRENCIA (ESPECTÁCULOS, REUNIÓN Y SANITARIOS) (ITC-BT 28).**

Por la consideración que presenta el local y para el uso al cual se destina, es necesario cumplir con las prescripciones de la ITC BT 28, referentes a locales

de pública concurrencia, de modo que los servicios de seguridad: alumbrado de emergencia y de alumbrados especiales de señalización, que permiten asegurar, aun faltando el alumbrado general, la iluminación de los locales y accesos hasta las salidas para su evacuación, mediante baterías autónomas para los alumbrados de emergencia.

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen 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).

### **3.1.6.2 ALUMBRADO DE SEGURIDAD.**

Es el alumbrado de emergencia 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 seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

Deberá instalarse, de manera que señale la situación de puertas, pasillos, escaleras etc., durante todo el tiempo de permanencia del público.

Cuando los puntos de emergencia coincidan con los puntos de señalización podrán ser los mismos para ambos efectos.

Dichos puntos se instalarán en el lugar indicado en los planos y estarán alimentados por líneas independientes, ya que, como indica la ITC-BT-28, una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz.

Las canalizaciones de los circuitos de emergencia serán independientes y separadas un mínimo de 5 cm de cualquier otra canalización eléctrica.

#### 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 y óptima para una evacuación segura y fácil del público hacia el exterior.

Se instalará siempre en las salidas del local y de las dependencias que lo contiene, así como en las señales indicadoras de “salida de emergencia”.

En caso de existir cuadros principales eléctricos y secundarios, se instalará un punto lo más cercano a ellos.

#### 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.

#### Alumbrado de zonas de alto riesgo.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajan en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo debe proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el Mayor de los valores. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

#### Alumbrado de reemplazamiento.

No existen alumbrados de este tipo dentro de la instalación.

### **3.1.6.3 LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN. CLASE Y ZONA (ITC BT 29).**

No existen locales de este tipo dentro de la instalación.

### **3.1.6.4 LOCALES HÚMEDOS (ITC BT 30).**

Entran dentro de esta definición los aseos y vestuarios, presentes dentro de la edificación y presenten en los suelos, techos y paredes estén o puedan estar impregnados de humedad y donde se vean aparecer, aunque sólo sea

temporalmente, lodo o gotas gruesas de agua debido a la condensación o bien estar cubiertos con vaho durante largos períodos de tiempo.

Por lo que la instalación eléctrica deberá cumplir las prescripciones de la referida ITC BT 30, en su punto 2. Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra las proyecciones de agua, IPX1. No serán de clase 0.

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas y dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua, IPX1. Las canalizaciones prefabricadas tendrán el mismo grado de protección IPX1.

#### **3.1.6.5 LOCALES MOJADOS (ITC BT 30).**

No existen locales de este tipo dentro de la instalación.

#### **3.1.6.6 LOCALES CON RIESGOS DE CORROSIÓN (ITC BT 30).**

No existen locales de este tipo dentro de la instalación.

#### **3.1.6.7 LOCALES POLVORIENTOS SIN RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN (ITC BT 30).**

No existen locales de este tipo dentro de la instalación.

#### **3.1.6.8 LOCALES A TEMPERATURA ELEVADA (ITC BT 30).**

No existen locales de este tipo dentro de la instalación.

#### **3.1.6.9 LOCALES A MUY BAJA TEMPERATURA (ITC BT 30).**

No existen locales de este tipo dentro de la instalación.

### **3.1.6.10 LOCALES EN LOS QUE EXISTAN BATERÍAS DE ACUMULADORES (ITC BT 30).**

No existen locales de este tipo dentro de la instalación.

### **3.1.6.11 ESTACIONES DE SERVICIO O GARAJES (ITC BT 29).**

No existen locales de este tipo dentro de la instalación.

### **3.1.6.12 LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES (ITC BT 30).**

No existen locales de este tipo dentro de la instalación.

### **3.1.6.13 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES (ITC BT 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39).**

No existen locales de este tipo dentro de la instalación.

### **3.1.6.14 INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN (ITC-BT- 36).**

No existen locales de este tipo dentro de la instalación.

### **3.1.6.15 INSTALACIONES A TENSIONES ESPECIALES (ITC-BT- 37).**

No existen locales de este tipo dentro de la instalación.

### 3.1.7 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

#### 3.1.7.1 TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE.

La tensión nominal de utilización será 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de manera que la caída de tensión y por la intensidad que pueden soportar los diferentes tipos de conductores, atendiendo a la potencia que alimentan y al tipo de instalación.

La caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización será menor del 5% para la instalación de fuerza y del 3% para la del alumbrado (ITC-BT-19, Art 2.2.2). Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente.

El número de aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente se determinará en cada caso de acuerdo con las indicaciones facilitadas por el usuario de la energía, o según una utilización racional de los aparatos o máquinas.

#### 3.1.7.2 FÓRMULAS UTILIZADAS

Las fórmulas utilizadas son las siguientes:

Sistema Trifásico

**Para la intensidad**

$$I = \frac{P_c}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi \times R} = \text{amperios}(A)$$

### Para la caída de tensión

$$e = \frac{L \times Pc}{k \times U \times n \times S \times R} + \frac{L \times Pc \times Xu \times \text{sen}\varphi}{1000 \times U \times R \times \text{cos}\varphi} = \text{voltios}(V)$$

### Sistema Monofásico:

#### Para la intensidad

$$I = \frac{Pc}{U \times \text{cos}\varphi \times R} = \text{amperios}(A)$$

#### Para la caída de tensión

$$e = \frac{2 \times L \times Pc}{k \times U \times n \times S \times R} + \frac{2 \times L \times Pc \times Xu \times \text{sen}\varphi}{1000 \times U \times R \times \text{cos}\varphi} = \text{voltios}(V)$$

Donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

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

S = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

Cos φ = Coseno de φ. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

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

### Conductividad Eléctrica

$$k = \frac{1}{\rho}$$

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

$$T = T_0 + \left[ (T_{\text{max}} - T_0) \times \left( \frac{I}{I_{\text{max}}} \right)^2 \right]$$

Donde:

$K$  = Conductividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a  $20^{\circ}\text{C}$ .

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

$T$  = Temperatura del conductor ( $^{\circ}\text{C}$ ).

$T_0$  = Temperatura ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ ):

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

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

$T_{\text{max}}$  = Temperatura máxima admisible del conductor ( $^{\circ}\text{C}$ ):

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

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

$I$  = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

### Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

$I_b$ : intensidad utilizada en el circuito.

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

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

$I_2$ : 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 In).

### Fórmulas cortocircuitos

La fórmula para la obtención de la intensidad máxima de cortocircuito de la instalación es:

$$I_{cc\ máx} = \frac{S}{\sqrt{3} \times \frac{U_{cc}}{100} \times U_s}$$

Dónde:

S = Potencia del transformador en kVA.

U<sub>cc</sub> = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador.

U<sub>s</sub> = Tensión secundaria en carga en voltios.

I<sub>ccs</sub> = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

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

Dónde:

I<sub>pccI</sub>: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C<sub>t</sub>: Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

Z<sub>t</sub>: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

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

Dónde:

I<sub>pccF</sub>: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C<sub>t</sub>: Coeficiente de tensión.

U<sub>F</sub>: Tensión monofásica en V.

Z<sub>t</sub>: 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:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

Dónde:

R<sub>t</sub>: R<sub>1</sub> + R<sub>2</sub> + ... + R<sub>n</sub> (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X<sub>t</sub>: X<sub>1</sub> + X<sub>2</sub> + ..... + X<sub>n</sub> (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = \frac{L \times 1000 \times C_R}{K \times S \times n} \quad m\Omega$$

$$X = \frac{X_u \times L}{n} \quad m\Omega$$

Dónde:

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

C<sub>R</sub>: Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

X<sub>u</sub>: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

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

Dónde:

t<sub>mcicc</sub>: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I<sub>pcc</sub>.

C<sub>c</sub>= Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

I<sub>pcc</sub>F: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$t_{fcicc} = \frac{C_{nte \text{ fusible}}^2}{I_{pcc} F^2}$$

Dónde:

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

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

$$L_{m\acute{a}x} = \frac{0.8 \times U_F}{2 \times I_{F5} \times \sqrt{\left(\frac{1.5}{K \times S \times n}\right)^2 + \left(\frac{X_u}{n \times 1000}\right)^2}}$$

Dónde:

$L_{max}$ : 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 (mm<sup>2</sup>)

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

$n$ : nº de conductores por fase

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

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

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

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

CURVA B                       $I_{MAG} = 5 I_n$

CURVA C                       $I_{MAG} = 10 I_n$

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

### Compensación energía reactiva

$$\cos \varphi = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{Q}{P}$$

$$Q_c = P \times (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2)$$

$$C = \frac{Qc \times 1000}{U^2 \times \omega} \quad (\text{Monofásico – Trifásico conexión en estrella}).$$

$$C = \frac{Qc \times 1000}{3 \times U^2 \times \omega} \quad (\text{Trifásico conexión en triángulo}).$$

Dónde:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

$\phi_1$  = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

$\phi_2$  = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2\pi f$  ; f = 50 Hz.

C = Capacidad condensadores (F);  $\times 1000000$  ( $\mu\text{F}$ ).

Según lo expresado anteriormente, las secciones de los conductores se calculan por los siguientes criterios:

Calentamiento.

Caída de tensión.

Eligiéndose la Mayor sección del conductor que resulten de aplicar estos dos criterios de diseño.

Se tendrá en cuenta, además, que:

Los circuitos de alimentación de lámparas y tubos de descarga estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas. La carga mínima prevista en vatios será de 1,8 veces la potencia en vatios de los receptores. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Las secciones mínimas que deben tener los conductores de conexión de los motores, con objeto de que no se produzcan en ellos un calentamiento excesivo, serán las siguientes:

\* Motores solos:

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la intensidad a plena

carga del motor en cuestión. En los motores de rotor devanado, los conductores que conectan el rotor con el dispositivo de arranque -conductores secundarios- deberán dimensionarse, asimismo para el 125% de la intensidad a plena carga del rotor. Si el motor es para servicio intermitente, los conductores secundarios pueden ser de menor sección según el tiempo de funcionamiento continuado, pero en ningún caso tendrán una sección inferior a la que corresponde al 85% de la intensidad a plena carga en el rotor.

\* Varios motores:

Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deberán estar dimensionados para una intensidad no menor 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.

\* Carga combinada:

Los conductores de conexión que alimentan a motores y otros receptores deberán ser previstos para la intensidad total requerida por los otros receptores más la requerida por los motores, calculada como antes se ha indicado.

### **3.1.7.3 CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTOS Y DIÁMETRO DE LOS TUBOS O CANALIZACIONES A UTILIZAR EN LOS CIRCUITOS Y LÍNEAS**

Las secciones de las canalizaciones a utilizar serán como mínimo las de las tablas que se muestran a continuación:

Para canalizaciones superficiales:

Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40

**Tabla 6. Canalizaciones superficiales**

Canalizaciones empotradas:

Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25

**Tabla 7. Canalizaciones empotradas**

Canalizaciones enterradas:

Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	≤6	7	8	9	10
1,5	25	32	32	32	32
2,5	32	32	40	40	40
4	40	40	40	40	50
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180
120	160	160	180	180	200
150	180	180	200	200	225
185	180	200	225	225	250
240	225	225	250	250	--

**Tabla 8. Canalizaciones enterradas**

### 3.1.7.4 POTENCIA TOTAL INSTALADA Y DEMANDADA. COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD.

La potencia total prevista instalada se obtiene como se justifica en los cálculos anexos y de acuerdo a las necesidades impuestas por la instalación y la actividad, como la suma de todas las potencias presentes en el local, con la

aplicación de los coeficientes de simultaneidad correspondientes, tal y como se refiere en el REBT.

Obteniéndose como resultado las potencias que se detallan para el uso al cual se destina y que son los que a continuación se enumeran:

Tipo	Potencia instalada (kW)	Coef. Simultaneidad	Potencia simultánea (kW)
Maquinaria	132,39	0,62	82,58
Alumbrado	4,03	1,00	4,03
<b>Pot. Total Instalada</b>			<b>136,42</b>
<b>Pot. Total Demandada</b>			<b>86,60</b>

**Tabla 9. Potencia total instalada**

Se obtiene pues unas potencias totales para el local:

**Potencia instalada máxima admisible** obtenida por el interruptor general de la instalación el cual controla la potencia máxima suministrada al local. En este caso el interruptor general tiene una intensidad de **125 A**, por lo que la potencia máxima admisible de la instalación es de **86,6 kW** con factor de potencia de **0,62 en maquinaria**.

- **Equipos instalados** en el conjunto del local **136,42 kW**.
- **Potencia Total a Contratar** por el conjunto del local **86,6 kW**.

### 3.1.7.5 CONSUMOS RECEPTORES DE ALUMBRADO PRESENTES EN LA INSTALACIÓN:

No hay previsión de instalación de alumbrado. Relación de maquinaria consumidora con indicación de su potencia eléctrica.

MAQUINARIA CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN				
Receptor	Potencia	Cantidad	Total	
AER	2000	7	14000	
RET	1936	1	1936	
GP PCI	4765	1	4765	
RESERVA	10	2	20	
AFS	736	1	736	
DESCALCIFICADOR	2500	1	2500	
UE1	9020	1	9020	
UE2, UE4, UE5	5090	3	15270	
UE3	7410	1	7410	
UI1	590	1	590	
UI2, UI4, UI5, UI6, UI7, UI8	380	6	2280	
UI3	1750	1	1750	
REC 1,2	2320	2	4640	
VIMP1, VIMP2	273	2	546	
VEXT1	25	1	25	
VEXT2, VEXT3	273	2	546	
CO COND + SENS CO2	2300	1	2300	
RESERVA	100	1	100	
GEN. INCENDIOS	100	1	100	
CEN. TERMOSTATOS	100	1	100	
FAI	1000	1	1000	
MANIOBRA	540	1	540	
VM1,VF1	2000	2	4000	
VM2,VF2	2000	2	4000	
VM3,VF3	2000	2	4000	
VT TERMOSTATO	100	1	100	
CI	2750	10	27500	
CR	2760	2	5520	
CR5	2750	1	2750	
CRE	2750	1	2750	
F1	800	1	800	
F2	250	1	250	
F3	1750	1	1750	
F4	450	1	450	
F5	1750	1	1750	
F6	450	1	450	
F7,F8,F9	1000	3	3000	
R1	1000	1	1000	
F10	500	1	500	
F11	400	1	400	
F I	500	1	500	
R2	750	1	750	
Potencia instalada			132394	W
			132,39	kW

ALUMBRADO CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN				
Receptor	Potencia	Cantidad	Total	
DAISALUX ARGOS-M LD N5	8	58	464	
PHILIPS DN131B D217	22	36	792	
PHILIPS WT475C	32	53	1696	
PHILIPS RC480B W60L60 PCV	39.5	6	237	
PHILIPS WT120C	38	22	836	
Potencia Instalada			4025	W
			4.03	kW

**Tabla 10. Maquinaria y alumbrado cuadro general de proteccion**

### 3.1.7.6 POTENCIA PREVISTA.

La potencia total prevista instalada se obtiene como se justifica en los cálculos anexos y de acuerdo a las necesidades impuestas por la instalación y la actividad, como la suma de todas las potencias presentes en el local, con la aplicación de los coeficientes de simultaneidad correspondientes, tal y como se refiere en el REBT.

Obteniéndose como resultado las potencias que se detallan para el uso al cual se destina y que son los que a continuación se enumeran:

Tipo	Potencia instalada (kW)	Coef. Simultaneidad	Potencia simultánea (kW)
Maquinaria	132,39	0,62	82,58
Alumbrado	4,03	1,00	4,03
<b>Pot. Total Instalada</b>			<b>136,42</b>
<b>Pot. Total Demandada</b>			<b>86,60</b>

**Tabla 11. Potencia total instalada**

Se obtiene pues unas potencias totales para el local:

**Potencia instalada máxima admisible** obtenida por el interruptor general de la instalación el cual controla la potencia máxima suministrada al local. En este caso el interruptor general tiene una intensidad de **125 A**, por lo que la

potencia máxima admisible de la instalación es de **86,6 kW** con factor de potencia de **0,62 en maquinaria**.

- **Equipos instalados** en el conjunto del local **136,42 kW**.
- **Potencia Total a Contratar** por el conjunto del local **86,6 kW**.

### 3.1.7.7 CÁLCULOS DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES DE LOS CIRCUITOS

A continuación, se muestran los receptores de la instalación con sus secciones de conductor, protecciones, caída de tensión, tipo de canalización.

En la elección de la sección utilizada se han tenido en cuenta los criterios de Intensidad de utilización (con relación a la temperatura del conductor), caída de tensión por longitud de los diferentes circuitos y por intensidad soportada de cortocircuito, garantizando que todos los conductores elegidos cumplen estas tres condiciones.

Las fórmulas utilizadas se muestran en el apartado de fórmulas utilizadas, mostrado anteriormente en este documento.

Las protecciones diferenciales elegidas para esta instalación son de protección individual por circuito a petición del cliente por motivos de mantenimiento y funcionalidad. Se garantiza una selectividad de las protecciones como se observa en los diferentes esquemas unifilares.

Todos los conductores tienen aislamiento XLPE de 400/230V o de 0.6/1kV de aislamiento

A continuación, se muestran los cálculos para cada una de las líneas especificando los resultados para cada circuito.

Se presenta tabla resumen con los resultados obtenidos de la justificación de cálculo desarrollada en este capítulo.

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para centro deportivo

CUADRO GENERAL

Denominación	P.Cálculo	Tensión	Dist.Cálc.	Sección	I.Cálculo	I.Adm.	C.T.Parc.	C.T.Total	Nº Polos	P Magnetotérm.		P Diferencial		Canaliz.
	( W )	( V )	( m )	( mm <sup>2</sup> )	( A )	( A )	( % )	( % )		A	kA	A	mA	
DERIVACION IND.	86600	400	135	4x50+TTx25Cu	90.64	175	2.09	2.09	4	125	15	-	-	75x60
UE1 RASC10	9020	400	40	4x10+TTx10Cu	13.02	68	0.42	2.52	4	40	10	40	300	75x60
UE2 RASC6	5090	400	40	4x6+TTx6Cu	7.35	49	0.4	2.49	4	40	10	40	300	75x60
UE3 RASC8	7410	400	40	4x10+TTx10Cu	10.7	68	0.35	2.44	4	40	10	40	300	75x60
UE4 RASC6	5090	400	40	4x6+TTx6Cu	7.35	49	0.4	2.49	4	40	10	40	300	75x60
UE5 RASC6	5090	400	40	4x6+TTx6Cu	7.35	49	0.4	2.49	4	40	10	40	300	75x60
UI1 R0.8/R1.5/R6	590	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.55	30	0.66	2.74	2	16	10	40	30	75x60
UI2 RPI-6.0	380	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1.65	30	0.42	2.5	2	16	10			75x60
UI3 RPI-8.0	1750	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	7.58	30	1.98	4.08	2	16	10	40	30	75x60
UI4 RPI-6.0	380	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1.65	30	0.42	2.52	2	16	10			75x60
UI5 RPI-6.0	380	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1.65	30	0.42	2.51	2	16	10	40	30	75x60
UI6	380	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1.65	30	0.42	2.51	2	16	10			75x60
UI7	380	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1.65	30	0.42	2.51	2	16	10	40	30	75x60
UI8	380	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1.65	30	0.42	2.51	2	16	10			75x60
REC1 ECO33	2320	230	40	2x4+TTx4Cu	10.05	41	1.64	3.66	2	16	10	25	300	75x60
REC2 ECO33	2320	230	40	2x4+TTx4Cu	10.05	41	1.64	3.72	2	16	10			75x60
VIMP1 TD-2000/315N	273	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1.18	30	0.3	2.4	2	16	10	40	30	75x60
VEXT1 350/125	25	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.11	30	0.03	2.12	2	16	10			75x60
VEXT2 2000/315N	273	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1.18	30	0.3	2.4	2	16	10	40	30	75x60
VEXT 3	273	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.04	30	0.01	2.11	2	16	10			75x60
SC SENSOR C02	100	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	30	0.11	2.13	2	16	10	40	30	75x60

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para centro deportivo

CO CONDENSADOS	2200	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	9.53	30	2.5	4.52	2	16	10			75x60
GP AFS	736	230	2	2x4+TTx4Cu	3.19	41	0.03	2.12	2	20	10	40	30	75x60
DESCALCIFICADO R R3	2500	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	30	2.86	4.95	2	16	10			75x60
GP PCI	4765	400	2	4x6+TTx6Cu	6.88	49	0.02	2.11	4	25	10	40	30	75x60
AER 1	2000	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.66	30	2.27	4.36	2	16	10	40	30	75x60
AER 2	2000	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.66	30	2.27	4.36	2	16	10			75x60
AER 3	2000	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.66	30	2.27	4.29	2	16	10	40	30	75x60
AER 4	2000	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.66	30	2.27	4.29	2	16	10			75x60
AER 5	2000	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.66	30	2.27	4.36	2	16	10	40	30	75x60
AER 6	2000	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.66	30	2.27	4.36	2	16	10			75x60
AER 7	2000	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.66	30	2.27	4.35	2	16	10	40	30	75x60
RESERVA	100	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	30	0.11	2.2	2	16	10			75x60
RET	1936	230	2	2x2.5+TTx2.5Cu	8.38	30	0.11	2.13	2	16	10	40	30	75x60
CEN. INCENDIOS	100	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	30	0.11	2.13	2	16	10			75x60
FAI	1000	230	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.33	30	0.28	2.35	2	16	10	40	30	75x60
CEN. TERMOSTATOS	100	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	30	0.11	2.18	2	16	10			75x60
VM1 SECAMANOS	2000	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.66	30	2.27	4.36	2	16	10	40	30	75x60
VM2 FUERZA	2000	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.66	30	2.27	4.36	2	16	10			75x60
VF1 SECAMANOS	2000	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.66	30	2.27	4.34	2	16	10	40	30	75x60
VF2 FUERZA	2000	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.66	30	2.27	4.34	2	16	10			75x60
VM3 RADIADOR	2000	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.66	30	2.27	4.28	2	16	10	40	30	75x60
VF3 RADIADOR	2000	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.66	30	2.27	4.28	2	16	10			75x60
VT TERMOSTATOS	100	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	30	0.11	2.2	2	16	10	40	30	75x60

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para centro deportivo

RESERVA	100	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	30	0.11	2.2	2	16	10			75x60
CI 1	2750	230	10	2x2.5+TTx2.5Cu	11.91	30	0.79	2.89	2	16	10	40	30	75x60
CI 2	2750	230	10	2x2.5+TTx2.5Cu	11.91	30	0.79	2.89	2	16	10			75x60
CI 3	2750	230	10	2x2.5+TTx2.5Cu	11.91	30	0.79	2.87	2	16	10	40	30	75x60
CI 4	2750	230	10	2x2.5+TTx2.5Cu	11.91	30	0.79	2.87	2	16	10			75x60
CI 5	2750	230	10	2x2.5+TTx2.5Cu	11.91	30	0.79	2.8	2	16	10	40	30	75x60
CI 6	2750	230	10	2x2.5+TTx2.5Cu	11.91	30	0.79	2.8	2	16	10			75x60
CI 7	2750	230	10	2x2.5+TTx2.5Cu	11.91	30	0.79	2.89	2	16	10	40	30	75x60
CI 8	2750	230	10	2x2.5+TTx2.5Cu	11.91	30	0.79	2.89	2	16	10			75x60
CI 9	2750	230	10	2x2.5+TTx2.5Cu	11.91	30	0.79	2.87	2	16	10	40	30	75x60
CI 10	2750	230	10	2x2.5+TTx2.5Cu	11.91	30	0.79	2.87	2	16	10			75x60
CR 1 / CR 2	2760	230	10	2x2.5+TTx2.5Cu	11.95	30	0.79	2.81	2	16	10	40	30	75x60
CR 3 / CR 4	2760	230	10	2x2.5+TTx2.5Cu	11.95	30	0.79	2.81	2	16	10			75x60
CR5	2750	230	10	2x2.5+TTx2.5Cu	11.91	30	0.79	2.89	2	16	10	40	30	75x60
CE ELEVADOR	2750	230	10	2x2.5+TTx2.5Cu	11.91	30	0.79	2.89	2	16	10			75x60
F1 RECEPCIÓN + OF	800	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	3.46	30	0.89	2.96	2	16	10	40	30	75x60
F2 TORNOS	250	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1.08	30	0.28	2.35	2	16	10	40	30	75x60
F3 VENDING Y AMB	1750	230	10	2x2.5+TTx2.5Cu	7.58	30	0.49	2.5	2	16	10	40	30	75x60
F4 MULTIMEDIA	450	230	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.95	30	0.13	2.13	2	16	10			75x60
F5 CONTROL	1750	230	10	2x2.5+TTx2.5Cu	7.58	30	0.49	2.57	2	16	10	40	30	75x60
F6 FUENTE	450	230	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.95	30	0.13	2.2	2	16	10			75x60
F7 TV	1000	230	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.33	30	0.28	2.29	2	16	10	40	30	75x60
R1 RACK/MEGAF	1000	230	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.33	30	0.28	2.29	2	16	10			75x60
F8 ALTAV SPEED	1000	230	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.33	30	0.28	2.35	2	16	10	40	30	75x60
F9 ALTAV AGILITY	1000	230	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.33	30	0.28	2.35	2	16	10			75x60

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para centro deportivo

F10 ALARMA	500	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.17	30	0.56	2.56	2	16	10	40	30	75x60
F11 CCTV	400	230	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1.73	30	0.45	2.45	2	16	10			75x60
AC 1	540	230	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	22	0.5	2.6	2	10	10	40	30	75x60
AE 1	18	230	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.08	22	0.02	2.12	2	10	10			75x60
AR 1	540	230	25	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	22	0.63	2.73	2	10	10			75x60
AP 1	540	230	40	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	22	1.01	3.1	2	10	10			75x60
AG 1	540	230	40	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	22	1.01	3.1	2	10	10			75x60
AC 2	540	230	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	22	0.5	2.58	2	10	10	40	30	75x60
AR 2	540	230	25	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	22	0.63	2.71	2	10	10			75x60
AE 2	18	230	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.08	22	0.02	2.1	2	10	10			75x60
AP 2	540	230	40	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	22	1.01	3.08	2	10	10			75x60
AG 2	540	230	40	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	22	1.01	3.08	2	10	10			75x60
AC 3	540	230	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	22	0.5	2.52	2	10	10	40	30	75x60
AR 3	540	230	25	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	22	0.63	2.65	2	10	10			75x60
AP 3	540	230	40	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	22	1.01	3.02	2	10	10			75x60
AE 3	18	230	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.08	22	0.03	2.05	2	10	10			75x60
AS 1	540	230	45	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	22	1.13	3.15	2	10	10			75x60
AG 3	540	230	40	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	22	1.01	3.1	2	10	10	40	30	75x60
AE 4	18	230	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.08	22	0.03	2.13	2	10	10			75x60
AS 2	540	230	45	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	22	1.13	3.23	2	10	10			75x60
AVF 1	540	230	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	22	1.26	3.36	2	10	10			75x60
AVM1	540	230	45	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	22	1.13	3.23	2	10	10			75x60
AE 5	18	230	45	2x1.5+TTx1.5Cu	0.08	22	0.04	2.14	2	10	10	75x60		
RESERVA	540	230	45	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	22	1.13	3.21	2	10	10	40	30	75x60
AE 6	18	230	45	2x1.5+TTx1.5Cu	0.08	22	0.04	2.12	2	10	10			75x60
AVF 2	540	230	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	22	1.26	3.34	2	10	10			75x60

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para centro deportivo

AVM 2	540	230	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	22	1.26	3.34	2	10	10			75x60
AI	540	230	42	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	22	1.06	3.07	2	10	10			75x60
AVF 3	540	230	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	22	1.26	3.27	2	10	10			75x60
AE 7	18	230	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.08	22	0.04	2.06	2	10	10			75x60
AVM 3	540	230	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	22	1.26	3.27	2	10	10			75x60
AEXT RÓTULO	300	230	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.3	22	0.21	2.22	2	10	10			75x60
MANIOBRA	540	230	42	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	22	1.06	3.13	2	10	10			75x60

**Tabla 12. Cálculos de la sección de los conductores**



### 3.1.8 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

#### 3.1.8.1 OBJETIVOS

La finalidad del presente estudio es establecer las condiciones que debe reunir la edificación ámbito del presente proyecto, para proteger a sus ocupantes frente a los riesgos que puedan producirse al originarse un incendio, y para prevenir daños a terceros.

El presente proyecto hace referencia al estudio de los sistemas para la detección y extinción de incendios para un edificio de uso de Pública Concurrencia que cuenta con un local destinado a albergar el gimnasio. Por otro lado, tenemos otro sector independiente conformado por un aparcamiento en planta sótano.

El objeto del proyecto con respecto a la instalación contra incendios es hacer que la instalación cumpla con el documento DB-SI. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta

aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad en caso de incendio”.

#### 3.1.8.2 REGLAMENTACIÓN

En la definición y cálculo de las instalaciones, se han tenido en cuenta las normas que establecen los siguientes reglamentos en vigor: REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. ORDEN de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo. REAL DECRETO 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

### 3.1.8.3 PROPAGACIÓN INTERIOR

#### 3.1.8.3.1 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Atendiendo a lo indicado en la tabl, tenemos para este uso:

##### PÚBLICA CONCURRENCIA

El local se destinará a un uso general de gimnasio, por lo que el ámbito uso al que se va a asemejar es el de Pública Concurrencia.

SECTOR	SUPERFICIE CONSTRUIDA	USO PREVISTO
PUBLICA	Proyecto	Limitacion norma Gimnasio
CONCURRENCIA	1191,11m <sup>2</sup>	<2500m <sup>2</sup> (publica conurrencia)

**Tabla 13. Locales pública concurrencia**

##### RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS PAREDES, TECHOS Y PUERTAS QUE DELIMITAN SECTORES DE INCENDIO

Al tratarse de un proyecto de adecuación de un local comercial, este ya presenta una envolvente definida según el diseño del bloque completo. Según la tabla del CTE-DB SI, la resistencia mínima de esta debe de ser EI-120.

El cerramiento del local está compuesto por muro de ladrillo cerámico. Según la siguiente tabla, este presenta una resistencia al fuego EI-120, por lo que CUMPLE.

TIPO DE REVESTIMIENTO	Espesor e de la fabrica en mm							
	Con ladrillo hueco			Con ladrillo macizo o perforado		Con bloques de arcilla aligerada		
	40≤e<80	80≤e<110	e≥110	110 ≤e<200	e≥200	140≤e<240	e≥240	
Sin revestir	(*)	(*)	(*)	REI-120	REI-240	(*)	(*)	
Enfoscado	Cara expuesta	(*)	EI-60	EI-90	EI-180	REI-240	EI-180	EI-240
	Dos caras	EI-30	EI-90	EI-120	REI-180	REI-240	REI-180	REI-240
Guarnecido	Cara expuesta	EI-60	EI-120	EI-180	EI-240	REI-240	EI-240	EI-240
	Dos caras							EI-240
		EI-90	EI-180	EI-240	EI-240	EI-240	RE-240	REI-240
							REI-180	

(\*) No es usual

**Tabla 14. Resistencia al fuego de paredes, techos y puertas**

### 3.1.8.3.2 LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

“Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 15. Los locales así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen dicha tabla.”

Atendiendo a la clasificación establecida en la tabla 15, tenemos:

Uso del local	Tamaño del local o zona			PROYECTO
	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto	
Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p.e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depositos de libros, etc.	100<V≤200m³	200<V≤400m³	V>400m³	-
Almacén de residuos	5<S≤15 m²	15<S≤30 m²	S>30 m²	-
Cocinas según potencia instalada P	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 Kw	-
Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos	20<S≤100 m²	100<S≤200 m²	S>200 m²	(*)
Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600Kw	-
climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso			(*)
Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso			(*)
Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso			-
Sala de grupo electrogeno	En todo caso			-
Taller o almacén de decorados, de vestuario, etc	100≤V200m³	V>200m		(*)

**Tabla 15. Locales y zonas de riesgo especial**

(1) Los vestuarios proyectados en proyecto, no pueden considerarse con carácter de vestuario de personal, ya que tienen una rotación muy alta. Son utilizados por los usuarios del centro, por lo que tienen un carácter itinerante mientras se desarrolla la actividad. Tampoco pueden considerarse como un almacén de decorados / vestuario, debido a la propia rotación del mismo. Ya se planteó esta consulta [544] en el blog de la unión con fecha 17 de diciembre de 2014 en la que se planteaba si debían considerarse local de riesgo especial o no vestuarios de dichas características.

(2) Según el RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29), se considera sala de máquinas de instalación de climatización cuando la potencia instalada en el interior del recinto supera los 70kW.

(3) El cuadro general posee un IGP de 125<sup>a</sup> a 400V, por lo que la potencia total del cuadro es de 86,6kW. No se considera local de riesgo al no superar contar el cuadro con una potencia superior a 100kW. En cuanto a los locales de riesgo especial definidos, la tabla 16 indica las características de sus envolventes:

Características	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencias al fuego de la estructura portante(2)	R 90	R 120	R 180
Resistencias al fuego de las paredes y techos(3) que separan la zona del resto del edificio(2)(4)	EI 90	EI 120	EI 180
Vestibulo de independencia en cada comunicacion de la zona con el resto del edificio	-	SI	SI
Puertas de comunicacion con el resto del edificio	EP 45-C5	2 x EP 30-C5	2 x EP 45-C5
Maximo recorrido hasta alguna salida del local(5)	≤ 25 m(6)	≤ 25 m(6)	≤ 25 m(6)

**Tabla 16. Características de zonas de riesgo especial**

### 3.1.8.3.3 ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La compartimentación contra incendio de los espacios ocupables tendrá continuidad en los espacios ocultos, como patinillos y falsos techos.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de instalaciones, optándose por las compuertas cortafuegos automáticas EI-90 en el caso de instalaciones de climatización, y elementos pasantes con esta resistencia para tuberías, cables y conducciones sanitarias, con la excepción de aquellas perforaciones que no excedan de 50 cm<sup>2</sup> de sección.

### 3.1.8.3.4 REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 17 de esta sección del CTE-DB-SI.:

Situación del elemento	Revestimientos			
	De techos y paredes		De suelos	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Zonas ocupables (4)	C -s2, d0	C -s2, d0	EFL	EFL
Pasillos y escaleras protegidos	B -s1, d0	B -s1, d0	CFL - s1	CFL - s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial (5)	B -s1, d0	B -s1, d0	BFL -s1	BFL -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que, siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B -s3, d0	B -s3, d0	BFL -s2(6)	BFL -s2(6)

**Tabla 17. Reacción al fuego de elementos**

(1) Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

(3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

(4) Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En uso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos.

(5) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable

El pavimento escogido es un pavimento sintético a base de caucho y PVC compactado, de alta resistencia y absorción al ruido. Su reacción al fuego es EFL, de acuerdo con su ficha técnica.

El acabado de las paredes y techos se realizará con placa de cartón-yeso tipo pladur.

### **3.1.8.4 PROPAGACIÓN EXTERIOR**

#### **3.1.8.4.1 MEDIANERÍAS Y FACHADAS**

Los elementos verticales separadores de otros edificios deben ser al menos EI 120.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de las fachadas, ya sea entre dos edificios, o bien en un mismo edificio, entre dos sectores de incendio del mismo, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, los

puntos de ambas fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia “d” que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo “alfa” formado por los planos exteriores de dichas fachadas. Para valores intermedios del ángulo alfa, la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal.

a	0°	(fachadas paralelas enfrentadas)	45°	60°	90°	135°	180°
d (m)	3		2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

El edificio se encuentra ante los siguientes supuestos:

- Los locales colindantes se encuentran con las fachadas a 180°:

Separación de  $\geq 0,50$  m: CUMPLE

En cuanto a las consideraciones planteadas por la norma para evitar la propagación exterior vertical del incendio o entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, dicha fachada debe ser de al menos EI60 en una franja de 1m de altura como mínimo medida sobre el plano de la fachada.

La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de su superficie será, en función de la altura total de la fachada:

- D-s3, d0 en fachadas de altura hasta 10 m
- C-s3, d0 en fachadas de altura hasta 18 m
- B-s3, d0 en fachadas de altura superior a 18 m.

Los sistemas de aislamiento situados en el interior de cámaras ventiladas deben tener al menos la siguiente clasificación de reacción al fuego en función de la altura total de la fachada:

- D-s3, d0 en fachadas de altura hasta 10 m
- B-s3, d0 en fachadas de altura hasta 28 m
- A2-s3, d0 en fachadas de altura superior a 28 m

En aquellas fachadas de altura igual o inferior a 18 m cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de

reacción al fuego, tanto de los sistemas constructivos mencionados en el punto 4 como de aquellos situados en el interior de cámaras ventiladas en su caso, debe ser al menos B-s3, d0 hasta una altura de 3,5 m como mínimo.

#### **3.1.8.4.2 CUBIERTAS**

Se mantienen las condiciones existentes, pues este no se modifica. La cubierta posee una resistencia al fuego superior a EI60.

No existen lucernarios.

#### **3.1.8.5 EVACUACIÓN DE OCUPANTES**

##### **3.1.8.5.1 COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN**

Los establecimientos de uso Pública Concurrencia de cualquier superficie integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea previsto al suyo, cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Sus salidas de uso habitual y recorridos hasta espacio exterior seguro estarán situadas en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que lo está el establecimiento, según lo establecido en el capítulo 1 de la sección 1 del CTEDB-SI. Estos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio.
- b) Las salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

Los establecimientos de uso Pública Concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500m<sup>2</sup> y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor a 500m<sup>2</sup>, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto a las zonas comunes.

### **3.1.8.5.2 NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN**

En la definición del número de salidas y longitudes máximas de los recorridos de evacuación, se han seguido los parámetros indicados en la tabla 18. Analizando el local, tenemos:

Una ocupación superior a 100 personas en la planta por lo que sería preceptivo la disposición de dos salidas de planta. Para los recintos cuya ocupación es inferior a 100 personas y que no se encuentran incluidos en las excepciones de la tabla del CTE-DB-SI-3, basta con la implantación de una salida.

Un recorrido de evacuación máximo desde cualquier origen de evacuación hasta punto de recorrido alternativo de < 25 m. El recorrido máximo desde cualquier origen de evacuación hasta una salida es de < 50 metros. (Véase cumplimiento en plano correspondiente).

Se considera como itinerario principal el recorrido de evacuación que sale hasta la red viaria. Como recorrido alternativo, se toma el recorrido que comunica con la salida de emergencia.

Se considera que dos recorridos de evacuación que conducen desde un punto hasta dos salidas de planta o de edificio diferentes son alternativos cuando en dicho punto forman entre sí un ángulo mayor que 45° o bien están separados por elementos constructivos que sean E1 30 e impidan que ambos recorridos puedan quedar simultáneamente bloqueados por el humo.

Se garantizan los anchos mínimos de paso entre el equipamiento propio del gimnasio, en función de la ocupación prevista por ese recorrido.

## PROYECTO

El local dispone de tres salidas de edificio directas (una salida principal y dos de emergencia) a espacio exterior seguro:

- SP1 – Salida de edificio, coincidente con el acceso habitual, conectada a la red urbana.
- SE1 – Salida de planta, coincidente con la salida de emergencia.
- SE2 – Salida de planta, coincidente con la salida de emergencia

Salas	Ocupacion	Recorridos
Agility	Entre 50-100 personas	1 salida de recinto. Abre en el sentido de la evaluacion. Desde origen de evacuacion ubicado en el fondo del local hay < 25m hasta un recorrido alternativo. Desde origen de evacuacion ubicado en el fondo del local hay < 50m hasta un recorrido alternativo. 1 salida de recinto. No abre en el sentido de la evacuacion.
Speed Vestuario M Vestuario F	< 50 personas	Desde origen de evacuacion ubicado en el fondo del local hay < 25m hasta un recorrido alternativo. Desde origen de evacuacion ubicado en el fondo del local hay < 50m hasta un recorrido alternativo.
Instalaciones	Ocupacion	Al poseer el recinto una superficie <50m <sup>2</sup> , el origen de evacuacion se considera en la puerta del recinto.

**Tabla 18. Recorridos de evacuación**

### 3.1.8.5.3 DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

#### CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE OCUPANTES

Cuando en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, la distribución de los ocupantes entre ellas, a efectos de cálculo, debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable. El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla de abajo:

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ (1) $\geq 0,80$ m(2) La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60m, ni exceder de 1,23m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m(3)(4)(5)
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc.(6)	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm (7). Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20m, como mínimo.
Escaleras no protegidas(8)	
evacuación descendente	$A \geq P / 160$ (9)
evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)$ (9)
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s$ (9)
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$ (9)
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ (10)
Escaleras	$A \geq P / 480$ (10)

**Tabla 19. Dimensionado de los medios de evacuación según el elemento**

- A = Anchura del elemento, [m]
- AS = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio.
- h = Altura de evacuación ascendente, [m].
- P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.
- E = Suma de los ocupantes asignados a lo elegido.
- S= Superficie útil del recinto, o bien de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

Obteniendo los siguientes valores:

HIPOTESIS DE BLOQUEO									
SALIDA	SP1	Ancho mínimo (m)	A. Proyecto (m)	SE1	Ancho mínimo (m)	A. Proyecto (m)	SE2	Ancho mínimo (m)	A. Proyecto (m)
Hipotesis 1	66	0,33	0,96m	66	0,33	1,45m	65	0,32	1,45m
Hipotesis 2	X			98	0,49	1,45m	99	0,5	1,45m
Hipotesis 3	98	0,49	0,96m	X			99	0,5	1,45m
Hipotesis 4	98	0	0,96m	99	0	1,45m	X		

Dimension (mm)	Distancia de observacion
210 x 210	> 10m
420 x 420	10 < d < 20m
594 x 594	20 < d < 30m

**Tabla 20. Hipótesis de bloqueo**

- Puertas y pasos:  $A \geq P/200 \geq 0,80$  m.

El resto de puertas proyectadas en el proyecto tienen un ancho mínimo de 80 cm, capaces de evacuar una ocupación de hasta 160 personas. Ningún recinto posee una ocupación superior, por lo que se consideran válidas esta anchura de paso en todas las puertas de salida de recinto.

- Pasillos:  $A \geq P / 200 \geq 1$  m.

#### 3.1.8.5.4 PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. (Dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, o barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1.)

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida prevista para el paso de más de 100 personas y para más de 50 personas del recinto en el que se encuentre ubicada. Para la determinación del número de personas se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

### 3.1.8.5.5 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

#### SEÑALIZACIÓN

En el plano de Seguridad de Incendio se localizará el emplazamiento de cada una de las señales de los medios de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988 y conforme a los criterios establecidos en el apartado 7 del CTE DB SI sección 3.

Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretende hacer de cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de SI 3.

El tamaño de las señales será:

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

#### ILUMINACIÓN (SUA 4)

##### DOTACIÓN:

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas.

- b) los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro, definidos en el Anejo A de DB SI.
- c) los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- d) los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicado en DB-SI 1.
- e) los aseos generales de planta en edificios de uso público.
- f) los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
- g) las señales de seguridad.

### POSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo:
- b) se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
  - i. en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
  - ii. en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
  - iii. en cualquier otro cambio de nivel;
  - iv. en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

### CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

f) Iluminación de las señales de seguridad.

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) la luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes;
- b) la relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- c) la relación entre la luminancia L<sub>blanca</sub>, y la luminancia L<sub>color</sub> >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

#### **3.1.8.5.6 CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO**

Para el uso de Pública Concurrencia, estos sistemas son obligatorios en el caso que sea superada la cifra de 1000 ocupantes. Como nuestro edificio tiene una cifra inferior (198 usuarios), estamos exentos de la instalación de estos sistemas.

#### **3.1.8.5.7 EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO**

En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28 m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14 m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1.500 m<sup>2</sup>, toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:

- Una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2.
  - Excepto en uso Residencial Vivienda, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2.SI4
- Detección, control y extinción del incendio

No será necesario instalar zonas de refugio para usuarios de silla de ruedas ya que la altura de evacuación es inferior a 10 m para uso de pública concurrencia. Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo contará con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible y aquéllas. Toda planta de salida de edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida de edificio accesible.

En plantas de salida de edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

### **3.1.8.6 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Según tabla 21 se deduce la dotación de instalaciones necesarias en el local, donde se instalará:

General	Norma	Proyecto
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: Cada 15 m de recorrido en planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. En las zonas de riesgo especial. Se colocarán extintores de CO2 en locales técnicos con presencia de maquinaria e instalaciones.	Sí
Bocas de Incendio Equipada	Riesgo especial alto conforme capítulo 2 del CTE-DB-SI	Sí
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya altura de evacuación exceda de 28 m	No
Hidrantes exteriores	Si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m <sup>2</sup> y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m <sup>2</sup> .	No
Instalación automática de extinción	Al menos un hidrante hasta 10.000 m <sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya altura de evacuación exceda de 80 m.	No
<b>Pública concurrencia</b>		
Bocas de Incendio Equipada	Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup>	Sí
Columna seca	Si la altura de evacuación excede de 24 m.	No
Sistema de alarma	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.	No es obligatorio, pero se incluye
Detección y alarma	Si la superficie construida excede de 1000 m <sup>2</sup> .	Sí
Hidrantes exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m <sup>2</sup> y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> .	No
<b>Local sin uso (Pública concurrencia)</b>		
Bocas de Incendio Equipada	Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup>	No
Columna seca	Si la altura de evacuación excede de 24 m.	No
Sistema de alarma	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.	No
Detección y alarma	Si la superficie construida excede de 1000 m <sup>2</sup> .	No
Hidrantes exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m <sup>2</sup> y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> .	No

**Tabla 21. Normas de instalaciones de protección contra incendios**

### 3.1.8.6.1 EXTINTORES

El extintor manual se considera el elemento básico para un primer ataque a los conatos de incendio que puedan producirse en el edificio. Por esto se distribuirán extintores manuales portátiles de forma que cualquier punto de una planta se encuentre a una distancia inferior a 15 m de uno de ellos.

En grandes superficies en los que no existan paramentos o soportes en los que puedan fijarse los extintores conforme a la distancia requerida, estos se dispondrán a razón de uno por cada 300 m<sup>2</sup> de superficie construida y convenientemente distribuidos

Los extintores se colocarán en lugares muy visibles y accesibles, estando situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse un incendio, como son los cuadros eléctricos, las zonas de almacenamiento, etc. estarán situados en los paramentos verticales, de forma que la parte superior del extintor quedará como máximo a una altura de 1,70 m. El tipo de agente extintor escogido es fundamentalmente el polvo seco polivalente, a emplear para fuegos clase A, B y C, con eficacia 21A-113B. Para fuegos de origen eléctrico se emplearán extintores de CO<sub>2</sub> con eficacia 21B. Los extintores serán del tipo homologado por el Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre y UNE 23.110, con su eficacia grabada en el exterior y equipados con manguera, boquilla direccional y dispositivo de interrupción de salida del agente extintor a voluntad del operador. La capacidad de los empleados será de 6 Kg para el polvo polivalente y de 5 Kg para el de CO<sub>2</sub>.

### MANTENIMIENTO DE EXTINTORES

Las operaciones a realizar por el servicio de mantenimiento del propietario de la instalación serán:

- Cada 3 meses:
  - Comprobación de la accesibilidad, buen estado aparente de conservación, seguros, precintos, inscripciones, mangueras, etc.
  - Comprobación del estado de carga (peso y presión) del extintor, estado de las partes mecánicas, boquilla, válvulas, mangueras, etc.
  - Las operaciones a realizar por el personal especializado del fabricante, serán:
- Cada año:
  - Verificación del estado de carga (peso y presión).
  - Comprobación del estado del agente extintor y del aspecto exterior del botellín.
  - Estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.

- Cada 5 años:
  - A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por 3 veces) se volverá a timbrar el aparato de acuerdo con la MIE-ITC AP5.

### **3.1.8.6.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

Se instalarán equipos autónomos de alumbrado de emergencia y de señalización en la situación que se indican en los planos correspondientes. Se localizarán en los emplazamientos de cuadros eléctricos, puertas de salida de los distintos locales y pasillos que conducen al exterior, recintos donde la ocupación exceda de 100 personas, los recorridos de evacuación y de más zonas y elementos definidos en la SU 4 del CTE. Los aparatos de señalización de salidas estarán señalizados con rótulos de "SALIDA".

Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.

La autonomía de dichos aparatos será como mínimo de 1 hora y estarán contruidos según UNE 200-62-63. Los alumbrados de emergencia estarán alimentados por fuente propia de energía, y los de señalización por dos suministros, el normal y otro de fuente propia. La instalación se realizará con líneas independientes que no alimenten más de 12 aparatos cada una y protegidas por un interruptor automático magnetotérmico de 10A como máximo.

La instalación será fija y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación a la instalación de alumbrado normal, entendiéndose por fallo el descenso de la tensión de alimentación por Adecuación de Local Comercial a Gimnasio Sita en Av. de Valencia, 24, 12006, Castellón de la Plana 41 debajo del 70% de su valor nominal, entrando en servicio 1 hora como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo.

Proporcionarán una iluminancia de 1 lux a nivel de suelo en los recorridos de evacuación y de 5 lux en las zonas donde se encuentren situados equipos de

protección de incendios manuales y en los cuadros de distribución de alumbrado.

### 3.1.8.6.3 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Para la realización de esta instalación se colocarán bocas de incendio equipadas (BIEs) repartidas por toda la superficie de la edificación con una densidad tal que la distancia máxima desde cualquier punto de la planta hasta un equipo de manguera sea inferior a 25 m. Con el radio de acción de las mangueras (longitud de la manguera más cinco metros) se cubrirá la totalidad de la superficie.

La posición exacta de las BIEs se puede ver en los planos. Estas están situadas preferentemente junto a las vías de evacuación horizontales, en lugares fácilmente accesibles, existiendo siempre que sea posible menos de cinco metros de una salida de sector.

Las BIEs a instalar en este proyecto cumplirán la norma UNE 23.403 o su sustituta la UNE-EN 671-1-1995, y se montarán de manera que su centro esté como mínimo a 1,50 m de altura sobre el nivel del suelo o a más altura, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual si existe, estén a la altura citada.

El suministro, con la presión requerida está garantizado desde la red que se entronca desde la red pública. La red en el interior se efectuará con un recorrido horizontal, con bajadas verticales en la conexión de alimentación a cada BIE.

En el colector general se montarán las válvulas de corte indicadas en los planos para poder aislar tramos de la instalación en caso necesario por averías o mantenimiento, estas válvulas deberán disponer de indicador de estado abierto-cerrado.

Las BIEs a instalar serán de 25 mm y estarán compuestas por los siguientes elementos:

- Armario adosado o empotrado, según el caso, diseñado por arquitectura.

- Armario metálico adosado o empotrado según el caso, con tapa de cristal, marco de acero inoxidable e inscripción alusiva a su uso.
- Llave de paso de DN 25 homologado con racord normalizado tipo Barcelona de 25 mm, según UNE 23.400-1-1998.
- Devanadera circular apta para contener 20 m de manguera semirrígida de 25 mm.
- 20 m de manguera semirrígida de 25 mm, UNE 23.091-83/3A, con juego de racores normalizados tipo Barcelona, UNE- 23.400-1-1994.
- Lanza de agua multiefecto (cierre, chorro, niebla y protección).
- Manómetro 0-1.600 KPa, con lira y grifo de comprobación.
- El material empleado en la instalación de la red de tuberías será el tubo de acero galvanizado estirado, según UNE 19.040, con accesorios soldados del mismo material.

Una vez acabada la instalación de la red de tuberías se pintarán estas con dos capas de pintura antioxidante y después con dos capas de pintura normalizada. La aplicación de las pinturas se realizará de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes.

Para el dimensionamiento y cálculo de la instalación, se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones.

	Caudal	Presion
BIE 25mm	100 l/min	3,5kg/cm2

De no haber presión suficiente desde la red pública, se instalará un grupo de presión y depósitos de acumulación capaces de hacer funcionar dos BIEs de forma simultánea durante una hora. Para ello, el Adecuación de Local Comercial a Gimnasio Sita en Av. de Valencia, 24, 12006, Castellón de la Plana 42 volumen de acumulación será de 12.000L, según lo establecido en el Real Decreto 513/2017 de 22 de mayo en su apéndice 1 y en la Norma UNE-23-500-90, en su punto 4.3.3.

### VERIFICACIÓN DE BIES

Las operaciones a realizar por el servicio de mantenimiento del propietario de la instalación, serán:

- Cada 3 meses:
  - Accesibilidad y señalización
  - Buen estado mediante inspección visual, de todos elementos constitutivos, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión.
  - Existencia de presión adecuada en la red mediante lectura del manómetro
- Cada año:
  - Desmontaje de la manguera y ensayo de esta en lugar adecuado, comprobando el correcto funcionamiento en las diversas posiciones de la boquilla, así como la efectividad del sistema de cierre. Así mismo se comprobará la estanqueidad de la manguera a la presión de trabajo
  - Comparación de la indicación del manómetro con la de otro de referencia acoplado en el racor de conexión de la manguera.
  - Verificación de los abastecimientos de agua de acuerdo con la Regla técnica de Abastecimiento de agua.
- Cada 5 años:
  - La manguera deberá ser sometida a la presión de prueba de 15 Kg/cm<sup>2</sup>.

#### **3.1.8.6.4 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO**

Los sistemas automáticos de detección de incendios y sus características y especificaciones se ajustarán a la norma UNE 23.007

El sistema de detección automática de incendios proyectado tiene como objetivo notificar con suficiente antelación y eficacia del inicio de un incendio.

## DETECTORES

Detectores de incendio que se encuentran distribuidos por toda la instalación, según se muestran en plano, capaces de señalar la presencia de un incendio en su estado inicial.

Se dispondrán detectores adecuados a la clase de fuego previsible en el interior de todos los locales de riesgo y en las zonas de circulación. Los detectores serán de humos, excepto en aquellas áreas en las que este tipo de detectores pueda originar falsas alarmas donde se colocarán detectores térmicos o de llamas.

## DETECTORES TÉRMICOS

No son de aplicación en nuestro proyecto.

## DETECTORES DE HUMOS

El número de detectores de humo se determinará de acuerdo a lo expuesto en la norma UNE 23007/14, en su anexo A, de forma que la superficie de vigilancia por cada detector sea menor o igual a Sv.

Superficie Local SL	Altura Local h	Superficie máxima vigilancia Sv y distancia máxima entre detectores Smax.					
		INCLINACION DEL TECHO					
		I < 15°		15° < I < 30°		I > 30°	
		PENDIENTE DEL TECHO					
		P ≤ 0,2679		0,2679 < P ≤ 0,5774		P > 0,5774	
m <sup>2</sup>	m	Sv (m <sup>2</sup> )	Smax (m)	Sv (m <sup>2</sup> )	Smax (m)	Sv (m <sup>2</sup> )	Smax (m)
SL ≤ 80	h ≤ 12	80	11,40	80	13,00	80	15,10
SL > 80	h ≤ 6	60	9,90	80	13,00	100	17,00
	6 ≤ h < 12	80	11,40	100	14,40	120	18,70

**Tabla 22. Detectores de humo según la superficie**

En zonas con superficie igual o inferior a 80 m<sup>2</sup> se instalará como mínimo 1 detector y a una altura no superior a 12 m. En zonas con superficie superior a 80 m<sup>2</sup> se instalará como mínimo 1 detector cada 60 m<sup>2</sup> si la altura del local es igual o inferior a 6 m. y cada 80 m<sup>2</sup> si su altura está comprendida entre 6 y 12 m.

En pasillos de hasta 3 m. de anchura se dispondrán detectores conforme a los siguientes criterios:

- a) Detectores térmicos, al menos 1 detector cada 9 m.
- b) Detectores de humos, al menos un detector cada 11,5 m.

La instalación de detectores en pasillos con anchura superior a 3 m. se ajustará a los criterios establecidos en los puntos anteriores.

### EQUIPO DE CONTROL Y SEÑALIZACIÓN

Equipo de señalización y control (central de detección de incendios) donde se centralizan las alarmas y se lleva a cabo una serie de acciones preventivas programadas:

Los equipos de control y señalización dispondrán de un dispositivo que permitirá la activación manual y automática de los sistemas de alarma y estarán situados en un local vigilado permanentemente. La activación automática de los sistemas de alarma deberá poder graduarse de forma tal que tenga lugar, como máximo, 5 minutos después de la activación de un detector o de un pulsador.

### DISPOSITIVOS DE TRANSMISIÓN DE ALARMA DE INCENDIOS

Transmisión de señales de emergencia a un puesto remoto situado en el puesto de control para el control a través de gráficos de la instalación.

Transmisión acústica de alarma o cualquier otra operación que pueda iniciarse mediante transmisión eléctrica.

### INDICADORES SONOROS

Se distribuyen estos elementos de forma que garanticen los niveles sonoros mínimos expresados en la norma UNE 23007-14

El nivel sonoro de la alarma debe de ser como mínimo de 65 dB(A) por encima de cualquier sonido que previsiblemente pueda durar más de 30 seg. Este nivel mínimo debe garantizarse en todos los puntos del recinto.

El nivel sonoro no deberá superar los 120 dB(A) en ningún punto situado a más de 1 m del dispositivo. El número de aparatos instalados se determina de acuerdo con lo siguiente:

-El nº de Campanas/sirenas deberá ser el suficiente para obtener el nivel sonoro expresado anteriormente.

-El nº mínimo de avisadores será de dos en un edificio y uno por cada sector de incendios.

-Para evitar niveles excesivos en algunas zonas se ha preferido situar más sirenas con menos potencia.

El tono empleado por las sirenas para los avisos de incendio debe ser exclusivo a tal fin.

### 3.1.8.7 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

#### 3.1.8.7.1 CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra a los que se refieren el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) anchura mínima libre 3,5 m;
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m<sup>2</sup>.

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- a) anchura mínima libre 5 m
- b) altura libre la del edificio
- c) separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
  - edificios de hasta 15 m de altura de evacuación 23 m
  - edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación 18 m
  - edificios de más de 20 m de altura de evacuación 10 m
- d) distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas 30 m
- e) pendiente máxima 10%
- f) resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN sobre 20 cm

La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:2015.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella. El punto de conexión será visible desde el camión de bombeo.

En las vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo se dispondrá de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios

### **3.1.8.7.2 ACCESIBILIDAD POR FACHADA**

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;
- c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

### **3.1.8.8 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA**

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas, soportes y tramos de escaleras que sean recorrido de evacuación, salvo que sean escaleras protegidas) es suficiente si es igual o superior a la menor de las dos siguientes:

a) La indicada en las tabla 23:

Uso del sector de incendio considerado(1)	Plantas de sotano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤ 15 m	≤ 28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar (2)	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Publico, Docente, Admin.	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Publica Concurrencia, Hospitalario	R 120(3)	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 (4)		

**Tabla 23. Resistencia al fuego de elementos estructurales**

Aquellas zonas donde se detecte un pilar o refuerzo metálico, se ignifugarán mediante vermiculita proyectada hasta alcanzar la resistencia al fuego requerida.

La estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R 30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1 kN/m<sup>2</sup>.

(\*) Ante la imposibilidad de poder definir las distintas configuraciones constructivas que constituyen la estructura del edificio, se opta por posponer las actuaciones preceptivas al momento de la ejecución, en el que decidirán las intervenciones oportunas en función de los datos.

## 3.2 CLIMATIZACIÓN

### 3.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

#### 3.2.1.1 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.

##### 3.2.1.1.1 POTENCIA TÉRMICA Y ELÉCTRICA UNIDADES EXTERIORES

UNIDADES EXTERIORES						
MARCA	MODELO	Ud.	POT. TÉRMICAS (W)		POT. ELÉCTRICAS (W)	
			FRÍO	CALOR	FRÍO	CALOR
			HITACHI	RASC-10HNPE	1	26000
HITACHI	RASC-8HNPE	1	22400	25300	7410	7000
HITACHI	RASC-6HNPE	3	16000	16800	5090	5740
<b>TOTAL</b>		<b>5</b>	<b>96400</b>	<b>103100</b>	<b>31700</b>	<b>32740</b>

POT. TÉRMICAS (KW)	
FRÍO	CALOR
<b>96,4</b>	<b>103,1</b>

*Tabla 24. Potencias térmicas y eléctricas unidades exteriores*

### 3.2.1.1.2 POTENCIA TÉRMICA Y ELÉCTRICA UNIDADES INTERIORES

UNIDADES INTERIORES						
MARCA	MODELO	Ud.	POT. TÉRMICAS (W)		POT. ELÉCTRICAS (W)	
			FRIO	CALOR	FRIO	CALOR
HITACHI	RPK-0.8FSR(H)M	1	2200	2500	38	38
HITACHI	RPI-1.5FSRE	2	4000	4800	60	60
HITACHI	RPI-6.0FSRE	4	16000	18000	380	380
HITACHI	RPI-8.0FSN3E	1	22400	25000	1910	1910
<b>TOTAL</b>		<b>8</b>	<b>96600</b>	<b>109100</b>	<b>3588</b>	<b>3588</b>

POT. TÉRMICAS (KW)	
FRÍO	CALOR
96,6	109,1

Tabla 25. Potencias térmicas y eléctricas unidades interiores

### 3.2.1.1.3 CAUDAL EN M3/H.

UNIDADES EXTERIORES			
MARCA	MODELO	Ud.	Caudal (m3/h)
HITACHI	RASC-10HNPE	1	6900
HITACHI	RASC-8HNPE	1	6900
HITACHI	RASC-6HNPE	3	3600

Tabla 26. Caudal en m3/h unidades exteriores

UD INTERIORES			
MARCA	MODELO	Ud.	Caudal (Baja/media/alta/altaH) m3/h
HITACHI	RPK-0.8FSR(H)M	1	390 / 420 / 480 / 600
HITACHI	RPI-1.5FSRE	2	540/720/900
HITACHI	RPI-6.0FSRE	4	1860/2220/2580
HITACHI	RPI-8.0FSN3E	1	3570 / 3960 / 3960

**Tabla 27. Caudal en m3/h unidades interiores**

**3.2.1.1.4 INDICAR SI EXISTEN INSTALACIONES CON RIESGO PARA LA PREVENCIÓN DE LA LEGIONELOSIS (D. 173/2000, DE 5 DE DICIEMBRE).**

Dado el tipo de instalación de climatización proyectada para el local y de acuerdo con la norma UNE 100-030, no se hace necesario ningún tratamiento o medida específica contra la legionela. No obstante, se cumplirán las premisas mínimas de acuerdo con la norma, para garantizar las condiciones de higiene y salubridad adecuadas.

- En relación con la instalación de producción centralizada con acumulación de ACS, deberán cumplirse las siguientes premisas:
- La temperatura de almacenamiento del agua caliente de sistema centralizado debe ser, como mínimo, de 55°C, siendo recomendable alcanzar la temperatura de 60 °C.
- El sistema de calentamiento será capaz de llevar la temperatura del agua hasta 70 °C de forma periódica para su pasteurización, cuando sea necesario.
- La temperatura del agua de distribución no podrá ser inferior a 50 °C en el punto más alejado del circuito o en la tubería de retorno a la entrada en el depósito. Esta temperatura es un compromiso entre la necesidad de ofrecer un nivel de temperatura aceptable para el usuario, para prevenir el riesgo de quemaduras, y

la de conseguir la temperatura necesaria para reducir la multiplicación de la bacteria.

- Los depósitos estarán fuertemente aislados para evitar el descenso de la temperatura hacia el intervalo de máxima multiplicación de la bacteria. Estarán dotados de una boca de registro y de conexión para la válvula de vaciado y se situarán de manera que se faciliten las operaciones de vaciado y limpieza.
- La circulación del agua se hará, mediante bomba, en sentido contrario a la circulación provocada por la demanda de agua caliente, es decir, desde el fondo del depósito hasta la parte alta del mismo.
- El sistema de acumulación favorecerá la estratificación de la temperatura:
  - Los depósitos estarán instalados verticalmente.
  - Los depósitos tendrán una relación altura/diámetro lo más elevada que sea posible.
- Se garantizará una temperatura mínima del agua de 50 °C en toda la red.

### 3.2.1.2 ANTECEDENTES.

El promotor RUBI'S GYM SL pretende realizar la legalización de la instalación de climatización en un local comercial, para su uso como Centro Deportivo. El local cuenta con una superficie total construida de 1191,11 m<sup>2</sup>, sin embargo, de esta superficie 998,59 m<sup>2</sup> serán de superficie útil.

El presente documento tiene por finalidad definir y especificar las características técnicas y económicas de la Instalación de Climatización con el fin de que sirva de base para la ejecución de dicha instalación, así como para legalizar dicha instalación ante los organismos competentes.

### 3.2.1.3 OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es la definición de los elementos constitutivos de la instalación de climatización de un local destinado a Centro Deportivo en Avenida de Valencia, 24, con CP: 12006, Castellón de la Plana, Castellón.

### 3.2.1.4 LEGISLACIÓN APLICADA.

Para la redacción de este proyecto y su posterior ejecución se ha tenido en cuenta los Reglamentos y normativas vigentes y en particular:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios e Instrucciones Técnicas Complementarias RITE (R.D. 1027/2007, de 20 de julio).
- Código Técnico de la Edificación DB-HE: Ahorro de Energía. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Fomento.
- Código Técnico de la Edificación DB-SI: Seguridad contra Incendios. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Fomento.
- Código Técnico de la Edificación DB-HS: Higiene y Salubridad. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Fomento.
- Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas R.D. 3099/1977; R.D. 394/79 de 2 de febrero; R.D. 754/81 de 13 de marzo; O.M. 24 de enero de 1.978; O.M. 4 de abril de 1.979; O.M. 30 de septiembre de 1.980; O.M. 21 de julio de 1.980; O.M. 21 de julio de 1.983; O.M. de 4 de noviembre de 1.992.
- Reglamento de Aparatos a Presión (R.D. 1244/1979, de 4 de abril) y órdenes diversas, por las que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-AP.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Real Decreto 842/2002 del 2 de septiembre (BOE 224 de 18 de septiembre de 2002) y sus Instrucciones

Técnicas Complementarias ITC-BT Decreto 833/1.975 sobre Ley de Protección del Ambiente Atmosférico.

- Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- Directrices del Consejo 89/106/CEE sobre productos de construcción y 93/76/CEE.
- Real Decreto 2643/85, de 18 de diciembre.
- Calefacción, Climatización y A.C.S. (R.D. 2643/85, de 18 de diciembre declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de equipos frigoríficos y bombas de calor, 24.01.86). (Orden 15.04.87, Consellería de Industria sobre empresas instaladoras de calefacción, climatización y A.C.S., D.O.G.V., de 08.05.87). (Orden 30.12.88, por la que se regulan los contadores de agua caliente, 30.01.89).
- Se cumplirá, además, lo descrito en la NTE-IIC Climatización, y aplicable al caso, en especial en los puntos no suficientemente definidos en el Proyecto.
- Normas UNE que sean de aplicación.
- Ordenanzas municipales.

### **3.2.1.5 DETALLE DEL ESTABLECIMIENTO.**

#### **3.2.1.5.1 USO DEL LOCAL.**

El local donde se ubica la actividad está situado en Avenida de Valencia, 24, con CP: 12006, Castellón de la Plana, Castellón.

El local se encuentra en el bajo comercial de la planta baja de un edificio de viviendas, tiene un total de 788,79 m<sup>2</sup> de superficie útil.

En el apartado de planos se pueden observar las diferentes zonas del local.

### 3.2.1.5.2 HORARIO DE APERTURA Y CIERRE DEL LOCAL

Al tratarse de un local de uso de Centro Deportivo, el horario de apertura será a las 8:00 y el cierre será a las 22:00, con un horario anual de lunes a viernes.

### 3.2.1.5.3 LOCALES SIN CLIMATIZAR.

Habrán locales que quedarán sin climatizar en la actividad. A continuación, se muestra una tabla con los locales climatizados y no climatizados.

Zona	Superficie (m2)	CLIMATIZADO
1. Acceso	4,4	NO
2. Vestíbulo	19,1	NO
3. Almacén	9,16	SI
4. Cardio I	63,35	SI
5. Cardio II	42,14	SI
6. Instalaciones I	25,7	SI
7. Fuerza	70,13	SI
8. Cross zone	88,9	SI
9. Peso libre	224,44	SI
10. Recorridos	90,71	SI
11. Agility	87,07	SI
12. Speed	38,52	SI
13. Vestuario masculino	51,08	NO
14. Vestuario femenino	52,62	NO
15. Aseo adaptado I	9,73	NO
16. Aseo femenino	7,66	NO
17. Aseo adaptado I	7,47	NO
18. Aseo adaptado II	8,32	NO
19. Salida de emergencia	2,96	NO
20. Salida de emergencia I	1,56	NO
21. Sin uso I	20,08	NO
22. Sin uso II	9,85	NO
23. Sin uso III	4,19	NO
24. Acceso PCI	1,04	NO
25. Instalaciones PCI	33,44	NO
26. Sin uso IV	46,4	NO

**Tabla 28. Locales sin climatizar**

### 3.2.1.5.4 DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS ARQUITECTÓNICOS.

#### Suelos:

Pavimento genérico + mortero: 0,05 m

Bov.Hormigón 20 c.c.ar.norm 3: 0,3 m

#### Techo:

Pavimento genérico + mortero 0,05 m

Bov.Hormigón 20 c.c.ar.norm 3: 0,3 m

Cámara de aire: 1,25 m

Aislamiento lana mineral: 0,05 m

Falso techo continuo escayola 0,015 m

#### Fachadas:

Enlucido de yeso: 0,015 m

Muro de ladrillo cerámico: 0,19 m

Enlucido de yeso: 0,015 m

#### Medianera:

Enlucido de yeso: 0,015 m

Bloque de hormigón: 0,19 m

Enlucido de yeso: 0,015 m

#### Tabiquería:

Enlucido de yeso: 0,015 m

Ladrillo Cerámico Hueco: 0,115 m

Enlucido de yeso: 0,015 m

### **3.2.1.6 PERFIL DE LAS INSTALACIONES**

#### **3.2.1.6.1 HORARIO DE FUNCIONAMIENTO.**

Al tratarse de un local de uso de Centro Deportivo, el horario de apertura será a las 8:00 y el cierre será a las 22:00, con un horario anual de lunes a viernes. El local permanecerá abierto desde la apertura matinal hasta el cierre a última hora de la tarde.

#### **3.2.1.6.2 SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO.**

El sistema de climatización elegido para climatizar cada una de las estancias es el de sistema VRF flujo de refrigerante variable, constituido por unidades exteriores (bomba de calor) y unidades terminales interiores por conductos. La unidad exterior utiliza el aire exterior para condensar (en modo Refrigeración) o evaporar (en modo Calefacción) el gas refrigerante. A continuación, el gas refrigerante se distribuye por las tuberías para llegar a los diferentes espacios donde las unidades interiores se encargan de utilizarlo para enfriarlos o calentarlos. Los equipos interiores se ubicarán sobre la pared en cada una de las diferentes zonas, tal como se puede observar en el apartado de planos. Los equipos exteriores se ubicarán en el falso techo del local y los vestíbulos de acceso.

Estos sistemas cuentan la ventaja de poder regular el volumen de refrigerante aportado a los intercambiadores de calor de las unidades interiores, de esta forma gracias a las válvulas de expansión electrónicas que dispone cada unidad interior, se ajusta la demanda de cada unidad y por lo tanto a cada dependencia.

Habrará un conjunto de difusión para la distribución del aire de ventilación, compuesto de rejillas de impulsión de lama fija. Todo el material de difusión estará construido en aluminio extruido.

Se dispondrá de una red de tuberías para transportar el refrigerante desde las unidades exteriores hasta cada una de las unidades interiores. Dicha red se realiza con tubería de cobre deshidratado de unas dimensiones entre 3/8" y 1/2" para realizar la descarga y la aspiración de gases refrigerantes. Las líneas frigoríficas estarán protegidas contra la condensación con coquilla de espuma elastomérica del tipo Armaflex.

Adicionalmente y para el correcto funcionamiento de toda la instalación de climatización, se instalará una red de renovación de aire interior que garantizará la renovación del aire interior introduciendo aire exterior en las proporciones correctas.

### 3.2.1.6.3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR Y VENTILACIÓN.

La instalación de ventilación permitirá mantener una calidad del aire interior aceptable, eliminando los contaminantes que se produzcan, aportando un caudal suficiente de aire exterior y garantizando la extracción y expulsión del aire viciado.

Se dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite la formación de elevadas concentraciones de contaminantes. Se deberá mantener una calidad mínima de aire de categoría IDA3 (aire de calidad media).

A continuación, se adjunta tabla con la exigencia de renovación de aire interior dependiendo de la calidad de aire exigido:

Zonas Climatizadas	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ocupación	Calidad Aire	Caudal aire ext. (dm <sup>3</sup> /s por pers.)	Clase de Filtración	Caudal Ren. (m <sup>3</sup> /h)
Almacén	7,38	1	IDA 3	8	F5 + F7	28,8
Recorridos	82,11	41	IDA 3	8	F5 + F7	1182,384
Cardio I	61,74	12	IDA 3	8	F5 + F7	355,6224
Cardio II	11,31	2	IDA 3	8	F5 + F7	65,1456
Fuerza	67,69	14	IDA 3	8	F5 + F7	389,8944
Vestuario M	49,54	25	IDA 3	8	F5 + F7	713,376
Vestuario F	49,29	25	IDA 3	8	F5 + F7	709,776
Fuerza	67,69	14	IDA 3	8	F5 + F7	389,8944
Vestuario M	49,54	25	IDA 3	8	F5 + F7	713,376
Vestuario F	49,29	25	IDA 3	8	F5 + F7	709,776
Cuarto de limpieza	3,03	0	IDA 3	8	F5 + F7	0
<b>TOTAL</b>	<b>498,61</b>	<b>183</b>				<b>5258,0448</b>

**Tabla 29. Calidad del aire zonas climatizadas**

Como se puede observar, será necesaria la instalación de recuperadores de calor, puesto que se supera la cantidad de 0,28 m<sup>3</sup>/s que equivale a 1008 m<sup>3</sup>/h en las zonas climatizadas, según el punto "IT 1.2.4.5.2 Recuperación de calor del aire de extracción" del RITE.

En las zonas no climatizadas tales como vestuarios o cuartos de instalaciones, será suficiente con mantener una calidad de aire IDA 4.

Zonas No Climatizadas	Superficie (m2)	Ocupación	Calidad Aire	Caudal aire ext. (dm3/s por pers.)	Caudal Ren. (m3/h)
1. Acceso	4,4	3	IDA 4	5	54
2. Vestíbulo	19,1	10	IDA 4	5	180
6. Instalaciones I	25,7	0	IDA 4	5	0
13. Vestuario masculino	51,08	26	IDA 4	5	468
14. Vestuario femenino	52,62	27	IDA 4	5	486
15. Aseo adaptado I	9,73	1	IDA 4	5	18
16. Aseo femenino	7,66	3	IDA 4	5	54
17. Aseo adaptado I	7,47	3	IDA 4	5	54
18. Aseo adaptado II	8,32	1	IDA 4	5	18
19. Salida de emergencia	2,96	0	IDA 4	5	0
20. Salida de emergencia I	1,56	0	IDA 4	5	0
21. Sin uso I	20,08	0	IDA 4	5	0
22. Sin uso II	9,85	0	IDA 4	5	0
23. Sin uso III	4,19	0	IDA 4	5	0
24. Acceso PCI	1,04	0	IDA 4	5	0
25. Instalaciones PCI	33,44	0	IDA 4	5	0
26. Sin uso IV	46,4	0	IDA 4	5	0
<b>TOTAL</b>	<b>305,60</b>	<b>74</b>			<b>1332</b>

**Tabla 30. Calidad del aire zonas no climatizadas**

#### 3.2.1.6.4 CATEGORÍA DEL AIRE EXTERIOR Y FILTRACIÓN.

Atendiendo a que el aire exterior de ventilación que se aportará se obtendrá de la vía pública, y dado el emplazamiento de la instalación (núcleo urbano), se estima que el aire exterior será aire con concentraciones altas de partículas y, o de gases contaminantes, por lo que la calidad del aire exterior se estimará de la clase ODA 2. Así pues y teniendo en cuenta que la calidad del aire interior más exigente debe ser IDA 3, **la filtración mínima del aire exterior será tipo F7.**

### **3.2.1.6.5 CATEGORÍA DEL AIRE DE EXTRACCIÓN.**

Según la IT 1.1.4.2.5. del RITE, la calidad del aire de extracción, atendiendo al uso al que se destina el local y los distintos recintos existentes, corresponderá a:

- Clase AE 1 (bajo nivel de contaminación).

No obstante, no existe recirculación del aire de extracción del edificio, puesto que todo el aire de extracción se vierte a la atmósfera para evitar olores y el viciado del ambiente interior del edificio.

### **3.2.1.6.6 SISTEMAS EMPLEADOS PARA EL AHORRO ENERGÉTICO.**

Se instalarán equipos con nivel energético de clase A para un mayor ahorro energético y con termostatos que controlen la temperatura en el interior de cada zona.

### **3.2.1.7 EQUIPOS TÉRMICOS Y FUENTES DE ENERGÍA.**

#### **3.2.1.7.1 ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE.**

No se considera ningún almacenamiento de combustible.

### 3.2.1.7.2 RELACIÓN DE EQUIPOS GENERADORES DE ENERGÍA TÉRMICA, CON LOS DATOS IDENTIFICATIVOS, POTENCIA TÉRMICA Y TIPO DE ENERGÍA EMPLEADA.

UNIDADES EXTERIORES						
MARCA	MODELO	Ud.	POT. TÉRMICAS		POT. ELÉCTRICAS	
			(W)		(W)	
			FRIO	CALOR	FRIO	CALOR
HITACHI	RASC-10HNPE	1	26000	27400	9020	8520
HITACHI	RASC-8HNPE	1	22400	25300	7410	7000
HITACHI	RASC-6HNPE	3	16000	16800	5090	5740
<b>TOTAL</b>		<b>5</b>	<b>96400</b>	<b>103100</b>	<b>31700</b>	<b>32740</b>

*Tabla 31. Equipos térmicos unidades exteriores*

UNIDADES INTERIORES						
MARCA	MODELO	Ud.	POT. TÉRMICAS		POT. ELÉCTRICAS	
			(W)		(W)	
			FRIO	CALOR	FRIO	CALOR
HITACHI	RPK-0.8FSR(H)M	1	2200	2500	38	38
HITACHI	RPI-1.5FSRE	2	4000	4800	60	60
HITACHI	RPI-6.0FSRE	4	16000	18000	380	380
HITACHI	RPI-8.0FSN3E	1	22400	25000	1910	1910
<b>TOTAL</b>		<b>8</b>	<b>96600</b>	<b>109100</b>	<b>3588</b>	<b>3588</b>

*Tabla 32. Equipos térmicos unidades interiores*

Todos los equipos funcionan con energía eléctrica.

### 3.2.1.8 ELEMENTOS INTEGRANTES DE LA INSTALACIÓN.

#### 3.2.1.8.1 EQUIPOS GENERADORES DE ENERGÍA TÉRMICA.

UNIDADES EXTERIORES		
MARCA	MODELO	Ud.
HITACHI	RASC-10HNPE	1
HITACHI	RASC-8HNPE	1
HITACHI	RASC-6HNPE	3
TOTAL		5

*Tabla 33. Cantidad y modelo de unidades exteriores*

Las unidades son VRF centrífugo, que ha diseñado para instalaciones ocultas en las que no existe la posibilidad de instalar la unidad exterior. Ha sido diseñada teniendo en cuenta las posibilidades de adaptación y permite la conexión de muchos tipos de unidades interiores. Características:

UNIDADES EXTERIORES		RASC-6HNPE
Combinación de módulos básicos		RASC-6HNPE
Generación Térmica	Refrigeración (W)	14000
	Calefacción (W)	15500
Consumo Eléctrico	Refrigeración (W)	5090
	Calefacción (W)	5740
Nº máximo de unidades interiores		5
Alimentación eléctrica (V)		3N~400V 50Hz
EER		2,75
COP		2,70
Refrigerante		R410A
Cantidad de refrigerante inicial (Kg)		4,1
Peso (Kg)		192
Medidas (Al. x An. x Prof.) mm		555 x 1415 x 1015
Tuberías: Líquido - Gas (Pulgadas)		3 / 8 - 5 / 8

UNIDADES EXTERIORES		RASC-10HNPE
Combinación de módulos básicos		RASC-10HNPE
Generación Térmica	Refrigeración (W)	26000
	Calefacción (W)	27000
Consumo Eléctrico	Refrigeración (W)	9020
	Calefacción (W)	8520
Nº máximo de unidades interiores		6
Alimentación eléctrica (V)		3N~400V 50Hz
EER		2,66
COP		3,05
Refrigerante		R410A
Cantidad de refrigerante inicial (Kg)		6,2
Peso (Kg)		303
Medidas (Al. x An. x Prof.) mm		620 x 1850 x 1360
Tuberías: Líquido - Gas (Pulgadas)		1/2 - 1

**Tabla 34. Características unidades exteriores**

### 3.2.1.8.2 UNIDADES TERMINALES INTERIORES.

UD INTERIORES		
MARCA	MODELO	Ud.
HITACHI	RCI-1.5FSR	4
HITACHI	RCI-2.0FSR	7
HITACHI	RCI-2.5FSR	4
HITACHI	RPK-1.0FSR(H)M	1

**Tabla 35. Cantidad y modelo de unidades interiores**

### 3.2.1.8.3 SISTEMAS DE RENOVACIÓN DE AIRE.

Para garantizar la correcta renovación del aire interior, el local cuenta con caja de impulsión y extracción. Como ya se ha descrito anteriormente, se renueva el aire interior en función de la calidad de aire de cada estancia., por lo que la cantidad de aire total a renovar será teniendo en cuenta la ocupación de cada estancia climatizada. En aseos y vestuarios únicamente existirá extracción

de aire. De esta forma, las cantidades exigidas en cada estancia son las siguientes:

Zonas Climatizadas	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ocupación	Calidad Aire	Caudal aire ext. (dm <sup>3</sup> /s por pers.)	Clase de Filtración	Caudal Ren. (m <sup>3</sup> /h)
3. Almacén	9,16	1	IDA 3	8	F5 + F7	28,8
4. Cardio I	63,35	13	IDA 3	8	F5 + F7	374,4
5. Cardio II	42,14	9	IDA 3	8	F5 + F7	259,2
7. Fuerza	70,13	15	IDA 3	8	F5 + F7	432
8. Cross zone	88,9	18	IDA 3	8	F5 + F7	518,4
9. Peso libre	224,44	45	IDA 3	8	F5 + F7	1296
10. Recorridos	90,71	21	IDA 3	8	F5 + F7	604,8
11. Agility	87,07	12	IDA 3	8	F5 + F7	345,6
12. Speed	38,52	11	IDA 3	8	F5 + F7	316,8
<b>TOTAL</b>	<b>714,42</b>	<b>145</b>				<b>4176</b>

**Tabla 36. Renovación de aire zonas climatizadas**

Zonas No Climatizadas	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ocupación	Calidad Aire	Caudal aire ext. (dm <sup>3</sup> /s por pers.)	Caudal Ren. (m <sup>3</sup> /h)
1. Acceso	4,4	3	IDA 4	5	54
2. Vestíbulo	19,1	10	IDA 4	5	180
6. Instalaciones I	25,7	0	IDA 4	5	0
13. Vestuario masculino	51,08	26	IDA 4	5	468
14. Vestuario femenino	52,62	27	IDA 4	5	486
15. Aseo adaptado I	9,73	1	IDA 4	5	18
16. Aseo femenino	7,66	3	IDA 4	5	54
17. Aseo adaptado I	7,47	3	IDA 4	5	54
18. Aseo adaptado II	8,32	1	IDA 4	5	18
19. Salida de emergencia	2,96	0	IDA 4	5	0
20. Salida de emergencia I	1,56	0	IDA 4	5	0
21. Sin uso I	20,08	0	IDA 4	5	0
22. Sin uso II	9,85	0	IDA 4	5	0
23. Sin uso III	4,19	0	IDA 4	5	0
24. Acceso PCI	1,04	0	IDA 4	5	0
25. Instalaciones PCI	33,44	0	IDA 4	5	0
26. Sin uso IV	46,4	0	IDA 4	5	0
<b>TOTAL</b>	<b>305,60</b>	<b>74</b>			<b>1332</b>

**Tabla 37. Renovación de aire zonas no climatizadas**

Para garantizar la correcta renovación del aire en los vestuarios y diferentes espacios comunes no climatizados se ha instalado un sistema de extracción de aire.

EQUIPOS DE EXTRACCIÓN						
UNIDADES	MODELO	Velocidad (r.p.m.)	Potencia (W)	Intensidad (A)	Caudal (m3/h)	Peso (kg)
2	TD-2000/315 SILENT 3V	2670	293	1,25	1770	25
		2490	232	0,97	1610	
		2240	190	0,78	1480	
1	TD-350/125 SILENT	2100	27	0,12	330	5
		1650	21	0,1	260	

**Tabla 38. Equipos de extracción**

Para garantizar la calidad del aire requerida en las zonas climatizadas, se instalará un sistema de impulsión de aire, formado por una unidad mecánica de impulsión con recuperación de calor. El sistema de ventilación forzada estará formado por una red de conductos que aportarán el aire exterior hasta las zonas climatizadas. Para mejorar la eficiencia energética del sistema las unidades mecánicas de impulsión-extracción vienen en sistemas compactos de recuperadores de calor.

La suma de potencias de los ventiladores contando tanto los de impulsión como los de extracción viene recogido en la siguiente tabla.

UNIDADES	MODELO	Potencia (W)
2	TD-2000/315 SILENT 3V	293
1	TD-350/125 SILENT	27
2	CADT-HE D 33 ECOWATT	2320
<b>POTENCIA TOTAL (W)</b>		<b>2640</b>

**Tabla 39. Potencia total ventilación**

Para garantizar la correcta renovación de aire en las zonas climatizadas, y respetar los reglamentos de eficiencia energética, se dispondrán de los siguientes recuperadores de calor.

RECUPERADORES DE CALOR		
MARCA	MODELO	Ud
S&P	CADB-HE D 33	2
	ECOWATT	
TOTAL		2

**Tabla 40. Modelo recuperadores de calor**

#### 3.2.1.8.4 UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE.

El sistema de clima incorpora dos recuperadores de calor para todo el local.

RECUPERADORES DE CALOR	CADT-HE D 33 ECOWATT
Diámetro conexiones aire (mm)	400
Caudal nominal a 150Pa (m3/h)	3300
Eficiencia recuperador (%)	90
Alimentación eléctrica	3+N/400V, 50Hz
Velocidad máxima (r.p.m)	2600
Intensidad máxima (A) Cada ventilador	10
Filtro en aportación	F7
Filtro en extracción	M5
Potencia (W)	2320
Peso (kg)	410
Marca	S&P
Unidades instaladas	2

**Tabla 41. Características recuperadores de calor**

La instalación proyectada está dotada con un sistema de control automático que permite mantener en el local las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía en función de la carga térmica.

La instalación funcionara dentro de un horario prefijado.

Control de las condiciones termo-hidrogenicas:

Conforme a la capacidad del sistema de climatización para controlar la temperatura, el sistema de control de las condiciones termo-hidrogenicas se clasifica de acuerdo con lo siguiente:

Categoría	Ventilación	Calentamiento	Refrigeración	Humidificación	Deshumidificación
THM-C 0	x	-	-	-	-
THM-C 1	x	x	-	-	-
THM-C 2	x	x	-	x	-
THM-C 3	x	x	x	-	(x)
THM-C 4	x	x	x	x	(x)
THM-C 5	x	x	x	x	x

Notas:  
 - no influenciado por el sistema  
 x controlado por el sistema y garantizado en el local  
 (x) afectado por el sistema pero no controlado en el local

**Tabla 42. Control de climatización**

En el local se controla la temperatura ambiente y la ventilación.

### Control de la calidad del aire interior

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia (encendido de luces, infrarrojos, etc.)
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior (CO2 o VOCs)

**Tabla 43. Control de la calidad del aire interior**

Por tanto, la calidad del aire interior estará contralada por el método IDA-C1, con un funcionamiento continuo.

El control de la unidad se realizará automáticamente desde su termostato o desde un control central. Una vez ajustadas las condiciones deseadas, este envía las correspondientes señales al circuito de control de la unidad

climatizadora el cual se encargará de suministrar el aire tratado a las condiciones óptimas.

Las unidades interiores trabajan con un mando de control remoto que se suministra de serie con los equipos. Los controles ofrecen las siguientes ventajas:

- Control automático de ON/OFF para prevenir usos innecesarios. El tiempo de reinicio se puede realizar entre 30 minutos y 4 horas o incluso cada 30 minutos.
- Control de modo de funcionamiento, temperatura de consigna, velocidad de ventilador y dirección de caudal de aire.
- Display de cristal líquido que, gracias a su gran tamaño, la visualización de todos los parámetros es rápida y sencilla. Además, este display se puede configurar en 8 idiomas diferentes.
- Dispone de la posibilidad de fijar un límite superior e inferior de temperatura consiguiendo un importante ahorro energético.
- Dispone de un programador semanal que permite poder realizar 8 patrones diferentes de funcionamiento cada día de la semana.
- Incluye sonda de temperatura.
- Dispone de una función autodiagnóstico y visualización de códigos de avería.

Debido a que la instalación tiene una potencia superior a 70 kW, la instalación dispondrá de un dispositivo para medir y registrar el consumo de energía eléctrica de la central frigorífica de forma diferenciada al resto de equipos del sistema de acondicionamiento.

### **3.2.1.9 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE DE FLUIDOS CALORPORTADORES DE ENERGÍA.**

#### **3.2.1.9.1 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE.**

La distribución se hará mediante una red de conductos para transportar el aire climatizado a las dependencias acondicionadas, dicha red de conductos se realizará con plancha de fibra de vidrio recubierta de aluminio del tipo climaver-plata, estará anclada al techo mediante varillas roscadas y soportes, y sus uniones se realizarán con cinta adhesiva de aluminio para garantizar la estanqueidad de la instalación.

Habrà un conjunto de difusión para la distribución del aire climatizado compuesto de rejillas de impulsión de lama móvil con doble deflexión, regulación de caudal y marco de montaje y rejillas de retorno de lama fija a 45° y marco de montaje. Todo el material de difusión estará construido en aluminio extruido.

#### **3.2.1.9.2 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA.**

No existirá una red de distribución de agua a los equipos, ya que se trata de máquinas aire-aire que funcionan con un circuito de líquido refrigerante.

Las únicas redes de transporte de agua serán la red de tuberías de desagüe para recoger el agua que se produce por la condensación de la humedad relativa debido al cambio brusco de temperatura al que sometemos el aire, desde la unidad interior hasta la toma de desagüe que la propiedad deje preparado para ello, con una distancia no superior a dos metros.

### **3.2.1.9.3 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE REFRIGERANTE.**

El refrigerante utilizado será el R410A.

Se dispondrá de una red de tuberías para transportar el refrigerante desde las unidades exteriores hasta cada una de las unidades interiores. Dicha red se realiza con tubería de cobre deshidratado de unas dimensiones según planos para realizar la descarga y la aspiración de gases refrigerantes. Las líneas estarán protegidas contra la condensación con coquilla de espuma elastomérica del tipo Armaflex.

Cada tramo de la instalación tendrá un diámetro diferente en función de las máquinas que se alimentan desde cada una de ellas. En el apartado de planos se indican las dimensiones de las tuberías.

### **3.2.1.10 SALA DE MÁQUINAS.**

No procede.

### **3.2.1.11 SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE ACS.**

El edificio dispone de un sistema de agua caliente sanitaria (ACS), el cual no será objeto de estudio en este proyecto, ya que dispondrá de un proyecto o memoria técnica específica.

### **3.2.1.12 PREVENCIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES.**

Se han tomado las medidas adecuadas para que los niveles sonoros en el ambiente interior no sean superiores a los máximos admisibles. Según indica el RITE de 2007, Artículo 11, Bienestar e higiene, "4. Calidad del ambiente

acústico: en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades producidas por el ruido y las vibraciones de las instalaciones térmicas estará limitado”.

También se cumplirá con lo indicado en el documento básico DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación aprobado por el RD 1371/2007 de 19 de octubre concretamente lo indicado en los apartados 3.3, 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4.

Para la prevención de ruidos se diseñará la instalación para que la velocidad del aire a través de los conductos no genere ruidos.

Para la prevención de vibraciones las máquinas exteriores disponen de amortiguadores tipo muelle o silent-block y piezas de neopreno en los apoyos de la máquina. Las embocaduras a los conductos dispondrán de lona anti vibratoria para no transmitir vibraciones.

Se aislarán acústicamente los cuartos técnicos que sean susceptibles de generar ruidos molestos en condiciones normales de utilización.

### **3.2.1.13 MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA PREVENCIÓN DE LEGIONELA.**

En esta instalación de climatización no existirá el riesgo de generación de legionela, al no tratarse de un sistema con agua, sino de un circuito cerrado de refrigerante y aire. De modo que no se adoptarán medidas especiales para la prevención de la legionela.

### **3.2.1.14 MEDIDAS DE SEGURIDAD CONTRA FUGAS DE REFRIGERANTE**

El refrigerante utilizado por el sistema VRF es el R-410A. El R-410A es un refrigerante totalmente seguro, inocuo y no inflamable. Sin embargo, es un gas

que desplaza el oxígeno, por lo que debe verificarse que no se supera el nivel máximo de concentración admitido en ninguna de las estancias ocupadas por personas.

La carga máxima de refrigerante y el cálculo de la concentración máxima de refrigerante están relacionados directamente con el espacio físicamente ocupado por personas en el que podría producirse la fuga. El nivel máximo de concentración permitido de refrigerante R-410A en un espacio ocupado por personas es de 0,44 kg/m<sup>3</sup>.

Para comprobar el nivel de concentración máxima de refrigerante se obtiene la densidad del refrigerante presente en el local a partir, para ello se tiene en cuenta:

- Superficie útil : **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** (m<sup>2</sup>)
- Cantidad inicial de refrigerante: 24,2 (Kg)
- Volumen del local: 2761 (m<sup>3</sup>)

Con ello calculamos teniendo en cuenta:

$$d = \frac{R}{V}$$

Siendo:

d: nivel de concentración de refrigerante (kg/m<sup>3</sup>)

R: cantidad de refrigerante en el sistema (kg)

V: volumen del local más desfavorable

En nuestro caso, en el local principal donde se establece la mayoría de las personas:

$$d = \frac{R}{V} = \frac{\text{Refrigerante}}{V} = \frac{24,2}{2761; \text{Error! No se encuentra el origen de la referencia.}} = 0,008765 \text{ kg/m}^3$$

Valor inferior a los **0,44 kg/m<sup>3</sup>** permitidos. Como medida adicional de seguridad, el modelo prescrito, puede detectar una falta o exceso de gas en el sistema.

### **3.2.1.15 PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

Se considera que los equipos instalados son respetuosos con el medio ambiente, ya que poseen una alta eficiencia energética y no emiten gases contaminantes a la atmósfera. Asimismo, se tomarán medidas para no producir contaminación acústica.

Se considera que los equipos serán retirados por una empresa especializada para su desecho y aprovechamiento de los componentes, con el fin de no verterlos directamente al medio ambiente.

### **3.2.1.16 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-SI.**

Por las características de la instalación, no se hace necesaria la instalación de ningún equipo específico para la protección frente al riesgo de incendios causado por la instalación de climatización.

Por tanto, los equipos de protección de incendios serán los propios del local. Esta instalación cumple con todo lo establecido en el Código Técnico en la Edificación en su Documento Básico de Seguridad de Incendios (CTE DB-SI).

### **3.2.1.17 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

#### **3.2.1.17.1 CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN**

Ubicado en planta baja. Sus características quedarán definidas en su proyecto de baja tensión correspondiente.

En este cuadro se encuentran conectados los equipos tanto de climatización como de renovación de aire.

#### **3.2.1.17.2 CUADRO DE MANIOBRAS.**

No procede.

#### **3.2.1.17.3 PROTECCIONES EMPLEADAS FRENTE A CONTACTOS INDIRECTOS.**

La protección ante contactos indirectos será mediante el empleo de interruptores diferenciales.

#### **3.2.1.17.4 PROTECCIONES EMPLEADAS CONTRA SOBREINTENSIDADES Y CORTOCIRCUITOS**

La protección ante sobreintensidades y cortocircuitos será mediante el empleo de interruptores magnetotérmicos.

#### **3.2.1.17.5 SALA DE MÁQUINAS.**

No procede.

### 3.2.1.17.6 RELACIÓN DE EQUIPOS QUE CONSUMEN ENERGÍA ELÉCTRICA, CON DATOS IDENTIFICATIVOS, Y POTENCIA ELÉCTRICA.

UNIDADES EXTERIORES						
MARCA	MODELO	Ud.	POT. TÉRMICAS (W)		POT. ELÉCTRICAS (W)	
			FRIO	CALOR	FRIO	CALOR
HITACHI	RASC-10HNPE	1	26000	27400	9020	8520
HITACHI	RASC-8HNPE	1	22400	25300	7410	7000
HITACHI	RASC-6HNPE	3	16000	16800	5090	5740
<b>TOTAL</b>		<b>5</b>	<b>96400</b>	<b>103100</b>	<b>31700</b>	<b>32740</b>

**Tabla 44. Consumo de energía unidades exteriores**

UNIDADES INTERIORES						
MARCA	MODELO	Ud.	POT. TÉRMICAS (W)		POT. ELÉCTRICAS (W)	
			FRIO	CALOR	FRIO	CALOR
HITACHI	RPK-0.8FSR(H)M	1	2200	2500	38	38
HITACHI	RPI-1.5FSRE	2	4000	4800	60	60
HITACHI	RPI-6.0FSRE	4	16000	18000	380	380
HITACHI	RPI-8.0FSN3E	1	22400	25000	1910	1910
<b>TOTAL</b>		<b>8</b>	<b>96600</b>	<b>109100</b>	<b>3588</b>	<b>3588</b>

**Tabla 45. Consumo de energía unidades interiores**

La instalación de climatización cumple con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RD 1027/2007 de 20 de julio de 2007, el Reglamento de Seguridad de Instalaciones Frigoríficas (RSIF) y la orden 9343/2003, de 1 de octubre.

### 3.2.2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

#### 3.2.2.1 CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE.

Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijarán en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD) según los siguientes casos que encontramos en nuestro edificio objeto de estudio:

**Caso 1.-** A excepción de las Salas multifuncionales (Área, Sala 4), consideramos una actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno y un PPD entre el 10 y el 15 %, con ello las condiciones interiores de diseño deben ser las siguientes:

ESTACIÓN	Temperatura operativa	Humedad relativa %
VERANO	25	45...60
INVIERNO	23	40...50

*Imagen 1.*

**Caso 2.-** En las Salas multifuncionales (Área, Sala 4) para la actividad física del deporte, es válido el cálculo de la temperatura operativa y la humedad relativa realizado por el procedimiento indicado en la norma UNE-EN ISO 7730.

La velocidad media del aire estará en los límites que marca la IT 1.1.4.3 para los valores de temperatura seca entre 20 °C y 27°C.

Se toma como condiciones de diseño una temperatura operativa de 25 °C y una humedad relativa de 50% en régimen de refrigeración que es la instalación que nos ocupa.

#### 3.2.2.2 CALIDAD AIRE INTERIOR.

Según el local a climatizar tendremos unas exigencias de aire interior según el RITE, atendiendo a ello obtenemos las calidades de aire y el caudal de

aire exterior de ventilación, así como según el tipo de aire exterior el tipo de filtro a utilizar.

En función del uso del local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se alcanzará será, como mínimo, la siguiente:

**IDA 1** Aire interior de óptima calidad (guardería, hospitales, laboratorios, clínicas y guarderías)

**IDA 2** Aire interior de buena calidad (oficinas, residencias, salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas)

**IDA 3** Aire interior de calidad media (edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte -salvo piscinas- y salas de ordenadores).

**IDA 4** Aire interior de mala calidad (resto de espacios).

De este modo, la totalidad de nuestros locales serán del tipo IDA 3, según su uso tal y como se ha señalado anteriormente.

### **3.2.2.3 CAUDAL MÍNIMO DE AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN**

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación, necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior que se indican en el apartado anterior se calculará por el Método Indirecto de caudal de Aire Exterior por persona. Para ello se empleará la tabla 1.4.2.1 que se recoge en RITE, válida para actividades metabólicas alrededor de 1,2 met, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y cuando no esté permitido fumar, cumpliendo estas condiciones nuestros locales.

De este modo, nuestros locales de ocupación permanente, donde aplicando el Método Indirecto de caudal de Aire Exterior por persona resulta:

Zonas Climatizadas	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ocupación	Calidad Aire	Caudal aire ext. (dm <sup>3</sup> /s por pers.)	Clase de Filtración	Caudal Ren. (m <sup>3</sup> /h)
3. Almacén	9,16	1	IDA 3	8	F5 + F7	28,8
4. Cardio I	63,35	13	IDA 3	8	F5 + F7	374,4
5. Cardio II	42,14	9	IDA 3	8	F5 + F7	259,2
7. Fuerza	70,13	15	IDA 3	8	F5 + F7	432
8. Cross zone	88,9	18	IDA 3	8	F5 + F7	518,4
9. Peso libre	224,44	45	IDA 3	8	F5 + F7	1296
10. Recorridos	90,71	21	IDA 3	8	F5 + F7	604,8
11. Agility	87,07	12	IDA 3	8	F5 + F7	345,6
12. Speed	38,52	11	IDA 3	8	F5 + F7	316,8
<b>TOTAL</b>	<b>714,42</b>	<b>145</b>				<b>4176</b>

**Tabla 46. Caudal de aire exterior zonas climatizadas**

Zonas No Climatizadas	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ocupación	Calidad Aire	Caudal aire ext. (dm <sup>3</sup> /s por pers.)	Caudal Ren. (m <sup>3</sup> /h)
1. Acceso	4,4	3	IDA 4	5	54
2. Vestíbulo	19,1	10	IDA 4	5	180
6. Instalaciones I	25,7	0	IDA 4	5	0
13. Vestuario masculino	51,08	26	IDA 4	5	468
14. Vestuario femenino	52,62	27	IDA 4	5	486
15. Aseo adaptado I	9,73	1	IDA 4	5	18
16. Aseo femenino	7,66	3	IDA 4	5	54
17. Aseo adaptado II	7,47	3	IDA 4	5	54
18. Aseo adaptado III	8,32	1	IDA 4	5	18
19. Salida de emergencia	2,96	0	IDA 4	5	0
20. Salida de emergencia II	1,56	0	IDA 4	5	0
21. Sin uso I	20,08	0	IDA 4	5	0
22. Sin uso II	9,85	0	IDA 4	5	0
23. Sin uso III	4,19	0	IDA 4	5	0
24. Acceso PCI	1,04	0	IDA 4	5	0
25. Instalaciones PCI	33,44	0	IDA 4	5	0
26. Sin uso IV	46,4	0	IDA 4	5	0
<b>TOTAL</b>	<b>305,60</b>	<b>74</b>			<b>1332</b>

**Tabla 47. Caudal de aire exterior zonas no climatizadas**

### 3.2.2.4 CLASES DE FILTRACIÓN

El aire exterior de ventilación se introducirá debidamente filtrado en el edificio.

Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior (IDA), serán las que se indican en la tabla siguiente (Tabla 1.4.2.5 de RITE):

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7/F9	F6/F8	F5/F7	F5/F6
ODA 3	F7/GF/F9	F6/GF/F8	F5/F7	F5/F6

**Tabla 48. Clases de filtración**

Donde:

**ODA 1:** Aire puro que se ensucia solo temporalmente.

**ODA 2:** Aire con altas concentraciones de partículas y, o de gases contaminantes

**ODA 3:** Aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos (ODA3G) y, o de partículas (ODA 3P).

Se montarán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.

Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento y, cuando los locales servidos sean especialmente sensibles a la suciedad, después del ventilador de impulsión, procurando que la distribución de aire sobre la sección de filtros sea uniforme.

En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco; la humedad relativa del aire será siempre menor que el 90%.

Las secciones de filtros de la clase G4 o menor para las categorías de aire interior IDA1, IDA 2 e IDA 3 sólo se admitirán como secciones adicionales a las indicadas en la tabla anterior.

Los aparatos de recuperación de calor deben siempre estar protegidos con una sección de filtros de la clase F6 o más elevada.

De este modo, nuestros locales cumplirán las siguientes condiciones:

En el resto de los recintos a tratar térmicamente, lo único que se pretende es controlar las condiciones térmicas de los mismos, por lo que no consideraremos la ventilación mecánica en ellos, en base a la IT1.1.

La ventilación de los locales antes mencionados se ha previsto de la siguiente forma:

**En los recintos destinados a uso deportivo** (Agility, Speed, Peso libre, Cross, Fuerza y Cardio), la renovación de aire se realizará, impulsando mecánicamente el aire limpio procedente del exterior y extrayendo parte de este aire viciado conforme a los caudales exigidos por RITE, asegurando de este modo una ventilación adecuada. El equipo de impulsión tratará de un equipo compacto con batería de frío y módulo de recuperación de calor, ubicado en la parte atrás del gimnasio en una sala de máquinas. Este equipo tomará aire limpio del exterior y en el módulo de recuperación de calor se extraerá parte de la carga sensible que dispone el aire que se extrae del interior, cumpliendo las exigencias de RITE. Tras pasar por el recuperador de calor, el aire que se introducirá en las salas pasará por una batería de sólo frío, la cual incrementará la temperatura del aire. **El equipo recuperador dispondrá de filtro F6+F8, siendo este más restrictivo que el filtraje F5+F7 necesario en la zona de las salas, con esto cumplimos las exigencias de filtraje mínimas necesarias según RITE.** Estas zonas se han proyectado para aportar solo frío.

### 3.2.2.5 APERTURAS DE SERVICIO LIMPIEZA DE CONDUCTOS

Las redes de conductos deben estar equipadas de aperturas de servicio de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

Los elementos instalados en una red de conductos deben ser desmontables y tener una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

Los falsos techos deben tener registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

### 3.2.2.6 CALIDAD ACÚSTICA

Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afecten.

### 3.2.2.7 RECUPERACIÓN DE CALOR DEL AIRE EXTRACCIÓN

En los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a 0,28 m<sup>3</sup>/s, se recuperará la energía del aire expulsado.

Sobre el aire de extracción se instalará un aparato de enfriamiento adiabático.

Las eficiencias mínimas en calor sensible sobre el aire exterior (%) y las pérdidas de presión máximas (Pa) en función del caudal de aire (m<sup>3</sup>/s) y de las horas anuales de funcionamiento del sistema deben ser como mínimo las indicadas en la siguiente tabla:

Horas anuales de funcionamiento	Caudal de aire exterior (m <sup>3</sup> /s)									
	> 0,5...1,5		> 1,5...3,0		> 3,0...6,0		> 6,0...12		> 12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
≤ 2.000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
> 2.000...4.000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
> 4.000...6.000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
> 6.000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

**Tabla 49. Recuperación de calor del aire extracción**

En las piscinas climatizadas, la energía térmica contenida en el aire expulsado deberá ser recuperada, con una eficiencia mínima y unas pérdidas

máximas de presión iguales a las indicadas en la tabla anterior para más de 6.000 horas anuales de funcionamiento, en función del caudal.

Alternativamente al uso del aire exterior, el mantenimiento de la humedad relativa del ambiente puede lograrse por medio de una bomba de calor, dimensionada específicamente para esta función, que enfríe, deshumedezca y recaliente el mismo aire del ambiente en ciclo cerrado.

### 3.2.2.8 SOLUCIÓN ADOPTADA

#### 3.2.2.8.1 CLIMATIZACIÓN

Como ya hemos señalado anteriormente la instalación de refrigeración de nuestro edificio responderá a diversos sistemas diferenciados según la zona a tratar, así dispondremos de producción centralizada y autónoma de expansión directa.

Todas las unidades condensadoras se ubicarán en los diferentes recintos según las necesidades y los recuperadores de calor y la unidad exterior se ubicarán en la entreplanta

A continuación, se relaciona los equipos de climatización que se instalarán en el edificio, detallando cada una de las estancias a climatizar:

UNIDADES EXTERIORES				
MARCA	MODELO	Ud.	POT. TÉRMICAS (W)	
			FRIO	CALOR
HITACHI	RASC-10HNPE	1	26000	27400
HITACHI	RASC-8HNPE	1	22400	25300
HITACHI	RASC-6HNPE	3	16000	16800
<b>TOTAL</b>		<b>5</b>	<b>96400</b>	<b>103100</b>

**Tabla 50. Unidades exteriores climatización**

UNIDADES INTERIORES				
MARCA	MODELO	Ud.	POT. TÉRMICAS (W)	
			FRIO	CALOR
HITACHI	RPK-0.8FSR(H)M	1	2200	2500
HITACHI	RPI-1.5FSRE	2	4000	4800
HITACHI	RPI-6.0FSRE	4	16000	18000
HITACHI	RPI-8.0FSN3E	1	22400	25000
<b>TOTAL</b>		<b>8</b>	<b>96600</b>	<b>109100</b>

**Tabla 51. Unidades interiores climatización**

### **Mantenimiento:**

Filtro de aire: es necesario mantener limpio el filtro de aire, con ayuda de aire a presión a contracorriente o en un baño de agua fría o templada. La limpieza debe hacerse al menos dos veces al año o siempre que esté sucio.

Bandeja de recogida de condensados: verificar una vez al año que los orificios de evacuación de condensados no están obstruidos.

Ventiladores: están engrasados por la vida del motor, no necesitan engrase.

### **3.2.2.8.2 VENTILACIÓN Y RECUPERACIÓN**

Se diseña la instalación para un horario de uso desde las 08.00 h de la mañana hasta las 22.00 h, con un horario anual de lunes a viernes, resultando un total de 3.696 horas anuales de funcionamiento.

Teniendo en cuenta los caudales de ventilación recogidos en las distintas dependencias que dispondrán de renovaciones de aire exterior según prescripciones de RITE y justificados anteriormente, se obtiene:

EQUIPOS DE EXTRACCIÓN						
UNIDADES	MODELO	Velocidad (r.p.m.)	Potencia (W)	Intensidad (A)	Caudal (m3/h)	Peso (kg)
2	TD-2000/315 SILENT 3V	2670	293	1,25	1770	25
		2490	232	0,97	1610	
		2240	190	0,78	1480	
1	TD-350/125 SILENT	2100	27	0,12	330	5
		1650	21	0,1	260	

**Tabla 52. Equipos de extracción**

RECUPERADORES DE CALOR		
MARCA	MODELO	Ud
S&P	CADB-HE D 33 ECOWATT	2
TOTAL		2

**Tabla 53. Recuperadores de calor**

RECUPERADORES DE CALOR	CADT-HE D 33 ECOWATT
Diámetro conexiones aire (mm)	400
Caudal nominal a 150Pa (m3/h)	3300
Eficiencia recuperador (%)	90
Alimentación eléctrica	3+N/400V, 50Hz
Velocidad máxima (r.p.m)	2600
Intensidad máxima (A) Cada ventilador	10
Filtro en aportación	F7
Filtro en extracción	M5
Potencia (W)	2320
Peso (kg)	410
Marca	S&P
Unidades instaladas	2

**Tabla 54. Características recuperadores de calor**

### 3.3 SUMINISTRO DE AGUA

1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos

que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.

2. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

La instalación de fontanería cumple con las exigencias del HS4.

### 3.3.1 **NORMATIVA APLICABLE**

Las instalaciones de fontanería proyectadas cumplirán con las siguientes normativas y reglamentaciones

vigentes:

- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS4: Suministro de Agua.

- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua. Orden de 28.07.74, del Mº de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 03.10.74 BOE 30.10.74.

- Contadores de agua fría. Orden de 28.12.88, del Mº de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 06.03.89.

- Contadores de agua caliente. Orden de 30.12.88, del Mº de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 30.01.89.

- Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua. D. 120/1991, de 11.06.91, de la C<sup>a</sup> de la Presidencia. BOJA 10.09.91.
- Ordenanzas municipales vigentes.
- Normas técnicas de Abastecimiento de la Empresa Suministradora.

### 3.3.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La presente instalación parte desde la acometida para agua sanitaria, la cual contará con una arqueta de entrada al edificio, con las dimensiones y equipamientos exigidos por la Compañía Suministradora de agua, de acuerdo al caudal demandado.

Desde la llave de registro, situada al final del ramal de acometida en la vía pública, junto al límite de la parcela (elemento diferenciador entre la Entidad Suministradora y el Abonado) se alimentará la instalación interior de suministro de agua.

La acometida de agua se realizará de acuerdo a la normativa, y según las condiciones y presupuesto previo de la compañía suministradora.

La instalación de agua fría para abastecimiento al edificio se inicia en la citada acometida de agua procedente de la red de abastecimiento exterior por el lugar indicado en los planos. La acometida se realizará con tubería enterrada por zanja hasta acometer a la zona prevista para contener el contador ubicado este en fachada.

La tubería enterrada desde la acometida exterior hasta el interior del edificio se realizará con tubería de polietileno tipo "PE-100" según UNE-EN 12201-2 serie S5 (PN 16 kg/cm<sup>2</sup>), con accesorios del mismo material según UNE-EN 12201-3. Irá montada en el interior de la misma zanja según las especificaciones del fabricante de la tubería, a una profundidad mínima de 50 cm. y debidamente protegida y señalizada. Adecuación de Local Comercial a Gimnasio Sita en Av. de Valencia, 24, 12006, Castellón de la Plana

Se montará un contador general de suministro de agua equipado con filtro para retención de impurezas, válvula de retención para evitar el retroceso de agua a la red de abastecimiento, válvulas de entrada y salida para facilitar su reparación y desmontaje, y grifo o rÁCOR de prueba. Su instalación se realizará siempre en un plano paralelo al del suelo.

El filtro será del tipo autolimpiable manual o motorizado con malla que garantice la no proliferación bacteriológica y un umbral de paso de 25 a 50  $\eta\text{m}$ . Su situación permitirá su registro y mantenimiento.

Debido a que la distancia hasta el último punto de consumo de la red de ACS es mayor a 15 m, es necesario colocar una red de retorno de ACS que discurra paralela a la tubería de ida y asegurando de este modo una circulación constante del consumo instantáneo de agua caliente.

### 3.3.3 DISTRIBUCIÓN DE AFS

Desde la entrada al edificio se realiza una distribución vista de las tuberías por el techo de la planta baja, dando suministro a las distintas dependencias húmedas de las que consta el edificio.

La instalación contará con una llave de corte general situada en el interior del armario o arqueta del contador general, accesible y señalada adecuadamente, que permita interrumpir el suministro de agua al edificio.

A continuación de la llave de corte general, también en el armario del contador, se instalará un filtro de la instalación general, del tipo Y, con un umbral de filtrado de entre 25 y 50  $\eta\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata. Así, el armario o arqueta del contador contendrá, en este orden y en un plano paralelo al del suelo, de la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o rÁCOR de prueba, una válvula de retención y una llave de salida.

La distribución principal del suministro de agua al edificio, realizada en polipropileno, se trazará principalmente por las zonas de uso común del edificio, en tendido visto, con llaves de corte en todas las derivaciones.

Los ascendentes o montantes verticales que se ejecutarán, irán alojados en recintos o huecos contruidos a tal fin, y compatibles únicamente con otras instalaciones de agua del edificio. Deberán ser registrables y con dimensiones suficientes para realizar el mantenimiento. Hay que destacar que estas prescripciones se realizan para asegurar una correcta ejecución ante una posible ampliación en un futuro.

Dispondrán en su base de una válvula de retención, una llave de corte y una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situados en zona de fácil acceso y debidamente señalados. La válvula de retención se colocará en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior, estos montantes dispondrán de dispositivos de purga, manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de golpes de ariete.

Para la alimentación de los aparatos sanitarios, el sistema utilizado ha sido el de efectuar recorridos horizontales por techos de pasillos en tendido superficial y siempre bajo falso techo cuando sea posible hasta cada grupo de servicio y hasta cada punto de alimentación de los aparatos sanitarios, con bajadas verticales empotradas para cada aparato o punto de consumo y protegidas con tubo de PVC para una libre dilatación de las tuberías, y al mismo tiempo, evitar desperfectos por contacto del material de la obra con la tubería.

Se colocarán llaves de corte vistas en la entrada a cada local, tanto en agua fría como en agua caliente, e individuales en cada aparato cuando la situación lo requiera, para el resto de dependencias donde se alimenta el cuarto húmedo con agua premezclada las llaves de corte tanto para fría como para caliente se alojarán en el falso techo previo a la entrada al cuarto húmedo y siempre junto a la puerta de acceso principal para su rápida detección por parte del personal de mantenimiento. Adecuación de Local Comercial a Gimnasio Sita en Av. de Valencia, 24, 12006, Castellón de la Plana 55.

El material empleado en la red de distribución de agua será tuberías de polipropileno.

### **3.3.4 VALVULERÍA Y ELEMENTOS AUXILIARES**

Las válvulas que se montarán en la red serán del tipo bola de latón o del tipo mariposa.

En el interior de los aseos y locales con consumo de agua, se instalarán válvulas de paso en la alimentación antes de efectuar la distribución en el interior de cada local.

Se colocarán válvulas de paso en cada alimentación a un grupo o zona de servicios, de esta manera se facilitan los trabajos de reparación y mantenimiento al poder sectorizar la red de distribución.

Las tuberías dispondrán de uniones adecuadas en los puntos donde crucen juntas de dilatación del edificio, capaces de absorber los movimientos y las dilataciones que puedan producirse, reduciendo de esta manera las tensiones en los soportes y en la propia tubería.

Los montantes dispondrán en su base de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zona registrable.

En el interior de las salas de máquinas las tuberías se acabarán con pintura de color normalizado según norma DIN. Así mismo, una vez terminada la instalación de las tuberías, éstas se señalarán con cinta adhesiva de colores normalizados, según norma, en tramos de 2-3 metros de separación, y coincidiendo siempre en los puntos de registro, junto a válvulas o elementos de regulación.

### **3.3.5 APARATOS SANITARIOS**

Los aparatos sanitarios serán de porcelana vitrificada, en color blanco, en un número y distribución del mismo en proporción al número de usuarios.

El edificio contará con lavabos o lavamanos, inodoros y duchas.

Se dispondrán de vestuarios y aseos para uso público, señalados debidamente, y separados por sexo (masculinos y femeninos), y con elementos adaptados para minusválidos.

En los aseos públicos, se garantizará una especial fijación de todos los aparatos y mecanismos, que garanticen su inamovilidad frente a cargas o golpes importantes.

El lavabo o lavamanos deberá servir a varios usos, además del lavado de manos, como beber agua con facilidad, llenado de recipientes, etc... por lo que tendrá una altura y diseño adecuado, tanto en lavabo como de la grifería.

Los lavabos o lavamanos son del tipo pileta, de unos 50x50 cm, empotrados sobre encimera de fábrica de ladrillo revestida de gres, piedra, u otro material similar. La altura será de 80 cm.

Se emplearán elementos (grifos, tiradores, etc) que sean fácilmente utilizables, incluso para personas con minusvalía.

Las duchas serán robustas, de brazo corto a la pared, del tipo antirrobo, y con grifería temporizada para el agua premezclada.

En los inodoros, el sistema de descarga empleado será del tipo fluxor, dimensionándose una red de fluxores para tal fin y cuya finalidad principal será el evitar posibles atascos debido a objetos extraños.

Todos los grifos colocados serán temporizados, llevando cada aparato su correspondiente llave de corte, para facilitar y garantizar el ahorro de agua.

### **3.3.6 GRIFERÍA**

Los edificios en los que se prevea la concurrencia de público contarán con dispositivos de ahorro de agua en los grifos.

La grifería de los lavabos será temporizada con cuerpo y botón pulsador en latón cromado, cierre automático ajustable, caudal instantáneo regulable y enlaces de alimentación.

Los dispositivos de accionamiento de los inodoros serán de apertura mediante palanca/pulsador, tubo de descarga cromado y cierre automático regulable.

### 3.3.7 PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN

#### CALIDAD DEL AGUA

El agua de la instalación cumplirá lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, se ajustan a los siguientes requisitos:

- a) Para las tuberías y accesorios se emplearán materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;
- b) No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- c) Deben ser resistentes a la corrosión interior;
- d) Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
- e) No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
- g) Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- h) Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

La instalación de suministro de agua tiene características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

### 3.3.8 CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la siguiente tabla.

Tipo de aparato	minimo de agua fria (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantaneo minimo de ACS (dm <sup>3</sup> /S)
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Banera de 1,40m o mas	0,30	0,20
Banera de menos de 1,40m	0,20	0,15
Bide	0,10	0,065
Inodoro con cistema	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero domestico	0,20	0,10
Fregadero no domestico	0,30	0,20
Lavavajillas domestico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora domestica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

**Tabla 55. Condiciones mínimas de suministro**

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para fluxores;

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo está comprendida entre 50°C y 65°C, no afectando al ambiente exterior del edificio.

### **3.3.9 MANTENIMIENTO**

Los elementos y equipos de la instalación, tales como el grupo de presión y los contadores, se instalarán en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías se encuentran diseñadas de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables.

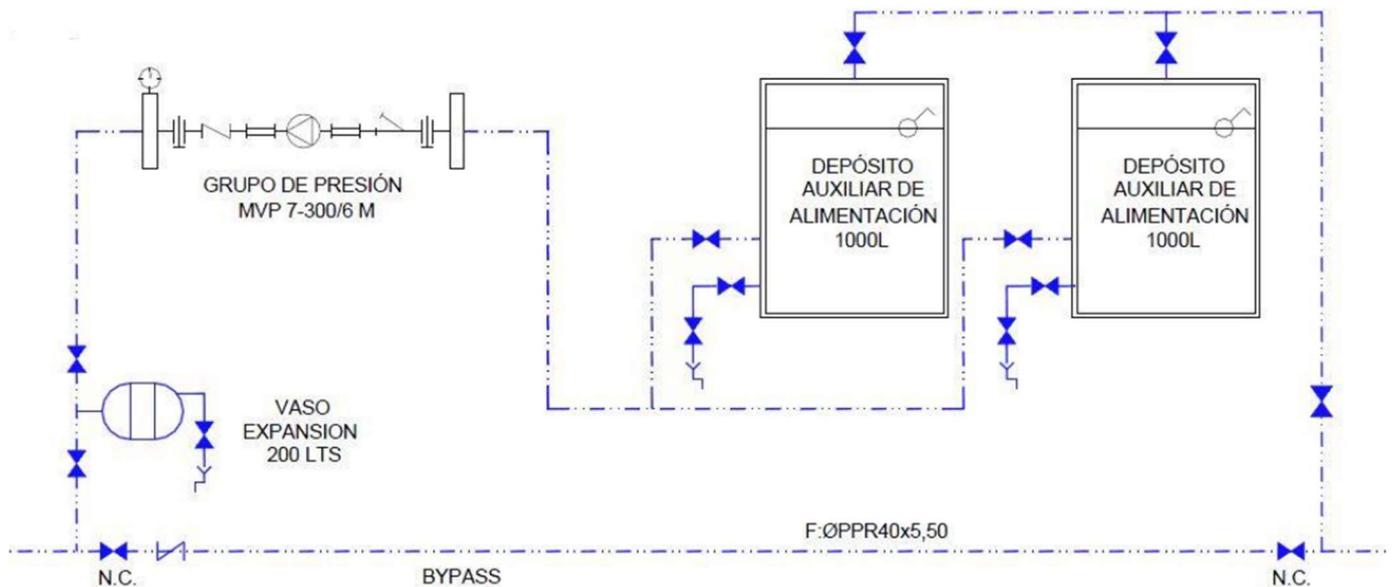
### **3.3.10 DISEÑO**

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio estará compuesta de una acometida, una instalación general e instalaciones particulares.

### **3.3.11 ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN**

El esquema general de la instalación es mediante una red con contador general único y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas. Contará con una bomba de caudal variable que tomará el agua de los depósitos auxiliares. En caso de fallo o mantenimiento de la bomba, se incluirá un bypass.

### 3.3.12 ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN



#### ACOMETIDA

La acometida dispone de los elementos siguientes:

- Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad

#### INSTALACIÓN GENERAL

La instalación general debe contener los elementos que se citan en los apartados siguientes.

- Llave de corte general

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

-Tubo de alimentación

El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

-Distribuidor principal

El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección. Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

-Instalaciones particulares

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

- a) Una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;
- b) Derivaciones particulares, cuyo trazado se ha realizado de forma que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones cuenta con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;
- c) Ramales de enlace;
- d) Puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los acumuladores, aerotermos de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

### **3.3.13 INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA**

En el diseño de las instalaciones de ACS se aplicarán condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

En el presente documento de proyecto no procede la justificación del documento HE-4 del DB-HE.

Se instalará, para la producción de A.C.S. en todo el edificio, de un sistema de energía renovable, consistente en FERROLI Bomba de calor aerotérmica de capacidad y ubicación indicada en los planos, los cuales prestarán servicios para los aseos de uso público y vestuarios.

Se instalará un sistema de agua caliente sanitaria para las duchas del gimnasio.

### 3.3.14 NORMATIVA

Se seguirá la siguiente normativa:

- Directiva 2009/28/CE relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.
- Método de cálculo "Decisión de la Comisión Europea 2013/114/UE.
- Código técnico de la edificación DB-HE-4, Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo (rev. 29/06/2018).
- PRESTACIONES MEDIAS ESTACIONALES DE LAS BOMBAS DE CALOR PARA PRODUCCIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS. IDAE 2014
- Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMETSAT. AEMET. Mº de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 24/04/2012
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio. Modificaciones posteriores.
- Documento Reconocido del RITE: Guía Técnica Condiciones Exteriores Climáticas de Proyecto. IDAE, ATECYR, Mº de Industria. 2010.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de Julio por el que se establecen los criterios higiénicos sanitarios para la prevención y control de la legionelosis
- Reglamento de Recipientes a Presión (RAP)
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC.

### **3.3.15 INSTALACIÓN**

La longitud del circuito es la más reducida posible para paliar las posibles pérdidas hidráulicas y de calor en el mismo, además de intentar disminuir las pérdidas de calor e hidráulicas en todos los accesorios añadidos al circuito.

#### **3.3.15.1 SEPARACIONES RESPECTO DE LAS OTRAS INSTALACIONES**

El tendido de las tuberías de agua fría se ha realizado de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente discurrirán siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría irá siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías discurren por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

### **3.3.16 DIMENSIONADO**

#### **3.3.16.1 DIMENSIONADO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN**

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

### 3.3.16.2 DIMENSIONADO DE LOS TRAMOS

El dimensionado de la red se realiza a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se parte del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- a) el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo.
- b) establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- c) determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- d) elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
  - i) tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
  - ii) tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

### 3.3.16.3 COMPROBACIÓN DE LA PRESIÓN

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- a) determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un

20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

b) comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

### 3.3.16.4 DIMENSIONADO DE LAS DERIVACIONES A CUARTOS HÚMEDOS Y RAMALES DE ENLACE

Los ramales de enlace a los diferentes aparatos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la tabla 57. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Tipo de aparato	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	1/2	12
Lavabo, bide	1/2	12
Ducha	1/2	12
Banera de 1,40m o mas	3/4	20
Banera de menos de 1,40m	3/4	20
Inodoro con cisterna	1/2	12
Inodoro con fluxor	1 - 1 1/2	25-40
Urinarios con grifo temporizado	1/2	12
Urinarios con cisterna (c/u)	1/2	12
Fregadero domestico	1/2	12
Fregadero industrial	3/4	20
Lavavajillas domestico	1/2 (rosca a 3/4)	12
Lavavajillas industrial (20 servicios)	3/4	20
Lavadero	3/4	20
Lavadora industrial (8kg)	1	25
Vertedero	3/4	20

**Tabla 56. Dimensionado de las derivaciones según los elementos**

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en la tabla 56, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 57:

Tramo considerado		Acero (")	Cobre o plastico (mm)
Alimentacion a cuarto humedo privado		3/4	20
Alimentacion a derivacion particular: vivienda		3/4	20
Columna (montante o descendente)		3/4	20
Distribuidor principal		1	25
Alimentacion equipos climatizacion de	< 5okW	1/2	12
	50-250kW	3/4	20
	250-500kW	1	25
	>500kW	1 1/4	32

**Tabla 57. Dimensionado de las derivaciones según los tramos**

### 3.3.17 FLUXORES

Se instalarán fluxores en los inodoros y urinarios del centro. Se incorporarán depósitos de acumulación por núcleo, por lo que para el dimensionado de dicho depósito, se seguirá la siguiente tabla. Son depósitos de aire a presión sin compresor, es decir, con aire comprimido por la propia presión de la red.

Numero de fluxores que alimenta cada deposito	Capacidad total del deposito a presion en litros
1	10
2 a 4	25
mas de 4	40

**Tabla 58. Fluxores**

### **3.3.18 DIMENSIONADO DE LAS REDES DE ACS**

#### **3.3.18.1 CÁLCULO DEL AISLAMIENTO TÉRMICO**

El espesor del aislamiento de las conducciones, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE en su instrucción IT 1.2.4.2.1 Aislamiento térmico en redes de tuberías.

#### **3.3.18.2 CÁLCULO DE DILATADORES**

En los materiales metálicos se podrá aplicar lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

### **3.3.19 DIMENSIONADO DE LOS EQUIPOS, ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS DE LA INSTALACIÓN**

#### **3.3.19.1 DIMENSIONADO DEL CONTADOR**

El calibre nominal del contador se adecuará, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

### 3.3.20 CONSTRUCCIÓN

#### 3.3.20.1 EJECUCIÓN

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra. Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

#### 3.3.20.2 EJECUCIÓN DE LAS REDES DE TUBERÍAS

##### CONDICIONES GENERALES

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación, así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizada al efecto o prefabricada, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuera preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

### UNIONES Y JUNTAS

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

### 3.3.20.3 PROTECCIONES

#### PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

- a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- b) Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- c) Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurren por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurren por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje.

Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en esta memoria.

### PROTECCIÓN CONTRA LAS CONDENSACIONES

1. Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante, pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.
2. Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.
3. Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

### PROTECCIONES TÉRMICAS

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas. Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

### PROTECCIÓN CONTRA ESFUERZOS MECÁNICOS

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Cuando la red de tuberías atraviere, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo

dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

### PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;
- b) a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución, dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación;

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

### **3.3.20.4 ACCESORIOS**

#### GRAPAS Y ABRAZADERAS

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

### SOPORTES

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

### **3.3.20.5 EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN DEL CONSUMO**

#### CONTADOR INDIVIDUAL AISLADO

Se alojará en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución. En cualquier caso, este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

### 3.3.21 PUESTA EN SERVICIO

#### 3.3.21.1 PRUEBAS Y ENSAYOS DE LAS INSTALACIONES

##### PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES INTERIORES

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación, se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

- a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988;
  - b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.
- Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bares.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

#### 3.3.21.2 PRUEBAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES DE ACS

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- a) medición de caudal y temperatura en los puntos de agua;
- b) obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad;
- c) comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas;
- d) medición de temperaturas de la red;
- e) con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

### **3.3.22 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN**

#### **3.3.22.1 CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES**

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

- a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- c) serán resistentes a la corrosión interior;
- d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato

- g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

### **3.3.22.2 CONDICIONES PARTICULARES DE LAS CONDUCCIONES**

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

- a) tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996;
- b) tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996;
- c) tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;
- d) tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;
- e) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;
- f) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;
- g) tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003;
- h) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;
- i) tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;
- j) tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004;
- k) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;
- l) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo. Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

### AISLANTES TÉRMICOS

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

### VÁLVULAS Y LLAVES

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico. Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento. Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

### **3.3.22.3 INCOMPATIBILIDADES**

Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión

cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se considerarán agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO<sub>2</sub>. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

Para los tubos de cobre las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 60:

Características	Agua fría y agua caliente
pH	7,0 mínimo
CO <sub>2</sub> libre, mg/l	no concentraciones altas
Índice de Langelier (IS)	debe ser positivo
Dureza total (TH), °F	5 mínimo (no aguas dulces)

**Tabla 59. Incompatibilidades**

Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 60:

Características	Agua fría	Agua caliente
Resistividad (Ohm x cm)	1.500 - 4.500	2.200 - 4.500
Título alcalimétrico completo (TAC) meq/l	1,6 mínimo	1,6 mínimo
Oxígeno disuelto, mg/l	4 mínimo	-
CO <sub>2</sub> libre, mg/l	30 máximo	15 máximo
CO <sub>2</sub> agresivo, mg/l	5 máximo	-
Calcio (Ca <sup>2+</sup> ), mg/l	32 mínimo	32 mínimo
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), mg/l	150 máximo	96 máximo
Cloruros (Cl <sup>-</sup> ), mg/l	100 máximo	71 máximo
Sulfatos + cloruros, meq/l	-	3 máximo

**Tabla 60. Condiciones límite del agua a transportar**

Para las tuberías de acero inoxidable las calidades se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI- 304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.

### 3.3.22.4 INCOMPATIBILIDAD ENTRE MATERIALES

#### MEDIDAS DE PROTECCIÓN FRENTE A LA INCOMPATIBILIDAD ENTRE MATERIALES

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones  $\text{Cu}^+$  hacía las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se autoriza, sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

### 3.3.22.5 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

#### INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado. Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento.

Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

### NUEVA PUESTA EN SERVICIO

En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

- a) para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación, se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones;
- b) una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

### MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénicosanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, los montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de

la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

### 3.3.23 MÉTODOS DE CÁLCULO

#### 3.3.23.1 DIÁMETRO

Cada uno de los métodos analizados en los siguientes apartados nos permite calcular el diámetro interior de la conducción. De los diámetros calculados por cada método, elegiremos el mayor, y a partir de él, seleccionaremos el diámetro comercial que más se aproxime.

##### CÁLCULO POR LIMITACIÓN DE LA VELOCIDAD

Obtenemos el diámetro interior basándonos en la ecuación de la continuidad de un líquido, y fijando una velocidad de hipótesis comprendida entre 0,5 y 2 m/s, según las condiciones de cada tramo. De este modo, aplicamos la siguiente expresión:  $Q=v*\pi*(\varnothing_i^2 /4000)$

Donde: Q = Caudal máximo previsible (l/s)

V = Velocidad de hipótesis (m/s)

D = Diámetro interior (mm)

##### CÁLCULO POR LIMITACIÓN DE LA PÉRDIDA DE CARGA LINEAL

Se calcula la pérdida de carga lineal de la red utilizando la fórmula de Veronesse-Datei, en el que se determina una velocidad para tuberías plásticas entre 0,50 y 3,50 m/s.  $j = 9,2*10^{-4} * (Q^{1,8} / D^{4,8})$

Siendo: – j (mca/m): Pérdida de rozamiento unitario

– Q (m<sup>3</sup>/s): Caudal que circula por la tubería

– D (m): Diámetro interior de la tubería.

### CÁLCULO SEGÚN NORMAS BÁSICAS

A partir del tipo de tramo, seleccionamos la tabla adecuada de las Normas Básicas, y en función del número y tipo de suministros, tipo de tubería, etc., determinamos el diámetro interior mínimo.

#### **3.3.23.2 VELOCIDAD**

Basándonos de nuevo en la ecuación de la continuidad de un líquido, despejando la velocidad, y tomando el diámetro interior correspondiente a la conducción adoptada, determinamos la velocidad de circulación del agua:  $Q = v \cdot \pi \cdot (\varnothing_i^2 / 4000)$

Donde: – Q (m<sup>3</sup>/s) = Caudal de cálculo simultáneo

– V (m/s) = Velocidad del fluido

–  $\varnothing_i$  (m) = Diámetro interior de la tubería.

#### **3.3.23.3 PÉRDIDAS DE CARGA**

Obtenemos la pérdida de carga lineal, o unitaria, basándonos de nuevo en la fórmula de PRANDTL-COLEBROOK, ya explicada en apartados anteriores.

La pérdida total de carga que se produce en el tramo vendrá determinada por la siguiente ecuación:  $J_T = J_U \cdot (L + L_{eq}) + \Delta H$

Donde:  $J_T$  = Pérdida de carga total en el tramo, en m.c.a.

$J_U$  = Pérdida de carga unitaria, en m.c.a./m

L = Longitud del tramo, en metros  $L_{eq}$  = Longitud equivalente de los accesorios del tramo, en metros.

$\Delta H$  = Diferencia de cotas, en metros

Para determinar la longitud equivalente en accesorios, estimamos un 20% de incremento de la longitud real, de forma que se absorban los codos del recorrido.

### 3.3.24 CÁLCULO

Se realiza una adecuación de un local a Centro Deportivo (gimnasio). Los núcleos húmedos a los que se le suministrará AFS serán los aseos y vestuarios Masculino y Femenino y los vestuarios Adaptados. La relación de los puntos de consumo en cada uno de ellos será:

ASEO ADAP	Uds	Qu f (l/s)	Qu c (l/s)	Q f (l/s)	Q c (l/s)
Ducha	2	0,10	0,10	0,20	0,20
Lavabo	2	0,10	0,07	0,20	
Calderin de presion	2	0,50	0,00	1,00	
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>			<b>1,4</b>	<b>0,20</b>
INSTALACIONES	Uds	Qu f (l/s)	Qu c (l/s)	Qu f (l/s)	Qu c (l/s)
Grifo aislado	0	0,15	0,10	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>			<b>0</b>	<b>0</b>
ASEO FEM	Uds	Qu f (l/s)	Qu c (l/s)	Qu f (l/s)	Qu c (l/s)
Lavabo	2	0,10	0,00	0,20	0,00
Calderin de presion	1	0,50	0,00	0,50	
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>			<b>0,70</b>	<b>0,00</b>
ASEO MASC	Uds	Qu f (l/s)	Qu c (l/s)	Qu f (l/s)	Qu c (l/s)
Lavabo	2	0,10	0,00	0,20	0,00
Calderin de presion	1	0,50	0,00	0,50	
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>			<b>0,70</b>	<b>0,00</b>
DUCHAS FEM	Uds	Qu f (l/s)	Qu c (l/s)	Qu f (l/s)	Qu c (l/s)
Ducha	6	0,10	0,10	0,60	0,60
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>			<b>0,60</b>	<b>0,60</b>
DUCHAS MASC	Uds	Qu f (l/s)	Qu c (l/s)	Qu f (l/s)	Qu c (l/s)
Ducha	6	0,10	0,10	0,60	0,60
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>			<b>0,60</b>	<b>0,60</b>
VARIOS	Uds	Qu f (l/s)	Qu c (l/s)	Qu f (l/s)	Qu c (l/s)
Grifo aislado	1	0,15	0,10	0,15	0,10
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>			<b>0,15</b>	<b>0,10</b>
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>			<b>4,15</b>	<b>1,5</b>

**Tabla 61. Relación de los puntos de consumo de aseos y vestuarios**

\*El agua será premezclada entorno a 50% fría y 50% caliente, proveniente de los aerotermos. Por este motivo, se considera que las duchas consumen un 50% del caudal de cálculo asignado (0,1l/s de agua fría por ducha, Qu<sub>f</sub>)

Según el número de aparatos y el caudal, se obtiene el caudal de cálculo para el proyecto, según la expresión

$$K = \frac{1}{\sqrt{n^{\circ} \text{ aparatos} - 1}}$$

RESUMEN DEMANDA					
	ntot apar (ud)	Qafs tot (l/s)	Qacs (l/s)	K	Qcalc afs (l/s)
SG CAS AV. VALENCIA	25	4,15	1,50	0,20	0,85

**Tabla 62. Caudal de cálculo del proyecto**

La instalación de Fontanería se completa con la instalación de un grupo de presión formado por una bomba de caudal variable, un depósito de membrana de 200 L y 1 depósito auxiliar.

Para el dimensionado del depósito auxiliar de acumulación se sigue la expresión establecida en el CTE-HS4 "Suministro de agua":  $V=Q*t*60$

Siendo: • V (l): Volumen a acumular.

• Q (l/s): Caudal máximo simultáneo

• t (min): Tiempo estimado en el que el depósito permitiría alimentar la instalación con el caudal simultáneo que ésta requiere.

suficiente para cubrir la simultaneidad de uso en horas punta del Centro Deportivo. Se toma un tiempo estimado de 15 minutos para garantizar el abastecimiento de agua.

DEPOSITO ACUMULACION			
$V=Q*t*60$			
Q (l/s)	t (min)		V (l)
0,85	15	60	762,40

**Tabla 63. Abastecimiento de agua**

El volumen mínimo obtenido por cálculo es de 762,40 litros, No obstante, se opta por instalar dos depósitos de 1000L (2000L en total), de forma que estemos por

encima de lo establecido en norma, de cara a la seguridad, para que se cubra la demanda de agua del local en hora punta.

Los depósitos a instalar son de polietileno modular (PEHD) de 1000L de capacidad de base cuadrada, modelo AQUABLOCK.

Se plantea una acometida de diámetro  $\varnothing 40\text{mm}$  en el acceso del local para disminuir su velocidad.

### **3.4 SANEAMIENTO**

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

#### **3.4.1 OBJETIVOS**

La presente memoria hace referencia al proyecto de instalaciones de saneamiento para un edificio de uso deportivo, la cual comprende el suministro, montaje y puesta en servicio de todos los materiales y equipos necesarios, tal como se describe en los distintos documentos y se reflejan en los planos.

Esta sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales del edificio ya que se encuentra dentro del ámbito de aplicación general del CTE.

### **3.4.2 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.**

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:

- Código Técnico de la Edificación CTE HS-5
- Normas UNE de obligado cumplimiento que afecten y regulen esta instalación.

### **3.4.3 CRITERIOS DE DISEÑO.**

La red de canalización de aguas residuales y pluviales ha sido diseñada atendiendo a los criterios siguientes:

- Se proyecta la evacuación interior del local mediante redes colgadas. La evacuación se realizará por gravedad, ya que la cota de acometida es inferior a la red de alcantarillado público.
- La evacuación se efectuará a través de la red existente del local.
- La red principal será de PVC y discurrirá enterrada por el local.
- Las pendientes mínimas en los trazados horizontales serán del 2% para redes enterradas y del 1% para redes colgadas.

### **3.4.4 APARATOS SANITARIOS.**

Distribuidos por el edificio se instalarán inodoros con fluxores, urinarios, lavabos y duchas. Los aparatos sanitarios de los aseos serán de porcelana vitrificada color blanco.

### **3.4.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.**

La instalación de saneamiento fecal tiene por objeto la evacuación y recogida de los aparatos sanitarios y sumideros de salas técnicas.

La instalación estará formada básicamente por desagües individuales de aparatos y elementos con necesidad evacuación y colectores horizontales de evacuación general.

### 3.4.6 RED HORIZONTAL (ALBAÑALES)

Para el dimensionado tanto de bajantes como albañales, canalones y colectores, hemos seguido las recomendaciones de dicho CTE DB HS-5.

La red horizontal de evacuación general de aguas fecales y pluviales se prevé efectuarla colgada, evacuando por gravedad prácticamente la totalidad de las aguas producidas en el edificio.

Habrà de tenerse en cuenta la realización de las juntas que, deberán realizarse mediante el sistema de enchufe y cordón con aportación de silicona o bien, si la unión de los tubos no coincide con aquella, mediante calentamiento de uno de los extremos, que de esta forma aumenta ligeramente su interior, e introducción del otro tubo en una profundidad de unos 15 cm aproximadamente con la aportación de silicona.

La pendiente de los colectores, será como mínimo del 2 % en todo el recorrido de los colectores principales enterrados, y de pendiente mínima del 1% para los colectores principales colgados. Para los desagües y colectores secundarios, se utilizarán pendientes no inferiores al 1,5 % con objeto de mejorar y facilitar la evacuación.

La red de saneamiento se ha dimensionado teniendo en cuenta las pendientes de evacuación de forma que la velocidad del agua no sea inferior a 0,3 m/s (para evitar que se depositen materias en la canalización) y no superior a 6 m/s (evitando ruidos y la capacidad erosiva o agresiva del fluido a altas velocidades).

El sistema utilizado para la red de albañales enterrada será mediante arquetas o pozos y colectores conducidos hasta los exteriores del edificio. El recorrido de los colectores generales enterrados se ha previsto por pasillos y zonas donde el registro de la red resulte más fácil, así se ha proyectado procurando que los recorridos dentro del edificio sean mínimos. También se ha tenido en cuenta en el trazado de la red la situación de zapatas y elementos estructurales de la

cimentación de cada zona, con objeto de evitar cruces e interferencias con la obra.

Se colocarán arquetas o pozos de registro, básicamente con el objetivo de disponer de diferentes puntos de acceso y registro de la red. Estos elementos de registro se han previsto en zonas donde su acceso resulte sencillo y no dificulte el funcionamiento del edificio. Las arquetas y pozos serán del tipo construidas en obra y serán de una profundidad variable en el encuentro con cada colector debido a la pendiente que llevan éstos.

A partir de la arqueta de salida, el colector de aguas fecales y el de pluviales se conducirá por los exteriores de la urbanización hacia el punto de conexión con la red de alcantarillado municipal. Esta cota nos indica la posibilidad de conducir por gravedad toda la red de aguas fecales.

### 3.4.7 MATERIALES EMPLEADOS

El material empleado para los desagües, bajantes y desplazamientos de la red de saneamiento de aguas fecales y pluviales será el tubo de PVC según norma UNE-EN1329-1 tipo B o BD para los tramos enterrados para evacuación de aguas residuales a baja y alta temperatura, con accesorios de unión mediante junta elástica / encolados del mismo material.

En los recintos de instalaciones de fontanería, incendios y zonas húmedas se ha previsto instalar sumideros sifónicos para la recogida de aguas.

La red enterrada de saneamiento principal se realizará con tubería de PVC según normas UNE-EN 1401- 1:1998, con accesorios de unión del mismo material mediante junta elástica con espesor mínimo de pared SDR29 y rigidez anular nominal SN8. Este material permite profundidades de enterramiento importantes y sobrecargas de peso por tráfico rodado por su elevada resistencia al aplastamiento y a las deformaciones.

### 3.4.8 ANEJO DE CÁLCULO.

Para el cálculo de las redes de saneamiento, de fecales, la selección de los diámetros se ha hecho mediante las recomendaciones del documento CTE DB HS-5. Sobre los datos de selección se ha aplicado un coeficiente de seguridad que estimamos necesario y suficiente.

#### 3.4.8.1 UNIDADES DE DESAGÜE DE CUARTOS HÚMEDOS.

Para el dimensionado de la red se usará el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario, en función de que el uso sea público o privado. La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de las derivaciones individuales se establecerán, en función del uso, en la siguiente tabla:

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bide	2	3	32	40
Ducha	3	3	40	50
Banera (con o sin ducha)	4	4	40	50
Inodoro:				
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxometro	8	10	100	100
Urinario:				
Pedestral	-	4	-	50
Suspendido	-	2	-	40
En batería	-	3,5	-	-
FREGADERO				
De cocina	3	6	40	50
De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero	3		40	
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0,5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro...)				
Inodoro con cisterna	7	-	100	-
Inodoro con fluxometro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)				
Inodoro con cisterna	6	-	100	-
Inodoro con fluxometro	8	-	100	-

**Tabla 64. Unidades de desagüe según los diferentes aparatos**

Los diámetros indicados en la tabla se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5m para longitudes mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.

Para el cálculo de las UD de aparatos sanitarios que no estén incluidos en la tabla anterior, puede utilizarse los valores que se indican en la tabla siguiente en función del diámetro de tubo de desagüe:

Ø del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

**Tabla 65. Unidades de desagua según el diámetro del tubo empleado**

### 3.4.8.2 VESTUARIOS MASCULINOS, FEMENINOS Y MINUSVÁLIDOS

TIPO DE APARATO SANITARIO	Numero de aparatos	UD	SUMA UD
Lavabo	6	2	12
Bide	0	3	0
Ducha	14	3	42
Banera (con o sin ducha)	0	4	0
Inodoro:			
Inodoro con cisterna	0	5	0
Inodoro con fluxometro	6	10	60
Urinario:			
Pedestal	0	4	0
Suspendido	1	2	2
En batería	0	3,5	0
FREGADERO			
De cocina	0	6	0
De laboratorio, restaurante, etc.	0	2	0
Lavadero	0	3	0
Vertedero	0	8	0
Fuente para beber	1	0,5	0,5
Sumidero sifonico	1	3	3
Lavavajillas	0	6	0
Lavadora	0	6	0
<b>UNIDADES TOTALES</b>			<b>119,5</b>

**Tabla 66. Unidades de desague de los vestuarios**

### 3.4.8.3 CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS DE LOS COLECTORES HORIZONTALES DE AGUAS RESIDUALES.

Para el cálculo de los colectores de aguas residuales vamos a utilizar la tabla 4.5 del documento CTE HS-5 la cual nos indica el diámetro nominal del colector en función de las unidades de desagües y de la pendiente.

Maximo numero de UD			Diametro
Pendiente			
1%	2%	4%	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1056	1300	160
1600	1920	2300	200
2900	3500	4200	250
5710	6920	8290	315
8300	10000	12000	350

**Tabla 67. Diámetro de los colectores de aguas residuales**

### 3.4.8.4 DIMENSIONADO DE ARQUETAS.

Las dimensiones de las arquetas se obtendrán a partir del diámetro del colector de salida de ésta. En la siguiente tabla se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A)

Ø colector de salida (mm)	100	150	200	250	300	350	400	450	500
L x A (cm)	40x40	50x50	60x60	60x70	70x70	70x80	80x80	80x90	90x90

**Tabla 68. Dimensionado de arquetas**

## 3.5 ESTUDIO ACÚSTICO

### 3.5.1 ANTECEDENTES Y OBJETO

Se va a realizar la implantación de un nuevo centro deportivo situado en la planta baja de un edificio situado en la Avenida de Valencia, nº 24, en la ciudad de Castellón de la Plana.

El objeto de este estudio es identificar y analizar todos los focos de ruido de la actividad y, en caso de ser necesario, proponer las medidas correctoras que se requieran para dar cumplimiento a la normativa vigente en materia de ruido y vibraciones.

Para obtener los datos necesarios, se han realizado mediciones acústicas de las condiciones de aislamiento del local en su estado previo a la reforma, así como recopilado la documentación necesaria acerca de los elementos potencialmente ruidosos.

### 3.5.2 NORMATIVA

La normativa de aplicación más significativa es la siguiente:

- Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido (BOE nº 276, de 18/11/2003).

- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico “DB HR Protección frente al Ruido” del Código Técnico de la Edificación.

- Ley 7/2002, de 3 de diciembre de Protección contra la Contaminación Acústica.

- Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación

acústica en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios.

- Decreto 104/2006, de 14 de julio, del Consell, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica; modificado por Decreto 43/2008 de 11 de abril.

– Ordenanza Municipal de Protección contra la Contaminación Acústica de Castellón.

### 3.5.3 PROYECTO ACÚSTICO

#### 3.5.3.1 ANÁLISIS DE LA ZONIFICACIÓN ACÚSTICA DEL TERRITORIO.

La actividad se pretende desarrollar en un local comercial en planta baja de en un edificio residencial situado en la Avenida de Valencia, a la altura del nº 24, y en la Calle Escalante. El local colinda en planta baja con locales comerciales y con zaguanes de acceso a viviendas.

##### 3.5.3.1.1 AISLAMIENTOS EXIGIBLES

Según el Artículo 22 de la Ordenanza municipal de ruido del ayuntamiento de Castellón de la Plana, los tipos de actividad se clasificarán por grupos de la siguiente manera:

Grupo 1) Salas de fiestas, discotecas, tablaos y otros locales autorizados para actuaciones en directo: 104 dBA.

Grupo 2) Pubs, bares y otros establecimientos con ambientación musical procedente exclusivamente de equipo de reproducción sonora, y sin actuaciones en directo: 90 dBA.

Grupo 3) Bingos, salones de juego y recreativos: 85 dBA.

Grupo 4) Bares, restaurantes y otros establecimientos hosteleros sin ambientación musical: 80 dBA.

#### **Tabla 69. Clasificación aislamientos exigibles**

No obstante, el mínimo aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , exigible a los locales situados en edificios de uso residencial o colindantes con edificios de uso residencial y destinados a cualquier actividad con un nivel de emisión superior o igual a 70 dBA, entre las que se encuentran los cuatro grupos indicados anteriormente, será la siguiente:

- Elementos constructivos separadores horizontales y verticales: 55 dBA si la actividad funciona hasta las 22h, o 60 dBA si ha de funcionar a partir de las 22h, aunque sea de forma limitada. Las actividades que tengan regulación horaria y esta les permita funcionar a partir de las 22h deberán justificar el aislamiento requerido para ese horario.
- Los elementos constructivos horizontales y verticales de cerramiento exterior, fachadas y cubiertas, 30 dBA.

#### **3.5.3.1.2 VESTÍBULO ACÚSTICO**

Según el Artículo 196 del Decreto 143/2015, del Consell de la Generalitat, los locales que dispongan de cualquier tipo de ambientación musical, estarán provistos, para las puertas de entrada y salida habitual, de un vestíbulo acústico consistente en una doble puerta de muelle de retorno a posición cerrada, que garantice, en todo momento, el aislamiento al exterior del edificio, incluidos los instantes de entrada y salida de público.

#### **3.5.3.1.3 NIVELES LÍMITE DE RUIDO DE IMPACTO**

Según el Apartado 2.1.2 del Documento Básico HR de Protección frente al ruido, el límite del nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

### 3.5.3.1.4 NIVELES LÍMITE DE INMISIÓN EN EL AMBIENTE EXTERIOR.

Los valores límite de inmisión en el ambiente exterior según el apartado A del Anexo III del la Ordenanza son los siguientes:

Uso dominante	Indices de ruido		
	Ld	Le	Ln
Sanitario, docente y cultural	45	45	35
Residencial	55	55	45
Terciario, recreativo, espectac.	65	65	55
Industrial	70	70	60

**Tabla 70. Niveles límite de inmisión en el ambiente exterior**

### 3.5.3.1.5 NIVELES LÍMITE DE INMISIÓN EN EL AMBIENTE INTERIOR.

Los valores límite de inmisión en el ambiente interior según el apartado B del Anexo III del la Ordenanza son los siguientes:

Uso del local colindante	Tipo de recinto	Indices de ruido		
		Lkd	Lke	Lkn
Sanitario	Zonas comunes	50	50	40
	Estancias	45	45	30
	Dormitorios	30	30	25
Residencial	Pasillos, aseos, cocina	45	45	35
	Dormitorios y piezas habitales	40	40	30
	Zonas comunes	50	50	40
Educativo o cultural	Aulas	40	40	30
	Salas de lectura	35	35	30
	Salas de conciertos	30	30	30
	Bibliotecas	35	35	35
	Museos y exposiciones	40	40	40
Administrativo y oficinas	Despachos profesionales	40	40	40
	Oficinas	45	45	45
Recreativo	Cines	30	30	30
	Teatros	30	30	30
	Bingos y salas de juegos	40	40	40
Comercial	Hostelería	45	45	45
	Bares y establecimientos comerciales	45	45	45
Industrial	Oficinas	45	45	45

**Tabla 71. Niveles límite de inmisión en el ambiente interior**

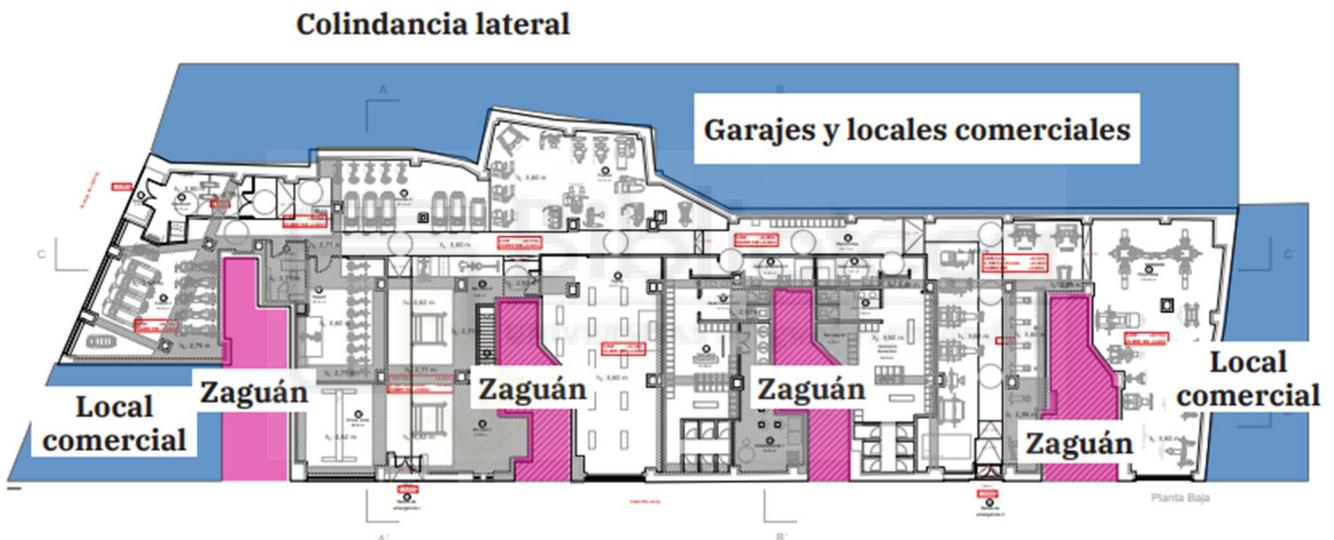
### 3.5.3.2 DESCRIPCIÓN DEL LOCAL Y LA ACTIVIDAD.

La actividad principal a desarrollar es la de gimnasio.

También dispone de las infraestructuras necesarias de climatización, renovación de aire e instalaciones de limpieza y aseo necesarios.

El local colinda en planta baja con zonas de acceso a viviendas, locales comerciales y garajes.

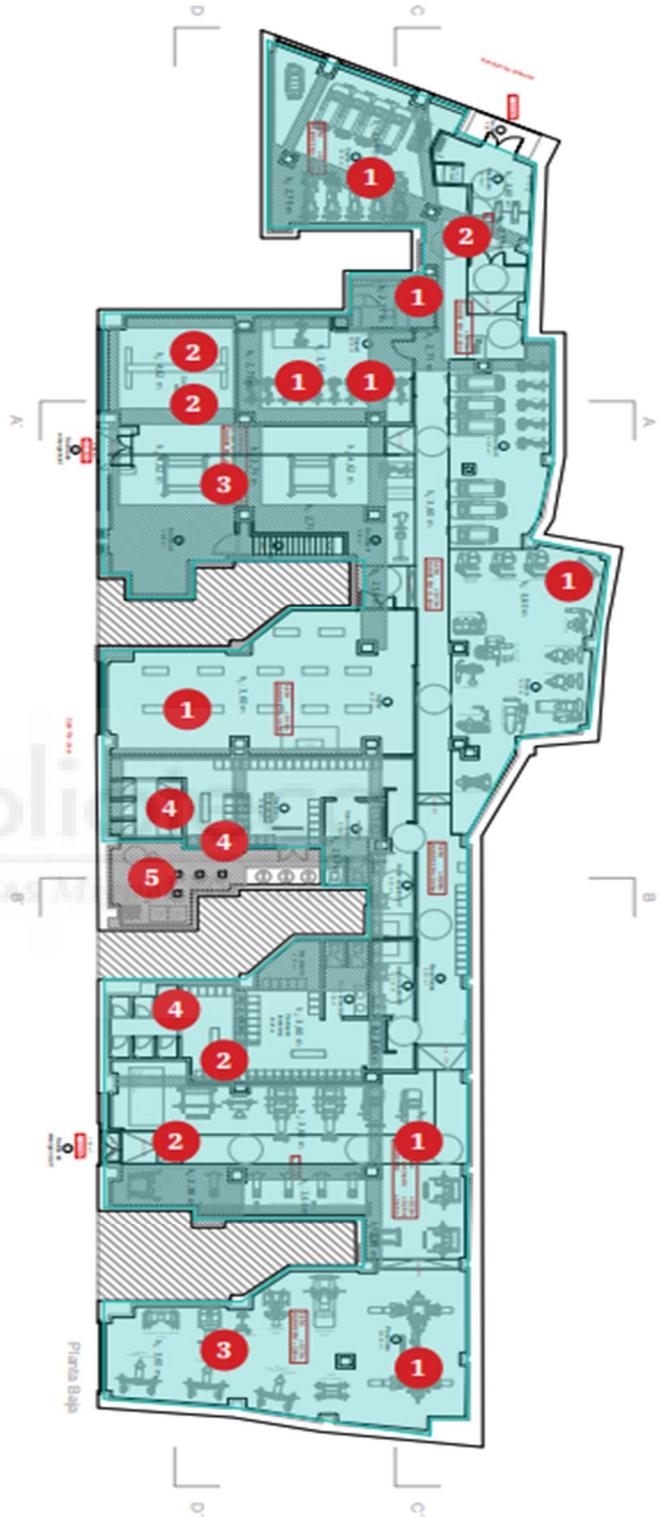
El horario previsto de funcionamiento de la actividad es diurno y parcialmente nocturno.



#### 3.5.3.2.1 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS FOCOS EMISORES DE RUIDO Y VIBRACIONES.

A continuación se ubican las fuentes sonoras y de vibración.

- 1 Unidades interiores de clima
- 2 Unidades exteriores de clima
- 3 Recuperadores de calor
- 4 Extractores de aire
- 5 Aerotermos
- Ambientación musical

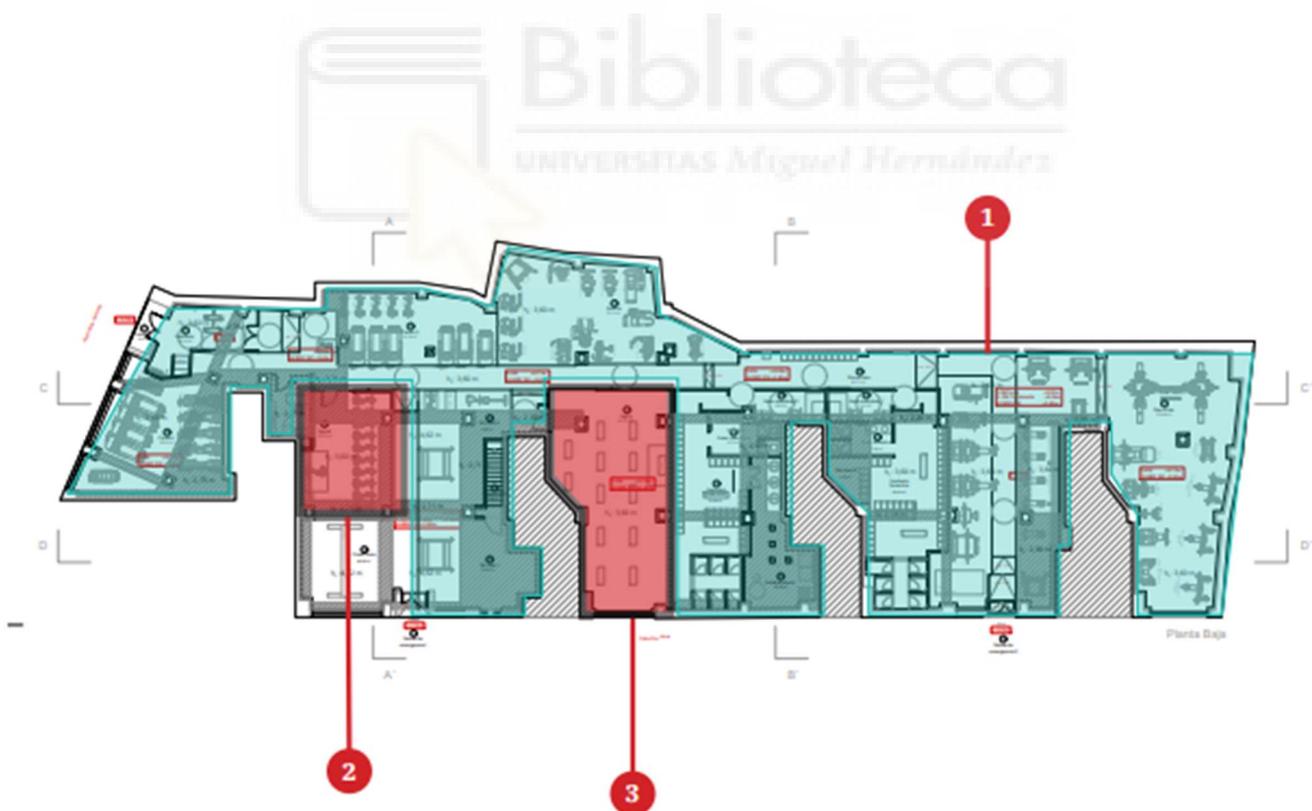


### 3.5.3.2.2 AMBIENTACIÓN MUSICAL

La ambientación musical se distribuye en 3 zonas principales sobre las que se puede tener control de volumen, y en las que se instalará un limitador (tres en total) para evitar que se superen los niveles permitidos:

Zona 1: Megafonía e hilo musical (70 dBA). Se realiza una distribución de altavoces de pequeñas dimensiones que garantizan un reparto homogéneo del sonido por todo el recinto para hilo musical y reproducción de avisos.

Zonas 2 y 3: Salas de actividad “Speed” y “Agility” (90 dBA). Se realiza una instalación de sonido distribuido en ambas salas con control de volumen independiente y mezcla de fuentes sonoras distintas con el hilo musical para realizar las diferentes actividades.



### 3.5.3.3 NIVELES EN EL ESTADO INICIAL

Los niveles de aislamiento e inmisión previstos en el estado inicial son los siguientes:

Numero de ensayo	Emisor	Receptor	DnT,A	Objetivo
1	Local PB	Dormitorio	50dBA	60dBA
2	Local PB	Zaguan	39dBA	60dBA

**Tabla 72. Nivel inicial de aislamiento frente ruido aéreo**

Numero de ensayo	Emisor	Receptor	L'nT,w (Ci)	Objetivo
3	Local PB	Dormitorio	56(-10)dB	L'nT,W ≤ 60dB
4	Local PB	Zaguan	73(-11)dB	L'nT,W ≤ 60dB

**Tabla 73. Nivel inicial de ruido impacto**

Nivel de emision Fuentes	Aislamiento medio	Resultado	Objetivo
90 dBA	50 dBA	40 dBA	≤ 30 dBA
90 dBA	39 dBA	51 dBA	≤ 40 dBA

**Tabla 74. Cálculo inicial de inmisión en recinto colindante**

Nivel de emision Fuentes	Aislamiento inicial DnT,A	Resultado	Objetivo
90 dBA	-	-	≤ 45 dBA
70 dBA	-	-	≤ 45 dBA

**Tabla 75. Cálculo inicial de inmisión en el ambiente exterior**

Cantidad	Modelo	Presion sonora (a 1m)	Total
1	HITACHI RASC-6HNPE	61 dBA	61 dBA
		<b>TOTAL</b>	61 dBA

**Tabla 76. Cálculo del nivel de inmisión exterior producido por los elementos de climatización en Av. De Valencia**

Cantidad	Modelo	Presion sonora (a 1m)	Total
2	HITACHI RASC-6HNPE	61 dBA	64 dBA
1	HITACHI RASC-8HNPE	63 dBA	63 dBA
1	HITACHI RASC-10HNPE	64 dBA	64 dBA
2	SOLER&PALAU/CADB-HE RH 33 ECOWATT	71 dBA	74 dBA
2	SOLER&PALAU/TD-MIXVENT 2000/315	50 dBA	53 dBA
1	SOLER&PALAU/TD-MIXVENT 350/125	43 dBA	43 dBA
		<b>TOTAL</b>	75 dBA

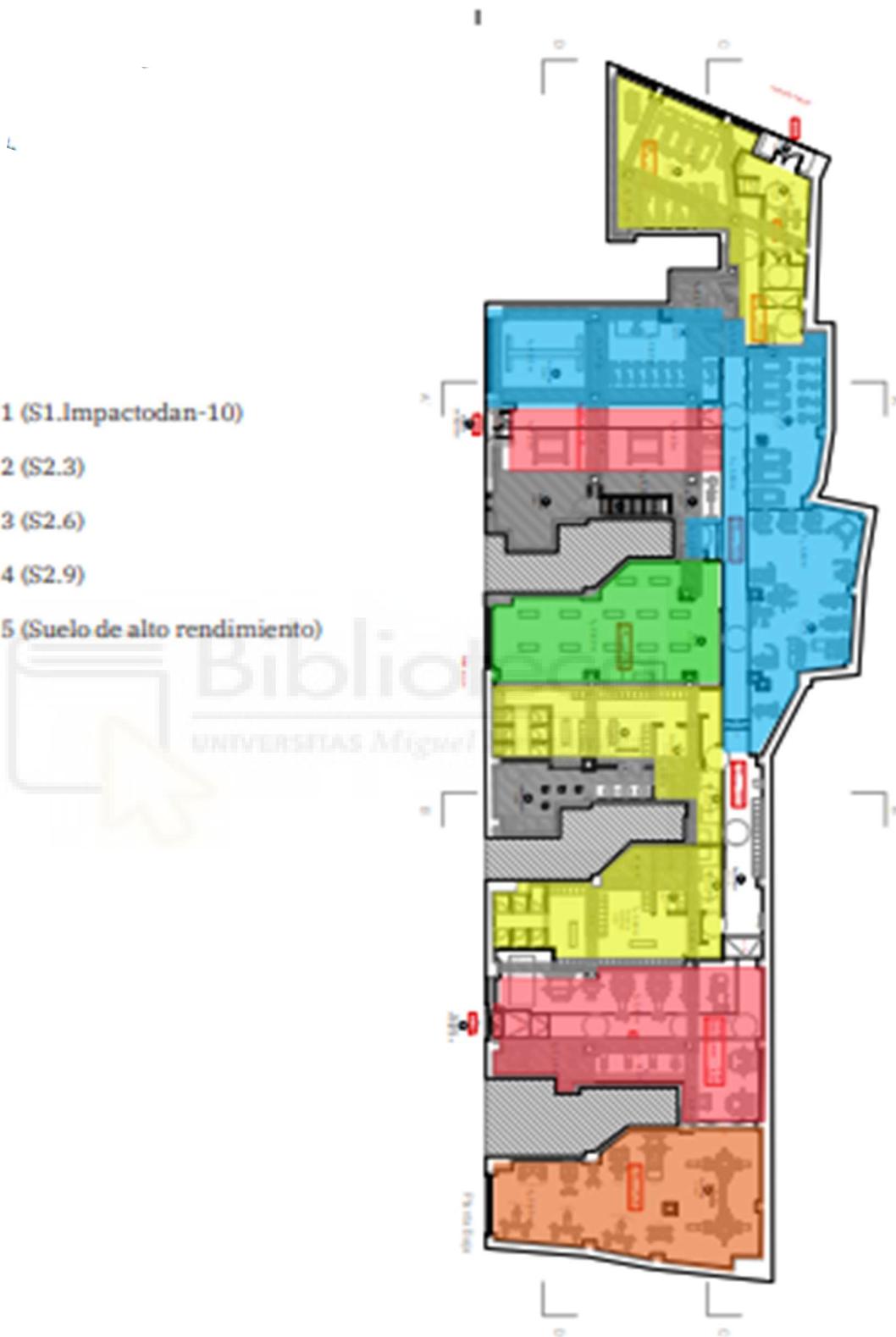
**Tabla 77. Cálculo del nivel de inmisión exterior producido por los elementos de climatización en la Calle Escalante**

Los niveles de inmisión en medio exterior, producidos por los elementos de climatización NO CUMPLEN los niveles límites establecidos en la normativa vigente

#### 3.5.3.4 MEDIDAS CORRECTORAS

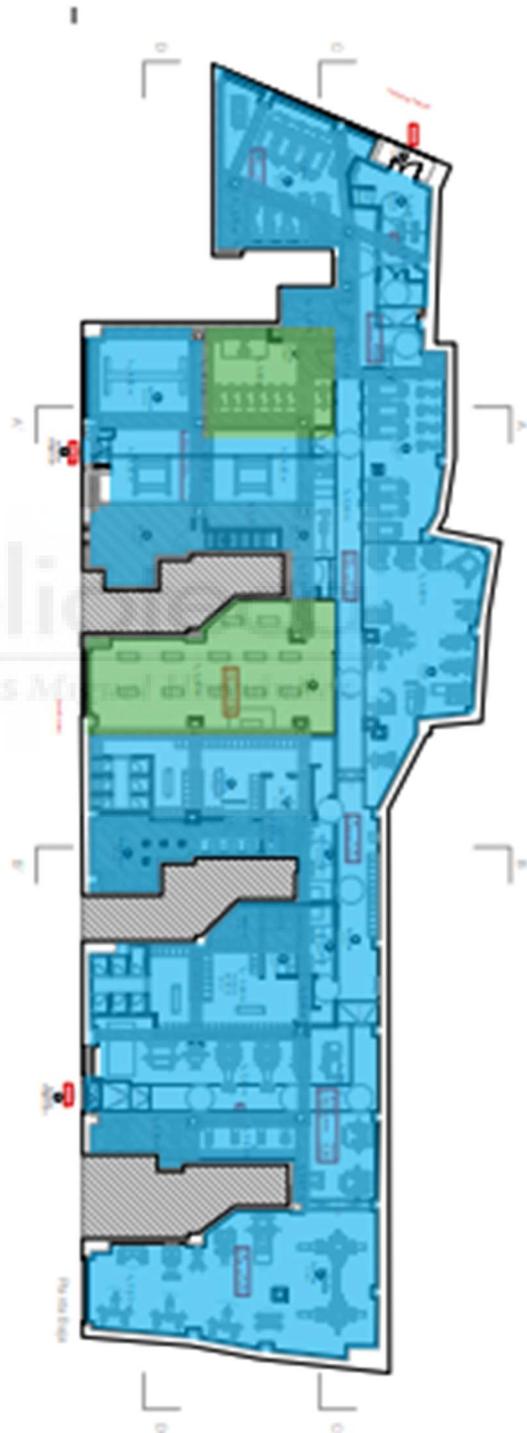
A continuación se detallan la medidas correctoras necesarias para asegurar que el local cuenta con las protecciones de aislamiento acústico requeridas.

-  Suelo 1 (S1.Impactodan-10)
-  Suelo 2 (S2.3)
-  Suelo 3 (S2.6)
-  Suelo 4 (S2.9)
-  Suelo 5 (Suelo de alto rendimiento)



### Techos

-  Techo 1 (P1.12.L12)
-  Techo 2 (ST+Sylomer + P2.30.L30)



Para este proyecto, como se muestra en el plano, los techos deben forrarse con P1.12.L12.

### Paredes

-  Tabique separador (P1.L10.P1)
-  Trasdoso 1 (P1.10.L10)
-  Trasdoso 2 (P1.15.L15)
-  Trasdoso 3 (P2.15.L15)
-  Vestibulo acústico



### 3.5.3.5 FACHADAS

No se disponen de datos de los aislamientos actuales de fachada, no obstante puesto que está prevista la sustitución de las puertas y acristalamientos, se instalaran aquellos que garanticen el cumplimiento de las exigencias mínimas de aislamiento establecidas en la normativa municipal.

Los vidrios de fachada de los recintos con un nivel de emisión sonora máximo de 70 dBA, deberán de contar con un valor  $R_w$  mínimo de 35dB para garantizar un aislamiento de 30dBA.

Los vidrios de fachada de los recintos con un nivel de emisión sonora máximo de 90 dBA, deberán de contar con un valor  $R_w$  mínimo de 50dB para garantizar un aislamiento de 45dBA.

Estas exigencias podrán verse reducidas, en función de la cantidad de parte ciega con que se cuente finalmente, en cada caso.

Deberá de instalarse un vestíbulo acústico consistente en una doble puerta de muelle de retorno a posición cerrada, que garantice, en todo momento, el aislamiento al exterior del edificio, incluidos los instantes de entrada y salida de público. Los vidrios de los que se compone la puerta deberán de contar con un valor  $R_w$  mínimo de 35dB para garantizar un aislamiento de 30dBA.

### 3.5.3.6 MEDIDAS CORRECTORAS ESPECÍFICAS SOBRE FUENTES SONORAS.

Todas las máquinas, conductos e instalaciones susceptibles de producir vibraciones incorporarán amortiguadores y/o elementos elásticos adecuados para reducir su transmisión en lo necesario.

Las salidas y entradas de los recuperadores de calor deberán incorporar al menos 6 metros de conducto de alta absorción acústica tipo Climaver Neto o un material con las mismas o superiores características técnicas. Los conductos deberán trasdosarse si atraviesan zonas con ambientación musical.

Las salidas y entradas de los ventiladores helicocentrífugos deberán incorporar al menos 2 metros de conducto de alta absorción acústica tipo Climaver Neto o un material con las mismas o superiores características técnicas. Los conductos deberán trasdosarse si atraviesan zonas con ambientación musical.

Las salidas y entradas de las unidades exteriores de climatización deberán incorporar al menos 7 metros de conducto de alta absorción acústica tipo Climaver Neto o un material con las mismas o superiores características técnicas. Los conductos deberán trasdosarse si atraviesan zonas con ambientación musical.

### 3.5.3.7 EVALUACIÓN

Tras la aplicación de las medidas correctoras indicadas en este Estudio, se prevé que los aislamientos acústicos frente a ruido aéreo, así como los niveles de impacto, sean iguales o superiores a los establecidos.

A continuación se indican los valores de aislamiento acústico e inmisión previstos en cada caso, tras la aplicación de las medidas correctoras indicadas en este Estudio.

Emisor	Receptor	DnT,A	Objetivo
Gimnasio	Viviendas (P1)	> 60 dBA	>60dBA
Gimnasio	Zaguan (PB)	>60 dBA	>60dBA

**Tabla 78. Nivel final de aislamiento frente ruido aéreo**

Emisor	Receptor	L'nT,w	Objetivo
Gimnasio	Viviendas (P1)	> 60 dB	>60dB
Gimnasio	Zaguan (PB)	>60 dB	>60dB

**Tabla 79. Nivel final de ruido de impacto**

Cálculo de inmisión en recinto colindante

Nivel de emision Fuentes	Receptor	Aislamiento estimado	Resultado	Objetivo
≤ 70 dBA	Viviendas (P1)	> 60 dB	< 30 dBA	≤ 30 dBA
≤ 70 dBA	Zaguan (PB)	> 60 dB	< 40 dBA	≤ 40 dBA
≤ 70 dBA	Local comercial (PB)	> 60 dB	< 45 dBA	≤ 45 dBA
≤ 90 dBA	Viviendas (P1)	> 60 dB	< 30 dBA	≤ 30 dBA
≤ 90 dBA	Zaguan (PB)	> 60 dB	< 40 dBA	≤ 40 dBA

**Tabla 80. Cálculo final de inmisión en recinto colindante**

Nivel de emision Fuentes	Aislamiento DnT,A	Resultado	Objetivo
≤ 70 dBA	≥ 30 dB	< 45 dBA	≤ 45 dBA
≤ 90 dBA	≥ 45 dB	< 45 dBA	≤ 45 dBA

**Tabla 81. Cálculo final de inmisión en el ambiente exterior**

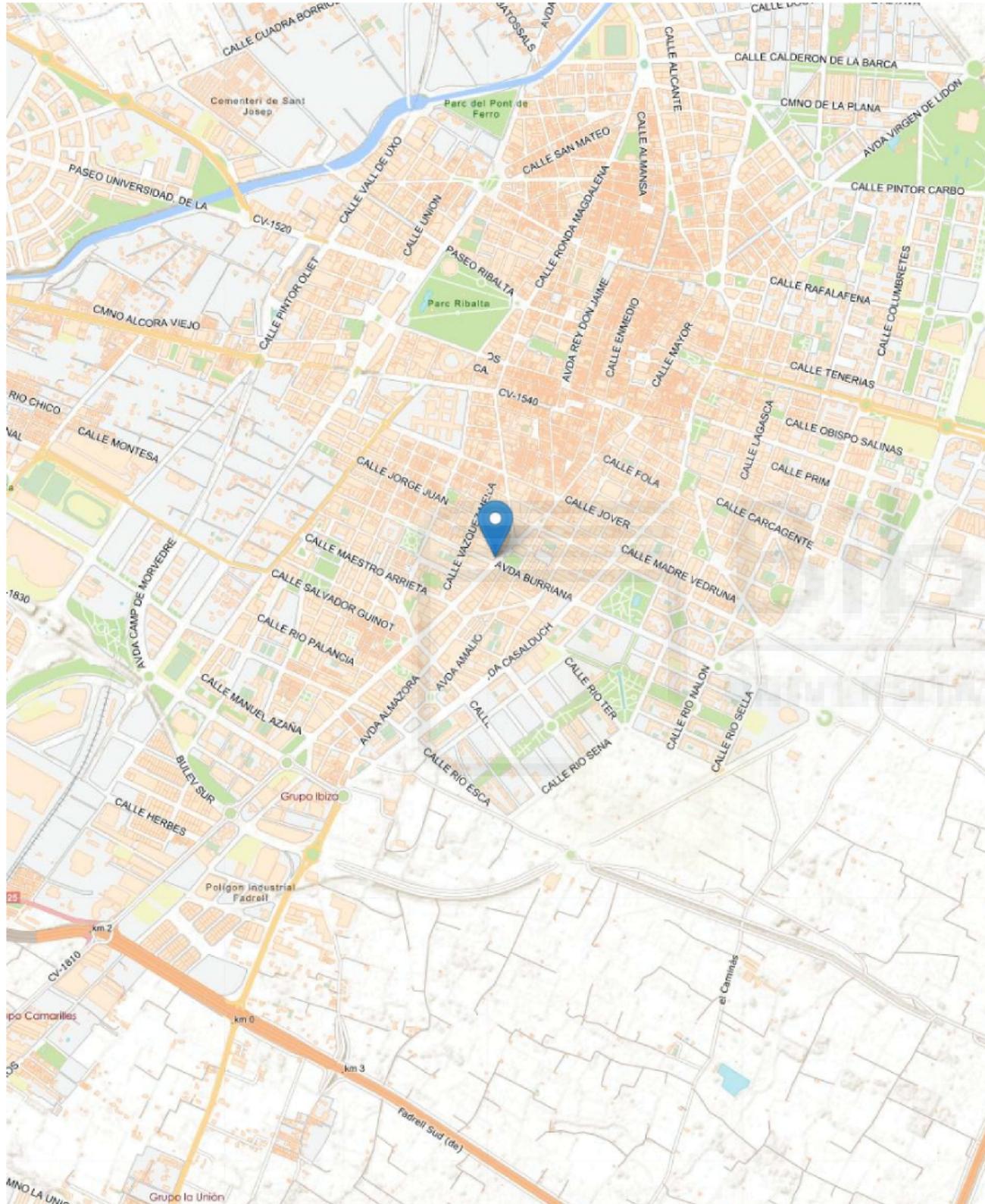
Los niveles de inmisión con el estado futuro de los aislamientos CUMPLEN los niveles límites establecidos en la normativa.



## 4. PLANOS

#### 4. PLANOS

<b>Nº Plano</b>	<b>Nombre</b>
01	Situación y emplazamiento
02	Ubicación de la CGP
03	Esquema unifilar – cuadro general
04	Distribución planta baja
05	Distribucion entreplanta
06	Electricidad - iluminacion
07	Electricidad - fuerza
08	Instalacion - alumbrado
09	Instalacion - fuerza
10	Instalacion - ventilación
11	Instalacion - climatizacion
12	Climatizacion 1
13	Climatizacion 2
14	Climatizacion - esquemas
15	Medidas correctoras acústicas
16	Emergencias y vías de evacuacion

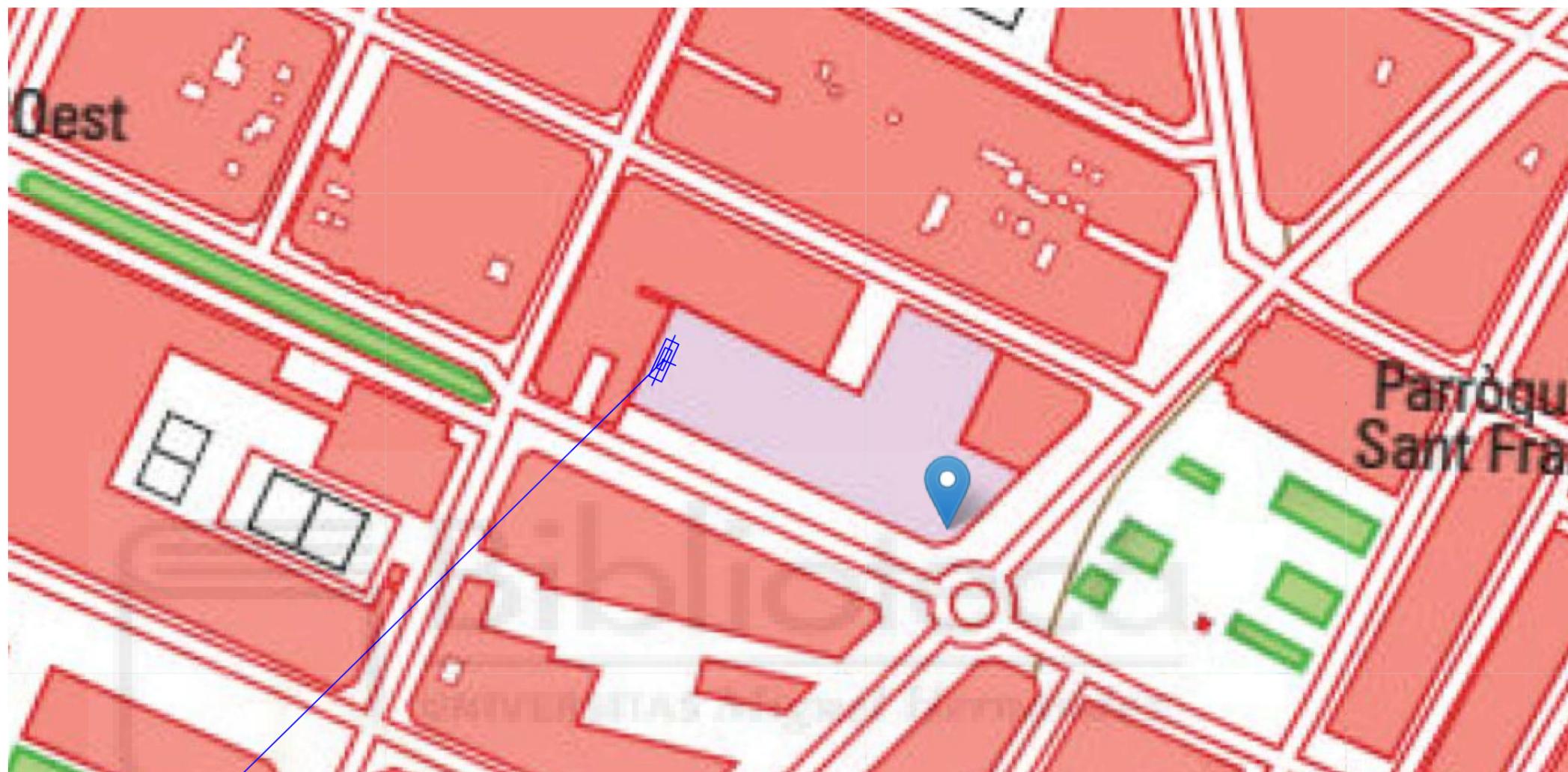


Escala 1/40000



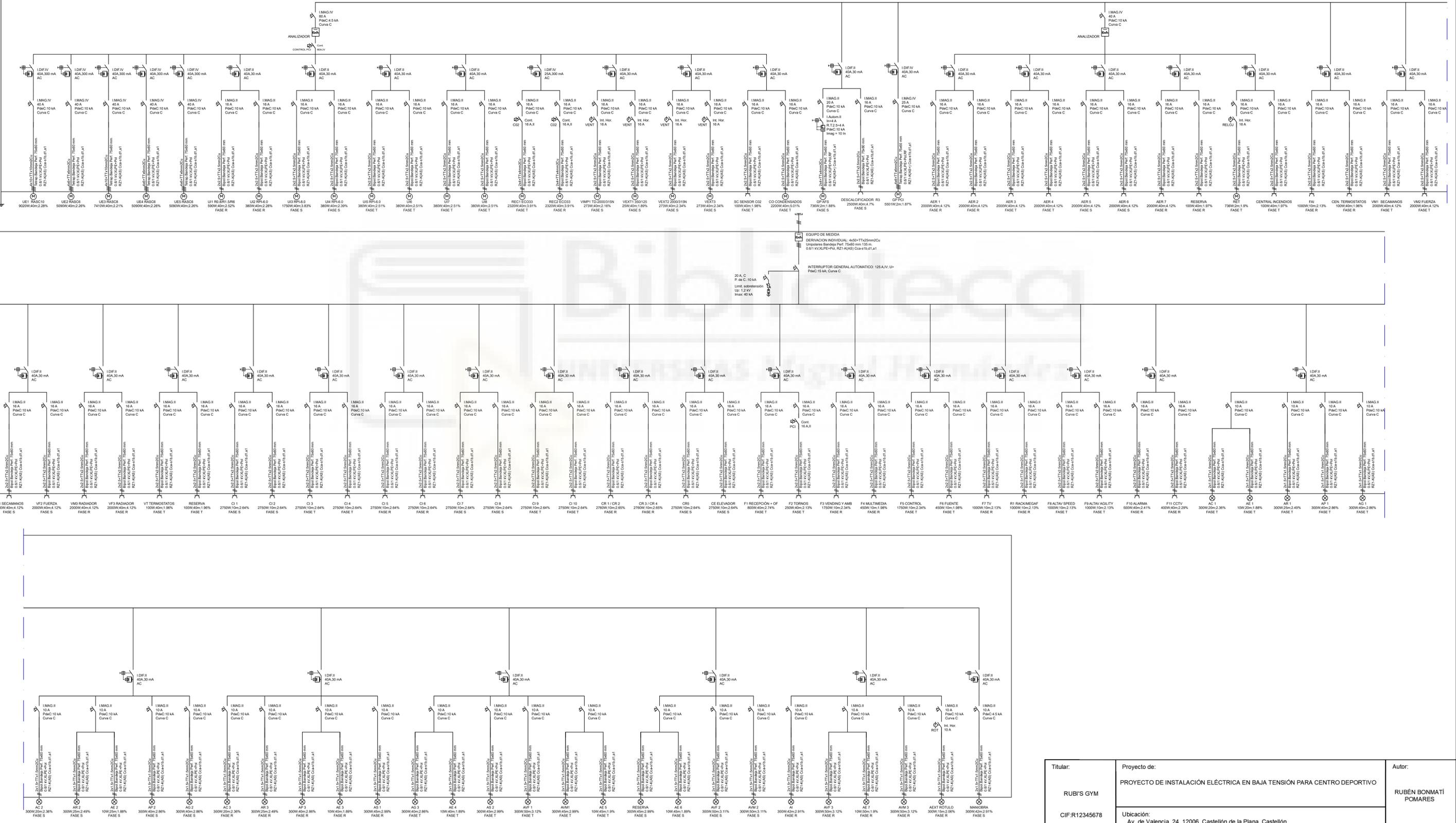
Escala 1/10000

Titular:		Proyecto de:		Autor:	
RUBI'S GYM		PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DEPORTIVO		RUBÉN BONMATÍ POMARES	
CIF:R12345678		Ubicación: Av. de Valencia, 24, 12006, Castellón de la Plana, Castellón			
Escala:	Fecha:	Plano:	Nº Plano:	Formato:	
S/E	JUNIO 2024	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	1	A3	

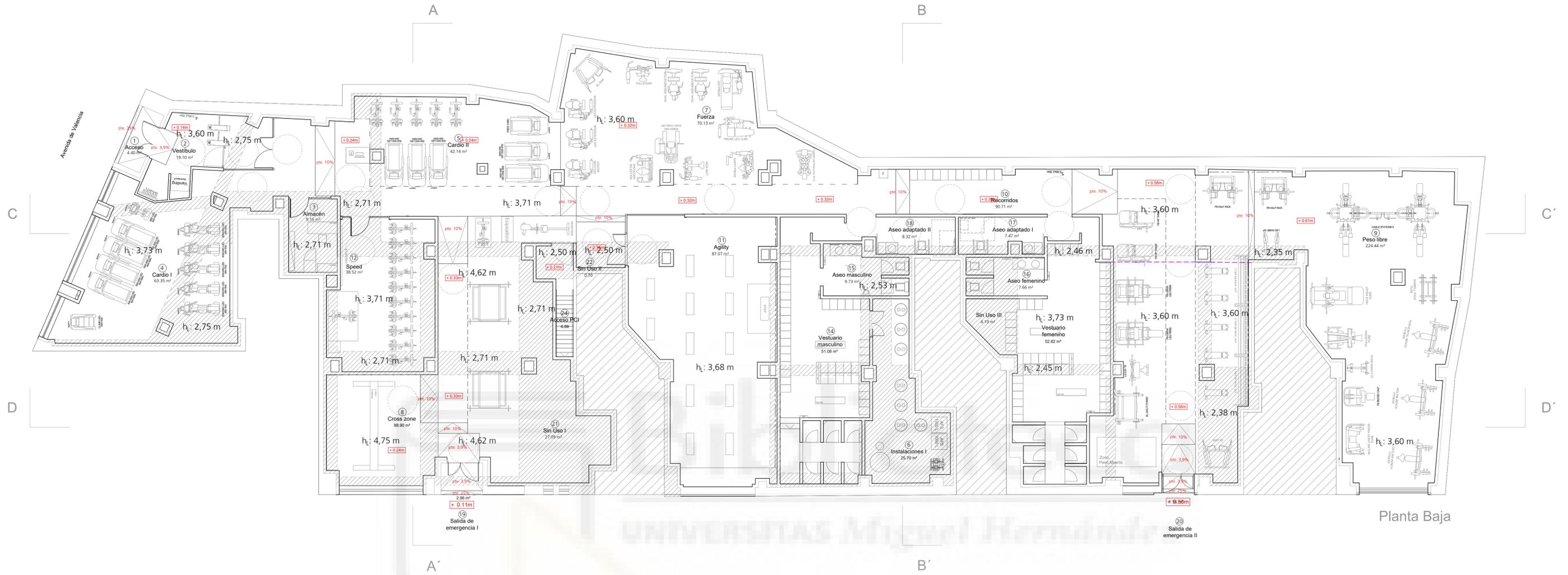


CGP en Centralización de Contadores  
Zaguán C/Escalante nº1

Titular:  RUBI'S GYM  CIF:R12345678		Proyecto de: PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DEPORTIVO		Autor:  RUBÉN BONMATÍ POMARES	
		Ubicación: Av. de Valencia, 24, 12006, Castellón de la Plana, Castellón			
Escala: 1/250	Fecha: JUNIO 2024	Plano: UBICACIÓN DE LA CGP	Nº Plano: 2	Formato: A3	



<b>Título:</b> RUBI'S GYM CIF:R12345678		<b>Proyecto de:</b> PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DEPORTIVO		<b>Autor:</b> RUBÉN BONMATÍ POMARES	
<b>Ubicación:</b> Av. de Valencia, 24, 12006, Castellón de la Plana, Castellón		<b>Plano:</b> ESQUEMA UNIFILAR - CUADRO GENERAL MANDO Y PROTECCIÓN		<b>Nº Plano:</b> 3	
<b>Escala:</b> S/E	<b>Fecha:</b> JUNIO 2024			<b>Formato:</b> A3	



Planta Baja

PLANTA BAJA	
Estancia	Sup. Útil (m²)
1. Acceso	4.40 m²
2. Vestibulo	19.10 m²
3. Almacén	9.16 m²
4. Cardio I	63.35 m²
5. Cardio II	42.14 m²
6. Instalaciones I	25.70 m²
7. Fuerza	70.13 m²
8. Cross zone	88.90 m²
9. Peso libre	224.44 m²
10. Recorridos	90.71 m²
11. Agility	87.07 m²
12. Speed	38.52 m²
13. Vestuario masculino	51.08 m²
14. Vestuario femenino	52.62 m²
15. Aseo masculino	9.73 m²
16. Aseo femenino	7.66 m²
17. Aseo Adaptado I	7.47 m²
18. Aseo Adaptado II	8.32 m²
19. Salida de emergencia I	2.96 m²
20. Salida de emergencia II	1.56 m²
21. Sin Uso I	23.09 m²
22. Sin Uso II	0.70 m²
23. Sin Uso III	4.19 m²
24. Acceso PCI	6.89 m²
<b>SUPERFICIE ÚTIL TOTAL</b>	<b>918.18 m²</b>
<b>SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL</b>	<b>1116.61 m²</b>

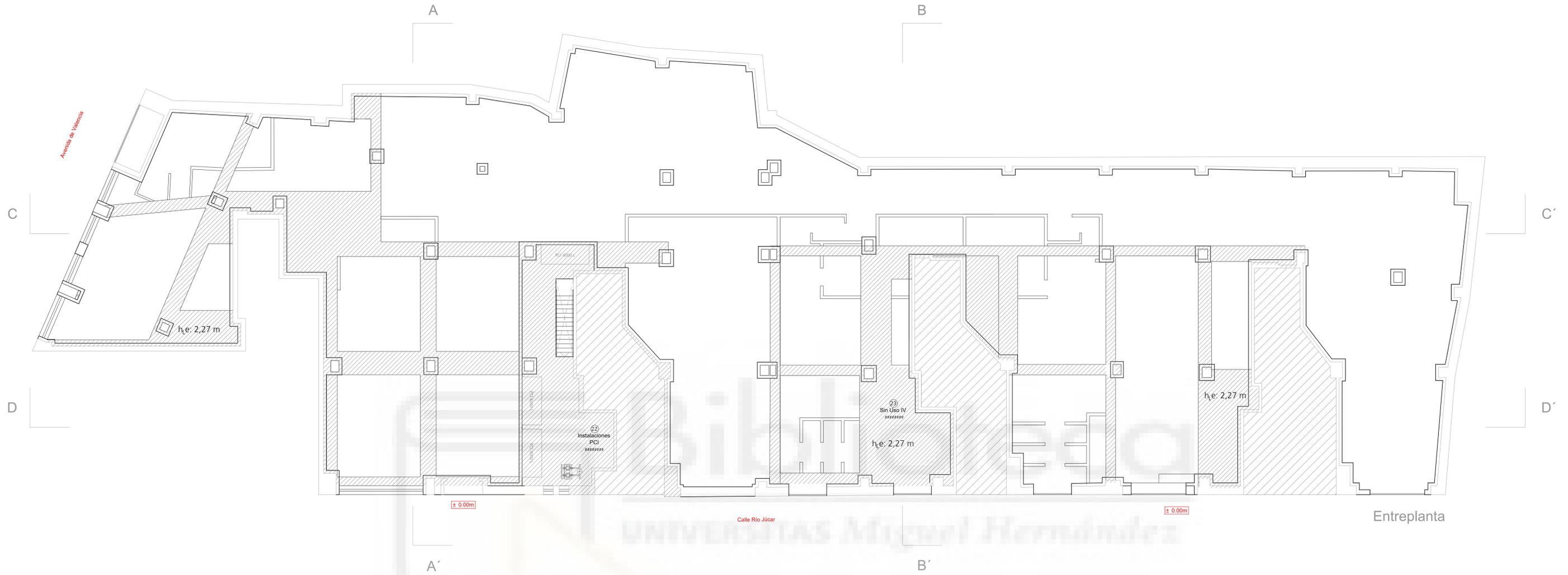
PLANTA BAJA	
Estancia	Sup. Útil (m²)
4. Cardio I	63.35 m²
5. Cardio II	42.14 m²
7. Fuerza	70.13 m²
8. Cross zone	88.90 m²
9. Peso libre	224.44 m²
11. Agility	87.07 m²
12. Speed	38.52 m²
<b>SUPERFICIE ÚTIL FITNESS</b>	<b>614.54 m²</b>
<b>SUPERFICIE ÚTIL TOTAL</b>	<b>918.18 m²</b>
<b>% APROVECHAMIENTO</b>	<b>66.93 %</b>

PLANTA PRIMERA	
Estancia	Sup. Útil (m²)
1. Instalaciones PCI	33.44 m²
2. Sin Uso 4	46.40 m²
<b>SUPERFICIE ÚTIL TOTAL</b>	<b>79.84 m²</b>
<b>SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL</b>	<b>225.30 m²</b>



Alzado C/ Río Júcar

Titular:		Proyecto de:		Autor:	
RUBI'S GYM		PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DEPORTIVO		RUBÉN BONMATÍ POMARES	
CIF:R12345678		Ubicación:			
		Av. de Valencia, 24, 12006, Castellón de la Plana, Castellón			
Escala:	Fecha:	Plano:	Nº Plano:	Formato:	
1/100	JUNIO 2024	DISTRIBUCIÓN - PLANTA BAJA	4	A3	

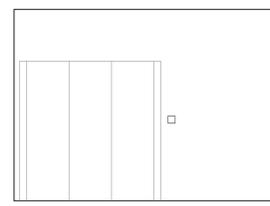
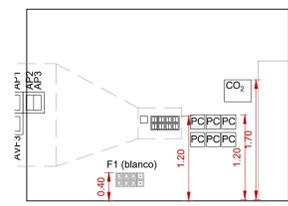
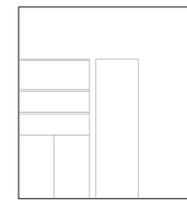
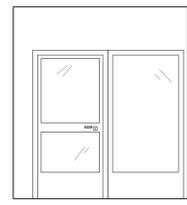
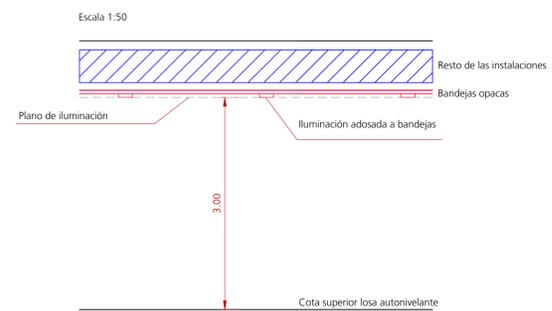
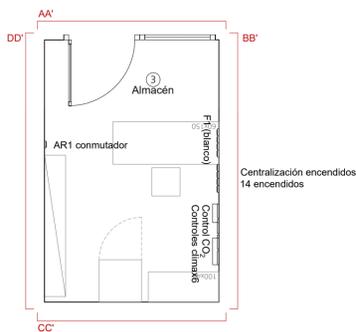


PLANTA BAJA	
Estancia	Sup. Útil (m²)
1. Acceso	4.40 m²
2. Vestibulo	19.10 m²
3. Almacén	9.16 m²
4. Cardio I	63.35 m²
5. Cardio II	42.14 m²
6. Instalaciones I	25.70 m²
7. Fuerza	70.13 m²
8. Cross zone	88.90 m²
9. Peso libre	224.44 m²
10. Recorridos	90.71 m²
11. Agility	87.07 m²
12. Speed	38.52 m²
13. Vestuario masculino	51.08 m²
14. Vestuario femenino	52.62 m²
15. Aseo masculino	9.73 m²
16. Aseo femenino	7.66 m²
17. Aseo Adaptado I	7.47 m²
18. Aseo Adaptado II	8.32 m²
19. Salida de emergencia I	2.96 m²
20. Salida de emergencia II	1.56 m²
21. Sin Uso I	23.09 m²
22. Sin Uso II	0.70 m²
23. Sin Uso III	4.19 m²
24. Acceso PCI	6.89 m²
<b>SUPERFICIE ÚTIL TOTAL</b>	<b>918.18 m²</b>
<b>SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL</b>	<b>1116.61 m²</b>

PLANTA BAJA	
Estancia	Sup. Útil (m²)
4. Cardio I	63.35 m²
5. Cardio II	42.14 m²
7. Fuerza	70.13 m²
8. Cross zone	88.90 m²
9. Peso libre	224.44 m²
11. Agility	87.07 m²
12. Speed	38.52 m²
<b>SUPERFICIE ÚTIL FITNESS</b>	<b>614.54 m²</b>
<b>SUPERFICIE ÚTIL TOTAL</b>	<b>918.18 m²</b>
<b>% APROVECHAMIENTO</b>	<b>66.93 %</b>

PLANTA PRIMERA	
Estancia	Sup. Útil (m²)
1. Instalaciones PCI	33.44 m²
2. Sin Uso 4	46.40 m²
<b>SUPERFICIE ÚTIL TOTAL</b>	<b>79.84 m²</b>
<b>SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL</b>	<b>225.30 m²</b>

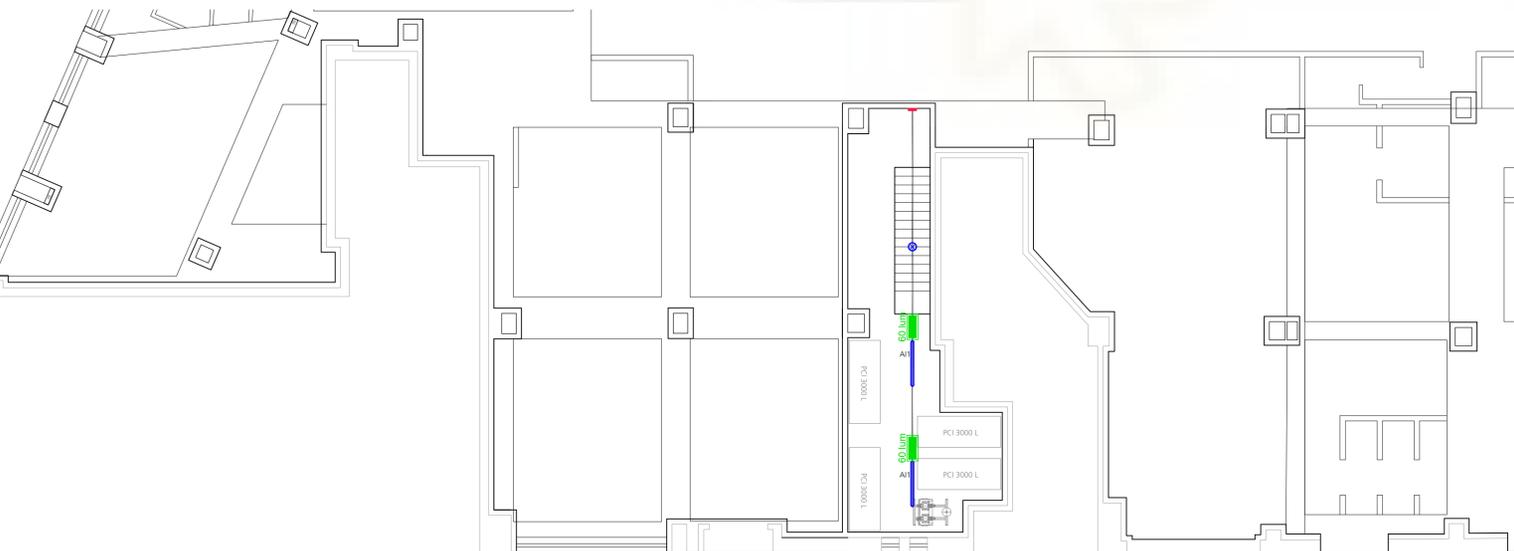
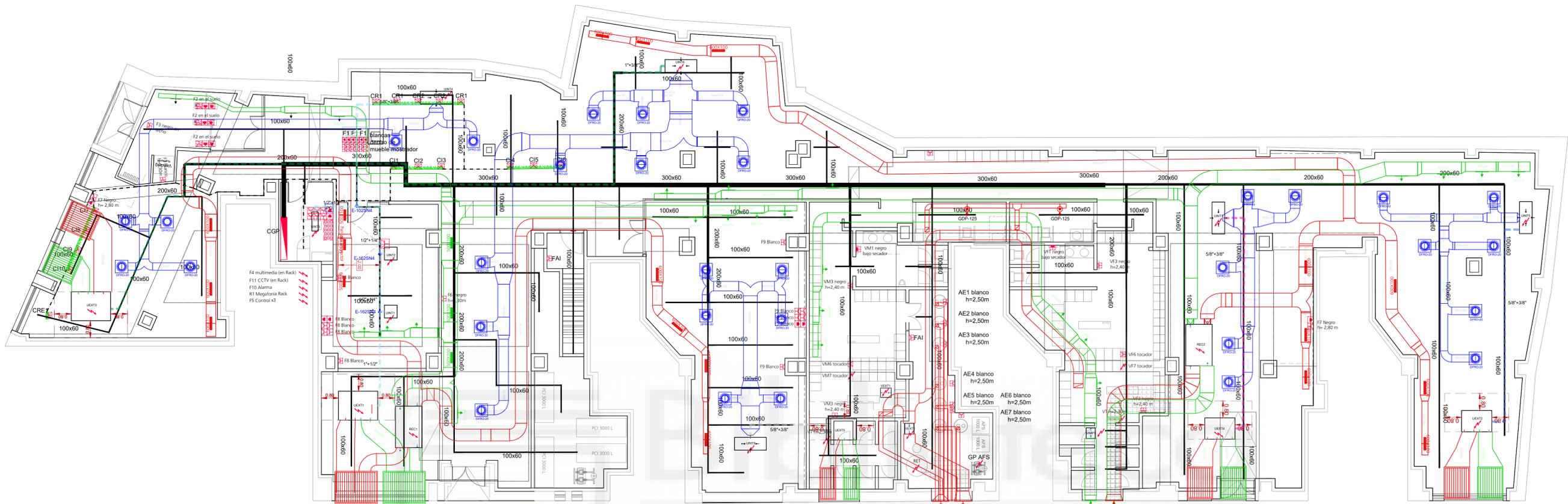
<b>Titular:</b> RUBI'S GYM CIF:R12345678		<b>Proyecto de:</b> PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DEPORTIVO		<b>Autor:</b> RUBÉN BONMATÍ POMARES	
<b>Ubicación:</b> Av. de Valencia, 24, 12006, Castellón de la Plana, Castellón		<b>Nº Plano:</b> 5		<b>Formato:</b> A3	
<b>Escala:</b> 1/100	<b>Fecha:</b> JUNIO 2024	<b>Plano:</b> DISTRIBUCIÓN - ENTREPANTA			



LEYENDA

ELECTRICIDAD - ILUMINACIÓN	
	1 LUMINARIA LED SUSPENDIDA 40W SECOM 220014084 + KIT SUSPENSION 5550169
	2 LUMINARIA 1x35W ESTANCA AIRFAL SUPRA S0108L LED ESTANCA
	3 LUMINARIA LED REDONDO BLANCO I-TEC REF 5550407
	4 LUMINARIA SUSPENDIDA REGLETA T-8 LED 32W / 4200°K AIRFAL DELTA D0051L LED
	5A LUMINARIA SUSPENDIDA REGLETA T-8 LED 20W / 3000°K AIRFAL DELTA D0051L LED L=153mm
	5B LUMINARIA SUSPENDIDA REGLETA T-8 LED 20W / 3000°K AIRFAL DELTA D0050L LED L=1233mm
	6 LUMINARIA DE BALIZAMIENTO BALIZA ZEMPER ORION LP03531 COLOR NEGRO
	6B LUMINARIA DEL TOCADOR SUMINISTRADA POR EL PROVEEDOR
	7A LUMINARIA EMERGENCIA
	7B LUMINARIA EMERGENCIA ESTANCA
	8 DETECTOR PRESENCIA
	9 INTERRUPTOR
	10 INTERRUPTOR CONMUTADO

Titular: RUBI'S GYM CIF:R12345678		Proyecto de: PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DEPORTIVO Ubicación: Av. de Valencia, 24, 12006, Castellón de la Plana, Castellón		Autor: RUBÉN BONMATÍ POMARES	
Escala: 1/100	Fecha: JUNIO 2024	Plano: ELECTRICIDAD - ILUMINACION	Nº Plano: 6	Formato: A3	



**NOTAS GENERALES**

1. LAS NOTAS GENERALES QUE FIGURAN A CONTINUACION RESPONDEN A TRABAJOS QUE SON DE PLENA APLICACION AL PRESENTE PROYECTO Y POR TANTO SE CONSIDERARAN INCLUIDOS EN EL ALCANCE DEL TRABAJO DEL INSTALADOR SALVO INDICACION CONTRARIA EN SU OFERTA.
2. ESTOS PLANOS FORMAN PARTE DE LOS DOCUMENTOS DE PROYECTO, CONJUNTAMENTE CON LA MEMORIA, ESPECIFICACIONES TECNICAS Y MEDICIONES, SIENDO DE APLICACION ESTOS CUATRO DOCUMENTOS PARA DEFINIR EL ALCANCE COMPLETO DEL PROYECTO. EN EL CASO DE QUE EXISTIERE ALGUNA DISCREPANCIA ENTRE ESTOS DOCUMENTOS PREVALECE EL CONTENIDO DEL PROYECTO O SI SU DEFECTO ES DE LA DIRECCION FACULTATIVA.
3. ESTOS PLANOS SON VALIDOS A EFECTOS DE INSTALACIONES EXCLUSIVAMENTE. EL RESTO DE LA INFORMACION QUE CONTIENE EN MATERIA DE ESTRUCTURA, ARQUITECTURA, ETC DEBE SER CONTRASTADA CON LOS PLANOS DE ARQUITECTURA PREVIO AL COMIENZO DE CUALQUIER TRABAJO EN OBRA. EL ACABADO DE CUALQUIER ELEMENTO DE INSTALACIONES QUE QUEDA VISTO DEBERA SER APROBADO POR ARQUITECTURA.
4. PARA CRITERIOS DE MONTAJE, TRABAJOS Y MATERIALES COMPRENDIDOS O NO COMPRENDIDOS VER ESPECIFICACIONES.
5. SERA RESPONSABILIDAD DEL INSTALADOR LA COORDINACION EN OBRA DE LAS INSTALACIONES DE SU COMPETENCIA CON LAS DE LOS OTROS OFICIOS ASI COMO LA COORDINACION CON ESTRUCTURA Y OBRA CIVIL.
6. LA SITUACION INDICADA EN PLANOS PARA LOS EQUIPOS Y APARATOS ES APROXIMADA. LA SITUACION FINAL SE DETERMINARA EN OBRA COORDINANDOSE CON ARQUITECTURA.
7. SERA COMPETENCIA DEL INSTALADOR EFECTUAR EL SELLADO CORTAFUEGOS CON MATERIAL HOMOLOGADO EN HUECOS Y PARAMENTOS AL PASO DE LAS DISTINTAS INSTALACIONES DE CONDUCTOS, BANDEJAS, CANALIZACIONES, TUBERIAS Y DE CUALQUIER TIPO DE CONDUCCION PARA UNA RESISTENCIA AL FUEGO SEGUN EL ELEMENTO SECTORIZADOR QUE SE CRUCE.
8. TODOS LOS COMPONENTES METALICOS QUE CONSTITUYEN LA CARPINTERIA DEL CUADRO Y LA SOPORTERIA DEL APARELLEJE ESTARAN UNIDOS ELECTRICAMENTE Y CONECTADOS A UNA PLETINA DE PUESTA A TIERRA A LA QUE SE CONECTARAN LOS CONDUCTORES DE TIERRA DE CADA UNO DE LOS CIRCUITOS QUE SALEN DEL CUADRO.
9. LA SECCION DE LOS CONDUCTORES SERA LA QUE SE SEÑALA EN LAS IT/BT/PT/PT/PT EN LAS CONDICIONES DE INSTALACION QUE EN ELAS SE CONTEMPLAN.
10. EL CUMPLIMIENTO DE LA UNE 21123 SE GARANTIZARA BAJO LOS ENVASOS DESCORTES EN UNE 20427 Y EN 50208-1.
11. TANTO EN EL EXTERIOR DE LOS CUADROS COMO EN SU INTERIOR SE DISPONDRAN ROTULOS PARA LA IDENTIFICACION DEL APARELLEJE ELECTRICO. LOS ROTULOS SERAN GRABADOS IMPRESIONABLES, DE MATERIAL PLASTICO, PLANOS DE FORMA IMPERPERIBLE E INDICARAN LAS FUNCIONES O SERVICIO DE CADA ELEMENTO.
12. LOS CUADROS DEBERAN SER MONTADOS Y CONEXIONADOS EN TALLER PARA ASEGURAR SU CALIDAD. LA CORRECTA DISPOSICION DE TODOS SUS ELEMENTOS Y SU ADECUADA SEÑALIZACION Y PARA FACILITAR LAS TAREAS DE CONTROL Y PRUEBAS EXHIBIBLES.
13. EL INSTALADOR DEBERA COMPROBAR QUE LAS MEDIDAS EXTERIORES DE LOS CUADROS ESTA EN RELACION CON LAS DE LOS ESPACIOS EN DONDE DEBEN QUEDAR UBICADOS.
14. EL INSTALADOR DEBERA VERIFICAR LAS CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS QUE SE ALIMENTAN DE LOS CUADROS PARA ASEGURARSE DE QUE EL CALIBRADO DE LAS PROTECCIONES Y EL DIMENSIONADO DE LAS CONEXIONES SON LOS ADECUADOS.
15. ANTES DE SU INSTALACION EN EL EDIFICIO, TODOS LOS CUADROS TENDRAN APROBADA Y FIRMADA LA FICHA DE PROTOCOLO CORRESPONDIENTE, TANTO POR CONTROL DE CALIDAD, COMO POR LA DIRECCION FACULTATIVA.
16. EL INSTALADOR REALIZARA LOS PLANOS DE DETALLE DEL MONTAJE DE LA INSTALACION PARA APROBACION PREVIA DE LA DIRECCION FACULTATIVA. EN LA INSTALACION ELECTRICA SE INDICARA:
  - REPARO DE FASES.
  - SITUACION DE CAJAS DE DERIVACION Y REGISTRO.
  - DIMENSIONADO DE TUBOS, BANDEJAS Y CABLES.
17. EL INSTALADOR REALIZARA TODAS LAS PRUEBAS PERTINENTES Y DEJARA LA INSTALACION COMPLETAMENTE ACABADA Y EN PERFECTO FUNCIONAMIENTO, ASI COMO GARANTIZARLO DURANTE EL TIEMPO QUE MARQUE EL PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DEL PROYECTO (MÍNIMO 1 AÑO).
18. EL INSTALADOR REALIZARA TODOS LOS TRAMITES NECESARIOS PARA LA LEGALIZACION Y PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACION SOLICITANDO PREVIAMENTE A SU ELECCION TODA LA INFORMACION TANTO DE LA COMPANIA SUMINISTRADORA, DELEGACION DE INDUSTRIA CORRESPONDIENTE Y DEMAS ORGANISMOS OFICIALES PARA NO TENER PROBLEMA ALGUNO EN EL MOMENTO DE CONTRATACION POR PARTE DE LOS FUTUROS USUARIOS.
19. EL INSTALADOR SE RESPONSABILIZARA EN TODO MOMENTO QUE LA INSTALACION POR EL EJECUTADA, SEA CORRECTA TANTO EN NORMATIVA COMO EN SU FUNCIONAMIENTO.
20. EL INSTALADOR DISPONDRÁ EN OBRA DE MUESTRAS DE CADA UNO DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS QUE SE VAN A INSTALAR PARA SU APROBACION POR PARTE DE LA DIRECCION FACULTATIVA.
21. EL CONTRATISTA Y/O EL INSTALADOR PRESENTARA PLANOS DE COORDINACION ENTRE LAS DISTINTAS INSTALACIONES PREVIOS AL INICIO DE LOS TRABAJOS CON EL FIN DE DETECTAR POSIBLES INTERFERENCIAS CRUCIALES A POSTERIORI PERJUDICANDO EL FUTURO MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES. SE REALIZARAN ESPECIALMENTE PLANOS DE MONTANTES EN PATIO DE INSTALACIONES CON DETALLES DE SALIDA DE LOS MISMOS, RECORDADO POR FALSOS TECHOS, FALSOS SUELOS, RECORDORIOS VISTOS EN TECHOS, SALAS DE MAQUINAS, ETC.. ESTOS PLANOS SERAN APROBADOS PREVIAMENTE A SU EJECUCION POR LA DIRECCION FACULTATIVA.

**LEYENDA**

	TOMA DE FUERZA 16A EN SUPERFICIE		CANALIZACION MEDIANTE BANDEJA PORTACABLE INDUCANAL CLIC GC CON TABIQUE SEPARADOR
	TOMA DE FUERZA 16A ESTANCA		CANALIZACION MEDIANTE TUBO RIGIDO
	TOMA DE FUERZA 16A EMPOTRADO		CANALIZACION ENTERRADA OCULTA BAJO CANALETA DE ANCHO 200mm
	TOMA DE FUERZA 16A ENTERRADO		CANALIZACION ENTERRADA OCULTA BAJO CANALETA DE ANCHO 200mm CUBIERTA CON CHAPA PLAGADA 5 PALLIOS
	TOMA DE TELEVISION		CUADRO ELECTRICO
	TOMA DE DATOS		CUADRO MANIOBRA ENCENDIDO ALUMBRADOS
	CONEXION ELECTRICA DIRECTA TERMINACION CONECTADA		
	CAJA PORTAMECANISMOS 1 TOMA DE FUERZA 16A 1 TOMA DE DATOS RJ45		
	CAJA PORTAMECANISMOS 1 TOMA DE FUERZA 16A 1 TOMA DE TELEVISION 1 TOMA DE DATOS RJ45		
	CAJA PORTAMECANISMOS 1 TOMA DE FUERZA 16A 1 TOMA DE TELEVISION 1 TOMA DE DATOS RJ45		
	CONEXION MEDIANTE CLAVIA MACHO HEMBRA 1 TOMA DE FUERZA 16A 1 TOMA DE TELEVISION 1 TOMA DE DATOS RJ45		

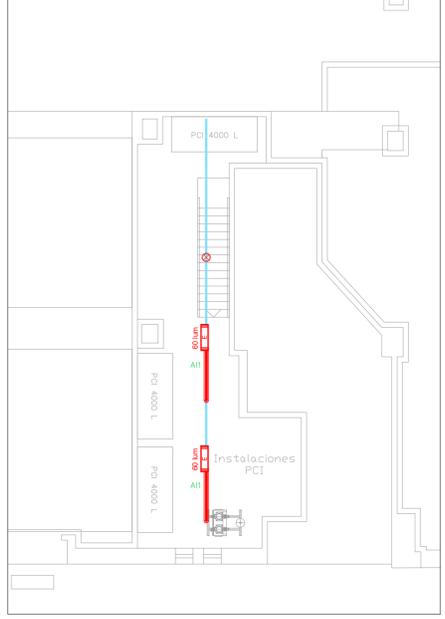
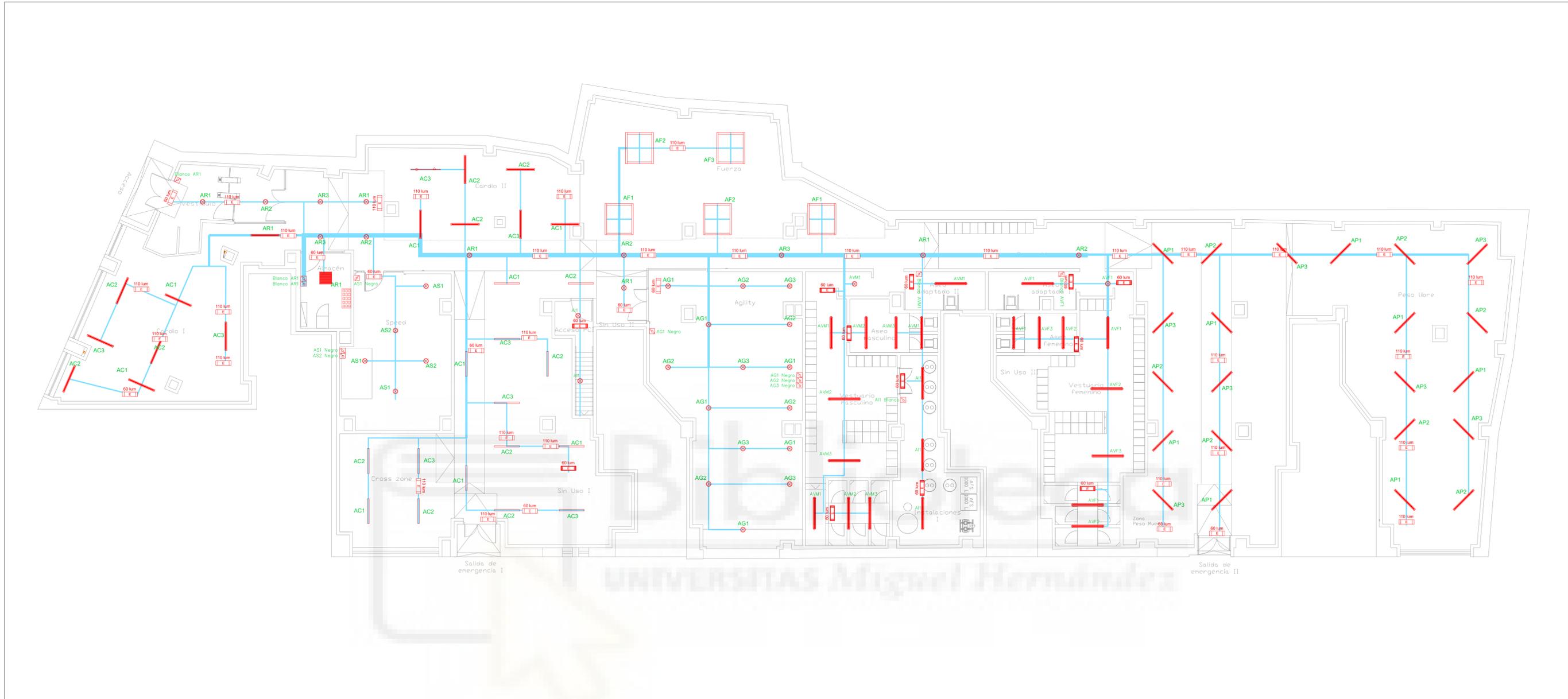
**EQUIPAMIENTO CARDIO**

	ELECTRICIDAD		DATOS		TV	
	POT(W)	Tension (V)	Cor(A)	Cable	Conector	
CINTAS	Circuito individual por cinta	2750w	230V a 50/60Hz	10A	-	-
BICICLETAS BEAT	Circuito individual por elev.	1300w	230V a 50/60Hz	6A	Cable Cat 6	Cable Coaxial RG-59 7 RG-6
ELEVADOR	Circuito individual por elev.	2750w	230V a 50/60Hz	6A	-	-

**TOMAS ELECTRICAS**

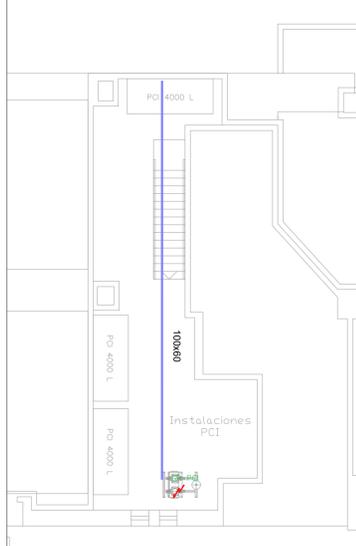
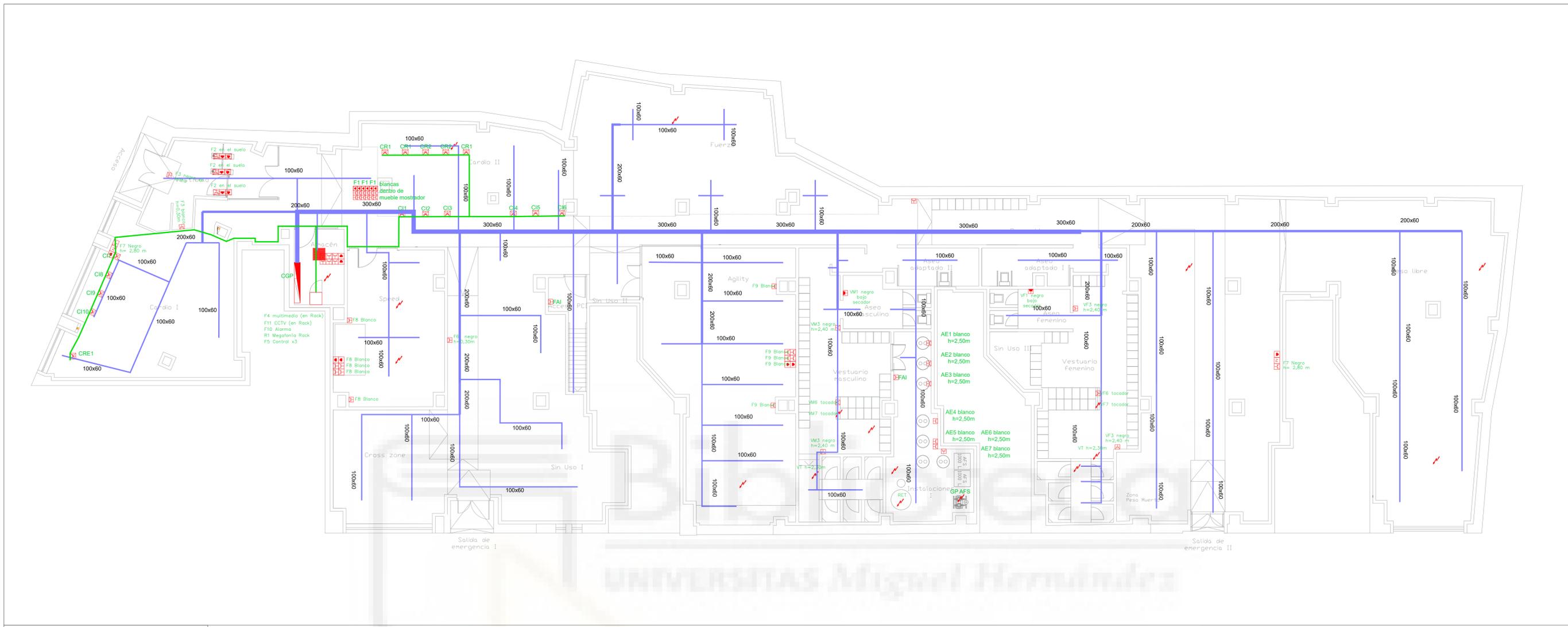
Elemento	Color	Alto	Detalle
ZONA FITNESS	NEGRO	h=2,80m	
TOMAS PARA TV	NEGRO	h=0,30m	
TOMAS EN CROSS FUENTE	BLANCO	h=0,50m	
VENDING	BLANCO	h=0,30m	
AMBIENTADOR	NEGRO	h=En techo	
TORNOS Y POTILLO	Sin mecanismo; conexión directa		Enterrado en suelo
SPEEDAGILITY	NEGRO	h según detalle	
SPEED/propyector	NEGRO	h=En techo, a 2,00m de pared	
ADILITY	BLANCOS	en la pared del monitor	h=según detalle
VESTUARIOS	NEGROS	h= 2,40m	
RADIADORES	NEGROS	h según detalle	
ASEOS	NEGROS	h según detalle	
TOCADOR	NEGROS	h según mueble tocador	
TERMOMETROS	Sin mecanismo; conexión directa	h=2,30m	
INSTALACIONES AEROTERMOS	BLANCOS	h=2,50m	
FUERZA	BLANCO	h=0,50m	
SENSOR CO2	Sin mecanismo; conexión directa	h=2,50m	
LATIGUILLOS DE CONEXION PARA EQUIPOS DE CARDIO			
CINTAS DE CARDIO	L=0,60m de longitud		
ELIPTICAS	L=0,35m de longitud		
ESCALADORA	L=0,35m de longitud		
BICICLETAS	L=0,35m de longitud		

<b>Titular:</b> RUBI'S GYM CIF:R12345678	<b>Proyecto de:</b> PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DEPORTIVO  <b>Ubicación:</b> Av. de Valencia, 24, 12006, Castellón de la Plana, Castellón	<b>Autor:</b> RUBÉN BONMATÍ POMARES
<b>Escala:</b> 1/100	<b>Fecha:</b> JUNIO 2024	<b>Formato:</b> A3
<b>Plano:</b> ELECTRICIDAD - FUERZA	<b>Nº Plano:</b> 7	



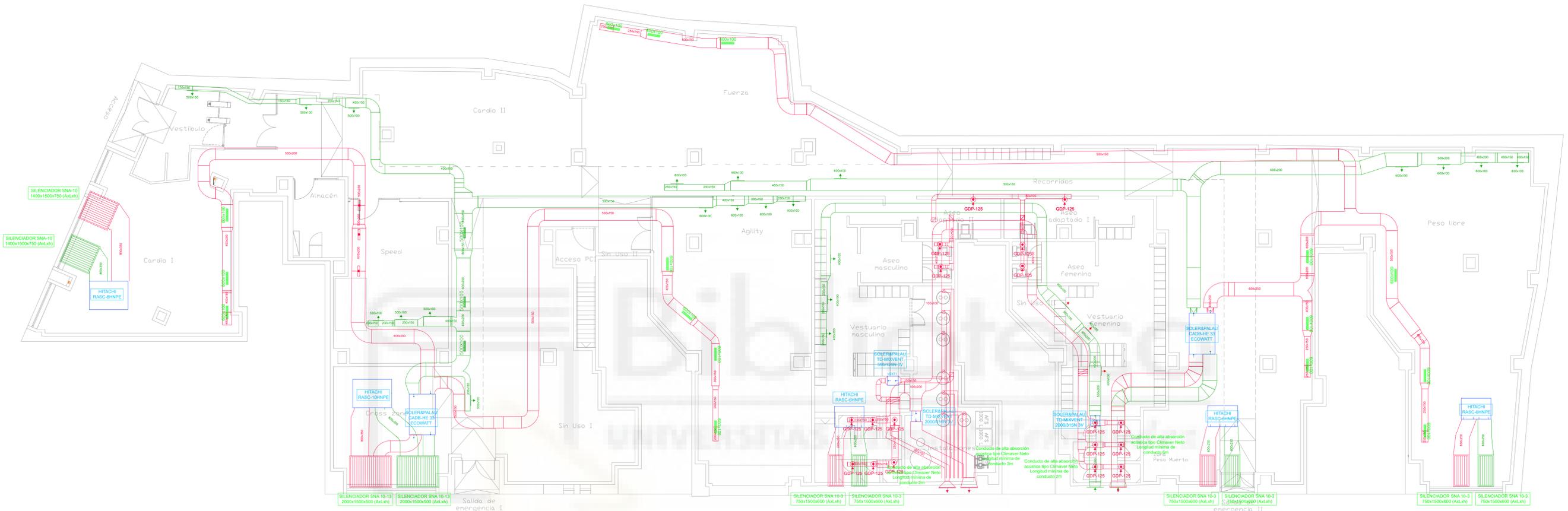
LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	LUMINARIA LED SUSPENDIDA 40W
	LUMINARIA 1x35W ESTANCA
	LUMINARIA SUSPENDIDA REGLETA T-8 LED 32W
	LUMIN. SUSP. REGLETA T-8 LED 20W (L=1534mm)
	LUMIN. SUSP. REGLETA T-8 LED 20W (L=1233mm)
	LUMINARIA LED CIRCULAR SUSPENDIDA 20W
	LUMINARIA DE EMERGENCIA
	LUMINARIA DE EMERGENCIA ESTANCA
	DETECTOR DE PRESENCIA
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR CONMUTADO
	BANDEJAS INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Titular: <b>RUBI'S GYM</b>		Proyecto de: <b>PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DEPORTIVO</b>		Autor: <b>RUBÉN BONMATÍ POMARES</b>	
CIF:R12345678		Ubicación: Av. de Valencia, 24, 12006, Castellón de la Plana, Castellón			
Escala: 1/150	Fecha: JUNIO 2024	Plano: INSTALACION DE ALUMBRADO		Nº Plano: 8	Formato: A3



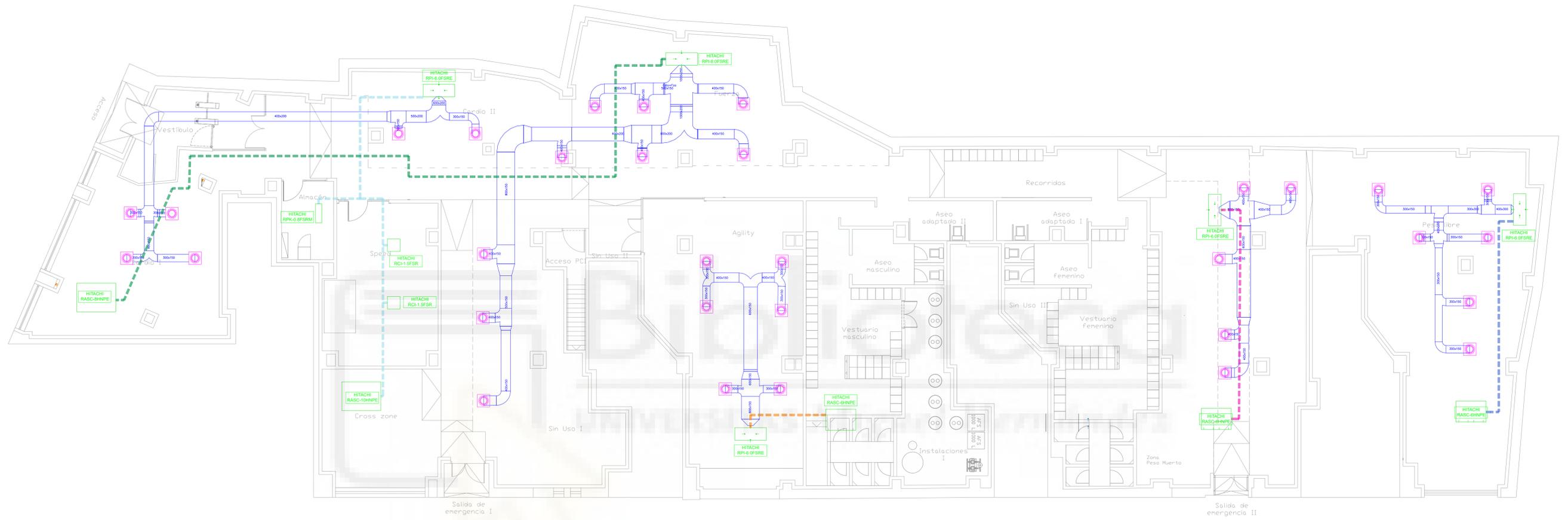
LEYENDA		LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN		CONEXIÓN ELÉCTRICA DIRECTA. TERMINACIÓN CONECTADA
	CANALIZACIÓN SUPERIOR BANDEJAS OPACAS		PUESTO DE TRABAJO (EMPOTR. EN PARED) 3TC16A + 2T RJ-45
	CANALIZACIÓN ENTERRADA BAJO CANALETA DE ANCHO 200mm		PUESTO DE TRABAJO (EMPOTR. EN SUELO) 3TC16A + 2T RJ-45
	PUESTO DE TRABAJO (BAJO SUELO) 1TC16A + 1TRJ-45 + TOMA TV		PUESTO DE TRABAJO (EMPOTR. EN SUELO) 3TC16A + 2T RJ-45
	TOMA DE FUERZA 2P+T 16A 250V (ESTANCA SUPERFICIE)		PUESTO DE TRABAJO (EMPOTR. EN SUELO) 3TC16A + 2T RJ-45
	TOMA DE FUERZA 2P+T 16A 250V (ESTANCA EMPOTRADA)		PUESTO DE TRABAJO (EMPOTR. EN SUELO) 3TC16A + 2T RJ-45
	TOMA DE CORRIENTE 2P+T 16A 250V EMPOTRADA		PUESTO DE TRABAJO (EMPOTR. EN SUELO) 3TC16A + 2T RJ-45
	TOMA DE FUERZA 2P+T 16A 250V EMPOTRADA		PUESTO DE TRABAJO (EMPOTR. EN SUELO) 3TC16A + 2T RJ-45
	TOMA DE FUERZA 2P+T 16A 250V EMPOTRADA		PUESTO DE TRABAJO (EMPOTR. EN SUELO) 3TC16A + 2T RJ-45

Titular: <b>RUBI'S GYM</b>		Proyecto de: <b>PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DEPORTIVO</b>		Autor: <b>RUBÉN BONMATI POMARES</b>	
CIF:R12345678		Ubicación: Av. de Valencia, 24, 12006, Castellón de la Plana, Castellón			
Escala: 1/150	Fecha: JUNIO 2024	Plano: INSTALACION DE FUERZA	Nº Plano: 9	Formato: A3	



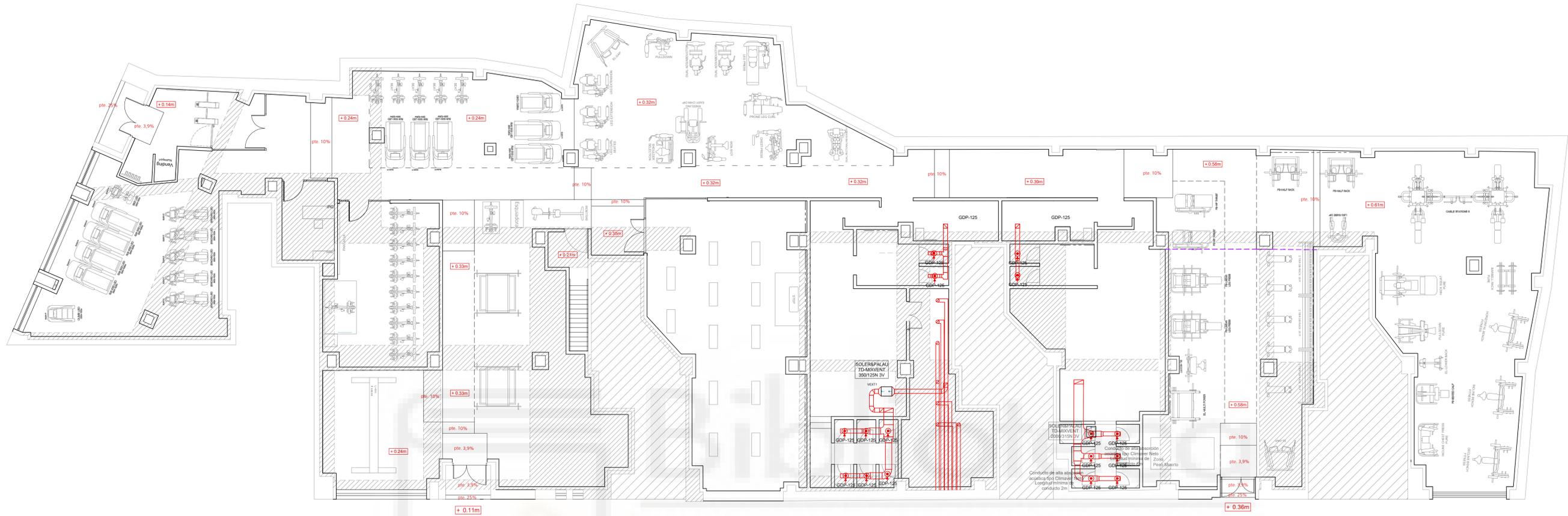
LEYENDA					
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	R1	REJILLA DE RETORNO 20-4SH KOOLAIR 200x100mm		R1	REJILLA DE IMPULSIÓN 20-SH KOOLAIR 200x100mm
	R2	REJILLA DE RETORNO 20-4SH KOOLAIR 300x100mm		R2	REJILLA DE IMPULSIÓN 20-SH KOOLAIR 250x100mm
	R3	REJILLA DE RETORNO 20-4SH KOOLAIR 400x100mm		R3	REJILLA DE IMPULSIÓN 20-SH KOOLAIR 300x100mm
	R4	REJILLA DE RETORNO 20-4SH KOOLAIR 500x150mm		R4	REJILLA DE IMPULSIÓN 20-SH KOOLAIR 300x150mm
	R5	REJILLA DE RETORNO 20-4SH KOOLAIR 600x100mm		R5	REJILLA DE IMPULSIÓN 20-SH KOOLAIR 500x150mm
	R6	REJILLA DE RETORNO 20-4SH KOOLAIR 600x150mm		R6	REJILLA DE IMPULSIÓN 20-SH KOOLAIR 600x100mm
		BOCA DE EXTRACCIÓN GDP-125 KOOLAIR		R7	REJILLA DE IMPULSIÓN 20-SH KOOLAIR 600x200mm
		COMPUERTA CORTAFUEGOS		D3	MULTITOB IMPULSIÓN DF49MT3 825x225 KOOLAIR
		TERMOSTATO		Rex1	PERSIANA DE DESCARGA EN FACHADA S&P PAF 315
		TRAZADO DE LÍNEAS FRIGO			COLLARÍN INTUMESCENTE. Ø = Ø CONDUCTO
		CONDUCTO FIBRA DE VIDRIO (EXTRACCIÓN VENTIL.)			CONDUCTO FIBRA DE VIDRIO (IMPULSIÓN VENTIL.)
					CONDUCTO FIBRA VIDRIO (DIFUSIÓN CLIMA)

<b>Títular:</b> RUBI'S GYM CIF:R12345678		<b>Proyecto de:</b> PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DEPORTIVO		<b>Autor:</b> RUBÉN BONMATÍ POMARES	
		<b>Ubicación:</b> Av. de Valencia, 24, 12006, Castellón de la Plana, Castellón			
<b>Escala:</b> 1/100	<b>Fecha:</b> JUNIO 2024	<b>Plano:</b> INSTALACIÓN VENTILACION	<b>Nº Plano:</b> 10	<b>Formato:</b> A3	

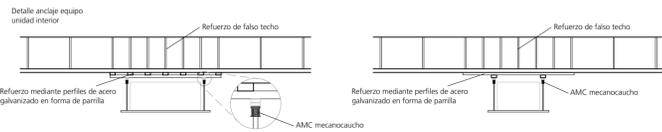
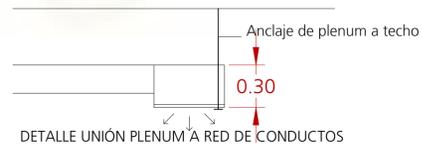
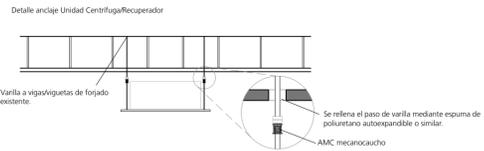


LEYENDA					
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	Rr1 REJILLA DE RETORNO 20-4SH KOOLAIR 200x100mm		R1 REJILLA DE IMPULSIÓN 20-SH KOOLAIR 200x100mm		D1 DIFUSOR ROTACIONAL DFRO-12 KOOLAIR
	Rr2 REJILLA DE RETORNO 20-4SH KOOLAIR 300x100mm		R2 REJILLA DE IMPULSIÓN 20-SH KOOLAIR 250x100mm		D2 DIFUSOR ROTACIONAL DFRO-16 KOOLAIR
	Rr3 REJILLA DE RETORNO 20-4SH KOOLAIR 400x100mm		R3 REJILLA DE IMPULSIÓN 20-SH KOOLAIR 300x100mm		D3 DIFUSOR ROTACIONAL DFRO-20 KOOLAIR
	Rr4 REJILLA DE RETORNO 20-4SH KOOLAIR 500x150mm		R4 REJILLA DE IMPULSIÓN 20-SH KOOLAIR 300x150mm		D4 DIFUSOR ROTACIONAL DFRO-24 KOOLAIR
	Rr5 REJILLA DE RETORNO 20-4SH KOOLAIR 600x100mm		R5 REJILLA DE IMPULSIÓN 20-SH KOOLAIR 500x150mm		D5 DIFUSOR ROTACIONAL DFRO-32 KOOLAIR
	Rr6 REJILLA DE RETORNO 20-4SH KOOLAIR 600x150mm		R6 REJILLA DE IMPULSIÓN 20-SH KOOLAIR 600x100mm		
	BOCA DE EXTRACCIÓN GDP-125 KOOLAIR		R7 REJILLA DE IMPULSIÓN 20-SH KOOLAIR 600x200mm		
	COMPUERTA CORTAFUEGOS		D3 MULTITOB IMPULSIÓN DF49MT3 825x225 KOOLAIR		
	TERMOSTATO		Rex1 PERSIANA DE DESCARGA EN FACHADA S&P PAF 315		PLENUM FABRICADO CON CLIMAVER NETO
	TRAZADO DE LÍNEAS FRIGO		COLLARÍN INTUMESCENTE. Ø = Ø CONDUCTO		PERSIANA TOMA AIRE EXT. 210 TA 400x400 KOOLAIR
	CONDUCTO FIBRA DE VIDRIO (EXTRACCIÓN VENTIL.)		CONDUCTO FIBRA DE VIDRIO (IMPULSIÓN VENTIL.)		CONDUCTO FIBRA VIDRIO (DIFUSIÓN CLIMA)

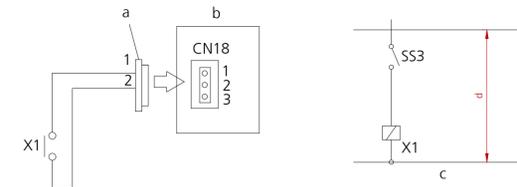
Titular:		Proyecto de:		Autor:	
RUBI'S GYM		PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DEPORTIVO		RUBÉN BONMATÍ POMARES	
CIF:R12345678		Ubicación: Av. de Valencia, 24, 12006, Castellón de la Plana, Castellón			
Escala:	Fecha:	Plano:	Nº Plano:	Formato:	
1/100	JUNIO 2024	INSTALACION CLIMATIZACION	11	A3	



UNIVERSITAT Miguel Hernández

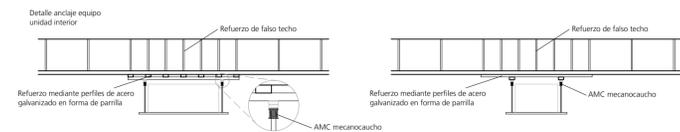
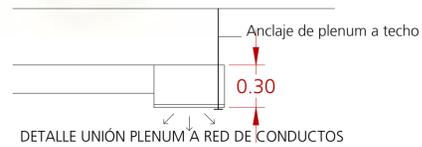
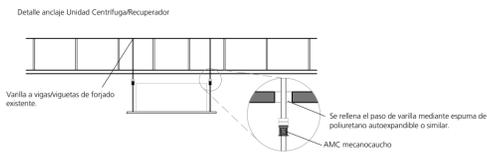
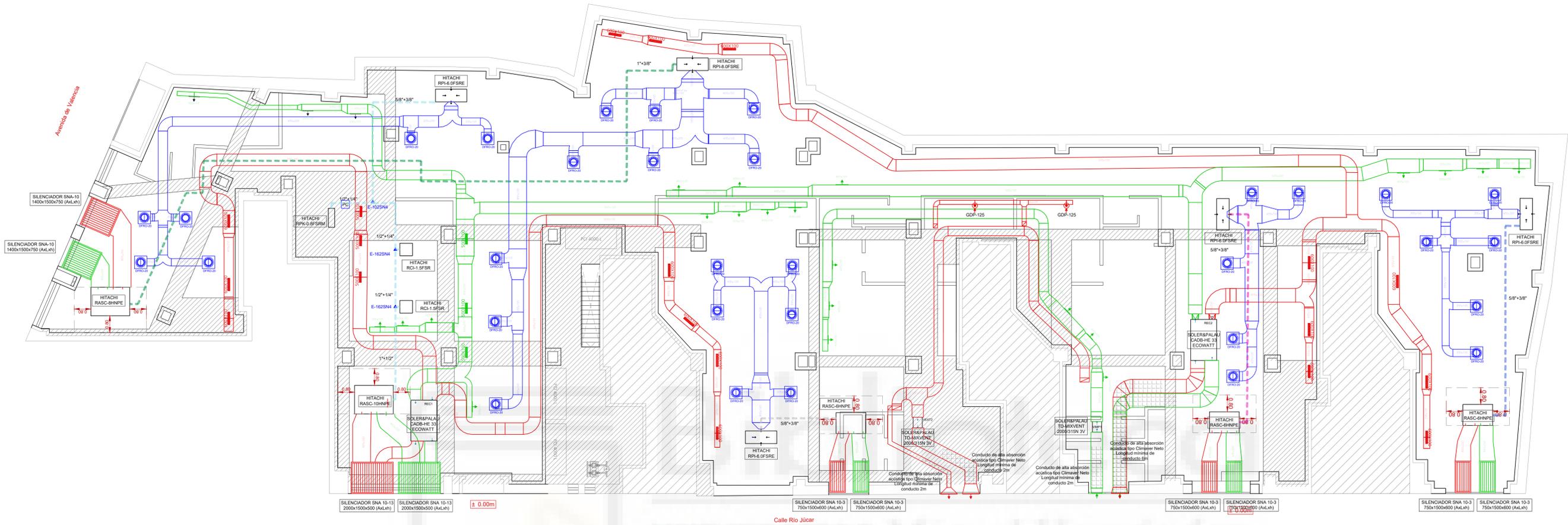


ESQUEMA DE PARO DE EMERGENCIA DE CLIMATIZACIÓN  
 PARO POR DEMANDA EN LA ENTRADA 3 (ENTRE LOS PINS 1 Y 2 DE CN 18)  
 PARADA FORZADA EN LA ENTRADA 3 (ENTRE LOS PINS 1 Y 2 DE CN18)

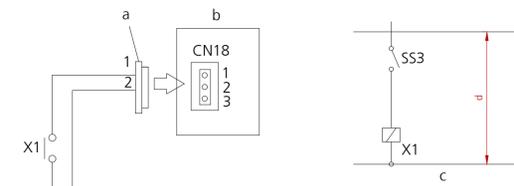


a	Conector de 3 pins
b	RCB1 de la unidad exterior
c	Circuito de control
d	Alimentación
X1	Relé auxiliar
SS3	Interruptor de demanda de parada

Titular:		Proyecto de:		Autor:	
RUBI'S GYM		PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DEPORTIVO		RUBÉN BONMATÍ POMARES	
CIF:R12345678		Ubicación: Av. de Valencia, 24, 12006, Castellón de la Plana, Castellón			
Escala:	Fecha:	Plano:	Nº Plano:	Formato:	
1/100	JUNIO 2024	CLIMATIZACION 1	12	A3	



ESQUEMA DE PARO DE EMERGENCIA DE CLIMATIZACIÓN  
 PARO POR DEMANDA EN LA ENTRADA 3 (ENTRE LOS PINS 1 Y 2 DE CN 18)  
 PARADA FORZADA EN LA ENTRADA 3 (ENTRE LOS PINS 1 Y 2 DE CN18)



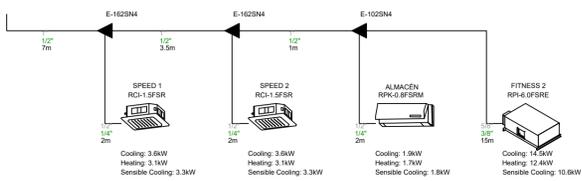
a	Conector de 3 pins
b	RCB1 de la unidad exterior
c	Circuito de control
d	Alimentación
X1	Relé auxiliar
SS3	Interruptor de demanda de parada

Titular: RUBI'S GYM CIF:R12345678		Proyecto de: PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DEPORTIVO		Autor: RUBÉN BONMATÍ POMARES	
Escala: 1/100		Fecha: JUNIO 2024		Ubicación: Av. de Valencia, 24, 12006, Castellón de la Plana, Castellón	
Plano: CLIMATIZACION 2		Nº Plano: 13		Formato: A3	

SYS1 [RASC-10HNPE]



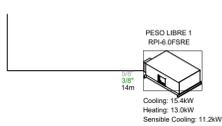
Piping Correction Factor(Cooling): 0.963  
Piping Correction Factor(Heating): 0.983  
Additional Refrigerant Charge: 0.7kg  
Gas pipe: Red  
Liquid pipe: Green



SYS2 [RASC-6HNPE]



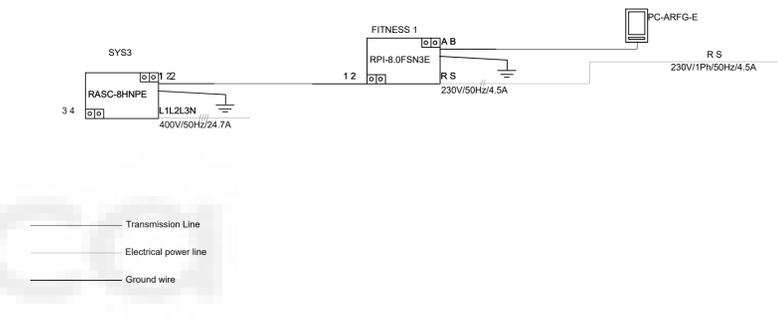
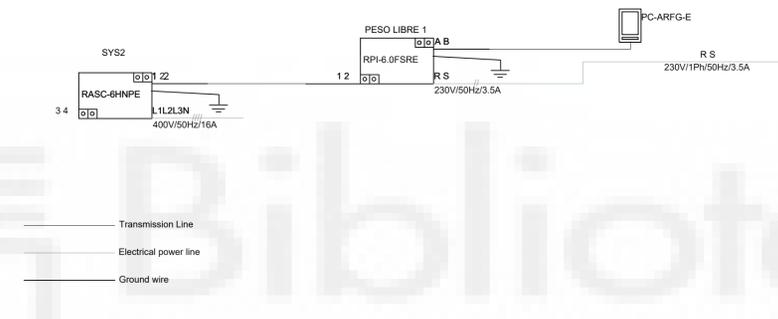
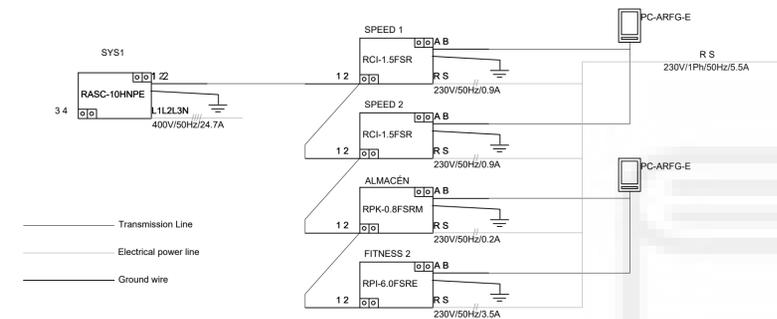
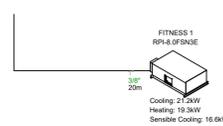
Piping Correction Factor(Cooling): 0.981  
Piping Correction Factor(Heating): 0.994  
Additional Refrigerant Charge: 0.0kg  
Gas pipe: Red  
Liquid pipe: Green



SYS3 [RASC-6HNPE]



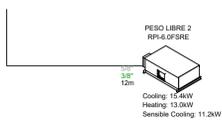
Piping Correction Factor(Cooling): 0.979  
Piping Correction Factor(Heating): 0.989  
Additional Refrigerant Charge: 0.7kg  
Gas pipe: Red  
Liquid pipe: Green



SYS4 [RASC-6HNPE]



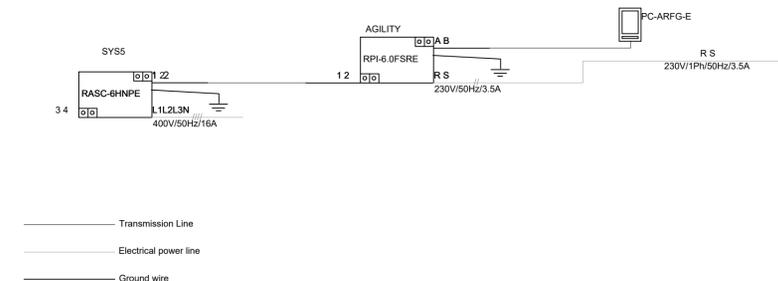
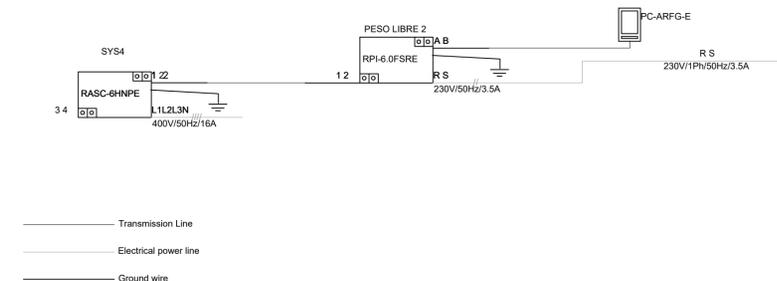
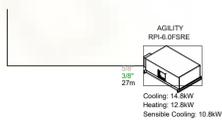
Piping Correction Factor(Cooling): 0.987  
Piping Correction Factor(Heating): 0.996  
Additional Refrigerant Charge: 0.0kg  
Gas pipe: Red  
Liquid pipe: Green



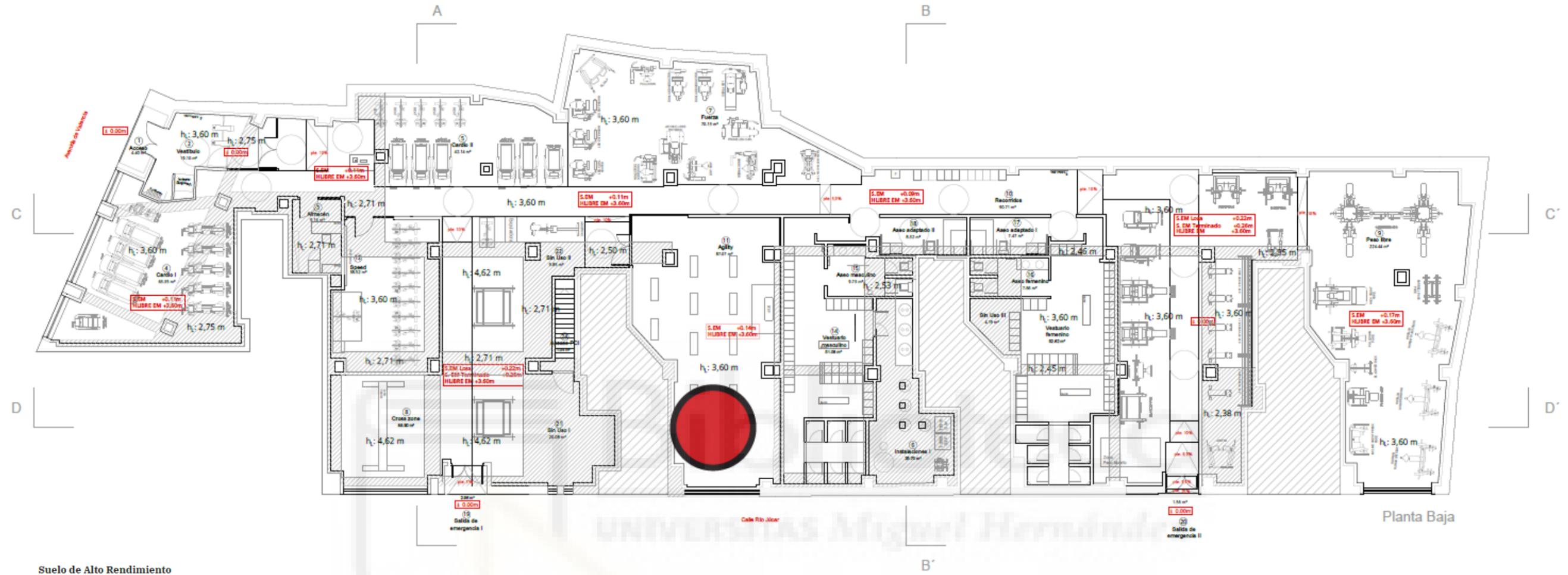
SYS5 [RASC-6HNPE]



Piping Correction Factor(Cooling): 0.943  
Piping Correction Factor(Heating): 0.981  
Additional Refrigerant Charge: 0.8kg  
Gas pipe: Red  
Liquid pipe: Green

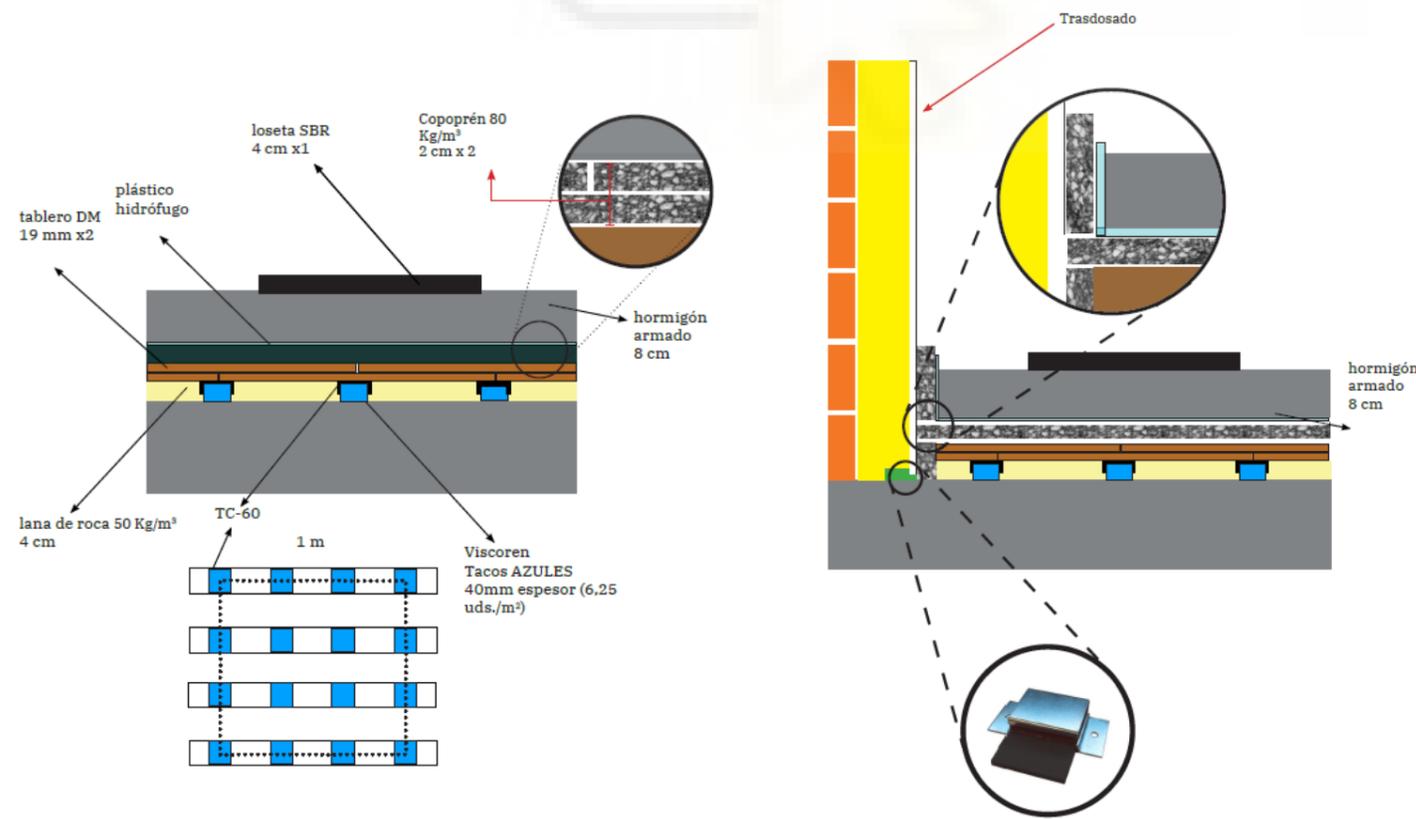


Titular:		Proyecto de:		Autor:	
RUBI'S GYM		PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DEPORTIVO		RUBÉN BONMATÍ POMARES	
CIF:R12345678		Ubicación: Av. de Valencia, 24, 12006, Castellón de la Plana, Castellón			
Escala:	Fecha:	Plano:	Nº Plano:	Formato:	
1/100	JUNIO 2024	CLIMATIZACION - ESQUEMAS	14	A3	

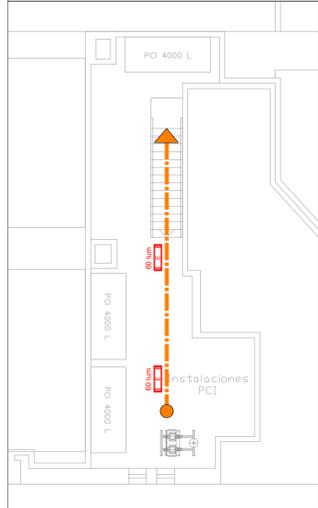
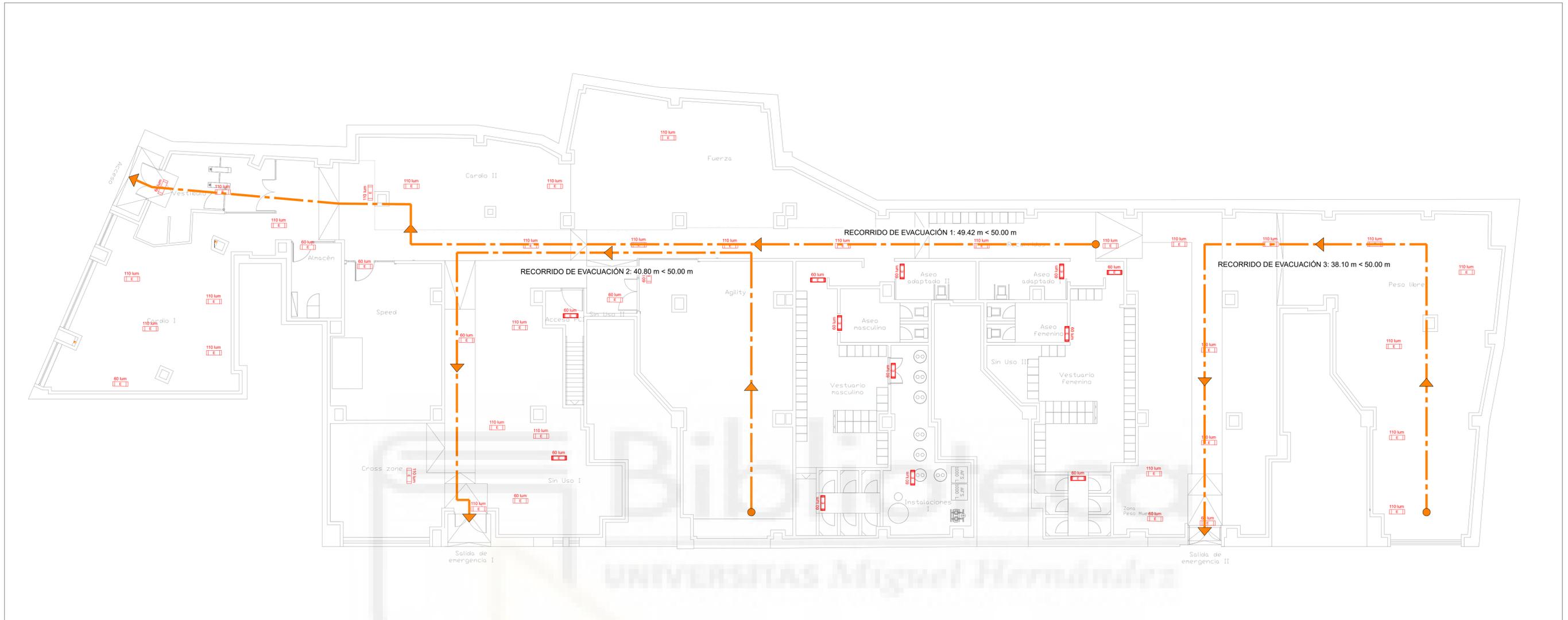


Planta Baja

Suelo de Alto Rendimiento



Titular:		Proyecto de:		Autor:	
RUBI'S GYM		PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DEPORTIVO		RUBÉN BONMATÍ POMARES	
CIF:R12345678		Ubicación: Av. de Valencia, 24, 12006, Castellón de la Plana, Castellón			
Escala:	Fecha:	Plano:	Nº Plano:	Formato:	
1/100	JUNIO 2024	MEDIDAS CORRECTORAS ACÚSTICAS	15	A3	



LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	RECORRIDO DE EVACUACIÓN
	ORIGEN DE EVACUACIÓN
	LUMINARIA DE EMERGENCIA ESTANCA
	LUMINARIA DE EMERGENCIA

Titular:  RUBI'S GYM  CIF:R12345678		Proyecto de: PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DEPORTIVO  Ubicación: Av. de Valencia, 24, 12006, Castellón de la Plana, Castellón		Autor:  RUBÉN BONMATÍ POMARES	
Escala: 1/150	Fecha: JUNIO 2024	Plano: EMERGENCIAS Y VIAS DE EVACUACIÓN		Nº Plano: 16	Formato: A3

## 5. PLIEGO DE CONDICIONES



## 5. PLIEGO DE CONDICIONES

### 5.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

#### 5.1.1 CALIDAD DE MATERIALES.

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las Normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación

##### 5.1.1.1 CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

Los conductores de corriente eléctrica serán de cobre electrolítico con doble capa aislante, siendo su tensión asignada, no inferior a 400/230 V para la instalación interior.

Los cables eléctricos a utilizar serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Cumplirán con la Norma UNE 21.123, parte 4 ó 5; o la norma UNE 21.1002.

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Las líneas de alimentación a puntos de luz y tomas de corriente de otros usos estarán constituidas por conductores de cobre unipolares aislados del tipo H07V-K cuando discurren bajo tubo, o bien serán mangueras de 0,6/1 kV cuando discurren sobre bandeja metálica por encima de falsos techo o a la vista en planta semisótano.

### 5.1.1.2 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que estos.

La sección mínima de estos conductores será igual a la fijada en la Tabla 2, en función de los conductores de fase de la instalación según la ITC-BT-19.

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atraviere partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

### 5.1.1.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento, a saber:

- ❖ Azul claro: para el conductor neutro
- ❖ Amarillo-verde: para el conductor de tierra y protección
- ❖ Marrón, negro, gris: para los conductores activos o fases

#### 5.1.1.4 TUBOS DE PROTECCIÓN.

Serán aislantes de PVC, flexibles, que puedan curvarse con las manos o rígido-curvables en caliente, e instalados en montaje superficial, y no propagadores de las llamas, designación UNE-EN 50086-2-1 y UNE-EN 50086-2-2. Los diámetros interiores mínimos nominales, en milímetros, para los tubos protectores en función del número, clase y sección de los conductores que han de alojar, así como sus características, cumplirán con lo indicado en la ITC-BT-21.

Para más de 5 conductores por tubo ó para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores.

Los tubos empleados deberán soportar como mínimo, sin deformación alguna, una temperatura de 60° centígrados, para los tubos constituidos de vinilo o polietileno. Para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado 70 °C

En la instalación no empotrada se empleará tubo rígido liso de grado de protección 5 o 7, de PVC enchufable, estanco.

#### 5.1.1.5 CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.

Serán de material aislante o metálicas aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Sus dimensiones serán todas las que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá cuanto menos al diámetro del tubo Mayor, más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado.

#### **5.1.1.6 APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA.**

Son los interruptores y conmutadores que cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia; serán de material aislante y del tipo cerrado.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura en ningún caso pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número de maniobras de apertura y cierre del orden de 10.000 con su carga nominal a la tensión de trabajo.

Deberán llevar marcada su intensidad y tensiones nominales de trabajo y estarán probados a una tensión de 800 a 1.000 V.

El poder de corte mínimo de los PIA será de 6 kA a la tensión de 230/400 y 50 Hz y su curva de disparo será del tipo U, salvo que se indique lo contrario. Junto a cada uno de los interruptores del cuadro se colocará la indicación de la zona o servicio que protege.

Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales y estarán probados a una tensión de 500 a 1000 V. Los pequeños interruptores de la instalación, dispuestos en las distintas dependencias o secciones del edificio serán de 10 A de intensidad nominal.

#### **5.1.1.7 APARATOS DE PROTECCIÓN.**

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán del tipo magnetotérmico de accionamiento manual y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia.

Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en un punto de su instalación, y para la protección de la línea contra el calentamiento se

regulará para una temperatura inferior a 65°C. La capacidad de corte será la indicada en el documento cálculos, y en ningún caso será inferior a los 6 kA

Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales de trabajo, así como el signo de su desconexión.

Tanto los interruptores diferenciales como los disyuntores cuando no puedan soportar las corrientes de cortocircuito, irán acoplados con fusibles calibrados.

Tanto los disyuntores como los interruptores diferenciales cuando no puedan soportar las corrientes de cortocircuito irán acoplados a fusibles calibrados. La intensidad nominal será como mínimo de 25 A y la sensibilidad de los diferenciales de 300 o 30 mA.

Los fusibles empleados para proteger los diferentes circuitos secundarios serán calibrados a la intensidad del circuito que protegen. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Se podrán recambiar bajo tensión sin ningún peligro y llevarán marcada la intensidad y tensiones nominales de trabajo.

## **5.1.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN.**

### **5.1.2.1 COLOCACIÓN DE LOS TUBOS**

Se tendrán en cuenta las prescripciones que indica la ITC BT 21, en su apartado 2, sobre instalación y colocación de los tubos.

#### Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad 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 desee 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 indicados en la norma UNE EN 5086 -2-2

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán 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.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará 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 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

### Tubos en montaje superficial

Cuando los tubos se coloquen 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, 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 adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos de estos separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

### Tubos empotrados

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

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" 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.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

#### Tubos en montaje al aire

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

Se prestará especial atención para que se conserven en todo el sistema, especialmente en las conexiones, las características mínimas para canalizaciones de tubos al aire, establecidas en la tabla 6 de la instrucción ITC BT 21.

#### **5.1.2.2 CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.**

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo Mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

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 por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que 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. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

### **5.1.2.3 APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA.**

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

#### 5.1.2.4 APARATOS DE PROTECCIÓN.

##### Protección contra sobreintensidades

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

##### Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

##### Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

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 instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

### Situación y composición

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.

### Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma UNE-EN 60-898. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.

230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.

400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B,C o D) por ejemplo B16.

Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.

Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

#### Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

Intensidad asignada ( $I_n$ ).

Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.

Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y | si se emplean símbolos.

También llevarán marcado, aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

#### Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1:1998.

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

#### Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

#### Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.

Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.

Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad-tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que

vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.

Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

#### Protección contra sobretensiones de origen atmosférico:

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

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.

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

#### Protección contra contactos directos e indirectos:

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Protección por medio de obstáculos.

Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.

50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R = \frac{V_c}{I_s}$$

Donde:

R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).

V<sub>c</sub>: Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).

I<sub>s</sub>: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

### 5.1.2.5 INSTALACIONES EN CUARTOS DE BAÑO O ASEO.

La instalación se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC BT 27.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseo se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

**VOLUMEN 0:** Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0.05 m por encima el suelo.

**VOLUMEN 1:** Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.

**VOLUMEN 2:** Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

**VOLUMEN 3:** Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos

fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza.

Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60.742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3 el grado de protección necesario será el IPX5, en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

#### **5.1.2.6 RED EQUIPOTENCIAL.**

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc.

El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no férreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura.

Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de

este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

### **5.1.2.7 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.**

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

#### Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

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.

En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm<sup>2</sup> si disponen de protección mecánica y de 4 mm<sup>2</sup> si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

#### Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualesquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por medio del borne de puesta a tierra. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

#### Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

### **5.1.2.8 ALUMBRADO.**

#### Alumbrados especiales

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, al menos, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm. como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.

Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.

Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

### Alumbrado general

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1.8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1.8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor Mayor o igual a 0.90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, será menor o igual que 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reúna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

### 5.1.3 PRUEBAS REGLAMENTARIAS

El coste de todas las pruebas necesarias para satisfacer requerimientos de los organismos oficiales o que necesite el instalador para sus propios fines, será satisfecho por el instalador a su cargo.

A la terminación de la obra, antes de su recepción final se efectuarán por el instalador a su cargo, y en presencia del director de la obra:

- ❖ Pruebas finales de aislamiento.
- ❖ Continuidad de circuitos.
- ❖ Resistencia a cortocircuitos.
- ❖ Reparto de cargas.
- ❖ Comprobación de los diferenciales de todos los cuadros.
- ❖ Valor de la resistencia de tierra.

Todo ello en la forma que establezca el director de la obra, el cual será avisado al menos con una semana de antelación sobre la fecha.

#### 5.1.3.1 COMPROBACIÓN DE LA PUESTA A TIERRA.

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos

un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

### **5.1.3.2 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO.**

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a  $1000 \times U$ , siendo  $U$  la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

## **5.1.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD**

### **5.1.4.1 OBLIGACIONES DEL USUARIO.**

Los titulares de las instalaciones deberán mantener en buen estado de funcionamiento sus instalaciones, utilizándolas de acuerdo con sus características y absteniéndose de intervenir en las mismas para modificarlas.

### **5.1.4.2 OBLIGACIONES DE LA EMPRESA MANTENEDORA.**

Periódicamente, al menos una vez al año, se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos y contactos indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen. Asimismo se comprobará el aislamiento de la instalación, entre cada conductor y tierra.

En los baños y aseos, donde exista red equipotencial, se comprobará la continuidad de las conexiones equipotenciales entre masas y elementos conductores.

Se medirá la resistencia a tierra en época en que el terreno este más seco, comprobando que su valor está dentro de los valores prefijados.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

#### **5.1.5 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.**

Al finalizar la ejecución se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

#### **5.1.6 DIRECCIÓN TÉCNICA Y LIBRO DE ÓRDENES.**

La dirección técnica de la instalación se encomendará a un Técnico Titulado competente, siendo sus misiones las siguientes:

- ❖ Replanteo de la instalación, de acuerdo con la propiedad y el instalador que ejecuta la instalación.
- ❖ Vigilancia y control en la calidad de los materiales a utilizar.
- ❖ Comprobación que la instalación se ajusta al Proyecto y cumple con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- ❖ Certificación de las partes finalizadas de la instalación.

Existirá un Libro de Órdenes en el que se reflejarán las incidencias y órdenes necesarias en el desarrollo de la instalación.

## 5.2 CLIMATIZACIÓN

### 5.2.1 CAMPO DE APLICACIÓN.

En esta especificación se recogen las características exigibles a los materiales y equipos utilizados en las instalaciones de climatización, en cuanto a criterios de seguridad, fiabilidad, rendimiento y protección del medio ambiente, que forman parte de los edificios e instalaciones.

Contempla esta especificación aquellos servicios, obras y elementos auxiliares que son comunes a las mencionadas instalaciones.

Quedan definidas las características y condiciones constructivas que deben cumplir los materiales y las instalaciones.

### 5.2.2 ALCANCE DE LA INSTALACIÓN.

#### 5.2.2.1 COMUNES RELATIVOS A SEGURIDAD Y SANIDAD.

En general todo material y equipo estará construido de forma que se garantice, debidamente, la seguridad de las personas, del edificio y de las otras instalaciones que pudieran ser afectadas por su funcionamiento o por un fallo del mismo, así como la salubridad del ambiente interior y exterior al que dicho equipo o material pueda afectar.

No obstante, estas normas, los equipos y materiales deberán cumplir aquellas otras prescripciones que los reglamentos de carácter específico ordenan.

Los materiales y equipos utilizados para la configuración de circuitos hidráulicos deberán soportar, sin deformación, goteos o exudaciones, una presión hidrostática igual a 1,5 veces la presión nominal, con un mínimo de 400 Kpa.

Todos los materiales que intervienen en la construcción de un equipo deberán ser adecuados a las temperaturas y presiones a las que su funcionamiento normal, e incluso extraordinario por avería, pueda someterlos.

Todos los materiales que intervienen en la instalación de acondicionamiento de aire tendrán un grado de reacción al fuego M1 o M0.

Los materiales que por su funcionamiento estén en contacto con el agua o el aire húmedo presentarán una resistencia a la corrosión que evite un envejecimiento o deterioro prematuro.

Las instalaciones eléctricas de los equipos deberán cumplir el reglamento de baja tensión, estando todas sus partes suficientemente protegidas para evitar cualquier riesgo de accidente para las personas encargadas de su funcionamiento y el de la instalación.

Las partes móviles de las máquinas que sean accesibles desde el exterior de las mismas estarán debidamente protegidas.

#### **5.2.2.2 COMUNES RELATIVOS A FIABILIDAD Y DURACIÓN**

En general todo material y equipo estará construido de acuerdo con las normas específicas que le sean aplicables y de tal forma que se garantice la permanencia inalterable de sus características y prestaciones durante toda su vida útil. A este objeto, su diseño, construcción y equipamiento auxiliar deberá ser el adecuado para garantizar el cumplimiento de las prescripciones siguientes:

Los puntos de engrase, ajuste, comprobación y puesta a punto serán fácilmente accesibles desde el exterior del equipo, sin necesidad de mover el equipo de su lugar de instalación ni desconectarlo del circuito de fluido al que pertenezca. Las cubiertas, carcasas o protecciones que para el mantenimiento fuera necesario mover, estarán fijadas en su posición mediante dispositivos que permitan las maniobras de desmontar y montar con facilidad, sin herramientas especiales y tantas veces como sea necesario sin sufrir deterioro.

No se emplearán para la sujeción de estas protecciones tornillo rosca-chapa, ni con cabeza ranurada. La colocación de cubiertas, tapas y cierres estará diseñada de tal forma que físicamente solo sea posible su colocación en la manera correcta.

El fabricante de todo equipo deberá garantizar la disponibilidad de repuestos necesarios durante la vida útil del equipo. Junto con los documentos técnicos del equipo, se exigirá una lista de despiece, con esquema de despiece referenciado numéricamente, de tal forma que cualquier pieza de repuesto necesaria sea identificable fácilmente.

Junto a la documentación técnica del equipo se entregará por el fabricante, normas e instrucciones para el mantenimiento preventivo del equipo, así como un cuadro de diagnóstico de averías y puesta a punto.

Si un determinado equipo requiere más de una intervención manual o automática en una secuencia determinada, para su puesta en marcha o parada, estará diseñado de tal forma que estas acciones sucesivas no puedan ser efectuadas en una secuencia distinta de la correcta, o, en caso de poder serlo, no deberá producirse ningún daño al equipo ni efectuarse la maniobra correspondiente.

Si para el correcto funcionamiento de una máquina fuera necesario el previo funcionamiento y servicio de otra máquina o sistema de la instalación, la construcción y diseño de la primera será tal que impida su puesta en marcha si no se ha cumplido este requisito.

Todo equipo estará provisto de las indicaciones y elementos de comprobación, señalización y tarado necesarios para poder realizar con facilidad todas las verificaciones y comprobaciones precisas para su puesta a punto y control de funcionamiento.

Todo equipo en que deba poder ajustarse y comprobarse la velocidad de rotación llevará un extremo del eje accesible para la conexión del tacómetro.

Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la presión de un fluido estará dotado de los manómetros de control correspondientes.

Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la temperatura de un fluido estará dotado de los termómetros correspondientes.

Todo equipo cuyo engrase se realice por un sistema de engrase a presión llevará el correspondiente indicador de la presión de engrase. En caso de disponer de un cárter de aceite, el nivel de aceite será fácilmente comprobable.

Los anteriores dispositivos de control y temperaturas llevarán una indicación de los límites de seguridad de funcionamiento.

Cuando la alteración fuera de los límites correctos de una característica de funcionamiento pueda producir daño al equipo, la instalación, o exista peligro para las personas o el edificio, el equipo estará dotado de un sistema de seguridad que detenga el funcionamiento al aproximarse dicha situación crítica. Esta circunstancia quedará determinada por el encendido de una luz roja en el tablero de mando del equipo. Si tal situación crítica, de llegarse a producir, significara un daño para el equipo, la instalación, las personas o el edificio, el equipo estará dotado de otro dispositivo de seguridad totalmente independiente del anterior y basado en fenómeno físico diferente, tarado en un valor comprendido entre el de bloqueo y el de seguridad que, por descarga de la presión, parada del equipo, interrupción o cierre del circuito, impida el que se alcance la situación de riesgo.

### **5.2.2.3 COMUNES RELATIVOS AL RENDIMIENTO ENERGÉTICO**

El rendimiento de cualquier máquina componente de una instalación de aire acondicionado será el indicado por el fabricante en su documentación técnica con una tolerancia en  $\pm 5 \%$ .

Las condiciones de ensayo se especificarán en cada caso.

- La eficiencia de intercambio de cualquier equipo, recuperador o intercambiador, será la indicada por el fabricante en su documentación técnica con una tolerancia del 3%.

- Los rendimientos y la eficiencia de todos los equipos cumplirán lo establecido para ellos en el “Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente para Uso Sanitario” con el fin de racionalizar el consumo energético.
- Las pérdidas de presión en las conducciones de fluidos deberán limitarse todo lo posible, con el objeto de reducir el consumo de bombas y ventiladores.
- En las conducciones de agua, las pérdidas de carga se limitarán al máximo, disminuyendo la velocidad del agua en las tuberías, sin pasar del límite mínimo necesario para garantizar el arrastre de aire.
- Ningún equipo podrá desprender en su funcionamiento gases u olores desagradables o nocivos, sin que los mismos estén debidamente controlados y canalizados para su adecuada evacuación.
- El funcionamiento de cualquier equipo no producirá vibraciones desagradables o que puedan afectar al edificio y el nivel de ruido producido estará en los límites establecidos para que en el espacio habitable no se sobrepasen los valores indicados para cada caso.

### 5.2.3 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.

Es responsabilidad de la empresa instaladora el cumplimiento de la buena práctica desarrollada en este apartado. Todos los aspectos relativos al montaje y conservación de los elementos a instalar están recogidos en la ITE 05, al cual están obligados todos los instaladores presentes en la realización del proyecto, como se detalla a continuación.

La empresa instaladora irá almacenando en lugar establecido de antemano todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales procederán de fábrica convenientemente embalados para protegerlos contra los elementos climatológicos, golpes, malos tratos durante el transporte, así como su permanencia en el lugar de almacenamiento.

Los embalajes de componentes pesados o voluminosos dispondrán de los convenientes refuerzos de protección y elementos de enanche que faciliten las operaciones de carga y descarga, con la debida seguridad y corrección.

Externamente al embalaje y en lugar visible se colarán etiquetas que indiquen inequívocamente el material contenido en su interior. A la llegada a la obra se comprobará que las características técnicas de todos los materiales corresponden con las especificadas en proyecto.

Antes de comenzar los trabajos de montaje la empresa instaladora deberá efectuar el replanteo de todos los elementos de la instalación. El replanteo deberá contar con la aprobación del director de la instalación.

La empresa instaladora deberá cooperar plenamente con los otros contratistas, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos trascurren sin interferencias ni retrasos.

Durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados se deberán proteger todos los materiales de desperfectos, daños y humedad.

Las aberturas de conexión de todos los aparatos y equipos deberán estar convenientemente protegidas durante el transporte, almacenamiento y montaje, hasta que se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Cuando se trate de superficies oxidables, éstas deberán recubrirse con pinturas antioxidantes, grasas o aceites que deberán ser eliminados en el momento del acoplamiento. Deberán quedar especialmente protegidos los materiales frágiles y delicados, como materiales aislantes, aparatos de control y medida, etc.

Durante el montaje de las instalaciones se deberán evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, como embalajes, retales de tuberías, conductos y materiales aislantes.

Igualmente, al final de la obra se deberán limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales, equipos de salsas de máquinas, instrumentos de medida y control, cuadros eléctricos, etc., dejándolos en perfecto estado.

Toda instalación debe funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos establecidos en el reglamento.

Las correcciones que deban introducirse en los equipos para reducir su ruido o vibración deben adecuarse a las recomendaciones del fabricante del equipo y no deben reducir las necesidades mínimas especificadas en el proyecto.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deberán instalar en los lugares visibles y fácilmente accesibles, sin necesidad de desmontar ninguna parte de la instalación, particularmente cuando cumpla funciones de seguridad.

Los equipos que necesitan operaciones periódicas de mantenimiento deben situarse en emplazamientos que permitan la plena accesibilidad de todas sus partes, atendiéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por el reglamento y las recomendaciones del fabricante.

Para los equipos dotados de válvulas, compuertas, unidades terminales, elementos de control, etc. Que por alguna razón deban quedar ocultos, se preverá un sistema de acceso fácil por medio de puertas, mamparas, paneles u otros elementos. La situación exacta de estos elementos de acceso será suministrada durante la fase de montaje y quedará reflejada en los planos finales de la instalación.

Las condiciones de la instalación deberán estar señalizadas con franjas, sanillos y flechas dispuestas sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, en el caso de que los tengan, de acuerdo con lo indicado en la UNE 100100.

En la sala de máquinas se dispondrán de códigos de colores junto al esquema de principio de la instalación.

Al final de la obra los aparatos, equipos y cuadros eléctricos que no vengan reglamentariamente identificados con placa de fábrica, deben marcarse mediante una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán el nombre y las características técnicas del elemento.

En los cuadros eléctricos los bornes de salida deben tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

La información contenida en las placas debe escribirse en lengua castellana, por lo menos, y con caracteres indelebles y claros, de altura no menor de 5 mm. Las placas se situarán en un lugar visible y se fijarán mediante remaches, soldaduras o material adhesivo resistente a las condiciones ambientales.

## **5.2.4 RECEPCIÓN DE UNIDADES DE OBRA.**

### **5.2.4.1 MATERIALES, EQUIPOS, ELEMENTOS Y SUS ACOPIOS**

#### EQUIPOS FRIGORÍFICOS

Se determinarán las eficiencias energéticas de los equipos frigoríficos en las condiciones de trabajo.

Los equipos frigoríficos montados en fábrica no deberán someterse a otras pruebas específicas, entendiéndose que han sido sometidos a las mismas en fábrica, por lo que se suministran acompañados del correspondiente certificado de pruebas.

No obstante, para los equipos frigoríficos de importación, la prueba de estanqueidad requerida por el Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas se justificará mediante certificación de una entidad reconocida oficialmente en el país de origen, legalizada por el representante español en aquel país, o, en su caso, mediante certificación de laboratorio de ensayos nacional reconocido por el Ministerio de Industria y Energía.

El director, en caso de ser dudoso el estado de recepción del equipo importado, podrá exigir en cualquier caso la última certificación citada.

Poseerán la documentación técnica exigible y especificada por cada equipo en el presente pliego.

Para todos los equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica, intercambiadores, recuperadores y baterías, se realizará una comprobación individual, midiendo los caudales en juego, las pérdidas de presión estática y las temperaturas seca y húmeda de los fluidos y se calculará la eficiencia, comparándola con la de proyecto. La tolerancia máxima admitida para las pérdidas de presión estática y el rendimiento será del  $\pm 5\%$  y para la eficiencia de intercambio de cualquier equipo, recuperador o intercambiador, de  $-3\%$ .

La carcasa de equipos unitarios de acondicionamiento tendrá una robustez tal que pueda soportar, sin deformación, los esfuerzos que en funcionamiento sean de prever, inclusive los impactos de transporte. La carcasa estará protegida contra la corrosión.

Las compuertas no tendrán, en su movimiento, contacto con otras partes móviles del aparato.

Los paneles y secciones que forman la carcasa del aparato estarán firmemente fijados a la estructura. Esta fijación no perderá su eficacia por efecto del peso, las vibraciones o consecutivas maniobras de desmontaje y montaje.

Las partes móviles estarán protegidas contra la corrosión.

No existirán válvulas entre el dispositivo limitador de presión del circuito frigorífico y el circuito de alta presión entre compresor y condensador.

Todas las partes del equipo que puedan quedar aisladas y sometidas a presión tendrán dispositivos de descarga para impedir presiones elevadas en caso de incendio, tales como:

Válvulas de descarga

Tapones de máxima presión

### Tapones fusibles

Los tapones fusibles se autorizarán solo para recipientes de diámetro inferior a 7 cm y de capacidad inferior a 80 l.

En cualquier caso, estos dispositivos estarán situados por encima del nivel de líquido.

Las partes sometidas a presión del refrigerante, en el lado de alta presión, deberán resistir, como mínimo, las presiones, según el tipo de refrigerante, como se establecen en el Reglamento de seguridad para equipos e instalaciones frigoríficas.

La maquinaria frigorífica y sus elementos complementarios deben estar dispuestos de forma que todas sus partes sean fácilmente accesibles e inspeccionables y, en particular, las uniones mecánicas deben ser observables en todo momento.

Todo elemento de un equipo frigorífico, incluidos los indicadores de nivel de líquido, que forme parte del circuito de refrigerante debe ser probado, antes de su puesta en marcha, a una presión igual o superior a la de trabajo, pero nunca inferior a la indicada en la Tabla 1 de la Instrucción MI-IF 010, sin que se manifieste pérdida o escape alguno del fluido en la prueba.

La instalación de tuberías de refrigerante deberá cumplir lo especificado en el presente pliego.

Para la aceptación de los equipos de bomba de calor se observarán las mismas instrucciones que las dadas para los equipos unitarios de acondicionamiento de aire. Se comprobará, además, que la temperatura de salida del fluido refrigerante, para las condiciones exteriores normales fijadas por la ITE.

### ELEMENTOS EMISORES

Se realizará una comprobación individual de todos los elementos que intervengan en la instalación, anotando las condiciones de funcionamiento.

Se exigirá la documentación técnica especificada en el presente pliego.

Su carcasa será de robustez suficiente para soportar su transporte. Los equipos no tendrán ningún desperfecto en su acabado.

La carcasa estará protegida contra la corrosión, así como todas las partes.

Las partes móviles no entrarán en interferencia con ningún otro elemento y estarán protegidas para evitar daños a personas.

Los paneles estarán firmemente unidos al bastidor sin posibilidad de desprenderse por efecto de la vibración en su funcionamiento.

### ELEMENTOS AUXILIARES

Estarán en posesión de la documentación técnica exigible especificada en el presente pliego.

Se realizará una comprobación individual de todos los elementos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica, anotando las condiciones de funcionamiento.

## **5.2.5 NORMAS DE EJECUCIÓN Y SELECCIÓN DE CARACTERÍSTICAS PARA LOS EQUIPOS Y MATERIALES.**

### **5.2.5.1 NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios e Instrucciones Técnicas Complementarias ITE (R.D. 1751/1998, de 31 de julio y R.D. 1218/2002, de 22 de noviembre, de modificación)
- Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.
- Norma Tecnológica de la Edificación, Instalaciones de Climatización individuales NTE.ICI.

- Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.
- Reglamento de Aparatos a Presión.
- Directiva del consejo 92/42/CEE.
- Norma UNE 60.750-76. Aparatos de Producción Instantánea de Agua Caliente para usos sanitarios que utilizan combustibles gaseosos.
- Normas Tecnológicas de la Edificación ICC “Calderas”.
- Norma Básica de la Edificación CA-88 “Condiciones Acústicas en los Edificios”.
- Reglamento sobre utilización de Productos Petrolíferos para Calefacción y otros usos no industriales.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y peligrosas.
- Código Técnico de la Edificación DB-SI: Seguridad contra Incendios. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Fomento.
- Ordenanza de Prevención de Incendios del Ayuntamiento.

#### 5.2.5.2 OTRAS NORMAS

En cuanto a los equipos y materiales a emplear cumplirán con lo especificado en la Normativa Nacional (Normas UNE) y extranjera, que se especifique en cada uno de los apartados correspondientes.

Las instalaciones eléctricas necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos de acondicionamiento de aire cumplirán lo indicado en el REBT.

El ARI Standard 590-76 proporciona una guía para la comprobación de capacidad de las plantas enfriadoras de agua alternativas.

## 5.2.6 ESPECIFICACIONES GENERALES.

### 5.2.6.1 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR

#### 5.2.6.1.1 EQUIPOS UNITARIOS DE AIRE ACONDICIONADO

##### GENERALIDADES, CLASIFICACIÓN

Un equipo unitario o autónomo consiste en un circuito frigorífico adaptado a un sistema de acondicionamiento de aire, enteramente montado.

Dependiendo de la distinta disposición de los elementos en uno sólo o en dos conjuntos y del sistema de condensación, se pueden clasificar los equipos autónomos en los siguientes grupos:

- Compacto simple (horizontal o vertical): Condensación aire-agua. Con todos los elementos en el interior del local (ventilador, evaporador y condensador).
- Compacto partido: Condensación aire-agua. En el interior se disponen el ventilador y el evaporador, compresor y condensador permanecen en el exterior del local.
- Unidad de chasis: Condensación aire-agua. Disponen de evaporador en interior y compresor y condensador en exterior. No incluye ventilador de impulsión.
- Condensador remoto: Condensación aire-agua. Ventilador, evaporador y compresor en interior y condensador en el exterior del local.

##### ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

Esencialmente, un equipo autónomo o unitario constará de los siguientes elementos, que pueden estar montados en un solo conjunto o unidad o repartidos entre dos partes o componentes:

- Compresor con motor
- Evaporador

- Condensador
- Interconexión del circuito frigorífico
- Ventilador
- Filtro de aire
- Control de capacidad, maniobra y seguridad
- Chasis
- Cerramiento

### INSTALACIÓN

La carcasa tendrá la robustez suficiente para soportar, sin deformación, los esfuerzos que en su funcionamiento sean de prever, inclusive los impactos de transporte.

La carcasa estará debidamente protegida contra la corrosión.

Las compuertas no tendrán en su movimiento contacto con otras partes móviles del aparato.

Los paneles y secciones que forman la carcasa del aparato estarán firmemente fijados a la estructura. Esta fijación no perderá su eficacia por defecto del peso, las vibraciones o consecutivas maniobras de desmontaje y montaje.

Las partes móviles estarán protegidas para evitar daños a personas.

Todas las partes metálicas estarán protegidas contra la corrosión.

No existirán válvulas entre el dispositivo limitador de presión del circuito frigorífico y el circuito de alta presión entre compresor y condensador.

Todas las partes del equipo que puedan quedar aisladas y sometidas a presión, tendrán dispositivos de descarga para impedir presiones elevadas en caso de incendio, tales como, válvulas de descarga, tapones de máxima presión, tapones fusibles.

Los tapones fusibles se autorizarán sólo para recipientes de diámetro inferior a 7 cm y de capacidad inferior a 80 l. En cualquier caso, estos dispositivos estarán situados por encima del nivel de líquido.

Las partes sometidas a presión del refrigerante, en el lado de alta presión, deberán resistir como mínimo, las siguientes presiones, según el tipo de refrigerante de la tabla 1 de la Instrucción MI-IF 010.

#### Información técnica

Toda instalación debe exhibir fijada en la sala donde se ubique, o en alguno de sus elementos principales, una placa metálica, en lugar bien visible, con los datos propios de la placa de características, en donde figurará lo siguiente:

- Nombre o razón social del fabricante
- Número de fabricación y designación del modelo
- Características de la energía de alimentación
- Potencia nominal absorbida en condiciones normales de funcionamiento
- Potencia frigorífica total útil
- Tipo de refrigerante
- Cantidad de refrigerante
- Coeficiente de eficiencia energética CEE.
- Peso en funcionamiento
- Potencia calorífica suministrada en función de las temperaturas del aire y de las condiciones del fluido de la fuente de calor.
- Coeficiente de rendimiento en función de las condiciones anteriores, incluyendo en dicho coeficiente el consumo eléctrico correspondientes a todos los elementos de la bomba de calor, tales como:
  - Compresor
  - Ventilador
  - Transformador

- Circuito de control

### 5.2.6.1.2 BOMBAS DE CALOR

Las bombas de calor a instalar serán partidas.

En el ciclo de calefacción, el condensador se convierte en evaporador y el calor extraído del agua se elimina por la batería del circuito de acondicionamiento que ahora actúa como condensador.

#### INSTALACIÓN

Los motores y sus transmisiones deben estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal.

Entre los distintos elementos de la sala de máquinas, existirá espacio libre mínimo recomendado por el fabricante de los elementos para poder efectuar las operaciones de mantenimiento.

Con refrigerantes del grupo primero, excepto el anhídrido carbónico, la producción de llamas en hogares o aparatos sólo está permitida si tienen lugar en local cerrado, con aspiración forzada al exterior.

Con refrigerantes del grupo segundo, excepto el anhídrido sulfuroso, no está permitida la producción de llamas, ni la existencia de hogares o aparatos productores de llamas, ni las superficies caldeadas a más de 450°C.

Queda permitido el uso ocasional de cerillas, encendedores de bolsillo, lámparas detectoras de gases y similares.

Toda instalación que emplee refrigerante del grupo 2º ó 3º con cualquier carga, deberá disponer de un detector de fugas, instalado en la zona en que exista la máxima carga de fluido frigorígeno, que avise de manera visible y audible la existencia de cualquier fuga. La misma exigencia de detector de fugas debe cumplirse en instalaciones que empleen refrigerante del grupo 1º, en las que la carga en kilogramos dividida por el volumen de la sala donde se instale la

planta en metros cúbicos supere las concentraciones señaladas en la tabla 1 de la instrucción MI-IF-004.

## 5.2.6.2 SISTEMAS DE VENTILACIÓN

### 5.2.6.2.1 GENERALIDADES

La ventilación, en general, significa el barrido del volumen de un local con relativamente, elevados caudales de aire, con el objeto de controlar todas o algunas de las condiciones ambientales: temperatura, humedad, movimiento y pureza.

En la instalación se utilizará el tercer método.

Un criterio común a todos los métodos mencionados es que un sistema de ventilación para ser efectivo debe de considerar la alimentación y la expulsión del aire; en otras palabras; no puede haber ventilación si existe sólo impulsión o expulsión de aire.

Otro concepto a todos los métodos es que la posición relativa de las aperturas de entrada y salida del aire debe ser tal que se obtenga un efectivo barrido de todo el volumen interesado por la ventilación, sin dejar zonas muertas. Además, las tomas de expulsión deben, preferiblemente, estar localizadas cerca de fuentes de elementos contaminantes o de calor, para evitar la dilución de los contaminantes o del calor en el ambiente.

En instalaciones de climatización la ventilación mínima será la debida a proporcionar 2,2 dm<sup>3</sup>/s por persona, del aire exterior.

Los niveles de ventilación que deberán considerarse en actividades industriales serán estipulados en la correspondiente reglamentación de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

### 5.2.6.2.2 VENTILACIÓN NATURAL

La ventilación natural es un fenómeno que tiene lugar entre dos espacios contiguos por efecto de una diferencia de presión, bien de origen eólico o de origen térmico, a través de un elemento de separación permeable al aire.

La cuantía de la ventilación natural de un espacio cerrado depende, de un lado, de las características constructivas de los elementos que le separan de los otros espacios, en particular el exterior, de la forma del edificio y de la posición de las aperturas y, por otro lado, de la antes mencionada diferencia de presión, variable en el tiempo y en el espacio.

Un estudio riguroso de todos los elementos arquitectónicos que influyen en la ventilación natural puede conducir a resultados satisfactorios, solamente, en ciertas condiciones meteorológicas extremas; cuando éstas son desfavorables para una buena ventilación, particularmente en verano, se debe recurrir a la apertura voluntaria de los huecos exteriores para provocar corrientes de aire de renovación.

### 5.2.6.2.3 VENTILACIÓN FORZADA.

#### IMPULSIÓN FORZADA

El ejemplo de la impulsión forzada, junto con aperturas para la evacuación de aire viciado, es imprescindible cuando en el local a ventilar exista maquinaria que, para su funcionamiento, necesite aire exterior.

En efecto, si el local estuviera en depresión, se correría el riesgo de alterar el buen funcionamiento de un aparato que debe aspirar aire, tanto más cuando más grande es el caudal que necesita.

Naturalmente, existe la posibilidad de coexistencia de una tal maquinaria con una instalación de extracción, con la condición de que las aperturas de

entrada del aire sean tan grandes que el local, prácticamente, no esté en depresión.

La salida del aire del local se realiza a través de aperturas por efecto de la sobrepresión que el ventilador crea en el mismo. Ahora también, los vientos y el tiro térmico pueden actuar en contra o en favor del ventilador; el proyectista deberá valorar el efecto de la intervención de estas dos fuerzas sobre el funcionamiento de la instalación.

### IMPULSIÓN Y EXTRACCIÓN

Cuando el local es relativamente grande y no hay posibilidad de emplazar aperturas de tamaño notable para salida o entrada de aire, es necesario recurrir a la impulsión y extracción forzadas, eligiendo los caudales de los ventiladores de tal forma que el local quede en depresión o en sobrepresión, según convenga.

Con este sistema se logra un perfecto barrido del local a ventilar, pero su inconveniente principal es que, aparte de consumir más energía, a paridad de otras condiciones, con respecto a los sistemas anteriores, el fallo de uno sólo de los dos ventiladores deja sin ventilación el local; este fallo, con este sistema, tiene el doble de probabilidades de acontecer que con un solo ventilador.

En este proyecto la extracción será forzada mediante ventiladores, en aquellas zonas que lo requieran (aseos, almacenes y despachos solicitados por la propiedad).

#### **5.2.6.3 EQUIPOS PARA VENTILACIÓN**

##### **5.2.6.3.1 REGLAMENTOS Y NORMAS DE APLICACIÓN**

Norma Tecnológica de la Edificación. Instalaciones de Salubridad. Ventilación (NTE-ISV).

### 5.2.6.3.2 VENTILADORES

El ventilador es el elemento propulsor de cualquier sistema de ventilación, entregando al aire energía en forma estática y cinética.

El caudal de aire “q” (en m<sup>3</sup>/s.) movido por el ventilador se mide en las condiciones a la aspiración del ventilador.

El salto de presión total del ventilador “pt” (en Pa= N/m<sup>2</sup>) es la diferencia entre la presión total a la descarga menos la presión total a la aspiración del ventilador.

La presión dinámica del ventilador “pd” (en Pa) es la presión correspondiente a la velocidad media de descarga, definida a su vez como el caudal dividido por el área de la superficie de descarga.

El salto de presión estática del ventilador “pe” (en Pa) es la diferencia entre el salto de presión total “pt” menos la presión dinámica “pd”.

La potencia neta “pn” (en W) de un ventilador es el producto del caudal por el salto de presión total:

$$\frac{\text{m}^3}{\text{s} \cdot \text{Pa}} = \frac{\text{Nm}}{\text{s}} = \frac{\text{J}}{\text{s}} = \text{W}$$

La potencia absorbida Pa (en W) por un ventilador es la potencia medida al eje del ventilador.

La eficiencia de un ventilador “ηv” es la relación entre las potencias neta y absorbida antes definidas.

La curva de prestaciones de un ventilador, a una cierta velocidad de rotación (en rpm o rad/s), es la representación gráfica del caudal en función de la presión total; el punto de trabajo puede ser cualquiera de los puntos de la curva.

### 5.2.6.3.3 CLASIFICACIÓN

Los ventiladores pueden ser clasificados en dos grandes categorías ventiladores centrífugos y ventiladores axiales, según la dirección del flujo de aire a través del rodete.

Los ventiladores centrífugos, a su vez, se subdividen, según el tipo de rodete, en:

- Rodete con álabes curvados hacia adelante.
- Rodete con álabes radiales.
- Rodete con álabes curvados hacia atrás.
- Rodete con álabes aerodinámicos.

El rodete está, generalmente, alojado en una voluta que permite la conversión de la presión dinámica en presión estática. En otra versión, la voluta de los ventiladores con aletas hacia atrás o aerodinámica está sustituida por una envolvente paralelepípeda que tiene la ventaja de permitir la instalación de un aislamiento acústico en su interior y facilita la conexión con la red de conductos. Por otra parte, con este tipo de envolvente se pierde toda la presión dinámica correspondiente al punto de funcionamiento.

Los ventiladores axiales se distinguen según su rodete sea o no entubado; cuando son entubados pueden o no, tener unas guías deflectoras a la salida del rodete para eliminar el movimiento rotatorio impartido al aire por el mismo.

Otros tipos de ventiladores son los centrífugos entubados con guías deflectoras a la salida y los de techo, con rodete de tipo centrífugo o axial.

En nuestra instalación el ventilador centrífugo está formado por plancha de acero galvanizada de álabes hacia delante.

Los ventiladores para el parking serán antideflagrantes y de doble turbina.

## ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

Ventilador centrífugo compuesto por rodete con motor incorporado y con paletas o álabes. Llevará una envolvente que canaliza el aire viciado en dirección perpendicular a su eje. Se procurará que su velocidad no sobrepase el 1.500 rpm.

Ventilador axial compuesto por un rodete con álabes inclinados respecto al eje, al que va acoplado el motor. Los álabes serán orientables según el caudal a extraer.

## INSTALACIÓN

Para su colocación, se fijará con soportes elásticos, con su eje a una altura de 110 cm sobre el suelo del local y se unirá al conducto del local por medio de una conexión elástica.

Se conectará, eléctricamente, a través de las bornas con la línea de señalización de detectores.

## INFORMACIÓN TÉCNICA

Cada ventilador deberá estar provisto de una placa de identificación que, en caracteres claros e indelebles, indique los siguientes datos:

- Caudal (en m<sup>3</sup>/s)
- Presión total (en Pa)
- Presión estática (en Pa)
- Potencia absorbida (en kW)
- Velocidad de rotación (en rpm. o rad/s)

En este proyecto se instalarán cajas de ventilación y pequeños extractores axiales.

## 5.2.7 ESPECIFICACIONES MECÁNICAS

### 5.2.7.1 ELEMENTOS AUXILIARES DE LA RED DE AGUA

#### 5.2.7.1.1 DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN

Están destinados a absorber los cambios de volumen del agua contenida en una instalación, de manera que se garantice permanentemente el perfecto llenado de todos los circuitos y elementos.

A veces, cumplen la función de servir de punto de evacuación del aire contenido en la instalación.

Los depósitos de expansión metálicos tendrán un tratamiento interno y externo contra la corrosión.

Los depósitos cerrados estarán calculados y contruidos para soportar una presión de por lo menos dos veces la presión máxima de trabajo, con un mínimo de 300 Kpa.

La capacidad del depósito de expansión será la suficiente para absorber una variación de volumen del agua contenida en la instalación.

Se entiende por circuito integrado el de las instalaciones con sistema de bomba de calor agua-agua y tanque de acumulación cerrado.

El suministrador deberá dar la siguiente información:

- Material constitutivo del depósito
- Presión de prueba y máxima de trabajo si es depósito cerrado
- Peso, dimensiones y cotas de conexiones

### 5.2.7.1.2 ACCESORIOS Y VALVULERÍA

Los accesorios serán de acero, hierro fundido, fundición maleable, bronce o latón, según el material de la tubería.

Los espesores mínimos de pared serán los adecuados para resistir las presiones y temperaturas máximas a las que hayan de estar sometidos.

Los accesorios soldados podrán utilizarse para tuberías de diámetro comprendidos entre 13 y 600 mm.

Estarán proyectados y fabricados de modo que tengan por lo menos resistencia igual a una tubería sin soldadura del mismo diámetro nominal.

Estarán fabricados con acero de la siguiente composición:

- Carbono máximo: 0,25-0,30
- Manganeso máximo: 0,70-1,00 %
- Fósforo máximo: 0,05 %
- Azufre: 0,06 %
- Silicio: 0,6 %

En el caso de fabricarse de acero fundido, deberán ser sometidos a recocido posterior para eliminación de tensiones.

- Tendrán las siguientes características mecánicas:
- Tensión de rotura mínima: 4.200-4.900 Kg/cm<sup>2</sup>
- Límite elástico: 2.100-2.500 Kg/cm<sup>2</sup>
- Alargamiento: 24-22 %
- Reducción de aire: 35 %

Serán sometidos a prueba hidrostática después de su fabricación según los valores del cuadro siguiente:

<b>Presión de servicio Kg/cm<sup>2</sup></b>	10	20	28	42	63	105
<b>Presión de prueba Kg/cm<sup>2</sup></b>	30	80	100	155	230	380

Se admitirán accesorios roscados para tubería, construidos en acero forjado o fundido en los diámetros siguientes:

- Hasta 50 mm. para presiones inferiores a 40 Kg/cm<sup>2</sup>
- Hasta 76 mm. para presiones inferiores a 28 Kg/cm<sup>2</sup>

Podrán utilizarse accesorios de fundición maleable con extremos roscados para presiones inferiores a 21 Kg/cm<sup>2</sup> y temperaturas inferiores a 260 °C.

También podrán emplearse en estos sistemas accesorios de hierro fundido, cuando la presión sea inferior a 21 Kg/cm<sup>2</sup> y/o la temperatura inferior a 232 °C.

Donde se requieran accesorios especiales, estos reunirán unas características tales que permitan su prueba hidrostática a una presión doble de la de servicio.

Las válvulas para las conducciones de agua caliente hasta 110 °C y las de conducciones de agua enfriada, estarán construidas en bronce hasta un diámetro nominal de 2".

Las válvulas de más de 2" de diámetro nominal serán de fundición y bronce cuando la presión de trabajo sea inferior a 400 Kp/cm<sup>2</sup>.

La pérdida de carga de las válvulas, estando completamente abiertas y circulando por ellas un caudal igual al que circularía por las tuberías del mismo diámetro nominal, con una velocidad de 0,9 m/s, no será superior a la producida por una tubería de hierro del mismo diámetro y la siguiente longitud, según el tipo de válvula:

- Válvula de compuerta, bola o mariposa 1 m
- Válvula de asiento 5 m
- Válvula de regulación de superficie de calefacción 10 m

- Válvula de retención 10 m

Las válvulas estarán completas y cuando dispongan de volante, el diámetro exterior del mismo se recomienda que sea cuatro veces el diámetro nominal de la válvula, sin sobrepasar 20 cm. Serán estancas, interior y exteriormente, es decir, con la válvula en posición abierta y cerrada, a una presión hidrostática igual a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 600 Kpa.

Esta estanqueidad se podrá lograr, accionando manualmente la válvula.

Toda válvula que vaya a estar sometida a presiones igual o superiores a 600 Kpa, deberá llevar troquelada la presión máxima de trabajo a que puede estar sometida.

Las válvulas se instalarán de forma que puedan desmontarse sin realizar trabajo alguno sobre el resto de la red (en especial, sin que se tenga que desmontar ningún tramo de tubería) para lo que se utilizarán los accesorios necesarios (manguitos, bridas, etc.).

#### 5.2.7.1.3 DILATADORES

Para compensar las dilataciones, se dispondrán liras, dilatadores lineales o elementos análogos, o se utilizará el amplio margen que se tiene con los cambios de dirección, dando curvas con un radio superior a cinco veces el diámetro de la tubería.

Las liras y curvas de dilatación serán del mismo material que la tubería. Sus longitudes serán las especificadas al hablar de materiales y las distancias entre ellas serán tales que las tensiones en las fibras más tensadas no sean superiores a 80 MPa, en cualquier estado térmico de la instalación. Los dilatadores no obstaculizarán la eliminación del aire y vaciado de la instalación.

Los elementos dilatadores irán colocados de forma que permitan a las tuberías dilatarse con movimientos en la dirección de su propio eje, sin que se

originen esfuerzos transversales. Se colocarán guías junto a los elementos de dilatación.

Se dispondrá del número de elementos de dilatación necesarios para que la posición de los aparatos a que van conectados no se vea afectada, ni estar sometidos a esfuerzos indebidos como consecuencia de los movimientos de dilatación de las tuberías.

#### **5.2.7.1.4 FILTROS**

Todos los filtros de malla y/o tela metálica que se instalen en circuitos de agua con el propósito de proteger los aparatos de la suciedad acumulada durante el montaje deberán ser retirados, una vez terminada, de modo satisfactorio, la limpieza del circuito.

#### **5.2.7.1.5 AISLAMIENTOS**

### GENERALIDADES

Con el fin de evitar los consumos energéticos de carácter superfluo, los aparatos, conductos y equipos que contengan fluidos a temperatura inferior a la del ambiente o superior a 30°C, dispondrán de un aislamiento térmico para reducir las pérdidas de energía.

En cualquier caso, e independientemente del espesor mínimo establecido en el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus instrucciones técnicas (ITE), la superficie exterior del aislamiento no podrá presentar, en servicio, una temperatura superior a 15°C, de la del ambiente.

### MATERIALES

El material de aislamiento no contendrá sustancias que se presten a la formación de microorganismos en ellas.

No sufrirá deformaciones debidas a las temperaturas, ni como consecuencia de una accidental formación de condensaciones.

Será compatible, químicamente, con los materiales de la superficie sobre la que se aplique, sin provocar corrosión de las tuberías en las condiciones normales de uso.

## INSTALACIÓN

Hasta un diámetro de 150 mm el aislamiento térmico de tuberías colgadas o empotradas deberá realizarse siempre con coquillas, no admitiéndose para este fin la utilización de lanas a granel o fieltros, solo podrán utilizarse aislamientos a granel en tuberías empotradas en el suelo.

En ningún caso, en las tuberías, el aislamiento por sección y capa presentará más de dos juntas longitudinales.

Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán, con casquetes aislantes desmontables del mismo espesor que el de la tubería en que estén instalados, de varias piezas, con espacio suficiente para que, al quitarlos, se puedan desmontar aquellos de la tubería en que están intercalados. Si es necesario, dispondrán de un drenaje.

Los casquetes se sujetarán por medio de abrazaderas de cinta metálica, provista de cierres de palanca para que sea sencillo su montaje y desmontaje.

Se evitará en los soportes el contacto directo entre éstos y la tubería.

El recubrimiento o protección del aislamiento de las tuberías y sus accesorios deberá quedar liso y firme. Se utilizarán protecciones adicionales (forro de aluminio), en todas las tuberías, válvulas y accesorios a instalar en cubierta.

Para redes enterradas, el aislamiento deberá protegerse de la humedad y de las corrientes de agua subterráneas o escorrentía.

## 5.2.7.2 REDES

### 5.2.7.2.1 TRAMOS DE TUBERÍA DE SUPERFICIE

Las tuberías que vayan a ir vistas estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí.

En ningún momento se debilitará un elemento estructural para poder colocar la tubería, sin autorización expresa del director.

La sujeción se hará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libres zonas de posible movimiento, tales como curvas. Cuando por razones de diversa índole, sea conveniente evitar desplazamientos no convenientes para el funcionamiento correcto de la instalación, tales como desplazamientos transversales o giros en uniones, en estos puntos se pondrá un elemento de guiado.

Existirá, al menos, un soporte entre cada dos uniones de tuberías y con preferencia se colocarán estos al lado de cada unión de los tramos de tubería.

Se evitará anclar la tubería a paredes con espesor menor de 8 cm, pero en el caso de que fuese preciso, los soportes irán anclados a la pared por medio de tacos de madera u otro material apropiado.

### 5.2.7.2.2 REDES DE TUBERÍA CONSTRUIDAS EN COBRE

#### NORMATIVA

Las tuberías de cobre cumplirán las normas siguientes:

- UNE 37.107 Aleaciones Cu, Zn, C-61XX. Tubos redondos. Estirados en frío, sin soldadura, para usos generales, medidas, tolerancias, características mecánicas y condiciones técnicas de suministro.

- UNE 37.116 Cobre C-11XX. Tubos redondos, estirados en frío para usos generales. Medidas, tolerancias, características mecánicas y condiciones técnicas de suministro.
- UNE 37.131 CDU 669.3-462
- UNE 37.141 Cobre C-1130. Tubos redondos de precisión estirados en frío sin soldadura, para su empleo con manguitos soldados por capilaridad. Medidas, tolerancias, características mecánicas y condiciones técnicas de suministro.

### INSTALACIÓN

Los tubos de cobre llevarán elementos de soporte, a una distancia no superior a la indicada en la tabla siguientes

Diámetro de la tubería (mm)	Separación máxima entre soportes (en m)	
	Tramos verticales	Tramos horizontales
≤ 10	1,80	1,20
De 12 a 20	2,40	1,80
De 25 a 40	3,00	2,40
De 50 a 100	3,70	3,00

**Tabla 82. Redes de tubería construidas en cobre**

#### 5.2.7.2.3 CIRCUITOS DE REFRIGERANTE

### NORMATIVA

Las tuberías para instalaciones frigoríficas cumplirán las MI-IF 005 del Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.

## MATERIALES

Se emplearán tuberías de acero estirado, no estando permitido el uso de acero soldado longitudinalmente.

Con refrigerante del grupo primero podrán hacerse uniones por soldadura blanda. Con los del grupo segundo y tercero deberá ser siempre por soldadura fuerte.

## INSTALACIÓN

Los conductos de paso de refrigerante, de cobre dulce, deberán estar protegidos por tubos metálicos, rígidos o flexibles, cuando se utilicen en equipos con refrigerantes de los grupos segundo y tercero.

En espacios libres utilizables como paso, así como en los pasillos de acceso a las cámaras, deberán ser colocados a una altura mínima de dos metros y veinticinco centímetros (2,25 m) del suelo o junto al techo.

Las instalaciones frigoríficas deben equiparse con aparatos indicadores y de medida que sean necesarios para su adecuada utilización y conservación.

### **5.2.7.3 CONDUCTOS**

Cualquiera que sea el tipo de conducto, estarán formados por materiales MO o MI.

Tendrán resistencia suficiente para soportar los esfuerzos debidos a su peso y la presión del aire, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia de su trabajo.

Las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circule por ellas.

Soportarán, sin deformarse, una temperatura de 250 °C.

Se observará en cualquier caso lo expuesto en la UNE 100-101-84.

### 5.2.7.3.1 CONDUCTOS METÁLICOS

#### ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

Podrán ser construidos en chapa de acero galvanizado, aluminio, zinc, cobre o sus aleaciones o acero inoxidable. Los refuerzos laterales serán de acero laminado u otro material que tenga la misma rigidez y resistencia.

Se observará en cualquier caso lo expuesto en las UNE 100-102-88 1R, UNE 100-103-84 y UNE 100-104-88 1R.

#### INSTALACIÓN

Las uniones longitudinales estarán construidas de forma que quede garantizada la indeformabilidad y estanqueidad del conducto.

En los tramos horizontales se recibirán al forjado mediante pletinas de acero de 2,5 cm de anchura y 8/10 mm de espesor cada 240 cm y coincidiendo con las juntas transversales.

En los tramos verticales la separación máxima entre soportes será de 3 m y se ejecutará en:

- Conducto rectangular: Con la pletina de 30 · 3 mm fijada directamente al paramento.
- Conducto circular: Con la misma pletina fijada a un perfil en L de 35 · 35 · 4 mm, recibido al paramento.

### 5.2.7.3.2 CONDUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO

#### ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

Estarán construidos con paneles rígidos de fibra de vidrio, con una densidad mínima de 60 Kg/m<sup>3</sup>.

Ambas caras del panel estarán dotadas de un revestimiento estanco al aire y al vapor.

- En cuanto a reacción al fuego serán clase M0 o M1.
- La permeabilidad al vapor de agua será menor a 0,015 g/m<sup>2</sup> día mmttg.
- El material será clase III según UNE 100-105-84.

El conducto podrá admitir como condiciones extremas:

- Presión estática 80 mm.c.d.a.
- Velocidad del aire 18 m/s
- Temperatura del aire 125 °C

Se observará en cualquier caso lo expuesto en las UNE 100-105-84 y UNE 100-106-84.

### INSTALACIÓN

En tramos horizontales, uno de cada tres refuerzos se recibirá al forjado mediante redondo de acero de 6 mm de diámetro y si la anchura del conducto es superior a 150 cm, se recibirá uno cada dos.

En tramos verticales, los soportes se espaciarán como máximo 360 cm y se apoyarán en forjado o anclados a la pared.

El apoyo en forjado se hará con perfil de 30 · 30 · 3 mm fijado al conducto y con refuerzo de chapa galvanizada de 15 cm de ancho por 8/10 mm de espesor.

Su anclaje en pared se hará con el mismo perfil fijado al refuerzo transversal y disponiendo interiormente un manguito de iguales características.

### **5.2.7.3.3 ACCESORIOS PARA DISTRIBUCIÓN DE AIRE**

### TRANSFORMACIONES

Se emplean transformaciones para unir dos conductos de diferente forma o sección recta.

La pendiente para las piezas laterales de la transformación será, como máximo, del 25% aconsejándose el 15%.

Si existen en el interior del conducto algunos elementos, tales como baterías de calefacción, y las dimensiones de estos son mayores a las del conducto, entonces la pendiente de la pieza antes de la transformación será como máximo la correspondiente a 30° y la de después no superará los 45°.

### CODOS

Las curvas, en lo posible, tendrán un radio mínimo de curvatura igual a vez y media la dimensión del conducto en la dirección del radio.

Cuando esto no sea posible, se colocarán álabes directores. La longitud y forma de los álabes serán las adecuadas para que la velocidad del aire sea sensiblemente la misma en toda la sección.

Como norma, su longitud será igual, por lo menos, a dos veces la distancia entre álabes.

Los álabes estarán fijos y no vibrarán al paso del aire.

### AISLAMIENTOS

Con el fin de evitar los consumos energéticos de carácter superfluo, los aparatos, conductos y equipos que contengan fluidos a temperatura inferior a la del ambiente o superior a 30 °C, dispondrán de un aislamiento térmico para reducir las pérdidas de energía.

El aislamiento térmico de aparatos, equipos o conducciones metálicos, cuya temperatura de diseño sea inferior a la de rocío del ambiente que atraviesan, será impermeable al vapor de agua, o al menos, estará protegido por una caja que constituya una barrera de vapor.

En cualquier caso, e independientemente del espesor mínimo establecido en el Reglamento e Instrucciones Técnicas (ITE), la superficie exterior del

aislamiento no podrá presentar, en servicio, una temperatura superior a 15°C, de la del ambiente.

## MATERIALES

El material de aislamiento no contendrá sustancias que se presten a la formación de microorganismos en ellas.

No desprenderá olor a la temperatura a la que va a ser sometido.

No sufrirá deformaciones debidas a las temperaturas, ni como consecuencia de una accidental formación de condensaciones.

Será compatible, químicamente, con los materiales de la superficie sobre la que se aplique, sin provocar corrosión de las tuberías en las condiciones normales de uso.

## INSTALACIÓN

El aislamiento en conductos será el suficiente para que la pérdida térmica a través de sus paredes no sea superior al 1% de la potencia que transportan y siempre suficiente para evitar condensación.

Se tomarán precauciones para evitar condensaciones en el interior de las paredes de los mismos.

### **5.2.7.3.4 SOPORTES PARA CONDUCTOS**

#### SOPORTES HORIZONTALES

El sistema de soporte de un conducto tendrá las dimensiones de los elementos que le constituyen y estará espaciado de tal manera que sea capaz de soportar, sin ceder, el peso del conducto y de su aislamiento térmico, así como su propio peso.

## SISTEMA DE SOPORTE

El sistema del soporte de una red de conductos se compone de tres partes:

- El anclaje al elemento estructural del edificio
- Los tirantes
- La fijación del conducto al soporte

En todo caso, el sistema de anclaje adoptado no deberá nunca debilitar la estructura del edificio y la relación entre la carga que grava sobre el elemento de anclaje y la carga que determina el arrancamiento del mismo, no deberá ser nunca inferior a 1:4.

No se utilizarán alambres como soportes definitivos o permanentes.

Pueden utilizarse tornillos rosca-chapa o remaches, solamente para conductos de la clase B.1, B.2 y B.3. En este caso, la penetración en el conducto debe ser evitada en lo posible.

## ESPACIO DE LOS SOPORTES

En la tabla siguiente se dan las distancias máximas entre soporte contiguos y la sección de varillas o pletinas, en función del perímetro del conducto rectangular y de la sección de los tirantes.

DIMENSIONES Y SEPARACIONES DE SOPORTES PAR CONDUCTOS RECTANGULARES								
Máxima suma de lados o semiperímetro	Distancia entre parejas de soportes m							
	3,0		2,4		1,5		1,2	
m	Pletinas mm	Varillas mm	Pletinas mm	Varillas mm	Pletinas mm	Varillas mm	Pletinas mm	Varillas mm
1,8	2x (8)	6	25x (8)	6	25 x (8)	6	25x (8)	6
2,4	25x (12)	8	25x (10)	6	25 x (8)	6	25x (8)	6
3,0	25x (15)	10	25x (12)	8	25 x (8)	6	25x (8)	6
4,2	40x (15)	12	25x (15)	10	25 x (12)	8	25x(12)	8
4,8	-	12	40x (15)	12	25 x (15)	8	25x(15)	8
> 4,8 Se requiere un estudio de pesos								

**Tabla 83. Dimensiones y soportes para conductos rectangulares**

Se recomienda emplazar los soportes cerca de las uniones transversales.

Para los conductos circulares, se indican las secciones necesarias de los flejes para una distancia máxima entre soporte 3,5 m.

DIMENSIONES Y SOPORTES PARA CONDUCTOS CIRCULARES	
Diámetro mm	Pletinas mm
≤ 600	1 x 25 x (8)
601 a 900	1 x 25 x (12)
901 a 1.200	1 x 25 x (15)
1.201 a 1.500	1 x 25 x (12)
1.501 a 2.000	1 x 25 x (15)

**Tabla 84. Dimensiones y soportes para conductos circulares**

La sección del collarín será siempre igual a la del tirante.

En la tabla siguiente se dan cargas máximas de tracción que pueden soportar pletinas y varillas.

MÁXIMA CARGA POR CADA PLETINA O VARILLA				
Pletina mm	Tornillo	Carga N	Varilla mm	Carga N
25 x (8)	2 x 4 MA	1.150	6	1.200
25 x (10)	2 x 5 MA	1.400	8	3.000
25 x (12)	2 x 6 MA	1.850	10	3.800
25 x (15)	2 x 8 MA	3.100	12	5.500
40 x (15)	2 x 10 MA	4.800	15	8.800
			20	13.200

**Tabla 85. Máxima carga por pletina o varilla**

### SOPORTES VERTICALES

Los conductos verticales se soportarán por medio de perfiles a un forjado o a una pared vertical.

En cualquier caso, el soporte deberá ser calculado para el peso que soporta. En los puntos de anclaje a la pared, se adoptará un factor de seguridad de 1 a 4 y unas cargas de tracción y corte igual a la mitad de peso.

Para dimensiones superiores o para las clases M.1, M.2, M.3 y A.1, la fijación se hará por medio de soldaduras a puntos o, mejor aún, el conducto se soportará a través de sus refuerzos transversales por medio de varillas o perfiles.

### NORMAS PARA CONSULTA

UNE 100-102 – Conductos de chapa metálica. Espesores. Uniones. Refuerzos.

#### 5.2.7.4 REJILLAS Y DIFUSORES

##### ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

Las rejillas y difusores para la distribución de aire a los locales estarán contruidos con un material inoxidable o tratado en forma que se garantice su inalterabilidad por el aire húmedo.

Las rejillas y difusores se suministrarán con una junta elástica que impida, una vez montadas, todo escape de aire entre la pared o techo y el marco de la rejilla o el aro exterior del difusor.

En caso de estar dotados de un dispositivo de regulación de caudal, dicho dispositivos será fácilmente accionable desde la parte frontal de la rejilla o difusor. No producirá ruidos de vibración y en su posición de cerrado al 50% no producirá un incremento en el nivel de presión sonora respecto al de apertura completa, superior a 2 NC para cada caudal de funcionamiento.

El nivel máximo de inmisión de ruido en dBA no superará el señalado en la memoria acústica.

Se suministrarán completos, incluyendo todos los accesorios para su montaje, como son: marcos, tornillos de fijación, etc.

##### INFORMACIÓN TÉCNICA

El fabricante suministrará la siguiente información técnica:

Designación, tipo y modelo.

- Pérdida de carga en función del caudal de aire.
- Velocidad de aire en un punto de medida fácilmente identificable en función del caudal.
- Nivel sonoro en dBA (o en NC), referido a presión sonora producida en un ambiente tipo: habitación de 3 · 3 · 2,5 m con paredes enlucidas en yeso.
- Dimensión.

- Dimensión y distribución del dardo de aire.

#### **5.2.7.4.1 REJILLAS DE TOMA Y EXPULSIÓN DE AIRE EXTERIOR**

##### ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

Las rejillas para toma y expulsión de aire exterior estarán construidas con materiales inoxidables y diseñadas para impedir la entrada de gotas de lluvia al interior de los conductos, siempre que la velocidad de paso no supere los 3 m/s.

Estarán dotadas de una protección de tela metálica antipájaros. Su construcción será robusta, con lamas fijas que no produzcan vibraciones ni ruido.

##### INSTALACIÓN

Se recibirá directamente al hueco practicado en el paramento o en el conducto directamente.

##### INFORMACIÓN TÉCNICA

El fabricante suministrará la siguiente información técnica:

- Denominación, tipo y modelo
- Pérdida de carga en función del caudal de aire
- Dimensiones

#### **5.2.7.4.2 COMPUERTAS**

##### ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

Las compuertas de tipo de mariposa tendrán sus lamas rígidamente unidas al vástago, de forma que no vibren ni originen ruidos.

El ancho de cada lama de una compuerta en la dirección perpendicular a su eje no será superior a 25 cm en conductos con velocidad de paso menor de 12 m/s ni superior a 10 cm en conductos con velocidad de paso superior.

En caso de que las lamas de las compuertas tengan perfil aerodinámico, estas dimensiones podrán aumentarse en un 50%.

Cuando la compuerta haya de tener mayores dimensiones que las antes indicadas, deberá estar formada por varias palas de accionamiento opuesto, con las mismas limitaciones cada pala y con un mando único para el conjunto de las palas.

En las compuertas múltiples, las hojas adyacentes girarán en sentido contrario para evitar que en una compuerta se formen circulaciones de aire preferenciales, distintas a la del eje del conducto.

Las compuertas tendrán una indicación exterior que permita conocer su posición de abierta o cerrada.

Cuando las compuertas deban producir un cierre estanco, dispondrán en el borde de sus palas de las puntas elásticas adecuadas al efecto. Las compuertas estancas no tendrán una fuga de aire superior a 500 l/s m<sup>2</sup>, con una diferencia de presión entre ambos lados de 50 mm.c.d.a.

Las compuertas de regulación manual tendrán los dispositivos necesarios para que puedan fijarse en cualquier posición.

Cuando las compuertas sean de accionamiento mecánica, sus ejes girarán sobre cojinetes de bronce o antifricción.

## INFORMACIÓN TÉCNICA

El fabricante suministrará la siguiente información técnica:

- Denominación, tipo y modelo.
- Pérdida de carga en función del caudal de aire.
- Velocidad del aire en un punto de medida fácilmente identificable en función del caudal.

- Nivel sonoro en NC referido a presión sonora, producido en un ambiente tipo habitación de 3 · 3 · 2,5 m con paredes enlucidas en yeso.
- Dimensiones.

Los materiales que entran en la construcción de las bombas deberán estar seleccionados de acuerdo con las características del líquido que ha de vehicular la bomba y, concretamente, de acuerdo con:

- Temperatura
- Grado de corrosividad (pH y oxígeno disuelto)
- Características abrasivas

#### 5.2.7.5 ELEMENTOS ANTIVIBRATORIOS

##### NORMATIVA

Además de la anteriormente citada es de aplicación:

- Norma Básica de la Edificación. Condiciones Acústicas de los Edificios (NBE-CA-88).
- Ordenanza Municipal para la Protección del Medio Ambiente contra Ruidos y Vibraciones.

##### GENERALIDADES

Todos los equipos con partes móviles (bombas, compresores, etc.) deberán instalarse con las recomendaciones del fabricante, poniendo especial cuidado en su nivelación y alineación de los elementos de transmisión.

Se deberá disponer, también, de una bancada o bloque de inercia en la base de todo equipo de producción de frío, compuesta de un hormigón ligero de 10 a 20 cm de espesor.

Serán de tipo soporte metálico o caucho.

Los de caucho serán del tipo antideslizante.

Las redes de tuberías se instalarán en zonas que no requieran un alto nivel de exigencias acústicas y preferentemente por conductos registrables de obra y fijaciones antivibratorias.

### INSTALACIÓN

Los antivibratorios quedarán instalados de forma que soporten igual carga.

La forma de fijación de los antivibratorios debe ser aquella que mejor permita la función a que se destinen, pudiéndose realizar mediante espárragos o puntos de soldadura.

#### **5.2.7.5.1 GENERALIDADES. SISTEMA Y ELEMENTOS**

Los equipos autónomos deberán ser suministrados con todo el sistema de control necesario para su completo funcionamiento y seguridad.

El control de capacidad de estos equipos se realiza mediante el mando de un termostato que controle la temperatura de entrada del aire al evaporador, temperatura de retorno.

Este termostato actúa sobre el circuito frigorífico, según diversos procedimientos:

- En los equipos con varios compresores, cada uno de ellos pertenece a un circuito frigorífico separado y puede ser parado independientemente.
- En los equipos con un solo compresor de gran potencia, la reducción de capacidad se logra o por descarga de cilindros consecutivamente o por by-pass de gas caliente o por variación de la velocidad.

Cada uno de estos procedimientos afecta al rendimiento a carga parcial de formas diferentes:

- En los multicompresores el rendimiento no se afecta.

- En el sistema de descarga de cilindro, en general, el rendimiento de carga parcial disminuye.
- En los sistemas de velocidad variable el rendimiento a carga parcial aumenta.
- El by-pass de gas caliente, disminuye el rendimiento.

Además del sistema de control de capacidad, los siguientes dispositivos son necesarios:

- Protección del motor contra sobrecargas
- Protección del motor del ventilador contra sobrecargas
- Tapón fusible en el condensador
- Presostato de alta y baja del compresor
- Enclavamiento eléctrico entre compresor y ventilador del evaporador
- En los equipos con condensador enfriado por agua, una válvula presostática
- Sistema eléctrico de control a 24 V
- En los equipos dotados de un sistema de calefacción deberá incluirse el correspondiente sistema de control de capacidad y de seguridad.
- Conexión a tierra de todas las partes metálicas que no formen parte del circuito eléctrico.

### **5.2.8 ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS.**

Las especificaciones eléctricas se adecuarán estrictamente al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, del 2 de septiembre del 2002.

Se suministrará la potencia eléctrica necesaria a los diferentes equipos, que demandan dicha energía, siendo las adecuadas a las características técnicas de los mismos y en los márgenes de tolerancia que especifiquen, estando estas especificaciones dentro de lo marcado en el artículo 4º del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Los aspectos de la instalación eléctrica, que de modo particular puedan afectar a la seguridad, a la fiabilidad y duración, así como, al rendimiento energético, en los equipos objeto de este pliego, serán considerados bajo el epígrafe 1, en el apartado que corresponda.

### 5.2.8.1 CONDUCTORES

Los conductores serán de aluminio del 99,99% o de cobre electrolítico puro, según se prescribe en cada caso. Las uniones bimetálicas se realizarán de manera que no puedan quedar aceptadas por efecto de dilatación.

Las líneas que necesariamente tengan que discurrir por el exterior a la intemperie, se podrán realizar de las siguientes maneras:

- a) Cable con aislamiento de PRC, tensión 1.000 V tipo RV 0,6/1 kV, según UNE, en el interior de tubo de acero galvanizado, si queda a la intemperie con posibilidad de ser sometido a esfuerzos dinámicos.
- b) El mismo cable armado con círculos y con la armadura puesta a tierra, si queda libre de acciones mecánicas y de posible acceso de roedores.
- c) El mismo cable sin armar, bajo tubo o canalización de fibrocemento o similar, enterrado en una profundidad mínima de 70 cm en la zona de jardinería, y de 1 m en viales de paso de vehículos.

No se admitirán empalmes de hilos en el interior de los tubos, y, si estuvieran las derivaciones deberían hacerse en las cajas de la misma denominación y en las cajas de derivación, siendo éstas con bornes de conexión.

Los cables multipolares de alimentación a motores y líneas generales serán con aislamiento según UNE RV 0,6/1 kV, excepto si se especificasen otros tipos determinados o diferentes particularmente en lo que respecta al material aislador del conductor, relleno o cubierta.

Los cables unipolares a utilizar en derivaciones serán rígidos, correspondientes a la designación UNE HO7V-U de 750 V de tensión de aislamiento, excepto que análogamente se fije expresamente de otro tipo.

El adjudicatario podrá optar por cables unipolares o tripolares más neutro, según le convenga en cada caso, y siempre que lo acepte la dirección. En el caso en que se sustituya el cable tripolar por cables unipolares, éstos llevarán una terna triangular y de tal manera que estén permanentemente en contacto sus cubiertas. Se interpretará por sección equivalente la que tenga la misma sección física, no la que admita la misma densidad de corriente.

Los cables de 1.000 V de tensión de trabajo tendrán el aislamiento o cubierta de color negro, todos iguales. Los conductores se marcarán con la letra de fase, tanto a la entrada como a la salida de los interruptores automáticos de cualquier aparato de corte, y en las cajas de conexión.

El aislamiento exterior de los conductores de 750 V será de color, según el siguiente código.

- Fase R negro
- Fase S marrón
- Fase T gris
- Neutro azul
- Tierra amarilla-verde

El diámetro de los tubos protectores para conductores será el especificado en la ITC-BT-21.

### **5.2.9 MATERIALES EMPLEADOS EN LA INSTALACIÓN.**

Los materiales que se emplean en la instalación serán los descritos en la memoria correspondiente, de acuerdo a las características y cálculos propios de la instalación y recogidos en dicha memoria. Las definiciones del material podrán ser cambiadas, siempre y cuando presenten una mejora de las características

técnicas y económicas y sin menoscabo del cumplimiento de las normas a la que estén obligados, teniendo que ser en última instancia aprobadas por la dirección facultativa.

#### **5.2.10 LIBRO DE ÓRDENES.**

Conforme a la orden del 9 de Julio de 1971, del Régimen Jurídico de la Construcción de Viviendas, existirá un libro denominado Libro de Ordenes y Asistencias, con las características descritas en la misma orden y que conforme al Artículo 4º, estará en todo momento en la obra a disposición de la dirección facultativa, quien deberá consignar en él las visitas, incidencias y ordenes que se produzcan en su desarrollo.

#### **5.2.11 PRUEBAS FINALES A LA CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA.**

##### **5.2.11.1 APROBACIÓN**

Se suministrará a la dirección facultativa toda la documentación correspondiente a cada elemento o equipo, con una antelación de al menos 30 días respecto a la fecha de instalación o puesta en obra.

La dirección podrá solicitar la información, documentación técnica auxiliar o muestras que estime oportuno en cada caso para la aprobación del elemento o equipo.

Se considerará condición de rechazo, la instalación de un elemento o equipo sin la previa aprobación de la dirección o sin la presentación a ésta (con anterioridad al plazo indicado) de la documentación, información o muestras consideradas exigibles en el presente pliego o que se soliciten en cada caso.

### 5.2.11.2 PRUEBAS PARCIALES

Durante la construcción se realizarán pruebas de todos los elementos que deben quedar ocultos y no se cubrirán hasta que estas pruebas parciales den resultados satisfactorios a juicio del director.

Igualmente, se deben hacer pruebas parciales de todos los elementos que indique el director.

### 5.2.11.3 PRUEBAS MECÁNICAS

Terminada la instalación será sometida en conjunto a todas las pruebas que aquí se indican, así como a las que indique el director, debiéndose realizar todas las modificaciones, reparaciones y sustituciones necesarias hasta que estas pruebas sean satisfactorias a juicio del director. El instalador está obligado a suministrar todo el equipo necesario para las pruebas requeridas. Todos los equipos y materiales deberán ser sometidos a las pruebas siguientes:

- Red de aire: No se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores, o se cerrarán éstos con tapones suficientemente herméticos hasta realizar la prueba de estanqueidad definida en la norma UNE 100104-88. Conductos de chapa metálica. Pruebas de recepción.
- Circuito de refrigerante:
  - Las unidades especificadas que contengan la totalidad del circuito de refrigerante saldrán de fábrica listas para funcionar, es decir, cargadas de refrigerante y, por consiguiente, salvo que por accidente se haya perdido el gas refrigerante, no será necesario realizar las pruebas aquí especificadas que serán válidas para aquellas unidades en las que haya que hacer conexiones en el circuito de refrigerante.
  - Se separarán del circuito todas aquellas partes que recomiende el fabricante, cerrándole totalmente el exterior. El circuito así preparado se rellenará de gas

inerte (nitrógeno) seco dándole una presión de 300 psi (21 Kg/cm<sup>2</sup>). Esta presión deberá mantenerse durante un período no menor de cuarenta y ocho horas. Con objeto de tener presente la corrección de la temperatura se tomarán las temperaturas en los momentos de lectura.

- Las partes del circuito que su fabricante no permita la prueba a 300 psi (21 Kg/cm<sup>2</sup>), se probarán (con todo el circuito) a la presión aceptada por dicho fabricante.
- Una vez que la prueba de hermeticidad haya dado resultados satisfactorios, se procederá a permitir la salida de gas inerte del circuito. Concluida esta evacuación natural, se conectará una bomba de vacío del tipo adecuado para este uso, con la que llegará a un vacío del orden de 0,25 mmHg de presión absoluta, debiéndose medir esta presión midiendo la temperatura de evaporación de agua destilada. Una vez conseguido este vacío se mantendrá la bomba en funcionamiento durante no menos de setenta y dos horas, debiéndose hacer durante este tiempo no menos de una determinación de presión cada doce horas.
- El circuito cerrado y separada la bomba debe mantenerse el vacío durante cuarenta y ocho horas. Para determinar la presión absoluta después de pasadas las cuarenta y ocho horas, se operará con la bomba en funcionamiento.

#### 5.2.11.4 PRUEBAS HIDROTÉRMICAS

Se realizarán las pruebas que, a criterio del director, sean necesarias para comprobar el funcionamiento normal en régimen de invierno o de verano, obteniendo un estadillo de condiciones higrotérmicas interiores para unas condiciones exteriores debidamente registradas.

Cuando la temperatura media en las habitaciones sea igual o superior a la contractual corregida, como se especifica más adelante en función de las condiciones meteorológicas exteriores, se dará como satisfactoria la eficacia térmica de la instalación.

Condiciones climatológicas exteriores: La mínima del día registrada no será inferior en 2 °C o superior en 10 °C al contractual exterior.

La temperatura de las habitaciones se corregirá como sigue:

- Se disminuirá en 0,5 °C por cada °C que la temperatura mínima del día haya sido inferior a la exterior contractual.
- Se aumentará en 0,15 °C por cada °C que la temperatura mínima del día haya sido superior a la exterior contractual.

#### **5.2.11.5 OTRAS PRUEBAS**

Por último, se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorro de energía que se dictan en estas instrucciones técnicas. Particularmente, se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

#### **5.2.12 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y DOCUMENTACIÓN.**

Para mantener las características funcionales de las instalaciones y su seguridad y conseguir la máxima eficiencia de sus equipos, se realizarán las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que se especifican a continuación:

- Toda instalación cuya potencia instalada sea superior a 100 kW térmicos estará sujeta a las operaciones de mantenimiento exigidas en la ITE 08
- Desde el momento de la recepción provisional de la instalación, el titular de ésta deberá realizar las funciones de mantenimiento, sí que puedan ser sustituidas por la garantía de la empresa instaladora
- El mantenimiento será efectuado por empresas mantenedoras o por mantenedores debidamente autorizados por la correspondiente comunidad autónoma

- En caso de instalaciones cuya potencia total instalada sea igual o mayor de 5.000 kW en calor y/o 1000 kW en frío, existirá un director técnico de mantenimiento de poseerá como mínimo el título de grado medio de una especialidad competente.
- Las instalaciones cuya potencia térmica instalada sea menos que 100 kW deberán ser mantenidas de acuerdo con las instrucciones del fabricante de los equipos componentes.

Las comprobaciones que como mínimo deberán realizarse y su periodicidad vienen las indicadas en las tablas recogidas en la ITE 08.1.3.

### **5.2.13 LIBRO DE MANTENIMIENTO.**

Conforme a la ITE 08.1.4, el mantenedor deberá llevar un registro de las operaciones de mantenimiento en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

El registro se realizará en un libro y hojas de trabajo o mediante mecanizado. En cualquier caso, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación, debiendo figurar la siguiente información, como mínimo:

- El titular de la instalación y la ubicación de ésta
- El titular del mantenimiento
- El número de orden de la operación de la instalación
- La fecha de ejecución
- Las operaciones realizadas y el personal que las realizó
- La lista de materiales sustituidos o repuestos cuando se hayan efectuado operaciones de este tipo
- Las observaciones que se crean oportunas

El registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y se entregará una copia al titular de la instalación. Tales documentos deben guardarse al menos durante tres años contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

#### **5.2.14 ENSAYOS Y RECEPCIÓN.**

Se seguirá fielmente la Instrucción Técnica Complementaria ITE 06, relativo a Pruebas, Puesta en Marcha y Recepción del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, y que de modo sucinto recogemos aquí:

##### **5.2.14.1 ENSAYOS**

###### **5.2.14.1.1 REDES DE TUBERÍAS**

Las redes de distribución de agua deberán ser limpiadas internamente antes de efectuar las pruebas hidrostáticas y la puesta en funcionamiento, para eliminar cualquier material extraño.

Las tuberías, accesorios y válvulas serán examinados antes de su instalación y limpiados cuando sea necesario.

Las redes de distribución de fluidos portadores deben ser limpiadas interiormente antes de su llenado definitivo para la puesta en funcionamiento para eliminar cualquier material extraño.

Durante el montaje se evitará la introducción de materias extrañas dentro de las tuberías, los aparatos y los equipos protegiendo sus aberturas con tapones adecuados.

Una vez completada la instalación de una res, ésta se llenará con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersante orgánicos

compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante. A continuación, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante al menos dos horas. Posteriormente se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor de 100 °C, se medirá el pH del agua del circuito. Si el pH resultará menor que 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación, se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

Los filtros de malla metálica puesta para la protección de las bombas se dejarán en su sitio por lo menos durante una semana de funcionamiento, hasta que se compruebe que ha sido completada la eliminación de las partículas más finas que puede tener el tamiz de la malla. Sin embargo, los filtros para protección de válvulas automáticas, contadores, etc., se dejarán in situ.

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deberán ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanqueidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.

Independientemente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas las partes de la instalación a lo largo del montaje, debe efectuarse una prueba final de estanqueidad de todos los equipos y conducciones a una presión de frío equivalente a una vez y media la de trabajo, con un mínimo de 6 bar, de acuerdo a UNE 100151.

#### **5.2.14.1.2 REDES DE CONDUCTOS**

La limpieza interior de las redes de distribución de aire se efectuará una vez completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado y los muebles.

Se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire a la salida de las aberturas parezca, a simple vista, no tener polvo.

Los conductos de chapa se probarán de acuerdo con la UNE 100104.

### 5.2.14.1.3 RECEPCIÓN

Una vez realizadas las pruebas mencionadas en los párrafos anteriores con resultados satisfactorios para el director, debiendo, además, estar la instalación debidamente acabada de pintura, limpieza, remates, etc., se presentará el certificado de la instalación según modelo del Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios y su ITE ante la Delegación Provincial del Ministerio o Consejería de Industria y Energía para potencias superiores a 10 kW en frío y superiores a 6 kW en producción de calor.

Una vez cumplimentados los requisitos previstos en el párrafo anterior, se realizará el acto de recepción provisional, en el que la firma instaladora entregará al director, si no lo hubiera hecho antes, los siguientes documentos:

- Documento en el que se recopilen los resultados de las pruebas.
- Manual de instrucciones de manejo, funcionamiento y mantenimiento, junto con la lista de repuestos recomendados.
- Libro de mantenimiento.
- Relación de los materiales y los equipos empleados en la que se indique el fabricante, la marca, el modelo y las características de funcionamiento, junto con catálogos y con la correspondiente documentación de origen y garantía.
- Libro-registro del usuario del Ministerio de Industria y Energía, debidamente diligenciado.
- Proyecto como construido, en el que, junto a una descripción de la instalación, se relacionarán todas las unidades y equipos empleados, indicando marca, modelo, características y fabricante, así como planos definitivos de lo ejecutado, como mínimo un esquema de principio, esquema de control y seguridad,

esquemas eléctricos y plantas de distribución donde se grafíen todos los elementos principales de la instalación.

- Por último, un ejemplar de:
- Esquemas de principio de control y seguridad, debidamente enmarcado en impresión indeleble para su colocación en la sala de máquinas.
- Copia del Certificado de la instalación presentado ante la Delegación Provincial del Ministerio o Consejería de Industria y Energía.

El director de obra entregará los mencionados documentos, una vez comprobado su contenido y firmado el certificado, al titular de la instalación, quien los presentará a registro en el organismo territorial competente.

#### 5.2.14.1.4 OBLIGACIONES DEL INSTALADOR

La empresa contratista, antes de realizar la instalación, deberá replantear y comprobar en el lugar donde se realizará la instalación, las condiciones favorables para su ejecución, comunicando a la dirección facultativa el resultado de dicha comprobación.

En caso de producirse modificaciones de la instalación, antes o durante la ejecución de la obra, independientemente de la causa que las origine, la empresa instaladora deberá presentar una documentación completa, como mínimo planos y cálculos, de dichas modificaciones a la dirección facultativa para su aprobación.

Una vez finalizada la ejecución de la instalación, la empresa instaladora entregará al director al menos un ejemplar del “Proyecto como construido”, en el que junto a una descripción de la instalación se relacionarán todas las unidades y equipos empleados, indicando marca, modelos, características y fabricante, así como planos definitivos de lo ejecutado en soporte informático, como mínimo planos de trazados en planta, esquema de principio, esquema de control y seguridad y esquemas eléctricos.

### **5.2.14.2 RECEPCIONES DE OBRA.**

Transcurrido un año desde la recepción provisional, en caso de no mediar ninguna reclamación por parte del titular, se procederá a la recepción definitiva.

### **5.2.14.3 GARANTÍAS.**

Una vez realizada la recepción provisional, el plazo de garantía será de un año.

Si durante el periodo de garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, éstos deberán ser subsanados gratuitamente por la empresa instaladora, salvo que se demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación.

## **5.3 AGUA Y SANEAMIENTO**

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

### **5.3.1 VÁLVULAS DE DESAGÜE**

Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La

unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

### 5.3.2 SIFONES INDIVIDUALES Y BOTES SIFÓNICOS

Los sifones individuales serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón rascado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm., para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos cierres hidráulicos a partir de la embocadura a la bajante o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la bajante será la bañera, después el bidé y finalmente los lavabos.

No se permitirá la instalación de sifones antisucción, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.

No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios.

Los botes sifónicos quedarán en rasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm.

Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

### 5.3.3 SUMIDEROS

Los sumideros de recogida de aguas pluviales, tanto en cubiertas como en terrazas serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm<sup>2</sup>. El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo "brida" de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90.5 mm.

El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm. de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.

#### 5.3.4 CANALONES

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm. e irá remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

En canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 0,70 m. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 10 mm.

La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

#### 5.3.5 EJECUCIÓN DE LAS REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones. Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

### 5.3.6 EJECUCIÓN DE LAS BAJANTES.

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe menor de 12 cm., con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro, y podrá tomarse la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Diametro del tubo en mm	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m	0,4	0,8	1	1,1	1,5	1,5	1,5

**Tabla 86. Diámetro de tubos en bajantes**

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

En las bajantes de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios, se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda embreada u otro tipo de empaquetadura similar.

Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando la posición debida y apretando dicha empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retocará este mortero contra la pieza del cordón, en forma de bisel.

Para las bajantes de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenado el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retocará hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales. Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado, poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

A las bajantes que, discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

### 5.3.7 EJECUCIÓN DE LAS REDES DE VENTILACIÓN

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará, en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación.

Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que, para las bajantes, según el material de que se trate. Igualmente, dicha columna de

ventilación debe quedar fijada a muro de espesor no menor de 9 cm., mediante abrazaderas, no menos de 2 por tubo y con distancias máximas de 150 cm.

La ventilación terciaria se conectará a una distancia del cierre hidráulico entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo.

Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.

### 5.3.8 EJECUCIÓN DE LA RED HORIZONTAL COLGADA

El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro rascado. La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo

- a) en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm.;
- b) en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm.

Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de esta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm. del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado

en ambos sentidos (aguas arriba yaguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10m.

La tubería principal se prolongará 30 cm. desde la primera toma para resolver posibles obturaciones. Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

### 5.3.9 EJECUCIÓN DE LA RED HORIZONTAL ENTERRADA

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

- para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;

- para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impediría tales como disponer mallas de geotextil.

### 5.3.10 ARQUETAS

Si son fabricadas "in situ" podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm. de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm. de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.

Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

### 5.3.11 POZOS

Si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm. de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

### 5.3.12 SEPARADORES

Si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera

de hormigón H-100 de 20 cm. de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido, practicable.

En el caso que el separador se construya en hormigón, el espesor de las paredes será como mínimo de 10 cm. y la solera de 15 cm.

Cuando se exija por las condiciones de evacuación se utilizará un separador con dos etapas de tratamiento: en la primera se realizará un pozo separador de fango, en donde se depositarán las materias gruesas, en la segunda se hará un pozo separador de grasas, cayendo al fondo del mismo las materias ligeras.

En todo caso, deben estar dotados de una eficaz ventilación, que se realizará con tubo de 100 mm, hasta la cubierta del edificio.

El material de revestimiento será inatacable pudiendo realizarse mediante materiales cerámicas o vidriados.

El conducto de alimentación al separador llevará un sifón tal que su generatriz inferior esté a 5 cm. sobre el nivel del agua en el separador siendo de 10 cm. la distancia del primer tabique interior al conducto de llegada.

Estos serán inamovibles sobresaliendo 20 cm. del nivel de aceites y teniendo, como mínimo, otros 20 cm. de altura mínima sumergida. Su separación entre sí será, como mínimo, la anchura total del separador de grasas. Los conductos de evacuación serán de gres vidriado con una pendiente mínima del 3 % para facilitar una rápida evacuación a la red general.

### **5.3.13 PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD PARCIAL**

Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de

desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

### **5.3.14 PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD TOTAL**

Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según las prescripciones siguientes.

### **5.3.15 PRUEBAS CON AGUA**

La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.

La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.

Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical.

Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas.

Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación.

La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acuse pérdida de agua.

### **5.3.16 PRUEBAS CON AIRE**

La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo.

Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

### **5.3.17 PRUEBAS CON HUMO**

La prueba con humo se efectuará sobre la red de aguas residuales y su correspondiente red de ventilación.

Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.

La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los cierres hidráulicos.

Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.

El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de  $\pm 250$  Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los cierres hidráulicos.

La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

### **5.3.18 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MATERIALES**

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

-Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar. o Impermeabilidad total a líquidos y gases.

- Suficiente resistencia a las cargas externas.
- Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- Lisura interior. o Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

### **5.3.19 MATERIALES DE LAS CANALIZACIONES**

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:

- a) Tuberías de fundición según normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
- b) Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453- 1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.
- c) Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1: 1998.
- d) Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:1999.
- e) Tuberías de hormigón según norma UNE 127010:1995 EX.

### **5.3.20 SIFONES**

Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

### **5.3.21 CALDERETAS**

Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

### 5.3.22 CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LOS ACCESORIOS

Cumplirán las siguientes condiciones:

-Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.

-Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.

-Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.

-Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.

Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

#### 5.3.22.1 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.



## 6. PRESUPUESTO



## 6. PRESUPUESTO.

A continuación, se detallan los elementos constituyentes de la instalación. Se hace referencia al número de unidades o metros lineales de cable (m.l.), según el caso, precio por unidad e importe total. Para ello se han realizado las correspondientes mediciones.

El presupuesto de la instalación eléctrica asciende a la cantidad de **TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL CIENTO SIETE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS. (388.107,98€).**



# Presupuesto.



- Cuadro de Precios Unitarios. MO, MT, MQ.
- Cuadro de Precios Auxiliares y Descompuestos.
- Cuadro de Precios nº1. En Letra.
- Cuadro de Precios nº2. MO, MT, MQ, RESTOS DE OBRA, COSTES INDIRECTOS.
- Presupuesto con Medición Detallada. Por capítulos.
- Resumen de Presupuesto. PEM, PEC, PCA.

### Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Oficial 1a construccion	21,010	271,648 u	5.707,60
2	Peon especializado construccion	20,340	10,766 h	218,94
3	Peon ordinario construccion	19,340	1.015,332 h	19.636,53
4	Oficial 1ª electricidad	20,130	183,460 h	3.699,29
5	Especialista electricidad	17,100	118,540 h	2.029,25
6	Oficial 1a fontaneria	20,130	848,150 h	17.074,59
7	Especialista fontaneria	17,100	73,600 h	1.258,58
8	Oficial 1a metal	13,440	112,000 h	1.505,28
9	Especialista metal	11,430	112,000 h	1.280,16
			Importe total:	52.410,22



## Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	CEM / 42.5R granel	177,280	0,005 t	0,90
2	HA-30/B/20/XO/0+XA2	129,910	19,962 m3	2.593,34
3	Mto cto M-10 man	139,750	0,020 m3	2,80
4	Mto cto M-5 man	121,610	0,220 m3	26,76
5	Mto cto M-5 CEM ind	101,510	8,757 m3	888,93
6	HNE-15/B/20/Obra	122,780	1,680 u	205,80
7	Arena 0/6 triturada lvd 30km	16,760	0,735 t	12,39
8	Mallazo ME 500 T 20x20 d8-8	5,910	74,214 m2	438,69
9	Ladrillo c macizo 24x11.5x5 maq	0,410	18.264,750 u	7.488,60
10	Bardo machihembrado	2,120	3,000 u	6,36
11	Ud RPK-0.8FSRM	1.632,000	1,000 u	1.632,00
12	Ud RCI-3.0SFSR	6.300,000	1,000 u	6.300,00
13	Ud RPI-10.0FSN3E	643,000	2,000 u	1.286,00
14	Ud RPK-2.5FSRM	900,000	2,000 u	1.800,00
15	Ud RAS-24FSXNSE	8.400,000	1,000 h	8.400,00
16	Ud RCI-3.0SFSR	700,000	4,000 u	2.800,00
17	Ud RCI-4.0FSR	1.521,000	1,000 u	1.521,00
18	Ud RCI-5.0FSR	643,000	2,000 u	1.286,00
19	Ayuda elevación 35.5 kW	25,000	14,000 u	350,00
20	Acc montaje ctrl autn-compacta	51,400	14,000 u	719,60
21	Cbl Cu RZ1-K (AS) 0.6/1kV 1x50mm2	19,460	430,500 m	8.377,94
22	Cbl Cu RZ1-K(AS) monf 0.6/1kV 3x1.5mm2	2,380	315,000 m	750,00
23	Cbl Cu RZ1-K(AS) monf 0.6/1kV 3x2.5mm2	3,700	787,500 m	2.917,50
24	Cbl Cu RZ1-K(AS) monf 0.6/1kV 3x4mm2	5,320	42,000 m	223,60
25	Cbl Cu RZ1-K(AS) trif c/N 0.6/1kV 5x10mm2	20,140	105,000 m	2.115,00
26	Intr difl 25A tetrap 30mA AC	124,850	1,000 u	124,85
27	Intr difl 40A bip 30mA AC	69,670	32,000 u	2.229,44
28	Intr difl 40A tetrap 30mA AC	129,790	5,000 u	648,95
29	Contactador bipolar 16A	38,920	3,000 u	116,76
30	Int mgnt 10A 4p C 10kA	88,520	17,000 u	1.504,84
31	Int mgnt 16A 4p C 10kA	90,300	54,000 u	4.876,20
32	Int mgnt 20A 4p C 10kA	92,910	1,000 u	92,91
33	Int mgnt 25A 4p C 10kA	94,650	1,000 u	94,65
34	Int mgnt 32A 4p C 10kA	100,390	4,000 u	401,56
35	Int mgnt 40A 4p C 10kA	112,850	1,000 u	112,85
36	Int mgnt 63A 4p C 10kA	175,550	1,000 u	175,55
37	Int mgnt 80A 4p C 10kA	258,910	1,000 u	258,91
38	Int mgnt 125A 4p C 10kA	286,790	1,000 u	286,79
39	Acom <15m PVC red dl60mm	205,780	210,000 u	43.213,80
40	Armario convencional	46,300	1,000 u	46,30
41	Derechos enganche acometida	330,480	210,000 u	69.400,80
42	Cont vol	288,410	1,000 u	288,41
43	Mezclador temporizado	923,580	10,000 u	9.235,80
44	Valv desg man+sif p/lav y bid	29,230	1,000 u	29,23
45	Fluxor electrónico	598,060	10,000 u	5.980,60
46	Valv desg man+sif p/ducha	29,230	4,000 u	116,92
47	Valv desg man sif 1 1/4"x63mm	8,300	29,000 u	240,70
48	Valv desg man+sif p/freg	29,230	4,000 u	116,92
49	Valv desg mas+sif p/bañera	29,230	4,000 u	116,92
50	Sifon doble d40mm	3,820	3,000 u	11,46
51	Llave de paso soldada	19,000	1,000 u	19,00
52	Bañera fundicion 150x70cm bl gama estandar	454,290	4,000 u	1.817,16
53	Plato ducha porcelana ang blanco	121,100	5,000 u	605,50
54	Lavabo 5600x460mm peds mur bl	61,940	5,000 u	309,70
55	Lavamanos 45x34cm cld alta bl	51,830	5,000 u	259,15
56	Taza inodoro susp bl cld alta c/asi+tap	421,420	20,000 u	8.428,40
57	Bide blanco s/tapa calidad alta	231,300	4,000 u	925,20
58	Urinario grande blanco	215,310	20,000 u	4.306,20
59	Freg a inx emp 600x500mm 1cub	117,850	3,000 u	353,55
60	Lavadero	82,360	5,000 u	411,80

## Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
61	Vertedero con reja	177,580	1,000 u	177,58
62	Soporte p/aparato suspendido	79,020	20,000 u	1.580,40
63	Boca incendio equipada 25 fijo prta metacrilato 750x600x195	621,480	13,000 u	8.079,24
64	Exti porta plvo ABC 6kg	36,300	8,000 u	290,40
65	Exti porta CO2 5kg	75,360	8,000 u	602,88
66	Bateria p/central deteccion incendios	27,290	8,000 u	218,32
67	Pulsador analog alarma	89,700	2,000 u	179,40
68	Zoc base p/pul analog ins sup	6,300	2,000 u	12,60
69	Sirena alarma analogica	50,810	1,000 u	50,81
70	Ctrl detc incd analog 1 laz ampl	953,450	4,000 u	3.813,80
71	Señ PVC 447x447 alta ftlumi med eva	38,750	5,000 u	193,75
72	Down red led 20W	21,670	36,000 u	780,12
73	Lum autn emer 220 lmn nor	86,120	58,000 u	4.994,96
74	Filtro de agua	53,670	1,000 u	53,67
75	Sumd vert PVC/PVC d90 250x250	28,240	2,000 u	56,48
76	Marco+tapas H pref B-125 arq 120x120cm	188,230	2,000 u	376,46
77	Tubo eva PVC sr-B d40mm 40%acc	2,930	28,000 m	82,14
78	Tubo eva PVC sr-B d40mm 50%acc	3,140	8,500 m	26,69
79	Tubo eva PVC sr-B d75mm	4,060	5,000 m	20,30
80	Tubo eva PVC sr-B d90 50%acc	7,360	3,000 m	22,08
81	Tubo eva PVC sr-B d110mm 50%acc	9,740	21,000 m	204,54
82	Tb sr-UD d200mm unn peg	20,920	43,050 m	900,77
83	Tb san fund DN100mm ente	21,000	44,100 m	926,10
84	Canalon PVC cir 25cm bl	10,210	10,500 m	107,20
85	Baj PVC cua ext blanco	9,660	21,000 m	202,80
86	Canalon ch zn-ti	13,020	21,000 m	273,40
87	Griferia temporizada empotrada ducha	166,240	5,000 u	831,20
88	Griferia temporizada	166,240	10,000 u	1.662,40
89	Mortero industrial GP CSIV W2	174,630	4,870 t	850,53
90	Lavavajillas	706,320	3,000 u	2.118,96
91	Lavadora	1.218,240	4,000 u	4.872,96
92	Tb PE100 d160mm 16atm	15,770	21,000 m	331,20
93	Valv mariposa PVC	181,260	1,000 u	181,26
94	Valv ret crto fund 16PN	725,300	1,000 u	725,30
95	Tapas+aro rgtr fund trafico pes	112,110	21,000 u	2.354,31
96	Pate PP p/pozo	6,980	84,000 u	586,32
97	Luminaria rectangular 120	21,000	22,000 u	462,00
98	Luminaria rectangular 1200	16,400	53,000 u	869,20
99	Luminaria estancia 60x60	19,950	6,000 u	119,70
			Importe total:	249.493,22

### Cuadro de maquinaria

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Camion grua/descarga Tb H	83,470	40,000 h	3.338,80
2	Cbl Cu HO7Z1-K(AS) 450/750V 1x1.5mm2	0,680	86,100 m	58,22
			Importe total:	3.397,02



Cuadro de precios auxiliares



## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>1 Instalaciones de enlace</b>				
1.1	EIEE.7abbaf	m	<b>Der indiv trf cv Cu unipolar 0.6/1kV 5x50mm2</b>	
	MOOE11a	0,120 h	Especialista electricidad	17,100
	MOOE.8a	0,060 h	Oficial 1ª electricidad	20,130
	PIEC.1daabi	5,250 m	Cbl Cu RZ1-K (AS) 0.6/1kV 1x50mm2	19,460
	PIEC.1caaaa	1,050 m	Cbl Cu HOZ1-K(AS) 450/750V 1x1.5m...	0,680
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	106,140
		3,000 %	Costes indirectos	108,260
<b>Precio total por m .....</b>				<b>111,51</b>
<b>Son ciento once Euros con cincuenta y un céntimos</b>				



## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>2 LINEAS Y INTERRUPTORES</b>				
2.1	EIEL12bab	u	<b>Contactor silencioso para carril DIN bipolar de 16A, 230V, Y50Hz normalmente abierto, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</b>	
	PIED.7bab	1,000 u	Contactor bipolar 16A	38,920
	MOOE.8a	0,250 h	Oficial 1ª electricidad	20,130
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	43,950
		3,000 %	Costes indirectos	44,830
<b>Precio total por u .....</b>				<b>46,17</b>
<b>Son cuarenta y seis Euros con diecisiete céntimos</b>				
2.3	EIEL.3abbaaac	u	<b>Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 25A de intensidad nominal, con intensidad nominal de defecto 30mA, clase AC, para corrientes diferenciales alternas senoidales ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, de rearme manual y gama terciario/industrial, totalmente instalado y en correcto estado de funcionamiento, conectado según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</b>	
	MOOE.8a	0,290 h	Oficial 1ª electricidad	20,130
	PIED.1abba...	1,000 u	Intr difl 25A tetrap 30mA AC	124,850
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	130,690
		3,000 %	Costes indirectos	133,300
<b>Precio total por u .....</b>				<b>137,30</b>
<b>Son ciento treinta y siete Euros con treinta céntimos</b>				
2.4	EIEL.3bbbaaac	u	<b>Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 40A de intensidad nominal, con intensidad nominal de defecto 30mA, clase AC, para corrientes diferenciales alternas senoidales ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, de rearme manual y gama terciario/industrial, totalmente instalado y en correcto estado de funcionamiento, conectado según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</b>	
	MOOE.8a	0,290 h	Oficial 1ª electricidad	20,130
	PIED.1bbba...	1,000 u	Intr difl 40A tetrap 30mA AC	129,790
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	135,630
		3,000 %	Costes indirectos	138,340
<b>Precio total por u .....</b>				<b>142,49</b>
<b>Son ciento cuarenta y dos Euros con cuarenta y nueve céntimos</b>				
2.5	EIEL.3babaaac	u	<b>Suministro e instalación de interruptor diferencial bipolar de 40A de intensidad nominal, con intensidad nominal de defecto 30mA, clase AC, para corrientes diferenciales alternas senoidales ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, de rearme manual y gama terciario/industrial, totalmente instalado y en correcto estado de funcionamiento, conectado según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</b>	
	MOOE.8a	0,250 h	Oficial 1ª electricidad	20,130
	PIED.1baba...	1,000 u	Intr difl 40A bip 30mA AC	69,670
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	74,700
		3,000 %	Costes indirectos	76,190
<b>Precio total por u .....</b>				<b>78,48</b>
<b>Son setenta y ocho Euros con cuarenta y ocho céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.7	EIEL.4qfbbc	u	<b>Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 80A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</b>	
	MOOE.8a	0,400 h	Oficial 1ª electricidad	20,130      8,05
	PIED50qfbbc	1,000 u	Int mgnt 80A 4p C 10kA	258,910      258,91
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	266,960      5,34
		3,000 %	Costes indirectos	272,300      8,17
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>280,47</b>
			<b>Son doscientos ochenta Euros con cuarenta y siete céntimos</b>	
2.8	EIEL.4mfbbc	u	<b>Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 32A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</b>	
	MOOE.8a	0,400 h	Oficial 1ª electricidad	20,130      8,05
	PIED50mfbbc	1,000 u	Int mgnt 32A 4p C 10kA	100,390      100,39
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	108,440      2,17
		3,000 %	Costes indirectos	110,610      3,32
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>113,93</b>
			<b>Son ciento trece Euros con noventa y tres céntimos</b>	
2.9	EIEL.4nfbbc	u	<b>Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 40A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</b>	
	MOOE.8a	0,400 h	Oficial 1ª electricidad	20,130      8,05
	PIED50nfbbc	1,000 u	Int mgnt 40A 4p C 10kA	112,850      112,85
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	120,900      2,42
		3,000 %	Costes indirectos	123,320      3,70
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>127,02</b>
			<b>Son ciento veintisiete Euros con dos céntimos</b>	
2.10	EIEL.4lfbbc	u	<b>Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 25A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</b>	
	MOOE.8a	0,300 h	Oficial 1ª electricidad	20,130      6,04
	PIED50lfbbc	1,000 u	Int mgnt 25A 4p C 10kA	94,650      94,65
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	100,690      2,01
		3,000 %	Costes indirectos	102,700      3,08
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>105,78</b>
			<b>Son ciento cinco Euros con setenta y ocho céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.11	EIEL.4jcbbc	u	<b>Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 16A bipolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</b>	
	MOOE.8a	0,300 h	Oficial 1ª electricidad	20,130      6,04
	PIED50jcbbc	1,000 u	Int mgnt 16A 4p C 10kA	90,300      90,30
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	96,340      1,93
		3,000 %	Costes indirectos	98,270      2,95
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>101,22</b>
			<b>Son ciento un Euros con veintidos céntimos</b>	
2.12	EIEL.4kcbbc	u	<b>Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 20A bipolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</b>	
	MOOE.8a	0,300 h	Oficial 1ª electricidad	20,130      6,04
	PIED50kcbbc	1,000 u	Int mgnt 20A 4p C 10kA	92,910      92,91
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	98,950      1,98
		3,000 %	Costes indirectos	100,930      3,03
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>103,96</b>
			<b>Son ciento tres Euros con noventa y seis céntimos</b>	
2.13	EIEL.4icbbc	u	<b>Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 10A bipolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</b>	
	MOOE.8a	0,300 h	Oficial 1ª electricidad	20,130      6,04
	PIED50icbbc	1,000 u	Int mgnt 10A 4p C 10kA	88,520      88,52
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	94,560      1,89
		3,000 %	Costes indirectos	96,450      2,89
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>99,34</b>
			<b>Son noventa y nueve Euros con treinta y cuatro céntimos</b>	
2.14	EIEL.4pfbbc	u	<b>Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 63A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</b>	
	MOOE.8a	0,400 h	Oficial 1ª electricidad	20,130      8,05
	PIED50pfbbc	1,000 u	Int mgnt 63A 4p C 10kA	175,550      175,55
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	183,600      3,67
		3,000 %	Costes indirectos	187,270      5,62
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>192,89</b>
			<b>Son ciento noventa y dos Euros con ochenta y nueve céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.15	EIEL.4sfbbc	u	<b>Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 125A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</b>	
	MOOE.8a	0,400 h	Oficial 1ª electricidad	20,130
	PIED50sfbbc	1,000 u	Int mgnt 125A 4p C 10kA	286,790
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	294,840
		3,000 %	Costes indirectos	300,740
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>309,76</b>
			<b>Son trescientos nueve Euros con setenta y seis céntimos</b>	
2.17	EIEL.1dabba	m	<b>Suministro y tendido de línea monofásica formada por 1 cable RZ1-K (AS) multiconductor (fase+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/ 1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 1.5mm2 de sección para las fases y 1.5mm2 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</b>	
	MOOE11a	0,080 h	Especialista electricidad	17,100
	MOOE.8a	0,040 h	Oficial 1ª electricidad	20,130
	PIEC.1dbbba	1,050 m	Cbl Cu RZ1-K(AS) monf 0.6/1kV 3x1.5...	2,380
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,680
		3,000 %	Costes indirectos	4,770
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>4,91</b>
			<b>Son cuatro Euros con noventa y un céntimos</b>	
2.18	EIEL.1dabbb	m	<b>Suministro y tendido de línea monofásica formada por 1 cable RZ1-K (AS) multiconductor (fase+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 2.5mm2 de sección para las fases y 2.5mm2 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</b>	
	MOOE11a	0,080 h	Especialista electricidad	17,100
	MOOE.8a	0,040 h	Oficial 1ª electricidad	20,130
	PIEC.1dbbbb	1,050 m	Cbl Cu RZ1-K(AS) monf 0.6/1kV 3x2.5...	3,700
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,070
		3,000 %	Costes indirectos	6,190
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>6,38</b>
			<b>Son seis Euros con treinta y ocho céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.19	EIEL.1dabbc	m	<b>Suministro y tendido de línea monofásica formada por 1 cable RZ1-K (AS) multiconductor (fase+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/ 1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 4mm2 de sección para las fases y 4mm2 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</b>	
	MOOE11a	0,080 h	Especialista electricidad	17,100
	MOOE.8a	0,040 h	Oficial 1ª electricidad	20,130
	PIEC.1dbbbc	1,050 m	Cbl Cu RZ1-K(AS) monf 0.6/1kV 3x4mm2	5,320
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,770
		3,000 %	Costes indirectos	7,930
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>8,17</b>

**Son ocho Euros con diecisiete céntimos**

2.20	EIEL.1dbbbe	m	<b>Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 1 cable RZ1-K (AS) multiconductor (3 fases +neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 10mm2 de sección para las fases y 10mm2 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</b>	
	MOOE11a	0,080 h	Especialista electricidad	17,100
	MOOE.8a	0,040 h	Oficial 1ª electricidad	20,130
	PIEC.1dbcbe	1,050 m	Cbl Cu RZ1-K(AS) trif c/N 0.6/1kV 5x10...	20,140
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	23,330
		3,000 %	Costes indirectos	23,800
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>24,51</b>

**Son veinticuatro Euros con cincuenta y un céntimos**

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>3 ILUMINACION INTERIOR</b>				
3.1	EILI10ad	u	<b>Downlight redondo para empotrar en falsos techos, 1x20 W de potencia con placa LED blanca integrada con ángulo de radiación intensiva de 10°C y temperatura de color blanco cálido ÷ 3500 °K, fabricado en acero con embellecedor en aluminio de inyección termoesmaltado, grado de protección IP20, incluido cable, conector y accesorios para su anclaje, totalmente instalado, comprobada y en correcto funcionamiento según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</b>	
	MOOE.8a	0,650 h	Oficial 1ª electricidad	20,130
	PIL12ad	1,000 u	Down red led 20W	21,670
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	34,750
		3,000 %	Costes indirectos	35,450
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>36,51</b>
			<b>Son treinta y seis Euros con cincuenta y un céntimos</b>	
3.2	PHIL.ALM23	u	<b>Luminaria de superficie diseñada para iluminación general de espacios. Su cuerpo está hecho de aluminio y cuenta con un difusor de PMMA. Con una potencia de 38W y una temperatura de color de 3000K, proporciona un flujo luminoso de 3808 lm. Además, su índice de reproducción cromática (CRI) es mayor o igual a 80, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</b>	
	MOOE.8a	0,400 h	Oficial 1ª electricidad	20,130
	WT120C	1,000 u	Luminaria rectangular 120	21,000
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	29,050
		3,000 %	Costes indirectos	29,630
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>30,52</b>
			<b>Son treinta Euros con cincuenta y dos céntimos</b>	
3.3	PHIL.ALM	u	<b>Suministro e instalación de luminaria LEd estanca en superficie modelo SYLVANIA 48614 SRT WTRPRF. Potencia 32 W. Flujo luminoso 5122 lm. Totalmente instalada, comprobada y en perfecto estado de funcionamiento, incluso accesorios para su anclaje, instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento</b>	
	MOOE.8a	0,350 h	Oficial 1ª electricidad	20,130
	WT470C1500	1,000 u	Luminaria rectangular 1200	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	23,450
		3,000 %	Costes indirectos	23,920
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>24,64</b>
			<b>Son veinticuatro Euros con sesenta y cuatro céntimos</b>	
3.4	COC60X60	u	<b>Suministro e instalación de luminaria LEd estanca empotrada, de 60 x 60 cm, en cocinas y office's. Totalmente instalada, comprobada y en perfecto estado de funcionamiento. incluso accesorios para su anclaje, instalado , conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento</b>	
	MOOE.8a	0,350 h	Oficial 1ª electricidad	20,130
	WT470C2	1,000 u	Luminaria estanca 60x60	19,950
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	27,000
		3,000 %	Costes indirectos	27,540
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>28,37</b>
			<b>Son veintiocho Euros con treinta y siete céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.6	EILS.1bha	u	<b>Luminaria autónoma para alumbrado de emergencia de DAISALUX modelo Argos empotrado ARGOS-M LD N5 DE 220 lm. Cuerpo rectangular de ajuste empotrado con aristas redondeadas, que consta de una carcasa decorativa fabricada en ABS y difusor en policarbonato. Consta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red, 1 hora de autonomía, alimentación de 220 V, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB</b>	
	MOOE.8a	0,500 h	Oficial 1ª electricidad	20,130
	PILS.1bha	1,000 u	Lum autn emer 220 lmn nor	86,120
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	96,190
		3,000 %	Costes indirectos	98,110
<b>Precio total por u .....</b>				<b>101,05</b>
<b>Son ciento un Euros con cinco céntimos</b>				



## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>4 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO</b>				
<b>4.1 SISTEMAS DE DETECCION Y ALARMA</b>				
4.1.1	EIIL18ab	u	<b>Central de detección de incendios analógica direccionable con marcado CE de 1 lazo/bucle ampliable hasta 5 lazos, con capacidad hasta 125 detectores + 125 módulos/pulsadores analógicos, compuesta por armario metálico con carcasa de ABS de dimensiones 480x455x140mm, pantalla de cristal líquido de 4x40 caracteres, teclado de membrana, 20 pilotos de indicación de alarma/avería, dos puertos RS232 y RS485 para comunicaciones opcionales, fuente de alimentación, cargador de baterías, 2 salidas de reles vigiladas y 2 salidas de reles libres de tensión, totalmente programable desde central desde PC, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE 23007 y UNE-EN 54 y en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.</b>	
	MOOE.8a	3,000 h	Oficial 1ª electricidad	20,130
	MOOE11a	3,000 h	Especialista electricidad	17,100
	PIIL21ab	1,000 u	Ctrl detc incid analog 1 lazo ampl	953,450
	PIIL.8a	2,000 u	Bateria p/central deteccion incendios	27,290
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.119,720
		3,000 %	Costes indirectos	1.142,110
<b>Precio total por u .....</b>				<b>1.176,37</b>
<b>Son mil ciento setenta y seis Euros con treinta y siete céntimos</b>				
4.1.2	EIIL16aa	u	<b>Pulsador manual analógico de alarma direccionable con marcado CE, fabricado en ABS y pintado de color rojo, conexionado mediante terminales, incluye led de indicación de estado, llave de prueba y cristal de rotura, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE 23007 y UNE-EN 54 y en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.</b>	
	MOOE.8a	0,500 h	Oficial 1ª electricidad	20,130
	MOOE11a	0,500 h	Especialista electricidad	17,100
	PIIL18a	1,000 u	Pulsador analog alarma	89,700
	PIIL19a	1,000 u	Zoc base p/pul analog ins sup	6,300
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	114,620
		3,000 %	Costes indirectos	116,910
<b>Precio total por u .....</b>				<b>120,42</b>
<b>Son ciento veinte Euros con cuarenta y dos céntimos</b>				
4.1.3	EIIL17a	u	<b>Sirena de interior de alarma direccionable, para interiores, de bajo consumo, directa a lazo/bucle, alimentación a 24V, 6 mA de consumo en alarma y 87 dB de potencia, incluso zócalo de montaje y conexión, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE 23007 y UNE-EN 54 y en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.</b>	
	MOOE.8a	0,500 h	Oficial 1ª electricidad	20,130
	MOOE11a	0,500 h	Especialista electricidad	17,100
	PIIL20a	1,000 u	Sirena alarma analogica	50,810
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	69,430
		3,000 %	Costes indirectos	70,820
<b>Precio total por u .....</b>				<b>72,94</b>
<b>Son setenta y dos Euros con noventa y cuatro céntimos</b>				

### 4.1.4 EXTINTORES

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.1.4.1	EIIE.1be	u	<b>Extintor portátil permanentemente presurizado con agente extintor Polvo ABC y 6 kg de capacidad con marcado CE, para la extinción de fuegos de tipo A, B y C con una eficacia 21A-113B-C, fabricado en acero y protegido exteriormente con pintura epoxi de color rojo, agente impulsor N2, válvula de disparo rápido, manómetro extraíble y válvula de comprobación de presión interna, probado a 23 kg/cm2 de presión y para una temperatura de utilización de -20°C/+60°C, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, incluso soporte para instalación a pared, totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.</b>	
	MOOA11a	0,450 h	Peon especializado construccion	20,340
	PIIE.1be	1,000 u	Exti porta plvo ABC 6kg	36,300
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	45,450
		3,000 %	Costes indirectos	46,360
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>47,75</b>
			<b>Son cuarenta y siete Euros con setenta y cinco céntimos</b>	
4.1.4.2	EIIE.1cd	u	<b>Extintor portátil permanentemente presurizado con agente extintor CO2 y 5 kg de capacidad con marcado CE, para la extinción de fuegos de tipo B generalmente, con una eficacia 89B, fabricado en acero y protegido exteriormente con pintura epoxi de color rojo, agente impulsor N2, válvula de disparo rápido, manómetro extraíble y válvula de comprobación de presión interna, probado a 250 bares de presión y para una temperatura de utilización de -20°C/+60°C, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, incluso soporte para instalación a pared, totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.</b>	
	MOOA11a	0,450 h	Peon especializado construccion	20,340
	PIIE.1cd	1,000 u	Exti porta CO2 5kg	75,360
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	84,510
		3,000 %	Costes indirectos	86,200
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>88,79</b>
			<b>Son ochenta y ocho Euros con setenta y nueve céntimos</b>	
<b>4.1.5 SEÑALIZACION</b>				
4.1.5.1	EIIS.2aca	u	<b>Placa para señalización de medios de evacuación, fabricada en PVC, alta luminiscencia, de dimensiones 670x670mm, conforme a las especificaciones dispuestas en la norma UNE 23034:1988, totalmente instalada según DB SI-3 del CTE.</b>	
	MOOA12a	0,050 h	Peon ordinario construccion	19,340
	PIIS.2aba	1,000 u	Señ PVC 210x210 alta ftlumi med eva	38,750
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	39,720
		3,000 %	Costes indirectos	40,510
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>41,73</b>
			<b>Son cuarenta y un Euros con setenta y tres céntimos</b>	
<b>4.1.5.2 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.1.5.2.1	EIIB.1aca	u	<b>Boca de incendio equipada para transportar y proyectar agua desde un punto fijo de una red de abastecimiento hasta el lugar del fuego, con marcado CE, compuesta por armario fijo de dimensiones 750 x 600 x 195mm construido en chapa de acero blanca pintada en color beige, con troquelado lateral para ventilación, entrada troquelada para toma de agua y taladros en la parte inferior para desagüe, bisagra integral y cerradura en ABS abrefácil, puerta de metacrilato con marco de acero inoxidable, carrete fijo en chapa de 1mm de 525mm de diámetro, manguera semirrígida de 2 mm de diámetro y 20 m de longitud, válvula de esfera con salida a 180°C con roscas de 1", lanza cónica de 25m y cierre, coeficiente de descarga K de 42 (métrico), conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE y UNE-EN-671-1.</b>	
	MOOF.8a	1,000 h	Oficial 1a fontaneria	20,130
	MOOF11a	1,000 h	Especialista fontaneria	17,100
	MOOA12a	1,000 h	Peon ordinario construccion	19,340
	PIIB.1aca	1,000 u	Boca incendio equipada 25 fijo prta met...	621,480
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	678,050
		3,000 %	Costes indirectos	691,610
<b>Precio total por u .....</b>				<b>712,36</b>
<b>Son setecientos doce Euros con treinta y seis céntimos</b>				



## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>5 CLIMATIZACION</b>				
<b>5.1 MAQUINAS EXTERIORES</b>				
5.1.1 01		u	<b>Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 67 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.</b>	
	MOOM.8a	8,000 h	Oficial 1a metal	13,440
	MOOM11a	8,000 h	Especialista metal	11,430
	PICU.24	1,000 h	Ud RAS-24FSXNSE	8.400,000
	PICU.6a	1,000 u	Ayuda elevación 35.5 kW	25,000
	PICW38a	1,000 u	Acc montaje ctrl autn-compacta	51,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	8.675,360
		3,000 %	Costes indirectos	8.848,870
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>9.114,34</b>
<b>Son nueve mil ciento catorce Euros con treinta y cuatro céntimos</b>				
5.1.2 02		u	<b>Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 26 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.</b>	
	MOOM.8a	8,000 h	Oficial 1a metal	13,440
	MOOM11a	8,000 h	Especialista metal	11,430
	PICU.10	1,000 u	Ud RCI-3.0SFSR	6.300,000
	PICU.6a	1,000 u	Ayuda elevación 35.5 kW	25,000
	PICW38a	1,000 u	Acc montaje ctrl autn-compacta	51,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	6.575,360
		3,000 %	Costes indirectos	6.706,870
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>6.908,08</b>
<b>Son seis mil novecientos ocho Euros con ocho céntimos</b>				
<b>5.1.3 MAQUINAS INTERIORES</b>				
5.1.3.1 03		u	<b>Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 2 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano</b>	
	MOOM.8a	8,000 h	Oficial 1a metal	13,440
	MOOM11a	8,000 h	Especialista metal	11,430
	PICU.1	1,000 u	Ud RPK-0.8FSRM	1.632,000
	PICU.6a	1,000 u	Ayuda elevación 35.5 kW	25,000
	PICW38a	1,000 u	Acc montaje ctrl autn-compacta	51,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.907,360
		3,000 %	Costes indirectos	1.945,510
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>2.003,88</b>
<b>Son dos mil tres Euros con ochenta y ocho céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.1.3.2	04	u	<b>Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 5,6 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.</b>	
	MOOM.8a	8,000 h	Oficial 1a metal	13,440
	MOOM11a	8,000 h	Especialista metal	11,430
	PICU.2	1,000 u	Ud RPK-2.5FSRM	900,000
	PICU.6a	1,000 u	Ayuda elevación 35.5 kW	25,000
	PICW38a	1,000 u	Acc montaje ctrl autn-compacta	51,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.175,360
		3,000 %	Costes indirectos	1.198,870
<b>Precio total por u .....</b>				<b>1.234,84</b>
<b>Son mil doscientos treinta y cuatro Euros con ochenta y cuatro céntimos</b>				
5.1.3.3	05	u	<b>Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 7.2 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.</b>	
	MOOM.8a	8,000 h	Oficial 1a metal	13,440
	MOOM11a	8,000 h	Especialista metal	11,430
	PICU.3	1,000 u	Ud RCI-3.0SFSR	700,000
	PICU.6a	1,000 u	Ayuda elevación 35.5 kW	25,000
	PICW38a	1,000 u	Acc montaje ctrl autn-compacta	51,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	975,360
		3,000 %	Costes indirectos	994,870
<b>Precio total por u .....</b>				<b>1.024,72</b>
<b>Son mil veinticuatro Euros con setenta y dos céntimos</b>				
5.1.3.4	06	u	<b>Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 11,2 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.</b>	
	MOOM.8a	8,000 h	Oficial 1a metal	13,440
	MOOM11a	8,000 h	Especialista metal	11,430
	PICU.4	1,000 u	Ud RCI-4.0FSR	1.521,000
	PICU.6a	1,000 u	Ayuda elevación 35.5 kW	25,000
	PICW38a	1,000 u	Acc montaje ctrl autn-compacta	51,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.796,360
		3,000 %	Costes indirectos	1.832,290
<b>Precio total por u .....</b>				<b>1.887,26</b>
<b>Son mil ochocientos ochenta y siete Euros con veintiseis céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.1.3.5	07	u	<b>Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 14 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.</b>	
	MOOM.8a	8,000 h	Oficial 1a metal	13,440
	MOOM11a	8,000 h	Especialista metal	11,430
	PICU.5FSN	1,000 u	Ud RCI-5.0FSR	643,000
	PICU.6a	1,000 u	Ayuda elevación 35.5 kW	25,000
	PICW38a	1,000 u	Acc montaje ctrl autn-compacta	51,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	918,360
		3,000 %	Costes indirectos	936,730
<b>Precio total por u .....</b>				<b>964,83</b>
<b>Son novecientos sesenta y cuatro Euros con ochenta y tres céntimos</b>				
5.1.3.6	08	u	<b>Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 28 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.</b>	
	MOOM.8a	8,000 h	Oficial 1a metal	13,440
	MOOM11a	8,000 h	Especialista metal	11,430
	PICU.10FS...	1,000 u	Ud RPI-10.0FSN3E	643,000
	PICU.6a	1,000 u	Ayuda elevación 35.5 kW	25,000
	PICW38a	1,000 u	Acc montaje ctrl autn-compacta	51,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	918,360
		3,000 %	Costes indirectos	936,730
<b>Precio total por u .....</b>				<b>964,83</b>
<b>Son novecientos sesenta y cuatro Euros con ochenta y tres céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>6 ABASTECIMIENTO Y SUMINISTRO DE AGUA</b>				
6.1	EIFA.1cfc	u	<b>Acometida en conducciones generales de PVC de 160mm de diámetro, compuesta por collarín, machón doble, llave de esfera, manguito de rosca macho, quince metros de tubo de polietileno baja densidad de 50mm de diámetro y 10 atmósferas de presión y llave de entrada acometida individual, incluso arqueta de registro de 40x40cm de ladrillo perforado de 24x11,5x9cm, solera de 5cm de hormigón, para uso no estructural y con una resistencia característica de 15N/mm<sup>2</sup>, con orificio sumidero, excavación de zanja y derechos y permisos para la conexión, sin reposición de pavimento, totalmente instalada, conectada y en perfecto estado de funcionamiento.</b>	
	MOOF.8a	3,500 h	Oficial 1a fontaneria	20,130
	MOOA12a	3,500 h	Peon ordinario construccion	19,340
	PIFA.1cfc	1,000 u	Acom <15m PVC red d160mm	205,780
	PBPO11bb	0,008 u	HNE-15/B/20/Obra	122,780
	PIFA16a	1,000 u	Derechos enganche acometida	330,480
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	675,390
		3,000 %	Costes indirectos	688,900
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>709,57</b>
			<b>Son setecientos nueve Euros con cincuenta y siete céntimos</b>	
6.2	EIFN.5gca	m	<b>Suministro e instalación en zanja de tubo de polietileno de alta densidad PE 100 negro con banda azul, para abastecimiento de agua potable de 160mm de diámetro nominal y 16 atmósferas de presión de trabajo, con marcado AENOR y conforme a la UNE 1452, sin incluir la excavación ni rellenos de la zanja.</b>	
	MOOF.8a	0,400 h	Oficial 1a fontaneria	20,130
	MOOA.8a	0,400 u	Oficial 1a construccion	21,010
	MOOA12a	0,400 h	Peon ordinario construccion	19,340
	PUAC.8gca	1,050 m	Tb PE100 d160mm 16atm	15,770
	MMM11a	2,000 h	Camion grua/descarga Tb H	83,470
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	207,690
		3,000 %	Costes indirectos	211,840
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>218,20</b>
			<b>Son doscientos dieciocho Euros con veinte céntimos</b>	
6.3	EIFA.2aa	u	<b>Contador general compacto ultrasónico de 1.6 m3/h de caudal, PN 16 bar y rosca 3/4", para agua de red con wireless M-Bus y C-cell batería. Cumple con la normativa MID y OIML R 49-2006. Completamente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento.</b>	
	MOOF.8a	0,300 h	Oficial 1a fontaneria	20,130
	PIFA18aa	1,000 u	Cont vol	288,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	294,450
		3,000 %	Costes indirectos	300,340
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>309,35</b>
			<b>Son trescientos nueve Euros con treinta y cinco céntimos</b>	
6.4	EIFG62be	u	<b>Llave de paso de latón para soldar a tubo de cobre, de diámetro 20mm y presión nominal 16 atm, totalmente instalada y comprobada.</b>	
	MOOF.8a	0,300 h	Oficial 1a fontaneria	20,130
	PIFG62be	1,000 u	Llave de paso soldada	19,000
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	25,040
		3,000 %	Costes indirectos	25,540
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>26,31</b>
			<b>Son veintiseis Euros con treinta y un céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.5	EIFR.2g	u	<b>Filtro de agua de diámetro 50mm(2"), con cuerpo de hierro fundido y tamiz de acero inoxidable, de presión nominal 16 atm, paso integral, con bridas, incluso accesorios, juntas, pequeño material, conexiones, verificaciones y ensayos, totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento.</b>	
	MOOF.8a	0,300 h	Oficial 1a fontaneria	20,130
	MOOF11a	1,000 h	Especialista fontaneria	17,100
	PIRF-2g	1,000 u	Filtro de agua	53,670
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	76,810
		3,000 %	Costes indirectos	78,350
<b>Precio total por u .....</b>				<b>80,70</b>
<b>Son ochenta Euros con setenta céntimos</b>				
6.6	EIFV.6hbb	u	<b>Válvula de retención de clapeta, colocado en tubería de abastecimiento de agua o en instalaciones de riego, de 200mm de diámetro nominal, cuerpo de fundición, presión nominal 16 atm. Incluso junta y accesorios. Con marcado AENOR. Totalmente instalada y en correcto estado de funcionamiento.</b>	
	MOOF.8a	0,400 h	Oficial 1a fontaneria	20,130
	MOOF11a	0,200 h	Especialista fontaneria	17,100
	PUAV.6hbb	1,000 u	Valv ret crto fund 16PN	725,300
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	736,770
		3,000 %	Costes indirectos	751,510
<b>Precio total por u .....</b>				<b>774,06</b>
<b>Son setecientos setenta y cuatro Euros con seis céntimos</b>				
6.7	EIFA11bcaa	u	<b>Armario de poliéster convencional, de dimensiones 320x450x 191mm, con cerradura triangular o allen, con contador individual de agua caliente de 25mm de diámetro, válvulas de entrada y salida de diámetro nominal 25mm, válvula de retención y manguitos de conexión, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.</b>	
	MOOA.8a	3,000 u	Oficial 1a construccion	21,010
	MOOF11a	3,000 h	Especialista fontaneria	17,100
	PIFA10a	1,000 u	Armario convencional	46,300
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	160,630
		3,000 %	Costes indirectos	163,840
<b>Precio total por u .....</b>				<b>168,76</b>
<b>Son ciento sesenta y ocho Euros con setenta y seis céntimos</b>				
6.8	EIFV.5eaa	u	<b>Válvula de mariposa para montaje entre bridas, colocada en tubería de abastecimiento de agua, de 160mm de diámetro, cuerpo de PVC, presión nominal 6 atm. Incluso junta y accesorios. Con marcado AENOR. Totalmente instalada y en correcto estado de funcionamiento.</b>	
	MOOF.8a	0,400 h	Oficial 1a fontaneria	20,130
	MOOF11a	0,400 h	Especialista fontaneria	17,100
	PUAV.5eaa	1,000 u	Valv mariposa PVC	181,260
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	196,150
		3,000 %	Costes indirectos	200,070
<b>Precio total por u .....</b>				<b>206,07</b>
<b>Son doscientos seis Euros con siete céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
6.9	EIFG.2daac	u	<b>Mezclador temporizado, acabado cromado, de gama alta con limitador de caudal y enlaces de alimentación flexibles, para instalación en repisa, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento.</b>			
	MOOF.8a	0,500 h	Oficial 1a fontaneria	20,130		10,07
	MOOA12a	0,250 h	Peon ordinario construccion	19,340		4,84
	PIFG.2daac	1,000 u	Mezclador temporizado	923,580		923,58
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	938,490		18,77
		3,000 %	Costes indirectos	957,260		28,72
				<b>Precio total por u .....</b>		<b>985,98</b>
<b>Son novecientos ochenta y cinco Euros con noventa y ocho céntimos</b>						
6.11	EIFS12aa	u	<b>Lavamanos mural de 45x34cm, de porcelana vitrificada blanco, calidad alta, con juego de anclajes para fijación, incluso válvula desagüe de 1 1/2", sifón y tubo, colocado y con ayudas de albañilería según DB HS-4 del CTE.</b>			
	MOOA12a	0,300 h	Peon ordinario construccion	19,340		5,80
	MOOF.8a	0,500 h	Oficial 1a fontaneria	20,130		10,07
	MOOF11a	0,500 h	Especialista fontaneria	17,100		8,55
	PIFS12aa	1,000 u	Lavamanos 45x34cm cld alta bl	51,830		51,83
	PIFG22ab	1,000 u	Valv desg man sif 1 1/4"x63mm	8,300		8,30
	PISC.1bd	0,500 m	Tubo eva PVC sr-B d40mm 50%acc	3,140		1,57
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	86,120		1,72
		3,000 %	Costes indirectos	87,840		2,64
				<b>Precio total por u .....</b>		<b>90,48</b>
<b>Son noventa Euros con cuarenta y ocho céntimos</b>						
6.12	EIFS.4ddba	u	<b>Plato de ducha angular de porcelana vitrificada con fondo antideslizante, de dimensiones 80x80 cm y 10 cm de espesor, acabado blanco, colocado, conexionado y con ayudas de albañilería, según DB HS-4 del CTE.</b>			
	MOOA.8a	0,500 u	Oficial 1a construccion	21,010		10,51
	MOOA12a	0,500 h	Peon ordinario construccion	19,340		9,67
	MOOF.8a	0,500 h	Oficial 1a fontaneria	20,130		10,07
	MOOF11a	0,500 h	Especialista fontaneria	17,100		8,55
	PIFS.4ddba	1,000 u	Plato ducha porcelana ang blanco	121,100		121,10
	PPIFG27	1,000 u	Griferia temporizada empotrada ducha	166,240		166,24
	PISC.1bc	2,000 m	Tubo eva PVC sr-B d40mm 40%acc	2,930		5,86
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	332,000		6,64
		3,000 %	Costes indirectos	338,640		10,16
				<b>Precio total por u .....</b>		<b>348,80</b>
<b>Son trescientos cuarenta y ocho Euros con ochenta céntimos</b>						
6.13	EIFS10ebaa	u	<b>Lavabo de 560x460mm mural o suspendido, con pedestal, de porcelana vitrificada acabado blanco, con juego de anclajes para fijación, incluso válvula desagüe de 1 1/2", sifón y tubo, colocado y con ayudas de albañilería según DB HS-4 del CTE.</b>			
	MOOA.8a	0,500 u	Oficial 1a construccion	21,010		10,51
	MOOA12a	0,500 h	Peon ordinario construccion	19,340		9,67
	MOOF.8a	1,000 h	Oficial 1a fontaneria	20,130		20,13
	MOOF11a	1,000 h	Especialista fontaneria	17,100		17,10
	PIFS10ebaa	1,000 u	Lavabo 560x460mm peds mur bl	61,940		61,94
	PIFG22ab	1,000 u	Valv desg man sif 1 1/4"x63mm	8,300		8,30
	PISC.1bd	0,500 m	Tubo eva PVC sr-B d40mm 50%acc	3,140		1,57
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	129,220		2,58
		3,000 %	Costes indirectos	131,800		3,95
				<b>Precio total por u .....</b>		<b>135,75</b>
<b>Son ciento treinta y cinco Euros con setenta y cinco céntimos</b>						

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.14	EIFS.1daaa	u	<b>Bañera de fundición con fondo antideslizante, de dimensiones 150x70 cm, acabado en blanco, gama estándar, incluso válvula desagüe de 1 1/2", sifón y tubo, colocada, conexiónada y con ayudas de albañilería, según DB HS-4 del CTE.</b>	
	MOOA.8a	1,000 u	Oficial 1a construccion	21,010
	MOOA12a	1,000 h	Peon ordinario construccion	19,340
	MOOF.8a	1,000 h	Oficial 1a fontaneria	20,130
	MOOF11a	1,000 h	Especialista fontaneria	17,100
	PIFS.1daaa	1,000 u	Bañera fundicion bl gama estandar	454,290
	PIFG23	1,000 u	Valv desg mas+sif p/bañera	29,230
	PISC.1bc	2,000 m	Tubo eva PVC sr-B d40mm 40%acc	2,930
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	566,960
		3,000 %	Costes indirectos	578,300
<b>Precio total por u .....</b>				<b>595,65</b>
<b>Son quinientos noventa y cinco Euros con sesenta y cinco céntimos</b>				
6.15	EIFS.1caaab	u	<b>Bañera de fundición con fondo antideslizante, de dimensiones 130x70 cm, acabado en blanco, gama estándar, incluso válvula desagüe de 1 1 colocada, conexiónada y con ayudas de albañilería, según DB H5-4 del CTE.</b>	
	MOOA.8a	1,000 u	Oficial 1a construccion	21,010
	MOOA12a	1,000 h	Peon ordinario construccion	19,340
	MOOF.8a	1,000 h	Oficial 1a fontaneria	20,130
	MOOF11a	1,000 h	Especialista fontaneria	17,100
	PIFS.1daaa	1,000 u	Bañera fundicion bl gama estandar	454,290
	PIFG23	1,000 u	Valv desg mas+sif p/bañera	29,230
	PISC.1bc	2,000 m	Tubo eva PVC sr-B d40mm 40%acc	2,930
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	566,960
		3,000 %	Costes indirectos	578,300
<b>Precio total por u .....</b>				<b>595,65</b>
<b>Son quinientos noventa y cinco Euros con sesenta y cinco céntimos</b>				
6.16	EIFS35acd	u	<b>Inodoro completo compuesto por taza suspendida y tanque empotrado, de porcelana vitrificada blanca, con asiento y tapa lacados de caída amortiguada, de gama alta, incluso soporte bastidor con juego de fijación y plantilla unión, colocado y con ayudas de albañilería según DB HS-4 del CTE.</b>	
	MOOA.8a	0,500 u	Oficial 1a construccion	21,010
	MOOA12a	0,500 h	Peon ordinario construccion	19,340
	MOOF.8a	1,000 h	Oficial 1a fontaneria	20,130
	MOOF11a	1,000 h	Especialista fontaneria	17,100
	PISC.1fd	1,000 m	Tubo eva PVC sr-B d110mm 50%acc	9,740
	PIFS33a	1,000 u	Soporte p/aparato suspendido	79,020
	PIFS15acd	1,000 u	Taza inodoro susp bl cld alta c/asi+tapa	421,420
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	567,590
		3,000 %	Costes indirectos	578,940
<b>Precio total por u .....</b>				<b>596,31</b>
<b>Son quinientos noventa y seis Euros con treinta y un céntimos</b>				
6.17	EIFS21aca	u	<b>Bidé de porcelana vitrificada blanca, de gama alta, con juego de fijación, incluso válvula desagüe de 1", sifón y tubo, colocado y con ayudas de albañilería, según DB HS-4 del CTE.</b>	
	MOOA.8a	0,500 u	Oficial 1a construccion	21,010
	MOOF.8a	0,750 h	Oficial 1a fontaneria	20,130
	MOOF11a	0,750 h	Especialista fontaneria	17,100
	PIFS21aca	1,000 u	Bide blanco s/tapa calidad alta	231,300
	PIFG22ab	1,000 u	Valv desg man sif 1 1/4"x63mm	8,300
	PISC.1bd	0,500 m	Tubo eva PVC sr-B d40mm 50%acc	3,140
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	279,610
		3,000 %	Costes indirectos	285,200
<b>Precio total por u .....</b>				<b>293,76</b>
<b>Son doscientos noventa y tres Euros con setenta y seis céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.18	EIFS35acdc	u	<b>Inodoro completo con fluxor compuesto por taza suspendida y tanque empotrado, de porcelana vitrificada blanca, con asiento y tapa lacados de caída amortiguada, de gama alta, incluso soporte bastidor con juego de fijación y plantilla unión, colocado y con ayudas de albañilería según DB HS-4 del CTE.</b>	
	MOOA.8a	0,500 u	Oficial 1a construccion	21,010
	MOOA12a	0,500 h	Peon ordinario construccion	19,340
	MOOF.8a	1,000 h	Oficial 1a fontaneria	20,130
	MOOF11a	1,000 h	Especialista fontaneria	17,100
	PISC.1fd	1,000 m	Tubo eva PVC sr-B d110mm 50%acc	9,740
	PIFS33a	1,000 u	Soporte p/aparato suspendido	79,020
	PIFS15acd	1,000 u	Taza inodoro susp bl cld alta c/asi+tapa	421,420
	PIFG21a	1,000 u	Fluxor electrónico	598,060
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.165,650
		3,000 %	Costes indirectos	1.188,960
<b>Precio total por u .....</b>				<b>1.224,63</b>
<b>Son mil doscientos veinticuatro Euros con sesenta y tres céntimos</b>				
6.19	EIFS23caa	u	<b>Urinario mural de porcelana vitrificada blanca, tamaño grande, con borde rociador integral, juego de fijación, sifón, codo, manguito y enchufe unión y tapón de limpieza, colocado y con ayudas de albañilería.</b>	
	MOOA.8a	0,500 u	Oficial 1a construccion	21,010
	MOOA12a	0,500 h	Peon ordinario construccion	19,340
	MOOF.8a	0,500 h	Oficial 1a fontaneria	20,130
	MOOF11a	0,500 h	Especialista fontaneria	17,100
	PIFS23caa	1,000 u	Urinario grande blanco	215,310
	PISC.1bc	0,500 m	Tubo eva PVC sr-B d40mm 40%acc	2,930
	PIFG22ab	1,000 u	Valv desg man sif 1 1/4"x63mm	8,300
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	263,880
		3,000 %	Costes indirectos	269,160
<b>Precio total por u .....</b>				<b>277,23</b>
<b>Son doscientos setenta y siete Euros con veintitres céntimos</b>				
6.20	EIFS23caac	u	<b>Urinario mural de porcelana vitrificada blanca, tamaño grande, con borde rociador integral, juego de fijación, sifón, codo, manguito y enchufe unión y tapón de limpieza, colocado y con ayudas de albañilería.</b>	
	MOOA.8a	0,500 u	Oficial 1a construccion	21,010
	MOOA12a	0,500 h	Peon ordinario construccion	19,340
	MOOF.8a	0,500 h	Oficial 1a fontaneria	20,130
	MOOF11a	0,500 h	Especialista fontaneria	17,100
	PPIFG27b	1,000 u	Griferia temporizada	166,240
	PIFS23caa	1,000 u	Urinario grande blanco	215,310
	PISC.1bc	0,500 m	Tubo eva PVC sr-B d40mm 40%acc	2,930
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	421,820
		3,000 %	Costes indirectos	430,260
<b>Precio total por u .....</b>				<b>443,17</b>
<b>Son cuatrocientos cuarenta y tres Euros con diecisiete céntimos</b>				
6.21	EMRC.1aabaa	u	<b>Lavavajillas de libre instalación de 60 cm de ancho y color blanco, con un consumo de agua de 10 //ciclo según UNE-EN 50242, una potencia acústica de 42 dB(A) según UNE-EN 60704, 8 programas de lavado, con eficiencia energética clase A+, eficiencia de lavado A y eficiencia de secado A. Instalado con conexión a toma de agua caliente, de hasta 60°C, comprobado y en correcto funcionamiento.</b>	
	MOOF.8a	0,350 h	Oficial 1a fontaneria	20,130
	PSMC.1aabaa	1,000 u	Lavavajillas	706,320
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	713,370
		3,000 %	Costes indirectos	727,640
<b>Precio total por u .....</b>				<b>749,47</b>
<b>Son setecientos cuarenta y nueve Euros con cuarenta y siete céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
6.22	EIFS29baa	u	<b>Fregadero de acero inoxidable para empotrar, de dimensiones 600x500mm, con una cubeta, valvula desague, cadenilla, tapon, sifon y tubo, colocado y con ayudas de albañileria</b>			
	MOOA.8a	0,500 u	Oficial 1a construccion	21,010		10,51
	MOOA12a	0,500 h	Peon ordinario construccion	19,340		9,67
	MOOF.8a	1,000 h	Oficial 1a fontaneria	20,130		20,13
	MOOF11a	1,000 h	Especialista fontaneria	17,100		17,10
	PIFS29baa	1,000 u	Freg a inx emp 600x500mm 1cub	117,850		117,85
	PIFG26be	1,000 u	Sifon doble d40mm	3,820		3,82
	PISC.1bd	0,500 m	Tubo eva PVC sr-B d40mm 50%acc	3,140		1,57
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	180,650		3,61
		3,000 %	Costes indirectos	184,260		5,53
<b>Precio total por u .....</b>						<b>189,79</b>
<b>Son ciento ochenta y nueve Euros con setenta y nueve céntimos</b>						
6.23	EMRC.6aabab	u	<b>Lavadora de carga frontal en color blanco, con una capacidad de carga de 8 kg, una velocidad de centrifugado de 1400 rpm y con display digital que permite conocer la duración de los programas, el tiempo restante o programar el fin diferido del programa, además de indicar la velocidad de centrifugado y la temperatura máxima y recomendada del programa. Clasificación energética A, eficacia de lavado A y eficacia de centrifugado A, completamente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento.</b>			
	MOOF.8a	0,500 h	Oficial 1a fontaneria	20,130		10,07
	PSMC.8aaba	1,000 u	Lavadora	1.218,240		1.218,24
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.228,310		24,57
		3,000 %	Costes indirectos	1.252,880		37,59
<b>Precio total por u .....</b>						<b>1.290,47</b>
<b>Son mil doscientos noventa Euros con cuarenta y siete céntimos</b>						
6.24	EIFS31a	u	<b>Lavadero de gres fino esmaltado blanco de dimensiones 39x60cm, incluso válvula desagüe de 1 1/2", sifón y tubo, colocado y con ayudas de albañilería, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB HS-4 del CTE.</b>			
	MOOA.8a	0,500 u	Oficial 1a construccion	21,010		10,51
	MOOA12a	0,500 h	Peon ordinario construccion	19,340		9,67
	MOOF.8a	1,000 h	Oficial 1a fontaneria	20,130		20,13
	MOOF11a	1,000 h	Especialista fontaneria	17,100		17,10
	PIFG22ab	1,000 u	Valv desg man sif 1 1/4"x63mm	8,300		8,30
	PIFS31a	1,000 u	Lavadero	82,360		82,36
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	148,070		2,96
		3,000 %	Costes indirectos	151,030		4,53
<b>Precio total por u .....</b>						<b>155,56</b>
<b>Son ciento cincuenta y cinco Euros con cincuenta y seis céntimos</b>						
6.25	EIFG32a	u	<b>Válvula de esfera de PVC de 20mm de diámetro, con unión por adhesivo, para una presión de trabajo de 16 atm, totalmente instalada y comprobada.</b>			
	MOOA.8a	0,500 u	Oficial 1a construccion	21,010		10,51
	MOOA12a	0,500 h	Peon ordinario construccion	19,340		9,67
	MOOF.8a	1,000 h	Oficial 1a fontaneria	20,130		20,13
	MOOF11a	1,000 h	Especialista fontaneria	17,100		17,10
	PIFS32a	1,000 u	Vertedero con reja	177,580		177,58
	PISC.1fd	1,000 m	Tubo eva PVC sr-B d110mm 50%acc	9,740		9,74
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	244,730		4,89
		3,000 %	Costes indirectos	249,620		7,49
<b>Precio total por u .....</b>						<b>257,11</b>
<b>Son doscientos cincuenta y siete Euros con once céntimos</b>						

### 6.26 REDES DE SANEAMIENTO Y EVACUACION DE AGUAS

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.26.1	EISC13daa	m	<b>Colector colgado, realizado con tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro nominal 200 mm y unión pegada, según la norma UNE EN 1401-1.</b>	
	MOOA.8a	0,100 u	Oficial 1a construccion	21,010
	MOOA12a	0,100 h	Peon ordinario construccion	19,340
	MOOF.8a	0,670 h	Oficial 1a fontaneria	20,130
	PISC.2daa	1,050 m	Tb sr-UD d200mm unn peg	20,920
	PBPM.1ba	0,001 m3	Mto cto M-10 man	139,750
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	39,630
		3,000 %	Costes indirectos	40,420
<b>Precio total por m .....</b>				<b>41,63</b>
<b>Son cuarenta y un Euros con sesenta y tres céntimos</b>				
6.26.2	EISC.1da	m	<b>Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo, con tubo de PVC de diámetro 75 mm, y espesor 3,0 mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1,d0 según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería.</b>	
	MOOA.8a	0,150 u	Oficial 1a construccion	21,010
	MOOA12a	0,150 h	Peon ordinario construccion	19,340
	MOOF.8a	0,600 h	Oficial 1a fontaneria	20,130
	PISC.1da	1,000 m	Tubo eva PVC sr-B d75mm	4,060
	PBAC.1ba	0,001 t	CEM / 42.5R granel	177,280
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	22,370
		3,000 %	Costes indirectos	22,820
<b>Precio total por m .....</b>				<b>23,50</b>
<b>Son veintitres Euros con cincuenta céntimos</b>				
6.26.3	EISC.5aba	m	<b>Bajante exterior de evacuación de aguas pluviales, de tubo de PVC de sección cuadrada de desarrollo 75x75 mm, de color blanco, incluso ayudas de albañilería.</b>	
	MOOA.8a	0,350 u	Oficial 1a construccion	21,010
	MOOA12a	0,350 h	Peon ordinario construccion	19,340
	PISC13aba	1,050 m	Baj PVC cua ext blanco	9,660
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	24,260
		3,000 %	Costes indirectos	24,750
<b>Precio total por m .....</b>				<b>25,49</b>
<b>Son veinticinco Euros con cuarenta y nueve céntimos</b>				
6.26.4	EIFG20a	u	<b>Válvula desagüe manual de 1/2"x40mm con marcado AENOR, con sifón de polipropileno, para bañera, incluso tapón, cadenilla y rebosadero.</b>	
	MOOF.8a	1,000 h	Oficial 1a fontaneria	20,130
	PIFG22abbb	1,000 u	Valv desg man+sif p/freg	29,230
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	49,360
		3,000 %	Costes indirectos	50,350
<b>Precio total por u .....</b>				<b>51,86</b>
<b>Son cincuenta y un Euros con ochenta y seis céntimos</b>				
6.26.5	EISC10aaba	m	<b>Canalón visto de PVC de perfil circular, y desarrollo 25 cm para evacuación de pluviales, de color blanco, colocado.</b>	
	MOOA.8a	0,250 u	Oficial 1a construccion	21,010
	MOOA12a	0,250 h	Peon ordinario construccion	19,340
	PISC.9aba	1,050 m	Canalon PVC cir 25cm bl	10,210
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	20,810
		3,000 %	Costes indirectos	21,230
<b>Precio total por m .....</b>				<b>21,87</b>
<b>Son veintiun Euros con ochenta y siete céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
6.26.6	EISC14daa	m	<b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 200 mm, unión pegada y espesor, colocado en zanja de ancho 500+200mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+200/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>		
	MOOA.8a	0,350 u	Oficial 1a construccion	21,010	7,35
	MOOA12a	0,350 h	Peon ordinario construccion	19,340	6,77
	PISC.2daa	1,050 m	Tb sr-UD d200mm unn peg	20,920	21,97
	PBRA.1add	0,035 t	Arena 0/6 triturada lvd 30km	16,760	0,59
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	36,680	0,73
		3,000 %	Costes indirectos	37,410	1,12
			<b>Precio total por m .....</b>		<b>38,53</b>
			<b>Son treinta y ocho Euros con cincuenta y tres céntimos</b>		
6.26.7	EIFG19ab	u	<b>Válvula desagüe manual de 1 1/4 x63mm con marcado AENOR, con sifón de polipropileno para lavabo y bidé, incluso tapón, cadenilla y rebosadero.</b>		
	MOOF.8a	1,000 h	Oficial 1a fontanería	20,130	20,13
	PIFG19ab	1,000 u	Valv desg man+sif p/lav y bid	29,230	29,23
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	49,360	0,99
		3,000 %	Costes indirectos	50,350	1,51
			<b>Precio total por u .....</b>		<b>51,86</b>
			<b>Son cincuenta y un Euros con ochenta y seis céntimos</b>		
6.26.8	EIFG21abb	u	<b>Válvula desagüe calidad alta de 1 1/2"x85mmmm con marcado AENOR, con sifón de polipropileno, para plato de ducha.</b>		
	MOOF.8a	1,000 h	Oficial 1a fontanería	20,130	20,13
	PIFG21abb	1,000 u	Valv desg man+sif p/ducha	29,230	29,23
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	49,360	0,99
		3,000 %	Costes indirectos	50,350	1,51
			<b>Precio total por u .....</b>		<b>51,86</b>
			<b>Son cincuenta y un Euros con ochenta y seis céntimos</b>		
6.26.9	EIFG22abbb	u	<b>Válvula desagüe manual de 1 1/2" y 115mm con marcado AENOR, con sifón doble de polipropileno, para fregadero, incluso cesta/s retención y rebosadero.</b>		
	MOOF.8a	1,000 h	Oficial 1a fontanería	20,130	20,13
	PIFG22abbb	1,000 u	Valv desg man+sif p/freg	29,230	29,23
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	49,360	0,99
		3,000 %	Costes indirectos	50,350	1,51
			<b>Precio total por u .....</b>		<b>51,86</b>
			<b>Son cincuenta y un Euros con ochenta y seis céntimos</b>		
6.26.10	EISA.2aacc	u	<b>Sumidero sifónico de PVC para cubiertas planas con salida vertical de diámetro 90mm, de dimensiones 250x250mm, con rejilla de PVC estabilizada contra radiaciones ultravioleta y choque térmico, según UNE-EN 1253, incluso acometida a desagüe de la red general, totalmente instalado y comprobado según DB HS-5 del CTE.</b>		
	MOOF.8a	0,500 h	Oficial 1a fontanería	20,130	10,07
	PISA20aacc	1,000 u	Sumd vert PVC/PVC d90 250x250	28,240	28,24
	PISC.1ed	1,500 m	Tubo eva PVC sr-B d90 50%acc	7,360	11,04
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	49,350	0,99
		3,000 %	Costes indirectos	50,340	1,51
			<b>Precio total por u .....</b>		<b>51,85</b>
			<b>Son cincuenta y un Euros con ochenta y cinco céntimos</b>		

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.26.11	EISC11abaa	m	<b>Canalón visto de chapa de Zinc-Titanio, de perfil circular, y desarrollo 280 mm para evacuación de pluviales, acabado natural.</b>	
	MOOA.8a	0,500 u	Oficial 1a construccion	21,010
	MOOA12a	0,500 h	Peon ordinario construccion	19,340
	PISC14abaa	1,050 m	Canalon ch zn-ti	13,020
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	33,850
		3,000 %	Costes indirectos	34,530
<b>Precio total por m .....</b>				<b>35,57</b>
<b>Son treinta y cinco Euros con cincuenta y siete céntimos</b>				
6.26.12	EIQL.1cabb	u	<b>Arqueta sifónica de 40x40x30cm de dimensiones interiores construida con ladrillo macizo de 11.5cm de espesor recibido con mortero de cemento M-5, enfoscada y enlucida interiormente con mortero de cemento GP CSIV W2 con tapa de hormigón clase B-125, incluida la formación de la base de hormigón HA-30/B/20/X0+XA2 de 10cm de espesor, la parte proporcional de embocaduras, recibido de canalizaciones, juntas y cierres herméticos, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, totalmente ejecutada según DB HS-5 del CTE.</b>	
	MOOA.8a	1,783 u	Oficial 1a construccion	21,010
	MOOA11a	1,783 h	Peon especializado construccion	20,340
	PFFC.4ba	210,000 u	Ladrillo c macizo 24x11.5x5 maq	0,410
	PBPM.1da	0,110 m3	Mto cto M-5 man	121,610
	PRCM.5ccb	0,062 t	Mortero industrial GP CSIV W2	174,630
	PBPC26cbb...	0,237 m3	HA-30/B/20/X0/0+XA2	129,910
	PISA23ia	1,000 u	Marco+tapa H pref B-125 arq 120x120cm	188,230
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	403,060
		3,000 %	Costes indirectos	411,120
<b>Precio total por u .....</b>				<b>423,45</b>
<b>Son cuatrocientos veintitres Euros con cuarenta y cinco céntimos</b>				
6.26.13	EIQL.1jabbb	u	<b>Arqueta sifónica de 120x 120x30cm de dimensiones interiores construida con ladrillo macizo de 11.5cm de espesor recibido con mortero de cemento M-5, enfoscada y enlucida interiormente con mortero de cemento GP CSIV W2 con tapa de hormigón clase B-125, incluida la formación de la base de hormigón HA-30/B/20/X0+XA2 de 10cm de espesor, la parte proporcional de embocaduras, recibido de canalizaciones, juntas y cierres herméticos, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, totalmente ejecutada según DB HS-5 del CTE.</b>	
	MOOA.8a	1,783 u	Oficial 1a construccion	21,010
	MOOA11a	1,783 h	Peon especializado construccion	20,340
	PFFC.4ba	210,000 u	Ladrillo c macizo 24x11.5x5 maq	0,410
	PBPM.1da	0,110 m3	Mto cto M-5 man	121,610
	PRCM.5ccb	0,062 t	Mortero industrial GP CSIV W2	174,630
	PBPC26cbb...	0,237 m3	HA-30/B/20/X0/0+XA2	129,910
	PISA23ia	1,000 u	Marco+tapa H pref B-125 arq 120x120cm	188,230
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	403,060
	PFFC.5j	3,000 u	Bardo machihembrado	2,120
		3,000 %	Costes indirectos	417,480
<b>Precio total por u .....</b>				<b>430,00</b>
<b>Son cuatrocientos treinta Euros</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.26.14	EISC17da	m	<b>Colector enterrado en zanja realizado con tubería de fundición de 100 mm de diámetro nominal, con revestimiento interior de epoxi bi-componente de color ocre, espesor medio 250 micras y exterior de zinc anticorrosión, con 130 gr/m' más pintura de apresto acrílico de color gris antracita, espesor medio 40 micras, con extremos lisos y unión mediante manguito de elastómero, colocado e instalado sin incluir excavación ni relleno de zanja.</b>	
	MOOA.8a	0,650 u	Oficial 1a construccion	21,010
	MOOA12a	0,650 h	Peon ordinario construccion	19,340
	PISC.7daa	1,050 m	Tb san fund DN100mm	21,000
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	48,280
		3,000 %	Costes indirectos	49,250
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>50,73</b>
			<b>Son cincuenta Euros con setenta y tres céntimos</b>	
6.26.15	EISA.7aaca	u	<b>Pozo de registro circular de 1.00 m de diámetro interior y de 2.00 cm de altura útil interior, realizado con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento GP CSIV W2, sobre solera de hormigón HA-30/B/20/X0+XA2 de 25 cm de espesor con mallazo ME 20x20 08-8 B500T dispuesto en su cara superior, incluso recibido de pates, formación de canal en el fondo del pozo y brocal asimétrico en la coronación, recibido de marco y tapa circular de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.</b>	
	MOOA.8a	7,842 u	Oficial 1a construccion	21,010
	MOOA12a	7,842 h	Peon ordinario construccion	19,340
	PEAM.3acd	3,534 m2	Mallazo ME 500 T 20x20 d8-8	5,910
	PBPC26cbb...	0,928 m3	HA-30/B/20/XO/0+XA2	129,910
	PFFC.4ba	849,750 u	Ladrillo c macizo 24x11.5x5 maq	0,410
	PBPM.3c	0,417 m3	Mto cto M-5 CEM ind	101,510
	PRCM.5ccb	0,226 t	Mortero industrial GP CSIV W2	174,630
	PUCA11a	1,000 u	Tapa+aro rgtr fund trafico pes	112,110
	PUCA24a	4,000 u	Pate PP p/pozo	6,980
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.028,100
		3,000 %	Costes indirectos	1.048,660
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>1.080,12</b>
			<b>Son mil ochenta Euros con doce céntimos</b>	
6.26.16	EISC18da	m	<b>Colector colgado con tubo sin presión dinámica, de diámetro 100 mm con revestimiento interior de epoxi bi-componente de color ocre, espesor medio 130 micras y exterior de pintura de apresto acrílico anticorrosión de color rojo pardo, espesor medio 40 micras y con extremos lisos, totalmente colocado e instalado.</b>	
	MOOA.8a	0,650 u	Oficial 1a construccion	21,010
	MOOA12a	0,650 h	Peon ordinario construccion	19,340
	PISC.7daa	1,050 m	Tb san fund DN100mm	21,000
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	48,280
		3,000 %	Costes indirectos	49,250
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>50,73</b>
			<b>Son cincuenta Euros con setenta y tres céntimos</b>	

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1	<b>1 Instalaciones de enlace</b> m Der indiv trf cv Cu unipolar 0.6/1kV 5x50mm2	111,51	CIENTO ONCE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
2.1	<b>2 LINEAS Y INTERRUPTORES</b> u Contactor silencioso para carril DIN bipolar de 16A, 230V, Y50Hz normalmente abierto, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	46,17	CUARENTA Y SEIS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
2.3	<b>2.2 INTERRUPTORES DIFERENCIALES</b> u Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 25A de intensidad nominal, con intensidad nominal de defecto 30mA, clase AC, para corrientes diferenciales alternas senoidales ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, de rearme manual y gama terciario/industrial, totalmente instalado y en correcto estado de funcionamiento, conectado según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	137,30	CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
2.4	u Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 40A de intensidad nominal, con intensidad nominal de defecto 30mA, clase AC, para corrientes diferenciales alternas senoidales ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, de rearme manual y gama terciario/industrial, totalmente instalado y en correcto estado de funcionamiento, conectado según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	142,49	CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.5	u Suministro e instalación de interruptor diferencial bipolar de 40A de intensidad nominal, con intensidad nominal de defecto 30mA, clase AC, para corrientes diferenciales alternas senoidales ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, de rearme manual y gama terciario/industrial, totalmente instalado y en correcto estado de funcionamiento, conectado según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	78,48	SETENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.7	<b>2.6 INTERRUPTORES MAGNETOTERMICOS</b> u Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 80A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	280,47	DOSCIENTOS OCHENTA EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.8	u Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 32A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	113,93	CIENTO TRECE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.9	u Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 40A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	127,02	CIENTO VEINTISIETE EUROS CON DOS CÉNTIMOS
2.10	u Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 25A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	105,78	CIENTO CINCO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.11	u Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 16A bipolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	101,22	CIENTO UN EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
2.12	u Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 20A bipolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	103,96	CIENTO TRES EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.13	u Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 10A bipolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	99,34	NOVENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.14	u Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 63A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	192,89	CIENTO NOVENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.15	u Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 125A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	309,76	TRESCIENTOS NUEVE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	<b>2.16 LINEA DE DISTRIBUCION</b>		

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.17	m Suministro y tendido de línea monofásica formada por 1 cable RZ1-K (AS) multiconductor (fase+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/ 1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 1.5mm2 de sección para las fases y 1.5mm2 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	4,91	CUATRO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
2.18	m Suministro y tendido de línea monofásica formada por 1 cable RZ1-K (AS) multiconductor (fase+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 2.5mm2 de sección para las fases y 2.5mm2 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	6,38	SEIS EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.19	m Suministro y tendido de línea monofásica formada por 1 cable RZ1-K (AS) multiconductor (fase+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/ 1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 4mm2 de sección para las fases y 4mm2 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	8,17	OCHO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
2.20	m Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 1 cable RZ1-K (AS) multiconductor (3 fases +neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 10mm2 de sección para las fases y 10mm2 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	24,51	VEINTICUATRO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
3.1	<b>3 ILUMINACION INTERIOR</b> u Downlight redondo para empotrar en falsos techos, 1x20 W de potencia con placa LED blanca integrada con ángulo de radiación intensiva de 10°C y temperatura de color blanco cálido ÷ 3500 °K, fabricado en acero con embellecedor en aluminio de inyección termoalmatado, grado de protección IP20, incluido cable, conector y accesorios para su anclaje, totalmente instalado, comprobada y en correcto funcionamiento según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	36,51	TREINTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.2	u Luminaria de superficie diseñada para iluminación general de espacios. Su cuerpo está hecho de aluminio y cuenta con un difusor de PMMA. Con una potencia de 38W y una temperatura de color de 3000K, proporciona un flujo luminoso de 3808 lm. Además, su índice de reproducción cromática (CRI) es mayor o igual a 80, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	30,52	TREINTA EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.3	u Suministro e instalación de luminaria LEd estanca en superficie modelo SYLVANIA 48614 SRT WTRPRF. Potencia 32 W. Flujo luminoso 5122 lm. Totalmente instalada, comprobada y en perfecto estado de funcionamiento, incluso accesorios para su anclaje, instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento	24,64	VEINTICUATRO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.4	u Suministro e instalación de luminaria LEd estanca empotrada, de 60 x 60 cm, en cocinas y office's. Totalmente instalada, comprobada y en perfecto estado de funcionamiento, incluso accesorios para su anclaje, instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento	28,37	VEINTIOCHO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
<b>3.5 EMERGENCIA Y SEÑALIZACION</b>			
3.6	u Luminaria autónoma para alumbrado de emergencia de DAISALUX modelo Argos empotrado ARGOS-M LD N5 DE 220 lm. Cuerpo rectangular de ajuste empotrado con aristas redondeadas, que consta de una carcasa decorativa fabricada en ABS y difusor en policarbonato. Consta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red, 1 hora de autonomía, alimentación de 220 V, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB	101,05	CIENTO UN EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
<b>4 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO</b>			
<b>4.1 SISTEMAS DE DETECCION Y ALARMA</b>			
4.1.1	u Central de detección de incendios analógica direccionable con marcado CE de 1 lazo/bucle ampliable hasta 5 lazos, con capacidad hasta 125 detectores + 125 módulos/pulsadores analógicos, compuesta por armario metálico con carcasa de ABS de dimensiones 480x455x140mm, pantalla de cristal líquido de 4x40 caracteres, teclado de membrana, 20 pilotos de indicación de alarma/avería, dos puertos RS232 y RS485 para comunicaciones opcionales, fuente de alimentación, cargador de baterías, 2 salidas de reles vigiladas y 2 salidas de reles libres de tensión, totalmente programable desde central desde PC, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE 23007 y UNE-EN 54 y en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	1.176,37	MIL CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.1.2	u Pulsador manual analógico de alarma direccionable con marcado CE, fabricado en ABS y pintado de color rojo, conexionado mediante terminales, incluye led de indicación de estado, llave de prueba y cristal de rotura, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE 23007 y UNE-EN 54 y en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	120,42	CIENTO VEINTE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.1.3	u Sirena de interior de alarma direccionable, para interiores, de bajo consumo, directa a lazo/bucle, alimentación a 24V, 6 mA de consumo en alarma y 87 dB de potencia, incluso zócalo de montaje y conexión, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE 23007 y UNE-EN 54 y en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB 51-4 del CTE.	72,94	SETENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
<b>4.1.4 EXTINTORES</b>			
4.1.4.1	u Extintor portátil permanentemente presurizado con agente extintor Polvo ABC y 6 kg de capacidad con marcado CE, para la extinción de fuegos de tipo A, B y C con una eficacia 21A-113B-C, fabricado en acero y protegido exteriormente con pintura epoxi de color rojo, agente impulsor N2, válvula de disparo rápido, manómetro extraíble y válvula de comprobación de presión interna, probado a 23 kg/cm2 de presión y para una temperatura de utilización de -20°C/+60°C, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, incluso soporte para instalación a pared, totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	47,75	CUARENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.1.4.2	u Extintor portátil permanentemente presurizado con agente extintor CO2 y 5 kg de capacidad con marcado CE, para la extinción de fuegos de tipo B generalmente, con una eficacia 89B, fabricado en acero y protegido exteriormente con pintura epoxi de color rojo, agente impulsor N2, válvula de disparo rápido, manómetro extraíble y válvula de comprobación de presión interna, probado a 250 bares de presión y para una temperatura de utilización de -20°C/+60°C, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, incluso soporte para instalación a pared, totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	88,79	OCHENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
<b>4.1.5 SEÑALIZACION</b>			
4.1.5.1	u Placa para señalización de medios de evacuación, fabricada en PVC, alta luminiscencia, de dimensiones 670x670mm, conforme a las especificaciones dispuestas en la norma UNE 23034:1988, totalmente instalada según DB SI-3 del CTE.	41,73	CUARENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
<b>4.1.5.2 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS</b>			
4.1.5.2.1	u Boca de incendio equipada para transportar y proyectar agua desde un punto fijo de una red de abastecimiento hasta el lugar del fuego, con marcado CE, compuesta por armario fijo de dimensiones 750 x 600 x 195mm construido en chapa de acero blanca pintada en color beige, con troquelado lateral para ventilación, entrada troquelada para toma de agua y taladros en la parte inferior para desagüe, bisagra integral y cerradura en ABS abrefácil, puerta de metracrilato con marco de acero inoxidable, carrete fijo en chapa de 1mm de 525mm de diámetro, manguera semirrígida de 2 mm de diámetro y 20 m de longitud, válvula de esfera con salida a 180°C con roscas de 1", lanza cónica de 25m y cierre, coeficiente de descarga K de 42 (métrico), conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE y UNE-EN-671-1.	712,36	SETECIENTOS DOCE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>5 CLIMATIZACION</b>		
	<b>5.1 MAQUINAS EXTERIORES</b>		
5.1.1	u Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 67 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.	9.114,34	NUEVE MIL CIENTO CATORCE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.1.2	u Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 26 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.	6.908,08	SEIS MIL NOVECIENTOS OCHO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
	<b>5.1.3 MAQUINAS INTERIORES</b>		
5.1.3.1	u Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 2 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano	2.003,88	DOS MIL TRES EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.1.3.2	u Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 5,6 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.	1.234,84	MIL DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.1.3.3	u Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 7.2 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.	1.024,72	MIL VEINTICUATRO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
5.1.3.4	u Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 11,2 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.	1.887,26	MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.1.3.5	u Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 14 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.	964,83	NOVECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.1.3.6	u Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 28 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.	964,83	NOVECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
<b>6 ABASTECIMIENTO Y SUMINISTRO DE AGUA</b>			
6.1	u Acometida en conducciones generales de PVC de 160mm de diámetro, compuesta por collarín, machón doble, llave de esfera, manguito de rosca macho, quince metros de tubo de polietileno baja densidad de 50mm de diámetro y 10 atmósferas de presión y llave de entrada acometida individual, incluso arqueta de registro de 40x40cm de ladrillo perforado de 24x11,5x9cm, solera de 5cm de hormigón, para uso no estructural y con una resistencia característica de 15N/mm <sup>2</sup> , con orificio sumidero, excavación de zanja y derechos y permisos para la conexión, sin reposición de pavimento, totalmente instalada, conectada y en perfecto estado de funcionamiento.	709,57	SETECIENTOS NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.2	m Suministro e instalación en zanja de tubo de polietileno de alta densidad PE 100 negro con banda azul, para abastecimiento de agua potable de 160mm de diámetro nominal y 16 atmósferas de presión de trabajo, con marcado AENOR y conforme a la UNE 1452, sin incluir la excavación ni rellenos de la zanja.	218,20	DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
6.3	u Contador general compacto ultrasónico de 1.6 m <sup>3</sup> /h de caudal, PN 16 bar y rosca 3/4", para agua de red con wireless M-Bus y C-cell batería. Cumple con la normativa MID y OIML R 49-2006. Completamente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento.	309,35	TRESCIENTOS NUEVE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.4	u Llave de paso de latón para soldar a tubo de cobre, de diámetro 20mm y presión nominal 16 atm, totalmente instalada y comprobada.	26,31	VEINTISEIS EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
6.5	u Filtro de agua de diámetro 50mm(2"), con cuerpo de hierro fundido y tamiz de acero inoxidable, de presión nominal 16 atm, paso integral, con bridas, incluso accesorios, juntas, pequeño material, conexiones, verificaciones y ensayos, totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento.	80,70	OCHENTA EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.6	u Válvula de retención de clapeta, colocado en tubería de abastecimiento de agua o en instalaciones de riego, de 200mm de diámetro nominal, cuerpo de fundición, presión nominal 16 atm. Incluso junta y accesorios. Con marcado AENOR. Totalmente instalada y en correcto estado de funcionamiento.	774,06	SETECIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
6.7	u Armario de poliéster convencional, de dimensiones 320x450x 191mm, con cerradura triangular o allen, con contador individual de agua caliente de 25mm de diámetro, válvulas de entrada y salida de diámetro nominal 25mm, válvula de retención y manguitos de conexión, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.	168,76	CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.8	u Válvula de mariposa para montaje entre bridas, colocada en tubería de abastecimiento de agua, de 160mm de diámetro, cuerpo de PVC, presión nominal 6 atm. Incluso junta y accesorios. Con marcado AENOR. Totalmente instalada y en correcto estado de funcionamiento.	206,07	DOSCIENTOS SEIS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
6.9	u Mezclador temporizado, acabado cromado, de gama alta con limitador de caudal y enlaces de alimentación flexibles, para instalación en repisa, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento.	985,98	NOVECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<b>6.10 APARATOS SANITARIOS</b>			
6.11	u Lavamanos mural de 45x34cm, de porcelana vitrificada blanco, calidad alta, con juego de anclajes para fijación, incluso válvula desagüe de 1 1/2", sifón y tubo, colocado y con ayudas de albañilería según DB HS-4 del CTE.	90,48	NOVENTA EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.12	u Plato de ducha angular de porcelana vitrificada con fondo antideslizante, de dimensiones 80x80 cm y 10 cm de espesor, acabado blanco, colocado, conexionado y con ayudas de albañilería, según DB HS-4 del CTE.	348,80	TRESCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
6.13	u Lavabo de 560x460mm mural o suspendido, con pedestal, de porcelana vitrificada acabado blanco, con juego de anclajes para fijación, incluso válvula desagüe de 1 1/2", sifón y tubo, colocado y con ayudas de albañilería según DB HS-4 del CTE.	135,75	CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.14	u Bañera de fundición con fondo antideslizante, de dimensiones 150x70 cm, acabado en blanco, gama estándar, incluso válvula desagüe de 1 1/2", sifón y tubo, colocada, conexionada y con ayudas de albañilería, según DB HS-4 del CTE.	595,65	QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.15	u Bañera de fundición con fondo antideslizante, de dimensiones 130x70 cm, acabado en blanco, gama estándar, incluso válvula desagüe de 1 1/2" colocada, conexionada y con ayudas de albañilería, según DB H5-4 del CTE.	595,65	QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.16	u Inodoro completo compuesto por taza suspendida y tanque empotrado, de porcelana vitrificada blanca, con asiento y tapa lacados de caída amortiguada, de gama alta, incluso soporte bastidor con juego de fijación y plantilla unión, colocado y con ayudas de albañilería según DB HS-4 del CTE.	596,31	QUINIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
6.17	u Bidé de porcelana vitrificada blanca, de gama alta, con juego de fijación, incluso válvula desagüe de 1", sifón y tubo, colocado y con ayudas de albañilería, según DB HS-4 del CTE.	293,76	DOSCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.18	u Inodoro completo con fluxor compuesto por taza suspendida y tanque empotrado, de porcelana vitrificada blanca, con asiento y tapa lacados de caída amortiguada, de gama alta, incluso soporte bastidor con juego de fijación y plantilla unión, colocado y con ayudas de albañilería según DB HS-4 del CTE.	1.224,63	MIL DOSCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.19	u Urinario mural de porcelana vitrificada blanca, tamaño grande, con borde rociador integral, juego de fijación, sifón, codo, manguito y enchufe unión y tapón de limpieza, colocado y con ayudas de albañilería.	277,23	DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
6.20	u Urinario mural de porcelana vitrificada blanca, tamaño grande, con borde rociador integral, juego de fijación, sifón, codo, manguito y enchufe unión y tapón de limpieza, colocado y con ayudas de albañilería.	443,17	CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
6.21	u Lavavajillas de libre instalación de 60 cm de ancho y color blanco, con un consumo de agua de 10 //ciclo según UNE-EN 50242, una potencia acústica de 42 dB(A) según UNE-EN 60704, 8 programas de lavado, con eficiencia energética clase A+, eficiencia de lavado A y eficiencia de secado A. Instalado con conexión a toma de agua caliente, de hasta 60°C, comprobado y en correcto funcionamiento.	749,47	SETECIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.22	u Fregadero de acero inoxidable para empotrar, de dimensiones 600x500mm, con una cubeta, valvula desagüe, cadenilla, tapon, sifon y tubo, colocado y con ayudas de albañilería	189,79	CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6.23	u Lavadora de carga frontal en color blanco, con una capacidad de carga de 8 kg, una velocidad de centrifugado de 1400 rpm y con display digital que permite conocer la duración de los programas, el tiempo restante o programar el fin diferido del programa, además de indicar la velocidad de centrifugado y la temperatura máxima y recomendada del programa. Clasificación energética A, eficacia de lavado A y eficacia de centrifugado A, completamente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento.	1.290,47	MIL DOSCIENTOS NOVENTA EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.24	u Lavadero de gres fino esmaltado blanco de dimensiones 39x60cm, incluso válvula desagüe de 1 1/2", sifón y tubo, colocado y con ayudas de albañilería, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB HS-4 del CTE.	155,56	CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.25	u Válvula de esfera de PVC de 20mm de diámetro, con unión por adhesivo, para una presión de trabajo de 16 atm, totalmente instalada y comprobada.	257,11	DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
<b>6.26 REDES DE SANEAMIENTO Y EVACUACION DE AGUAS</b>			
6.26.1	m Colector colgado, realizado con tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro nominal 200 mm y unión pegada, según la norma UNE EN 1401-1.	41,63	CUARENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.26.2	m Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo, con tubo de PVC de diámetro 75 mm, y espesor 3,0 mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1,d0 según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería.	23,50	VEINTITRES EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
6.26.3	m Bajante exterior de evacuación de aguas pluviales, de tubo de PVC de sección cuadrada de desarrollo 75x75 mm, de color blanco, incluso ayudas de albañilería.	25,49	VEINTICINCO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6.26.4	u Válvula desagüe manual de 1/2"x40mm con marcado AENOR, con sifón de polipropileno, para bañera, incluso tapón, cadenilla y rebosadero.	51,86	CINCUENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.26.5	m Canalón visto de PVC de perfil circular, y desarrollo 25 cm para evacuación de pluviales, de color blanco, colocado.	21,87	VEINTIUN EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.26.6	m Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 200 mm, unión pegada y espesor, colocado en zanja de ancho 500+200mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+200/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.	38,53	TREINTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.26.7	u Válvula desagüe manual de 1 1/4 x63mm con marcado AENOR, con sifón de polipropileno para lavabo y bidé, incluso tapón, cadenilla y rebosadero.	51,86	CINCUENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.26.8	u Válvula desagüe calidad alta de 1 1/2"x85mm con marcado AENOR, con sifón de polipropileno, para plato de ducha.	51,86	CINCUENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.26.9	u Válvula desagüe manual de 1 1/2" y 115mm con marcado AENOR, con sifón doble de polipropileno, para fregadero, incluso cesta/s retención y rebosadero.	51,86	CINCUENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.26.10	u Sumidero sifónico de PVC para cubiertas planas con salida vertical de diámetro 90mm, de dimensiones 250x250mm, con rejilla de PVC estabilizada contra radiaciones ultravioleta y choque térmico, según UNE-EN 1253, incluso acometida a desagüe de la red general, totalmente instalado y comprobado según DB HS-5 del CTE.	51,85	CINCUENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.26.11	m Canalón visto de chapa de Zinc-Titanio, de perfil circular, y desarrollo 280 mm para evacuación de pluviales, acabado natural.	35,57	TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.26.12	u Arqueta sifónica de 40x40x30cm de dimensiones interiores construida con ladrillo macizo de 11.5cm de espesor recibido con mortero de cemento M-5, enfoscada y enlucida interiormente con mortero de cemento GP CSIV W2 con tapa de hormigón clase B-125, incluida la formación de la base de hormigón HA-30/B/20/X0+XA2 de 10cm de espesor, la parte proporcional de embocaduras, recibo de canalizaciones, juntas y cierres herméticos, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, totalmente ejecutada según DB HS-5 del CTE.	423,45	CUATROCIENTOS VEINTITRES EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.26.13	u Arqueta sifónica de 120x 120x30cm de dimensiones interiores construida con ladrillo macizo de 11.5cm de espesor recibido con mortero de cemento M-5, enfoscada y enlucida interiormente con mortero de cemento GP CSIV W2 con tapa de hormigón clase B-125, incluida la formación de la base de hormigón HA-30/B/20/X0+XA2 de 10cm de espesor, la parte proporcional de embocaduras, recibo de canalizaciones, juntas y cierres herméticos, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, totalmente ejecutada según DB HS-5 del CTE.	430,00	CUATROCIENTOS TREINTA EUROS
6.26.14	m Colector enterrado en zanja realizado con tubería de fundición de 100 mm de diámetro nominal, con revestimiento interior de epoxi bi-componente de color ocre, espesor medio 250 micras y exterior de zinc anticorrosión, con 130 gr/m' más pintura de apresto acrílico de color gris antracita, espesor medio 40 micras, con extremos lisos y unión mediante manguito de elastómero, colocado e instalado sin incluir excavación ni relleno de zanja.	50,73	CINCUENTA EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.26.15	u Pozo de registro circular de 1.00 m de diámetro interior y de 2.00 cm de altura útil interior, realizado con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, recibo con mortero de cemento M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento GP CSIV W2, sobre solera de hormigón HA-30/B/20/X0+XA2 de 25 cm de espesor con mallazo ME 20x20 08-8 B500T dispuesto en su cara superior, incluso recibo de pates, formación de canal en el fondo del pozo y brocal asimétrico en la coronación, recibo de marco y tapa circular de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	1.080,12	MIL OCHENTA EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
6.26.16	m Colector colgado con tubo sin presión dinámica, de diámetro 100 mm con revestimiento interior de epoxi bi-componente de color ocre, espesor medio 130 micras y exterior de pintura de apresto acrílico anticorrosión de color rojo pardo, espesor medio 40 micras y con extremos lisos, totalmente colocado e instalado.	50,73	CINCUENTA EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1	<b>1 Instalaciones de enlace</b> m Der indiv trf cv Cu unipolar 0.6/1kV 5x50mm2  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 3 % Costes indirectos	3,26 0,71 102,17 2,12 3,25	111,51
<b>2 LINEAS Y INTERRUPTORES</b>			
2.1	u Contactor silencioso para carril DIN bipolar de 16A, 230V, Y50Hz normalmente abierto, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 3 % Costes indirectos	5,03 38,92 0,88 1,34	46,17
<b>2.2 INTERRUPTORES DIFERENCIALES</b>			
2.3	u Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 25A de intensidad nominal, con intensidad nominal de defecto 30mA, clase AC, para corrientes diferenciales alternas senoidales ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, de rearme manual y gama terciario/industrial, totalmente instalado y en correcto estado de funcionamiento, conectado según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 3 % Costes indirectos	5,84 124,85 2,61 4,00	137,30
2.4	u Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 40A de intensidad nominal, con intensidad nominal de defecto 30mA, clase AC, para corrientes diferenciales alternas senoidales ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, de rearme manual y gama terciario/industrial, totalmente instalado y en correcto estado de funcionamiento, conectado según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 3 % Costes indirectos	5,84 129,79 2,71 4,15	142,49
2.5	u Suministro e instalación de interruptor diferencial bipolar de 40A de intensidad nominal, con intensidad nominal de defecto 30mA, clase AC, para corrientes diferenciales alternas senoidales ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, de rearme manual y gama terciario/industrial, totalmente instalado y en correcto estado de funcionamiento, conectado según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 3 % Costes indirectos	5,03 69,67 1,49 2,29	78,48
<b>2.6 INTERRUPTORES MAGNETOTERMICOS</b>			
2.7	u Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 80A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 3 % Costes indirectos	8,05 258,91 5,34 8,17	280,47

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.8	u Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 32A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	8,05 100,39 2,17 3,32	113,93
2.9	u Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 40A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	8,05 112,85 2,42 3,70	127,02
2.10	u Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 25A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,04 94,65 2,01 3,08	105,78
2.11	u Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 16A bipolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,04 90,30 1,93 2,95	101,22
2.12	u Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 20A bipolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,04 92,91 1,98 3,03	103,96
2.13	u Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 10A bipolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,04 88,52 1,89 2,89	99,34

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.14	<p>u Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 63A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p align="right">8,05 175,55 3,67 5,62</p>	192,89
2.15	<p>u Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 125A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p align="right">8,05 286,79 5,90 9,02</p>	309,76
<b>2.16 LINEA DE DISTRIBUCION</b>			
2.17	<p>m Suministro y tendido de línea monofásica formada por 1 cable RZ1-K (AS) multiconductor (fase+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/ 1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 1.5mm<sup>2</sup> de sección para las fases y 1.5mm<sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p align="right">2,18 2,50 0,09 0,14</p>	4,91
2.18	<p>m Suministro y tendido de línea monofásica formada por 1 cable RZ1-K (AS) multiconductor (fase+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 2.5mm<sup>2</sup> de sección para las fases y 2.5mm<sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p align="right">2,18 3,89 0,12 0,19</p>	6,38
2.19	<p>m Suministro y tendido de línea monofásica formada por 1 cable RZ1-K (AS) multiconductor (fase+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/ 1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 4mm<sup>2</sup> de sección para las fases y 4mm<sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p align="right">2,18 5,59 0,16 0,24</p>	8,17

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.20	<p>m Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 1 cable RZ1-K (AS) multiconductor (3 fases +neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 10mm2 de sección para las fases y 10mm2 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</p> <p><i>Mano de obra</i> 2,18  <i>Materiales</i> 21,15  <i>Medios auxiliares</i> 0,47  3 % Costes indirectos 0,71</p>		24,51
<b>3 ILUMINACION INTERIOR</b>			
3.1	<p>u Downlight redondo para empotrar en falsos techos, 1x20 W de potencia con placa LED blanca integrada con ángulo de radiación intensiva de 10°C y temperatura de color blanco cálido + 3500 °K, fabricado en acero con embellecedor en aluminio de inyección termoesmaltado, grado de protección IP20, incluido cable, conector y accesorios para su anclaje, totalmente instalado, comprobada y en correcto funcionamiento según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</p> <p><i>Mano de obra</i> 13,08  <i>Materiales</i> 21,67  <i>Medios auxiliares</i> 0,70  3 % Costes indirectos 1,06</p>		36,51
3.2	<p>u Luminaria de superficie diseñada para iluminación general de espacios. Su cuerpo está hecho de aluminio y cuenta con un difusor de PMMA. Con una potencia de 38W y una temperatura de color de 3000K, proporciona un flujo luminoso de 3808 lm. Además, su índice de reproducción cromática (CRI) es mayor o igual a 80, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</p> <p><i>Mano de obra</i> 8,05  <i>Materiales</i> 21,00  <i>Medios auxiliares</i> 0,58  3 % Costes indirectos 0,89</p>		30,52
3.3	<p>u Suministro e instalación de luminaria LEd estanca en superficie modelo SYLVANIA 48614 SRT WTRPRF. Potencia 32 W. Flujo luminoso 5122 lm. Totalmente instalada, comprobada y en perfecto estado de funcionamiento, incluso accesorios para su anclaje, instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento</p> <p><i>Mano de obra</i> 7,05  <i>Materiales</i> 16,40  <i>Medios auxiliares</i> 0,47  3 % Costes indirectos 0,72</p>		24,64
3.4	<p>u Suministro e instalación de luminaria LEd estanca empotrada, de 60 x 60 cm, en cocinas y office's. Totalmente instalada, comprobada y en perfecto estado de funcionamiento. incluso accesorios para su anclaje, instalado , conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento</p> <p><i>Mano de obra</i> 7,05  <i>Materiales</i> 19,95  <i>Medios auxiliares</i> 0,54  3 % Costes indirectos 0,83</p>		28,37
<b>3.5 EMERGENCIA Y SEÑALIZACION</b>			

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.6	<p>u Luminaria autónoma para alumbrado de emergencia de DAISALUX modelo Argos empotrado ARGOS-M LD N5 DE 220 lm. Cuerpo rectangular de ajuste empotrado con aristas redondeadas, que consta de una carcasa decorativa fabricada en ABS y difusor en policarbonato. Consta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red, 1 hora de autonomía, alimentación de 220 V, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>10,07 86,12 1,92 2,94</p>	101,05
<b>4 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO</b>			
<b>4.1 SISTEMAS DE DETECCIÓN Y ALARMA</b>			
4.1.1	<p>u Central de detección de incendios analógica direccionable con marcado CE de 1 lazo/bucle ampliable hasta 5 lazos, con capacidad hasta 125 detectores + 125 módulos/pulsadores analógicos, compuesta por armario metálico con carcasa de ABS de dimensiones 480x455x140mm, pantalla de cristal líquido de 4x40 caracteres, teclado de membrana, 20 pilotos de indicación de alarma/avería, dos puertos RS232 y RS485 para comunicaciones opcionales, fuente de alimentación, cargador de baterías, 2 salidas de reles vigiladas y 2 salidas de reles libres de tensión, totalmente programable desde central desde PC, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE 23007 y UNE-EN 54 y en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>111,69 1.008,03 22,39 34,26</p>	1.176,37
4.1.2	<p>u Pulsador manual analógico de alarma direccionable con marcado CE, fabricado en ABS y pintado de color rojo, conexionado mediante terminales, incluye led de indicación de estado, llave de prueba y cristal de rotura, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE 23007 y UNE-EN 54 y en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>18,62 96,00 2,29 3,51</p>	120,42
4.1.3	<p>u Sirena de interior de alarma direccionable, para interiores, de bajo consumo, directa a lazo/bucle, alimentación a 24V, 6 mA de consumo en alarma y 87 dB de potencia, incluso zócalo de montaje y conexión, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE 23007 y UNE-EN 54 y en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB 51-4 del CTE.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>18,62 50,81 1,39 2,12</p>	72,94
<b>4.1.4 EXTINTORES</b>			

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.1.4.1	<p>u Extintor portátil permanentemente presurizado con agente extintor Polvo ABC y 6 kg de capacidad con marcado CE, para la extinción de fuegos de tipo A, B y C con una eficacia 21A-113B-C, fabricado en acero y protegido exteriormente con pintura epoxi de color rojo, agente impulsor N2, válvula de disparo rápido, manómetro extraíble y válvula de comprobación de presión interna, probado a 23 kg/cm2 de presión y para una temperatura de utilización de -20°C/+60°C, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, incluso soporte para instalación a pared, totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>9,15 36,30 0,91 1,39</p>	47,75
4.1.4.2	<p>u Extintor portátil permanentemente presurizado con agente extintor CO2 y 5 kg de capacidad con marcado CE, para la extinción de fuegos de tipo B generalmente, con una eficacia 89B, fabricado en acero y protegido exteriormente con pintura epoxi de color rojo, agente impulsor N2, válvula de disparo rápido, manómetro extraíble y válvula de comprobación de presión interna, probado a 250 bares de presión y para una temperatura de utilización de -20°C/+60°C, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, incluso soporte para instalación a pared, totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>9,15 75,36 1,69 2,59</p>	88,79
<b>4.1.5 SEÑALIZACION</b>			
4.1.5.1	<p>u Placa para señalización de medios de evacuación, fabricada en PVC, alta luminiscencia, de dimensiones 670x670mm, conforme a las especificaciones dispuestas en la norma UNE 23034:1988, totalmente instalada según DB SI-3 del CTE.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>0,97 38,75 0,79 1,22</p>	41,73
<b>4.1.5.2 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS</b>			
4.1.5.2.1	<p>u Boca de incendio equipada para transportar y proyectar agua desde un punto fijo de una red de abastecimiento hasta el lugar del fuego, con marcado CE, compuesta por armario fijo de dimensiones 750 x 600 x 195mm construido en chapa de acero blanca pintada en color beige, con troquelado lateral para ventilación, entrada troquelada para toma de agua y taladros en la parte inferior para desagüe, bisagra integral y cerradura en ABS abrefácil, puerta de metracrilato con marco de acero inoxidable, carrete fijo en chapa de 1mm de 525mm de diámetro, manguera semirrígida de 2 mm de diámetro y 20 m de longitud, válvula de esfera con salida a 180°C con roscas de 1", lanza cónica de 25m y cierre, coeficiente de descarga K de 42 (métrico), conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE y UNE-EN-671-1.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>56,57 621,48 13,56 20,75</p>	712,36
<b>5 CLIMATIZACION</b>			
<b>5.1 MAQUINAS EXTERIORES</b>			

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.1.1	u Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 67 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.		
	<i>Mano de obra</i>	198,96	
	<i>Materiales</i>	8.476,40	
	<i>Medios auxiliares</i>	173,51	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	265,47	
			9.114,34
5.1.2	u Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 26 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.		
	<i>Mano de obra</i>	198,96	
	<i>Materiales</i>	6.376,40	
	<i>Medios auxiliares</i>	131,51	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	201,21	
			6.908,08
<b>5.1.3 MAQUINAS INTERIORES</b>			
5.1.3.1	u Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 2 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano		
	<i>Mano de obra</i>	198,96	
	<i>Materiales</i>	1.708,40	
	<i>Medios auxiliares</i>	38,15	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	58,37	
			2.003,88
5.1.3.2	u Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 5,6 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.		
	<i>Mano de obra</i>	198,96	
	<i>Materiales</i>	976,40	
	<i>Medios auxiliares</i>	23,51	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	35,97	
			1.234,84
5.1.3.3	u Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 7.2 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.		
	<i>Mano de obra</i>	198,96	
	<i>Materiales</i>	776,40	
	<i>Medios auxiliares</i>	19,51	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	29,85	
			1.024,72
5.1.3.4	u Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 11,2 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.		
	<i>Mano de obra</i>	198,96	
	<i>Materiales</i>	1.597,40	
	<i>Medios auxiliares</i>	35,93	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	54,97	
			1.887,26

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.1.3.5	u Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 14 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	198,96 719,40 18,37 28,10	964,83
5.1.3.6	u Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 28 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	198,96 719,40 18,37 28,10	964,83
<b>6 ABASTECIMIENTO Y SUMINISTRO DE AGUA</b>			
6.1	u Acometida en conducciones generales de PVC de 160mm de diámetro, compuesta por collarín, machón doble, llave de esfera, manguito de rosca macho, quince metros de tubo de polietileno baja densidad de 50mm de diámetro y 10 atmósferas de presión y llave de entrada acometida individual, incluso arqueta de registro de 40x40cm de ladrillo perforado de 24x11,5x9cm, solera de 5cm de hormigón, para uso no estructural y con una resistencia característica de 15N/mm <sup>2</sup> , con orificio sumidero, excavación de zanja y derechos y permisos para la conexión, sin reposición de pavimento, totalmente instalada, conectada y en perfecto estado de funcionamiento.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	138,15 537,24 13,51 20,67	709,57
6.2	m Suministro e instalación en zanja de tubo de polietileno de alta densidad PE 100 negro con banda azul, para abastecimiento de agua potable de 160mm de diámetro nominal y 16 atmósferas de presión de trabajo, con marcado AENOR y conforme a la UNE 1452, sin incluir la excavación ni rellenos de la zanja.  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	24,19 166,94 16,56 4,15 6,36	218,20
6.3	u Contador general compacto ultrasónico de 1.6 m <sup>3</sup> /h de caudal, PN 16 bar y rosca 3/4", para agua de red con wireless M-Bus y C-cell batería. Cumple con la normativa MID y OIML R 49-2006. Completamente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,04 288,41 5,89 9,01	309,35
6.4	u Llave de paso de latón para soldar a tubo de cobre, de diámetro 20mm y presión nominal 16 atm, totalmente instalada y comprobada.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,04 19,00 0,50 0,77	26,31

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.5	u Filtro de agua de diámetro 50mm(2"), con cuerpo de hierro fundido y tamiz de acero inoxidable, de presión nominal 16 atm, paso integral, con bridas, incluso accesorios, juntas, pequeño material, conexiones, verificaciones y ensayos, totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	23,14 53,67 1,54 2,35	80,70
6.6	u Válvula de retención de clapeta, colocado en tubería de abastecimiento de agua o en instalaciones de riego, de 200mm de diámetro nominal, cuerpo de fundición, presión nominal 16 atm. Incluso junta y accesorios. Con marcado AENOR. Totalmente instalada y en correcto estado de funcionamiento. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	11,47 725,30 14,74 22,55	774,06
6.7	u Armario de poliéster convencional, de dimensiones 320x450x 191mm, con cerradura triangular o allen, con contador individual de agua caliente de 25mm de diámetro, válvulas de entrada y salida de diámetro nominal 25mm, válvula de retención y manguitos de conexión, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	114,33 46,30 3,21 4,92	168,76
6.8	u Válvula de mariposa para montaje entre bridas, colocada en tubería de abastecimiento de agua, de 160mm de diámetro, cuerpo de PVC, presión nominal 6 atm. Incluso junta y accesorios. Con marcado AENOR. Totalmente instalada y en correcto estado de funcionamiento. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	14,89 181,26 3,92 6,00	206,07
6.9	u Mezclador temporizado, acabado cromado, de gama alta con limitador de caudal y enlaces de alimentación flexibles, para instalación en repisa, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	14,91 923,58 18,77 28,72	985,98
<b>6.10 APARATOS SANITARIOS</b>			
6.11	u Lavamanos mural de 45x34cm, de porcelana vitrificada blanco, calidad alta, con juego de anclajes para fijación, incluso válvula desagüe de 1 1/2", sifón y tubo, colocado y con ayudas de albañilería según DB HS-4 del CTE. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	24,42 61,70 1,72 2,64	90,48
6.12	u Plato de ducha angular de porcelana vitrificada con fondo antideslizante, de dimensiones 80x80 cm y 10 cm de espesor, acabado blanco, colocado, conexionado y con ayudas de albañilería, según DB HS-4 del CTE. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	38,80 293,20 6,64 10,16	348,80

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.13	u Lavabo de 560x460mm mural o suspendido, con pedestal, de porcelana vitrificada acabado blanco, con juego de anclajes para fijación, incluso válvula desagüe de 1 1/2", sifón y tubo, colocado y con ayudas de albañilería según DB HS-4 del CTE.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	57,41 71,81 2,58 3,95	135,75
6.14	u Bañera de fundición con fondo antideslizante, de dimensiones 150x70 cm, acabado en blanco, gama estándar, incluso válvula desagüe de 1 1/2", sifón y tubo, colocada, conexiónada y con ayudas de albañilería, según DB HS-4 del CTE.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	77,58 489,38 11,34 17,35	595,65
6.15	u Bañera de fundición con fondo antideslizante, de dimensiones 130x70 cm, acabado en blanco, gama estándar, incluso válvula desagüe de 1 1/2" colocada, conexiónada y con ayudas de albañilería, según DB HS-4 del CTE.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	77,58 489,38 11,34 17,35	595,65
6.16	u Inodoro completo compuesto por taza suspendida y tanque empotrado, de porcelana vitrificada blanca, con asiento y tapa lacados de caída amortiguada, de gama alta, incluso soporte bastidor con juego de fijación y plantilla unión, colocado y con ayudas de albañilería según DB HS-4 del CTE.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	57,41 510,18 11,35 17,37	596,31
6.17	u Bidé de porcelana vitrificada blanca, de gama alta, con juego de fijación, incluso válvula desagüe de 1", sifón y tubo, colocado y con ayudas de albañilería, según DB HS-4 del CTE.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	38,44 241,17 5,59 8,56	293,76
6.18	u Inodoro completo con fluxor compuesto por taza suspendida y tanque empotrado, de porcelana vitrificada blanca, con asiento y tapa lacados de caída amortiguada, de gama alta, incluso soporte bastidor con juego de fijación y plantilla unión, colocado y con ayudas de albañilería según DB HS-4 del CTE.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	57,41 1.108,24 23,31 35,67	1.224,63
6.19	u Urinario mural de porcelana vitrificada blanca, tamaño grande, con borde rociador integral, juego de fijación, sifón, codo, manguito y enchufe unión y tapón de limpieza, colocado y con ayudas de albañilería.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	38,80 225,08 5,28 8,07	277,23

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.20	u Urinario mural de porcelana vitrificada blanca, tamaño grande, con borde rociador integral, juego de fijación, sifón, codo, manguito y enchufe unión y tapón de limpieza, colocado y con ayudas de albañilería.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	38,80 383,02 8,44 12,91	443,17
6.21	u Lavavajillas de libre instalación de 60 cm de ancho y color blanco, con un consumo de agua de 10 //ciclo según UNE-EN 50242, una potencia acústica de 42 dB(A) según UNE-EN 60704, 8 programas de lavado, con eficiencia energética clase A+, eficiencia de lavado A y eficiencia de secado A. Instalado con conexión a toma de agua caliente, de hasta 60°C, comprobado y en correcto funcionamiento.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	7,05 706,32 14,27 21,83	749,47
6.22	u Fregadero de acero inoxidable para empotrar, de dimensiones 600x500mm, con una cubeta, valvula desagüe, cadenilla, tapon, sifon y tubo, colocado y con ayudas de albañilería  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	57,41 123,24 3,61 5,53	189,79
6.23	u Lavadora de carga frontal en color blanco, con una capacidad de carga de 8 kg, una velocidad de centrifugado de 1400 rpm y con display digital que permite conocer la duración de los programas, el tiempo restante o programar el fin diferido del programa, además de indicar la velocidad de centrifugado y la temperatura máxima y recomendada del programa. Clasificación energética A, eficacia de lavado A y eficacia de centrifugado A, completamente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	10,07 1.218,24 24,57 37,59	1.290,47
6.24	u Lavadero de gres fino esmaltado blanco de dimensiones 39x60cm, incluso válvula desagüe de 1 1/2", sifón y tubo, colocado y con ayudas de albañilería, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB HS-4 del CTE.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	57,41 90,66 2,96 4,53	155,56
6.25	u Válvula de esfera de PVC de 20mm de diámetro, con unión por adhesivo, para una presión de trabajo de 16 atm, totalmente instalada y comprobada.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	57,41 187,32 4,89 7,49	257,11
<b>6.26 REDES DE SANEAMIENTO Y EVACUACION DE AGUAS</b>			
6.26.1	m Colector colgado, realizado con tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro nominal 200 mm y unión pegada, según la norma UNE EN 1401-1.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	17,52 22,11 0,79 1,21	41,63

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.26.2	m Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo, con tubo de PVC de diámetro 75 mm, y espesor 3,0 mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1,dO según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	18,13 4,24 0,45 0,68	23,50
6.26.3	m Bajante exterior de evacuación de aguas pluviales, de tubo de PVC de sección cuadrada de desarrollo 75x75 mm, de color blanco, incluso ayudas de albañilería. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	14,12 10,14 0,49 0,74	25,49
6.26.4	u Válvula desagüe manual de 1/2"x40mm con marcado AENOR, con sifón de polipropileno, para bañera, incluso tapón, cadenilla y rebosadero. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	20,13 29,23 0,99 1,51	51,86
6.26.5	m Canalón visto de PVC de perfil circular, y desarrollo 25 cm para evacuación de pluviales, de color blanco, colocado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	10,09 10,72 0,42 0,64	21,87
6.26.6	m Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 200 mm, unión pegada y espesor, colocado en zanja de ancho 500+200mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+200/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	14,12 22,56 0,73 1,12	38,53
6.26.7	u Válvula desagüe manual de 1 1/4 x63mm con marcado AENOR, con sifón de polipropileno para lavabo y bidé, incluso tapón, cadenilla y rebosadero. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	20,13 29,23 0,99 1,51	51,86
6.26.8	u Válvula desagüe calidad alta de 1 1/2"x85mmmm con marcado AENOR, con sifón de polipropileno, para plato de ducha. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	20,13 29,23 0,99 1,51	51,86
6.26.9	u Válvula desagüe manual de 1 1/2" y 115mm con marcado AENOR, con sifón doble de polipropileno, para fregadero, incluso cesta/s retención y rebosadero. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	20,13 29,23 0,99 1,51	51,86

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.26.10	u Sumidero sifónico de PVC para cubiertas planas con salida vertical de diámetro 90mm, de dimensiones 250x250mm, con rejilla de PVC estabilizada contra radiaciones ultravioleta y choque térmico, según UNE-EN 1253, incluso acometida a desagüe de la red general, totalmente instalado y comprobado según DB HS-5 del CTE.		
	<i>Mano de obra</i>	10,07	
	<i>Materiales</i>	39,28	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,99	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,51	
			51,85
6.26.11	m Canalón visto de chapa de Zinc-Titanio, de perfil circular, y desarrollo 280 mm para evacuación de pluviales, acabado natural.		
	<i>Mano de obra</i>	20,18	
	<i>Materiales</i>	13,67	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,68	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,04	
			35,57
6.26.12	u Arqueta sifónica de 40x40x30cm de dimensiones interiores construida con ladrillo macizo de 11.5cm de espesor recibido con mortero de cemento M-5, enfoscada y enlucida interiormente con mortero de cemento GP CSIV W2 con tapa de hormigón clase B-125, incluida la formación de la base de hormigón HA-30/B/20/X0+XA2 de 10cm de espesor, la parte proporcional de embocaduras, recibido de canalizaciones, juntas y cierres herméticos, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, totalmente ejecutada según DB HS-5 del CTE.		
	<i>Mano de obra</i>	73,73	
	<i>Materiales</i>	329,33	
	<i>Medios auxiliares</i>	8,06	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	12,33	
			423,45
6.26.13	u Arqueta sifónica de 120x 120x30cm de dimensiones interiores construida con ladrillo macizo de 11.5cm de espesor recibido con mortero de cemento M-5, enfoscada y enlucida interiormente con mortero de cemento GP CSIV W2 con tapa de hormigón clase B-125, incluida la formación de la base de hormigón HA-30/B/20/X0+XA2 de 10cm de espesor, la parte proporcional de embocaduras, recibido de canalizaciones, juntas y cierres herméticos, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, totalmente ejecutada según DB HS-5 del CTE.		
	<i>Mano de obra</i>	73,73	
	<i>Materiales</i>	335,69	
	<i>Medios auxiliares</i>	8,06	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	12,52	
			430,00
6.26.14	m Colector enterrado en zanja realizado con tubería de fundición de 100 mm de diámetro nominal, con revestimiento interior de epoxi bi-componente de color ocre, espesor medio 250 micras y exterior de zinc anticorrosión, con 130 gr/m' más pintura de apresto acrílico de color gris antracita, espesor medio 40 micras, con extremos lisos y unión mediante manguito de elastómero, colocado e instalado sin incluir excavación ni relleno de zanja.		
	<i>Mano de obra</i>	26,23	
	<i>Materiales</i>	22,05	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,97	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,48	
			50,73
6.26.15	u Pozo de registro circular de 1.00 m de diámetro interior y de 2.00 m de altura útil interior, realizado con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento GP CSIV W2, sobre solera de hormigón HA-30/B/20/X0+XA2 de 25 cm de espesor con mallazo ME 20x20 08-8 B500T dispuesto en su cara superior, incluso recibido de pates, formación de canal en el fondo del pozo y brocal asimétrico en la coronación, recibido de marco y tapa circular de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.		
	<i>Mano de obra</i>	316,42	
	<i>Materiales</i>	711,68	
	<i>Medios auxiliares</i>	20,56	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	31,46	
			1.080,12

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.26.16	<p>m Colector colgado con tubo sin presión dinámica, de diámetro 100 mm con revestimiento interior de epoxi bi-componente de color ocre, espesor medio 130 micras y exterior de pintura de apresto acrílico anticorrosión de color rojo pardo, espesor medio 40 micras y con extremos lisos, totalmente colocado e instalado.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>            3 % Costes indirectos</p>	<p>26,23            22,05            0,97            1,48</p>	50,73



PRESUPUESTO Y MEDICION



## PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Instalaciones de enlace

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1	<b>M. Der indiv trf cv Cu unipolar 0.6/1kV 5x50mm2</b>					82,000	111,51	9.143,82



## PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 LINEAS Y INTERRUPTORES

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.1	U. Contactor silencioso para carril DIN bipolar de 16A, 230V, Y50Hz normalmente abierto, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.					3,000	46,17	138,51
<b>2.2 INTERRUPTORES DIFERENCIALES</b>								
2.3	U. Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 25A de intensidad nominal, con intensidad nominal de defecto 30mA, clase AC, para corrientes diferenciales alternas senoidales ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, de rearme manual y gama terciario/industrial, totalmente instalado y en correcto estado de funcionamiento, conectado según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.					1,000	137,30	137,30
2.4	U. Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 40A de intensidad nominal, con intensidad nominal de defecto 30mA, clase AC, para corrientes diferenciales alternas senoidales ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, de rearme manual y gama terciario/industrial, totalmente instalado y en correcto estado de funcionamiento, conectado según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.					5,000	142,49	712,45
2.5	U. Suministro e instalación de interruptor diferencial bipolar de 40A de intensidad nominal, con intensidad nominal de defecto 30mA, clase AC, para corrientes diferenciales alternas senoidales ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, de rearme manual y gama terciario/industrial, totalmente instalado y en correcto estado de funcionamiento, conectado según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.					32,000	78,48	2.511,36
<b>2.6 INTERRUPTORES MAGNETOTERMICOS</b>								
2.7	U. Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 80A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.					1,000	280,47	280,47
2.8	U. Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 32A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.					4,000	113,93	455,72
2.9	U. Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 40A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.					1,000	127,02	127,02
2.10	U. Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 25A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.					1,000	105,78	105,78
2.11	U. Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 16A bipolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.					54,000	101,22	5.465,88

Suma y sigue ... 9.934,49

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 2 LINEAS Y INTERRUPTORES

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.12	U. Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 20A bipolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.					1,000	103,96	103,96
2.13	U. Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 10A bipolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.					17,000	99,34	1.688,78
2.14	U. Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 63A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.					1,000	192,89	192,89
2.15	U. Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 125A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.					1,000	309,76	309,76
<b>2.16 LINEA DE DISTRIBUCION</b>								
2.17	M. Suministro y tendido de línea monofásica formada por 1 cable RZ1-K (AS) multiconductor (fase+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/ 1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 1.5mm2 de sección para las fases y 1.5mm2 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.					300,000	4,91	1.473,00
2.18	M. Suministro y tendido de línea monofásica formada por 1 cable RZ1-K (AS) multiconductor (fase+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 2.5mm2 de sección para las fases y 2.5mm2 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.					750,000	6,38	4.785,00
2.19	M. Suministro y tendido de línea monofásica formada por 1 cable RZ1-K (AS) multiconductor (fase+neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/ 1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 4mm2 de sección para las fases y 4mm2 para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.					40,000	8,17	326,80

Suma y sigue ... 18.814,68

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 LINEAS Y INTERRUPTORES

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.20	<b>M. Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 1 cable RZ1-K (AS) multiconductor (3 fases +neutro+tierra) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituido por conductores de cobre flexible de 10mm<sup>2</sup> de sección para las fases y 10mm<sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</b>					100,000	24,51	2.451,00



## PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 ILUMINACION INTERIOR

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.1	U. Downlight redondo para empotrar en falsos techos, 1x20 W de potencia con placa LED blanca integrada con ángulo de radiación intensiva de 10°C y temperatura de color blanco cálido ÷ 3500 °K, fabricado en acero con embellecedor en aluminio de inyección termoesmaltado, grado de protección IP20, incluido cable, conector y accesorios para su anclaje, totalmente instalado, comprobada y en correcto funcionamiento según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.					36,000	36,51	1.314,36
3.2	U. Luminaria de superficie diseñada para iluminación general de espacios. Su cuerpo está hecho de aluminio y cuenta con un difusor de PMMA. Con una potencia de 38W y una temperatura de color de 3000K, proporciona un flujo luminoso de 3808 lm. Además, su índice de reproducción cromática (CRI) es mayor o igual a 80, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.					22,000	30,52	671,44
3.3	U. Suministro e instalación de luminaria LED estanca en superficie modelo SYLVANIA 48614 SRT WTRPRF. Potencia 32 W. Flujo luminoso 5122 lm. Totalmente instalada, comprobada y en perfecto estado de funcionamiento, incluso accesorios para su anclaje, instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento					53,000	24,64	1.305,92
3.4	U. Suministro e instalación de luminaria LED estanca empotrada, de 60 x 60 cm, en cocinas y office's. Totalmente instalada, comprobada y en perfecto estado de funcionamiento. incluso accesorios para su anclaje, instalado , conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento					6,000	28,37	170,22
<b>3.5 EMERGENCIA Y SEÑALIZACION</b>								
3.6	U. Luminaria autónoma para alumbrado de emergencia de DAISALUX modelo Argos empotrado ARGOS-M LD N5 DE 220 lm. Cuerpo rectangular de ajuste empotrado con aristas redondeadas, que consta de una carcasa decorativa fabricada en ABS y difusor en policarbonato. Consta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red, 1 hora de autonomía, alimentación de 220 V, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB					58,000	101,05	5.860,90

Total presupuesto parcial n° 3 ... 9.322,84

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>4.1 SISTEMAS DE DETECCION Y ALARMA</b>							
4.1.1	U. Central de detección de incendios analógica direccionable con marcado CE de 1 lazo/bucle ampliable hasta 5 lazos, con capacidad hasta 125 detectores + 125 módulos/pulsadores analógicos, compuesta por armario metálico con carcasa de ABS de dimensiones 480x455x140mm, pantalla de cristal líquido de 4x40 caracteres, teclado de membrana, 20 pilotos de indicación de alarma/avería, dos puertos RS232 y RS485 para comunicaciones opcionales, fuente de alimentación, cargador de baterías, 2 salidas de reles vigiladas y 2 salidas de reles libres de tensión, totalmente programable desde central desde PC, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE 23007 y UNE-EN 54 y en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.				4,000	1.176,37	4.705,48
4.1.2	U. Pulsador manual analógico de alarma direccionable con marcado CE, fabricado en ABS y pintado de color rojo, conexionado mediante terminales, incluye led de indicación de estado, llave de prueba y cristal de rotura, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE 23007 y UNE-EN 54 y en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.				2,000	120,42	240,84
4.1.3	U. Sirena de interior de alarma direccionable, para interiores, de bajo consumo, directa a lazo/bucle, alimentación a 24V, 6 mA de consumo en alarma y 87 dB de potencia, incluso zócalo de montaje y conexión, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE 23007 y UNE-EN 54 y en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.				1,000	72,94	72,94
<b>4.1.4 EXTINTORES</b>							
4.1.4.1	U. Extintor portátil permanentemente presurizado con agente extintor Polvo ABC y 6 kg de capacidad con marcado CE, para la extinción de fuegos de tipo A, B y C con una eficacia 21A-113B-C, fabricado en acero y protegido exteriormente con pintura epoxi de color rojo, agente impulsor N2, válvula de disparo rápido, manómetro extraíble y válvula de comprobación de presión interna, probado a 23 kg/cm2 de presión y para una temperatura de utilización de -20°C/+60°C, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, incluso soporte para instalación a pared, totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.				8,000	47,75	382,00
4.1.4.2	U. Extintor portátil permanentemente presurizado con agente extintor CO2 y 5 kg de capacidad con marcado CE, para la extinción de fuegos de tipo B generalmente, con una eficacia 89B, fabricado en acero y protegido exteriormente con pintura epoxi de color rojo, agente impulsor N2, válvula de disparo rápido, manómetro extraíble y válvula de comprobación de presión interna, probado a 250 bares de presión y para una temperatura de utilización de -20°C/+60°C, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, incluso soporte para instalación a pared, totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.				8,000	88,79	710,32
<b>4.1.5 SEÑALIZACION</b>							
4.1.5.1	U. Placa para señalización de medios de evacuación, fabricada en PVC, alta luminiscencia, de dimensiones 670x670mm, conforme a las especificaciones dispuestas en la norma UNE 23034:1988, totalmente instalada según DB SI-3 del CTE.				5,000	41,73	208,65
<b>4.1.5.2 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS</b>							

Suma y sigue ... 6.320,23

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.1.5.2.1	<p><b>U. Boca de incendio equipada para transportar y proyectar agua desde un punto fijo de una red de abastecimiento hasta el lugar del fuego, con marcado CE, compuesta por armario fijo de dimensiones 750 x 600 x 195mm construido en chapa de acero blanca pintada en color beige, con troquelado lateral para ventilación, entrada troquelada para toma de agua y taladros en la parte inferior para desagüe, bisagra integral y cerradura en ABS abrefácil, puerta de metacrilato con marco de acero inoxidable, carrete fijo en chapa de 1mm de 525mm de diámetro, manguera semirrígida de 2 mm de diámetro y 20 m de longitud, válvula de esfera con salida a 180°C con roscas de 1", lanza cónica de 25m y cierre, coeficiente de descarga K de 42 (métrico), conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE y UNE-EN-671-1.</b></p>					13,000	712,36	9.260,68



## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 CLIMATIZACION

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>5.1 MAQUINAS EXTERIORES</b>								
5.1.1	U. Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 67 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.					1,000	9.114,34	9.114,34
5.1.2	U. Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 26 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.					1,000	6.908,08	6.908,08
<b>5.1.3 MAQUINAS INTERIORES</b>								
5.1.3.1	U. Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 2 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano					1,000	2.003,88	2.003,88
5.1.3.2	U. Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 5,6 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.					2,000	1.234,84	2.469,68
5.1.3.3	U. Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 7.2 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.					4,000	1.024,72	4.098,88
5.1.3.4	U. Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 11,2 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.					1,000	1.887,26	1.887,26
5.1.3.5	U. Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 14 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.					2,000	964,83	1.929,66
5.1.3.6	U. Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo acondicionador de frío con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 28 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.					2,000	964,83	1.929,66

Total presupuesto parcial nº 5 ... 30.341,44

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 6 ABASTECIMIENTO Y SUMINISTRO DE AGUA

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
6.1	U. Acometida en conducciones generales de PVC de 160mm de diámetro, compuesta por collarín, machón doble, llave de esfera, manguito de rosca macho, quince metros de tubo de polietileno baja densidad de 50mm de diámetro y 10 atmósferas de presión y llave de entrada acometida individual, incluso arqueta de registro de 40x40cm de ladrillo perforado de 24x11,5x9cm, solera de 5cm de hormigón, para uso no estructural y con una resistencia característica de 15N/mm <sup>2</sup> , con orificio sumidero, excavación de zanja y derechos y permisos para la conexión, sin reposición de pavimento, totalmente instalada, conectada y en perfecto estado de funcionamiento.					210,000	709,57	149.009,70
6.2	M. Suministro e instalación en zanja de tubo de polietileno de alta densidad PE 100 negro con banda azul, para abastecimiento de agua potable de 160mm de diámetro nominal y 16 atmósferas de presión de trabajo, con marcado AENOR y conforme a la UNE 1452, sin incluir la excavación ni rellenos de la zanja.					20,000	218,20	4.364,00
6.3	U. Contador general compacto ultrasónico de 1.6 m <sup>3</sup> /h de caudal, PN 16 bar y rosca 3/4", para agua de red con wireless M-Bus y C-cell batería. Cumple con la normativa MID y OIML R 49-2006. Completamente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento.					1,000	309,35	309,35
6.4	U. Llave de paso de latón para soldar a tubo de cobre, de diámetro 20mm y presión nominal 16 atm, totalmente instalada y comprobada.					1,000	26,31	26,31
6.5	U. Filtro de agua de diámetro 50mm(2"), con cuerpo de hierro fundido y tamiz de acero inoxidable, de presión nominal 16 atm, paso integral, con bridas, incluso accesorios, juntas, pequeño material, conexiones, verificaciones y ensayos, totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento.					1,000	80,70	80,70
6.6	U. Válvula de retención de clapeta, colocado en tubería de abastecimiento de agua o en instalaciones de riego, de 200mm de diámetro nominal, cuerpo de fundición, presión nominal 16 atm. Incluso junta y accesorios. Con marcado AENOR. Totalmente instalada y en correcto estado de funcionamiento.					1,000	774,06	774,06
6.7	U. Armario de poliéster convencional, de dimensiones 320x450x 191mm, con cerradura triangular o allen, con contador individual de agua caliente de 25mm de diámetro, válvulas de entrada y salida de diámetro nominal 25mm, válvula de retención y manguitos de conexión, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.					1,000	168,76	168,76
6.8	U. Válvula de mariposa para montaje entre bridas, colocada en tubería de abastecimiento de agua, de 160mm de diámetro, cuerpo de PVC, presión nominal 6 atm. Incluso junta y accesorios. Con marcado AENOR. Totalmente instalada y en correcto estado de funcionamiento.					1,000	206,07	206,07
6.9	U. Mezclador temporizado, acabado cromado, de gama alta con limitador de caudal y enlaces de alimentación flexibles, para instalación en repisa, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento.					10,000	985,98	9.859,80
<b>6.10 APARATOS SANITARIOS</b>								
6.11	U. Lavamanos mural de 45x34cm, de porcelana vitrificada blanco, calidad alta, con juego de anclajes para fijación, incluso válvula desagüe de 1 1/2", sifón y tubo, colocado y con ayudas de albañilería según DB HS-4 del CTE.					5,000	90,48	452,40

Suma y sigue ... 165.251,15

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 6 ABASTECIMIENTO Y SUMINISTRO DE AGUA

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
6.12	U. Plato de ducha angular de porcelana vitrificada con fondo antideslizante, de dimensiones 80x80 cm y 10 cm de espesor, acabado blanco, colocado, con conexionado y con ayudas de albañilería, según DB HS-4 del CTE.					5,000	348,80	1.744,00
6.13	U. Lavabo de 560x460mm mural o suspendido, con pedestal, de porcelana vitrificada acabado blanco, con juego de anclajes para fijación, incluso válvula desagüe de 1 1/2", sifón y tubo, colocado y con ayudas de albañilería según DB HS-4 del CTE.					5,000	135,75	678,75
6.14	U. Bañera de fundición con fondo antideslizante, de dimensiones 150x70 cm, acabado en blanco, gama estándar, incluso válvula desagüe de 1 1/2", sifón y tubo, colocada, con conexionada y con ayudas de albañilería, según DB HS-4 del CTE.					2,000	595,65	1.191,30
6.15	U. Bañera de fundición con fondo antideslizante, de dimensiones 130x70 cm, acabado en blanco, gama estándar, incluso válvula desagüe de 1 1 colocada, con conexionada y con ayudas de albañilería, según DB H5-4 del CTE.					2,000	595,65	1.191,30
6.16	U. Inodoro completo compuesto por taza suspendida y tanque empotrado, de porcelana vitrificada blanca, con asiento y tapa lacados de caída amortiguada, de gama alta, incluso soporte bastidor con juego de fijación y plantilla unión, colocado y con ayudas de albañilería según DB HS-4 del CTE.					10,000	596,31	5.963,10
6.17	U. Bidé de porcelana vitrificada blanca, de gama alta, con juego de fijación, incluso válvula desagüe de 1", sifón y tubo, colocado y con ayudas de albañilería, según DB HS-4 del CTE.					4,000	293,76	1.175,04
6.18	U. Inodoro completo con fluxor compuesto por taza suspendida y tanque empotrado, de porcelana vitrificada blanca, con asiento y tapa lacados de caída amortiguada, de gama alta, incluso soporte bastidor con juego de fijación y plantilla unión, colocado y con ayudas de albañilería según DB HS-4 del CTE.					10,000	1.224,63	12.246,30
6.19	U. Urinario mural de porcelana vitrificada blanca, tamaño grande, con borde rociador integral, juego de fijación, sifón, codo, manguito y enchufe unión y tapón de limpieza, colocado y con ayudas de albañilería.					10,000	277,23	2.772,30
6.20	U. Urinario mural de porcelana vitrificada blanca, tamaño grande, con borde rociador integral, juego de fijación, sifón, codo, manguito y enchufe unión y tapón de limpieza, colocado y con ayudas de albañilería.					10,000	443,17	4.431,70
6.21	U. Lavavajillas de libre instalación de 60 cm de ancho y color blanco, con un consumo de agua de 10 //ciclo según UNE-EN 50242, una potencia acústica de 42 dB(A) según UNE-EN 60704, 8 programas de lavado, con eficiencia energética clase A+, eficiencia de lavado A y eficiencia de secado A. Instalado con conexión a toma de agua caliente, de hasta 60°C, comprobado y en correcto funcionamiento.					3,000	749,47	2.248,41
6.22	U. Fregadero de acero inoxidable para empotrar, de dimensiones 600x500mm, con una cubeta, valvula desague, cadenilla, tapon, sifon y tubo, colocado y con ayudas de albañilería					3,000	189,79	569,37

Suma y sigue ... 199.462,72

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 6 ABASTECIMIENTO Y SUMINISTRO DE AGUA

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
6.23	U. Lavadora de carga frontal en color blanco, con una capacidad de carga de 8 kg, una velocidad de centrifugado de 1400 rpm y con display digital que permite conocer la duración de los programas, el tiempo restante o programar el fin diferido del programa, además de indicar la velocidad de centrifugado y la temperatura máxima y recomendada del programa. Clasificación energética A, eficacia de lavado A y eficacia de centrifugado A, completamente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento.					4,000	1.290,47	5.161,88
6.24	U. Lavadero de gres fino esmaltado blanco de dimensiones 39x60cm, incluso válvula desagüe de 1 1/2", sifón y tubo, colocado y con ayudas de albañilería, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB HS-4 del CTE.					5,000	155,56	777,80
6.25	U. Válvula de esfera de PVC de 20mm de diámetro, con unión por adhesivo, para una presión de trabajo de 16 atm, totalmente instalada y comprobada.					1,000	257,11	257,11
<b>6.26 REDES DE SANEAMIENTO Y EVACUACION DE AGUAS</b>								
6.26.1	M. Colector colgado, realizado con tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro nominal 200 mm y unión pegada, según la norma UNE EN 1401-1.					20,000	41,63	832,60
6.26.2	M. Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo, con tubo de PVC de diámetro 75 mm, y espesor 3,0 mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1,dO según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería.					5,000	23,50	117,50
6.26.3	M. Bajante exterior de evacuación de aguas pluviales, de tubo de PVC de sección cuadrada de desarrollo 75x75 mm, de color blanco, incluso ayudas de albañilería.					20,000	25,49	509,80
6.26.4	U. Válvula desagüe manual de 1/2"x40mm con marcado AENOR, con sifón de polipropileno, para bañera, incluso tapón, cadenilla y rebosadero.					2,000	51,86	103,72
6.26.5	M. Canalón visto de PVC de perfil circular, y desarrollo 25 cm para evacuación de pluviales, de color blanco, colocado.					10,000	21,87	218,70
6.26.6	M. Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 200 mm, unión pegada y espesor, colocado en zanja de ancho 500+200mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+200/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.					21,000	38,53	809,13
6.26.7	U. Válvula desagüe manual de 1 1/4 x63mm con marcado AENOR, con sifón de polipropileno para lavabo y bidé, incluso tapón, cadenilla y rebosadero.					1,000	51,86	51,86
6.26.8	U. Válvula desagüe calidad alta de 1 1/2"x85mm con marcado AENOR, con sifón de polipropileno, para plato de ducha.					4,000	51,86	207,44
6.26.9	U. Válvula desagüe manual de 1 1/2" y 115mm con marcado AENOR, con sifón doble de polipropileno, para fregadero, incluso cesta/s retención y rebosadero.					2,000	51,86	103,72
6.26.10	U. Sumidero sifónico de PVC para cubiertas planas con salida vertical de diámetro 90mm, de dimensiones 250x250mm, con rejilla de PVC estabilizada contra radiaciones ultravioleta y choque térmico, según UNE-EN 1253, incluso acometida a desagüe de la red general, totalmente instalado y comprobado según DB HS-5 del CTE.					2,000	51,85	103,70

Suma y sigue ... 208.717,68

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 6 ABASTECIMIENTO Y SUMINISTRO DE AGUA

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
6.26.11	<b>M. Canalón visto de chapa de Zinc-Titanio, de perfil circular, y desarrollo 280 mm para evacuación de pluviales, acabado natural.</b>					20,000	35,57	711,40
6.26.12	<b>U. Arqueta sifónica de 40x40x30cm de dimensiones interiores construida con ladrillo macizo de 11.5cm de espesor recibido con mortero de cemento M-5, enfoscada y enlucida interiormente con mortero de cemento GP CSIV W2 con tapa de hormigón clase B-125, incluida la formación de la base de hormigón HA-30/B/20/X0+XA2 de 10cm de espesor, la parte proporcional de embocaduras, recibido de canalizaciones, juntas y cierres herméticos, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, totalmente ejecutada según DB HS-5 del CTE.</b>					1,000	423,45	423,45
6.26.13	<b>U. Arqueta sifónica de 120x 120x30cm de dimensiones interiores construida con ladrillo macizo de 11.5cm de espesor recibido con mortero de cemento M-5, enfoscada y enlucida interiormente con mortero de cemento GP CSIV W2 con tapa de hormigón clase B-125, incluida la formación de la base de hormigón HA-30/B/20/X0+XA2 de 10cm de espesor, la parte proporcional de embocaduras, recibido de canalizaciones, juntas y cierres herméticos, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, totalmente ejecutada según DB HS-5 del CTE.</b>					1,000	430,00	430,00
6.26.14	<b>M. Colector enterrado en zanja realizado con tubería de fundición de 100 mm de diámetro nominal, con revestimiento interior de epoxi bi-componente de color ocre, espesor medio 250 micras y exterior de zinc anticorrosión, con 130 gr/m' más pintura de apresto acrílico de color gris antracita, espesor medio 40 micras, con extremos lisos y unión mediante manguito de elastómero, colocado e instalado sin incluir excavación ni relleno de zanja.</b>					21,000	50,73	1.065,33
6.26.15	<b>U. Pozo de registro circular de 1.00 m de diámetro interior y de 2.00 cm de altura útil interior, realizado con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento GP CSIV W2, sobre solera de hormigón HA-30/B/20/X0+XA2 de 25 cm de espesor con mallazo ME 20x20 08-8 B500T dispuesto en su cara superior, incluso recibido de pates, formación de canal en el fondo del pozo y brocal asimétrico en la coronación, recibido de marco y tapa circular de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.</b>					21,000	1.080,12	22.682,52
6.26.16	<b>M. Colector colgado con tubo sin presión dinámica, de diámetro 100 mm con revestimiento interior de epoxi bi-componente de color ocre, espesor medio 130 micras y exterior de pintura de apresto acrílico anticorrosión de color rojo pardo, espesor medio 40 micras y con extremos lisos, totalmente colocado e instalado.</b>					21,000	50,73	1.065,33

Total presupuesto parcial n° 6 ... 235.095,71

RESUMEN POR CAPITULOS

---

CAPITULO INSTALACIONES DE ENLACE	9.143,82
CAPITULO LINEAS Y INTERRUPTORES	21.265,68
CAPITULO ILUMINACION INTERIOR	9.322,84
CAPITULO SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	15.580,91
CAPITULO CLIMATIZACION	30.341,44
CAPITULO ABASTECIMIENTO Y SUMINISTRO DE AGUA	235.095,71
REDONDEO.....	
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	<u>320.750,40</u>

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS TRESCIENTOS VEINTE MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS.



Proyecto: PPTO ARQUIMEDES

<b>Capítulo</b>	<b>Importe</b>
Capítulo 1 Instalaciones de enlace	9.143,82
Capítulo 2 LINEAS Y INTERRUPTORES	21.265,68
Capítulo 3 ILUMINACION INTERIOR	9.322,84
Capítulo 4 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	15.580,91
Capítulo 4.1 SISTEMAS DE DETECCION Y ALARMA	15.580,91
Capítulo 4.1.4 EXTINTORES	1.092,32
Capítulo 4.1.5 SEÑALIZACION	9.469,33
Capítulo 4.1.5.2 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS	9.260,68
Capítulo 5 CLIMATIZACION	30.341,44
Capítulo 5.1 MAQUINAS EXTERIORES	30.341,44
Capítulo 5.1.3 MAQUINAS INTERIORES	14.319,02
Capítulo 6 ABASTECIMIENTO Y SUMINISTRO DE AGUA	235.095,71
Capítulo 6.26 REDES DE SANEAMIENTO Y EVACUACION DE AGUAS	29.436,20
Presupuesto de ejecución material	320.750,40
0% de gastos generales	0,00
0% de beneficio industrial	0,00
Suma	320.750,40
21% IVA	67.357,58
Presupuesto de ejecución por contrata	388.107,98

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL CIENTO SIETE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS.



## 7. CONCLUSIÓN Y LÍNEAS FUTURAS

El desarrollo de este proyecto me ha permitido adquirir experiencia en diversos aspectos prácticos relacionados con la elaboración de informes técnicos en el campo de la ingeniería. Durante esta labor, he tenido la oportunidad de familiarizarme con múltiples procedimientos y consideraciones involucradas en la documentación y presentación de proyectos de ingeniería. Este proceso ha contribuido significativamente a mi desarrollo profesional y habilidades en la comunicación técnica.

Por una parte, la elaboración de determinadas partes del trabajo y la estructura correspondiente del proyecto, ha resultado familiar, ya que gracias a la universidad, se imparten asignaturas en las cuales se estudia y practica la redacción de un proyecto de ingeniería con sus partes correspondientes del proyecto, aun así, otros campos como el estudio acústico o la climatización han costado mas a la hora de ser redactados, ya que partía de una base de cero, pero dicha elaboración, me ha ayudado para ampliar mis conocimientos.

Por otra parte, no ha sido de gran dificultad elaborar los cálculos realizados en el proyecto, ya que los programas fundamentales usados en él, tanto Autocad, como Arquímedes o Dmelect, ya habían sido manejados y aprendidos a usar durante las diferentes asignaturas cursadas en la universidad, y bien es cierto que me sorprendió que estos mismos programas fuesen empleados por una empresa ya dentro del ámbito laboral, demostrando que la enseñanza en las asignaturas es de vital importancia para el futuro.

Por último, la elaboración y visibilidad del documento sí que me ha resultado un trabajo bastante laborioso, ya que, al ser un trabajo totalmente completo y que podría tratarse de un proyecto real en industria, y por tanto bastante extenso, el hecho de tener que redactar todos los apartados uno mismo es un trabajo al que no estaba acostumbrado, ya que normalmente los proyectos realizados durante

nuestra enseñanza en las asignaturas de la universidad suelen ser en trabajos grupales, y por tanto, la carga de trabajo es bastante menor.

En conclusión, la realización de este proyecto de fin de grado, junto con mi experiencia académica durante la carrera y mi trayectoria laboral como ingeniero de línea en Vestel Ingenieros, ha sido fundamental para fortalecer y consolidar mis conocimientos en el campo de la ingeniería electrónica y automatización industrial. Esta combinación de experiencias ha enriquecido mi comprensión y habilidades en el ámbito profesional, permitiéndome alcanzar un nivel más sólido en mi campo de especialización.



## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Reglamento electrotécnico para baja tensión – REBT
- Catastro. Sede Electrónica del Catastro [online]. Dirección General del Catastro. Disponible en <http://www.sedecatastro.gob.es/>
- Base de datos de construcción. Disponible en [bdc.f-ive.es/BDC23/1](http://bdc.f-ive.es/BDC23/1)



## ANEXOS



## 9. ANEXO I - ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. ELECTRIFICACIÓN

## **9. ANEXO I - ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD. ELECTRIFICACIÓN.**

### **9.1 ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES**

#### **9.1.1 OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997 de 24 de Diciembre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de Diciembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con el artículo 3 del Real Decreto 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado Real Decreto, el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

### **9.2 INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.**

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del Real Decreto 1627/1997, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:

Servicios higiénicos
Vestuarios con asientos y taquillas individuales provistas de llave
Lavabos con agua fría, caliente y espejo
Duchas con agua fría y caliente
Retretes
Observaciones: La utilización de los servicios higiénicos será no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.

**Tabla 87. Servicios higiénicos**

De acuerdo con el apartado A3 del Anexo VI del Real Decreto 486/97, la obra dispondrá de material de primeros auxilios. El centro de asistencia sanitaria más cercano se encuentra en la población.

### 9.3 MAQUINARIA DE OBRA.

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra es únicamente maquinaria de tipo manual.

### 9.4 MEDIOS AUXILIARES.

En la tabla siguiente se relacionan los medios auxiliares que van a ser empleados en la obra y sus características más importantes:

Medios auxiliares	Características
Andamios tubulares apoyados	<p>Deberán montarse bajo la supervisión de persona competente.</p> <p>Se apoyarán sobre una base sólida y preparada adecuadamente.</p> <p>Se dispondrán anclajes adecuados a las fachadas.</p> <p>Las cruces de San Andrés se colocarán a ambos lados.</p> <p>Correcta disposición de las plataformas de trabajo.</p> <p>Correcta disposición de barandilla de seguridad, barra intermedia y rodapié.</p> <p>Correcta disposición de los accesos a los distintos niveles de trabajo.</p> <p>Uso de cinturón de seguridad de sujeción Clase A Tipo I durante el montaje y desmontaje.</p>
Andamios sobre borriquetas	<p>La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.</p>
Escaleras de mano	<p>Zapatillas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m. la altura a salvar.</p> <p>La separación de la pared en la base debe ser igual a 1/4 de la altura total.</p>
Instalación eléctrica	<p>El cuadro general debe colocarse en caja estanca de doble aislamiento, situado a una altura Mayor de 1 m.</p> <p>Se colocarán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interruptores diferenciales de 300 mA en las líneas de máquinas y fuerza.</li> <li>- Interruptores diferenciales de 30 mA en las líneas de alumbrado a tensión Mayor de 24 V.</li> <li>- Un interruptor magnetotérmico general omnipolar accesible desde el exterior.</li> <li>- Interruptores magnetotérmicos en las líneas de máquinas, tomas de corriente y alumbrado.</li> </ul> <p>La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro.</p> <p>La puesta a tierra, caso de no utilizar la del edificio, será menor de 80 Ω.</p>

**Tabla 88. Medios auxiliares empleados en la obra**

## 9.5 RIESGOS LABORABLES EVITABLES COMPLETAMENTE.

La tabla que se muestra a continuación contiene la relación de los riesgos laborales que, pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen:

RIESGOS EVITABLES	MEDIDAS TÉCNICAS ADOPTADAS
Derivadas de la rotura de instalaciones existentes	Neutralización de las instalaciones existentes
Presencia de líneas eléctricas de alta tensión, aéreas o subterráneas	Corte del fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables

**Tabla 89. Riesgos laborales**

## 9.6 RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos.

La primera tabla se refiere a aspectos generales que afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

TODA LA OBRA
Riesgos:
Caídas de operarios al mismo nivel.
Caídas de operarios a distinto nivel.
Caídas de objetos sobre operarios.
Caídas de objetos sobre terceros.
Choques o golpes contra objetos.
Trabajos en condiciones de humedad.
Contactos eléctricos directos e indirectos.
Cuerpos extraños en los ojos.
Sobreesfuerzos.

Medidas Preventivas y Protecciones Colectivas	Grado de adopción
Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra.	Permanente
Orden y limpieza de los lugares de trabajo.	Permanente
Recubrimiento o distancia de seguridad (1 m.) a líneas eléctricas de B.T.	Permanente
Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra).	Permanente
No permanecer en el radio de acción de las máquinas.	Permanente
Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento.	Permanente
Señalización de la obra (señales y carteles).	Permanente
Marquesinas rígidas sobre los accesos a la obra.	Permanente
Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o edificios colindantes.	Permanente
Extintor de polvo seco de eficacia 21A-113B.	Permanente
Evacuación de escombros.	Permanente
Escaleras auxiliares	Ocasional
Información específica.	Para riesgos concretos
Equipos de protección individual (EPIs)	Empleo
Cascos de seguridad	Permanente
Calzado protector	Permanente
Ropa de trabajo	Permanente
Ropa impermeable o de protección	Con mal tiempo
Gafas de seguridad	Frecuente
Cinturones de protección del tronco	Ocasional

**Tabla 90. Aspectos generales de la obra 1**

FASE: INSTALACIONES
Riesgos
Caídas a distinto nivel por el hueco del ascensor
Lesiones y cortes en manos y brazos
Dermatosis por contacto con materiales
Inhalación de sustancias tóxicas
Quemaduras
Golpes y aplastamiento de pies
Incendio por almacenamiento de productos combustibles
Electrocuciones
Contactos eléctricos directos e indirectos
Ambiente pulvígeno

Medidas Preventivas y Protecciones Colectivas	Grado de adopción
Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	Permanente
Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes	Frecuente
Protección del hueco del ascensor	Permanente
Plataforma individual para ascensoristas	Permanente
Realizar las conexiones eléctricas sin tensión	Permanente

Equipos de protección individual (EPIs)	Empleo
Gafas de seguridad	Ocasional
Guantes de cuero o goma	Frecuente
Botas de seguridad	Frecuente

Cinturones y arneses de seguridad	Ocasional
Mástiles y cables fiadores	Ocasional
Mascarilla filtrante	Ocasional

**Tabla 91. Aspectos generales de la obra 2**

## 9.7 RIESGOS LABORALES ESPECIALES

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que, siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida en el Proyecto de Referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

También se indican las medidas específicas que deben adoptarse en este tipo de trabajos.

TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	MEDIDAS ESPECÍFICAS PREVISTAS
Especialmente graves caídas de altura, sepultamiento y hundimiento	
En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión	Señalizar y respetar la distancia de seguridad (5m). Pórticos protectores de 5 m. de altura. Calzado de seguridad.
Con exposición a riesgo de ahogamiento por inmersión	
Que impliquen el uso de explosivos	
Que requieran el montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados	

**Tabla 92. Riesgos laborales especiales**

## 10. ANEXO II – TABLAS DE CÁLCULOS



## 10. ANEXO II - TABLAS DE CÁLCULOS

### 10.1 CÁLCULOS DIALUX



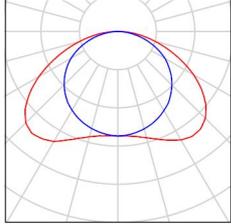
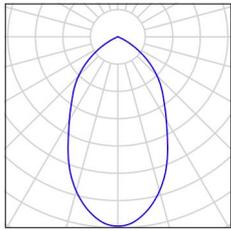
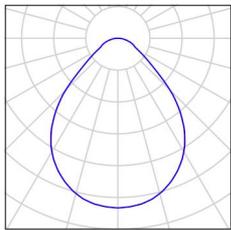
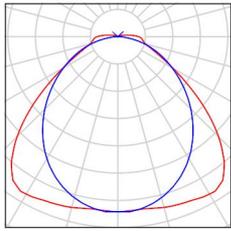
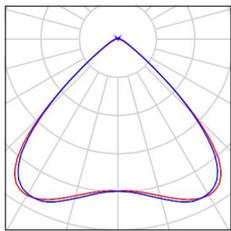
## SYNERGYM CASTELLÓN DE LA PLANA



## Índice

<b>SYNERGYM CASTELLÓN DE LA PLANA</b>	
Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
<b>PHILIPS WT475C PSD L1200 WB LED42S/840 NO</b>	
Hoja de datos de luminarias	4
<b>PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840</b>	
Hoja de datos de luminarias	5
<b>PHILIPS RC480B W60L60 PCV 1xLED42S/830 AC-MLO</b>	
Hoja de datos de luminarias	6
<b>PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840</b>	
Hoja de datos de luminarias	7
<b>DAISALUX ARGOS-M LD N5</b>	
Hoja de datos de luminarias	8
<b>PLANTA BAJA</b>	
Escenas de luz	
Escena de luz aldo	
Resumen	9
Escena de luz emergencia	
Resumen	10
Vías de evacuación (lista de coordenadas)	11
Vías de evacuación (sumario de resultados)	12
<b>PLANTA PRIMERA</b>	
Escenas de luz	
Escena de luz aldo 2	
Resumen	13
Escena de luz emergencia 2	
Resumen	14
Vías de evacuación (lista de coordenadas)	15
Vías de evacuación (sumario de resultados)	16

## SYNERGYM CASTELLÓN DE LA PLANA / Lista de luminarias

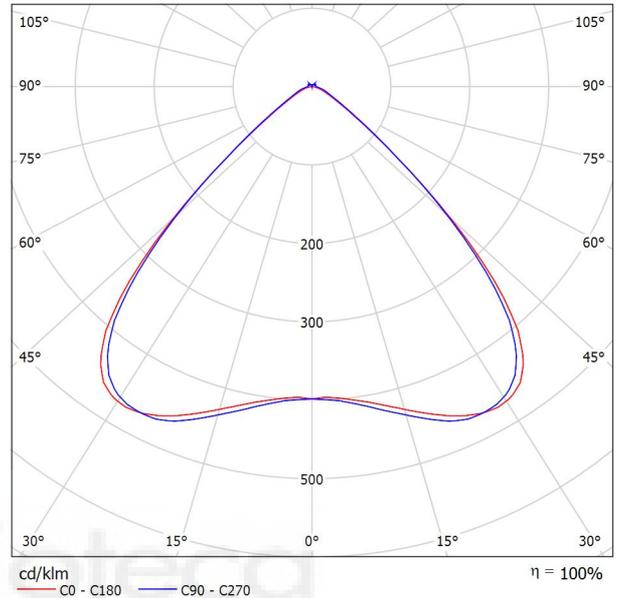
58 Pieza	<p>DAISALUX ARGOS-M LD N5  N° de artículo:  Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm  Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm  Potencia de las luminarias: 0.0 W  Alumbrado de emergencia: 239 lm, 0.0 W  Clasificación luminarias según CIE: 100  Código CIE Flux: 40 74 94 100 109  Lámpara: 1 x ARGOS-M LD N5 (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
35 Pieza	<p>PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840  N° de artículo:  Flujo luminoso (Luminaria): 2112 lm  Flujo luminoso (Lámparas): 2400 lm  Potencia de las luminarias: 22.0 W  Clasificación luminarias según CIE: 100  Código CIE Flux: 72 97 100 100 88  Lámpara: 1 x LED20S/840/- (Factor de corrección 1.000).</p>		
6 Pieza	<p>PHILIPS RC480B W60L60 PCV 1xLED42S/830 AC-MLO  N° de artículo:  Flujo luminoso (Luminaria): 4200 lm  Flujo luminoso (Lámparas): 4200 lm  Potencia de las luminarias: 39.5 W  Clasificación luminarias según CIE: 100  Código CIE Flux: 65 90 97 100 100  Lámpara: 1 x LED42S/830/- (Factor de corrección 1.000).</p>		
22 Pieza	<p>PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840  N° de artículo:  Flujo luminoso (Luminaria): 4000 lm  Flujo luminoso (Lámparas): 4000 lm  Potencia de las luminarias: 38.0 W  Clasificación luminarias según CIE: 97  Código CIE Flux: 48 81 95 97 100  Lámpara: 1 x LED40S/840/- (Factor de corrección 1.000).</p>		
53 Pieza	<p>PHILIPS WT475C PSD L1200 WB LED42S/840 NO  N° de artículo:  Flujo luminoso (Luminaria): 4201 lm  Flujo luminoso (Lámparas): 4200 lm  Potencia de las luminarias: 31.5 W  Clasificación luminarias según CIE: 98  Código CIE Flux: 71 96 99 98 100  Lámpara: 1 x LED42S/840 (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	



## PHILIPS WT475C PSD L1200 WB LED42S/840 NO / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 98  
 Código CIE Flux: 71 96 99 98 100

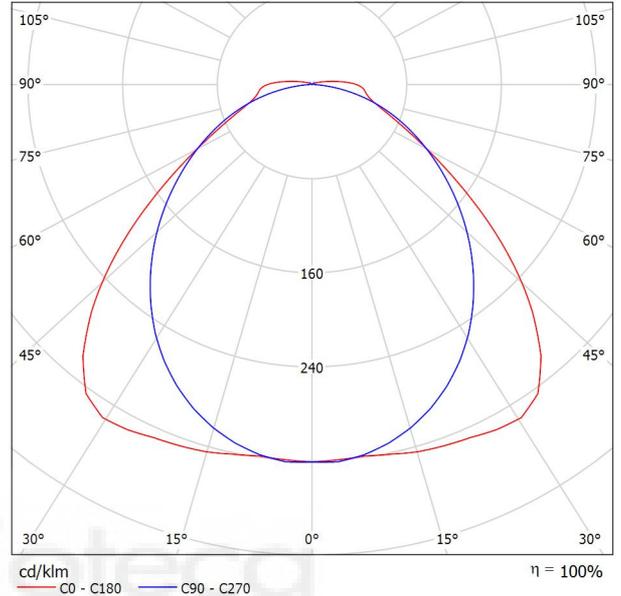
### Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	18.6	19.6	18.9	19.8	20.1	18.2	19.2	18.5	19.4	19.7
	3H	18.6	19.4	18.9	19.7	20.0	18.2	19.1	18.5	19.4	19.6
	4H	18.5	19.3	18.9	19.6	19.9	18.2	19.0	18.6	19.3	19.6
	6H	18.5	19.2	18.8	19.5	19.9	18.2	19.0	18.6	19.3	19.6
	8H	18.4	19.2	18.8	19.5	19.8	18.2	18.9	18.6	19.3	19.6
4H	2H	18.5	19.3	18.8	19.6	19.9	18.1	18.9	18.4	19.2	19.5
	3H	18.5	19.2	18.9	19.5	19.9	18.2	18.8	18.6	19.2	19.5
	4H	18.5	19.1	18.9	19.4	19.8	18.2	18.8	18.6	19.2	19.6
	6H	18.5	19.0	18.9	19.4	19.8	18.3	18.8	18.7	19.2	19.6
	8H	18.4	18.9	18.9	19.3	19.8	18.3	18.8	18.8	19.2	19.6
8H	4H	18.4	18.8	18.9	19.2	19.7	18.3	18.7	18.8	19.2	19.6
	6H	18.4	18.8	18.9	19.3	19.7	18.2	18.6	18.6	19.1	19.5
	8H	18.4	18.8	18.9	19.3	19.7	18.3	18.6	18.8	19.1	19.6
	8H	18.4	18.7	18.9	19.2	19.7	18.3	18.6	18.8	19.1	19.6
	12H	18.4	18.7	18.9	19.2	19.7	18.4	18.7	18.9	19.2	19.7
12H	4H	18.4	18.8	18.9	19.2	19.7	18.1	18.6	18.6	19.0	19.5
	6H	18.4	18.7	18.9	19.2	19.7	18.2	18.6	18.7	19.0	19.6
	8H	18.4	18.7	18.9	19.2	19.7	18.3	18.6	18.8	19.1	19.6
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.6 / -3.8					+1.5 / -3.0					
S = 1.5H	+3.8 / -5.6					+3.3 / -4.4					
S = 2.0H	+5.7 / -6.6					+5.1 / -5.1					
Tabla estándar	BK00					BK01					
Sumando de corrección	0.3					0.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4200lm Flujo luminoso total											



**PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840 / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 97  
 Código CIE Flux: 48 81 95 97 100

CoreLine Estanca: excelente rendimiento y diseño elegante Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La nueva gama de productos LED CoreLine Estanca se puede usar para sustituir las luminarias estancas tradicionales con lámparas fluorescentes, con fácil instalación y mínimo mantenimiento.

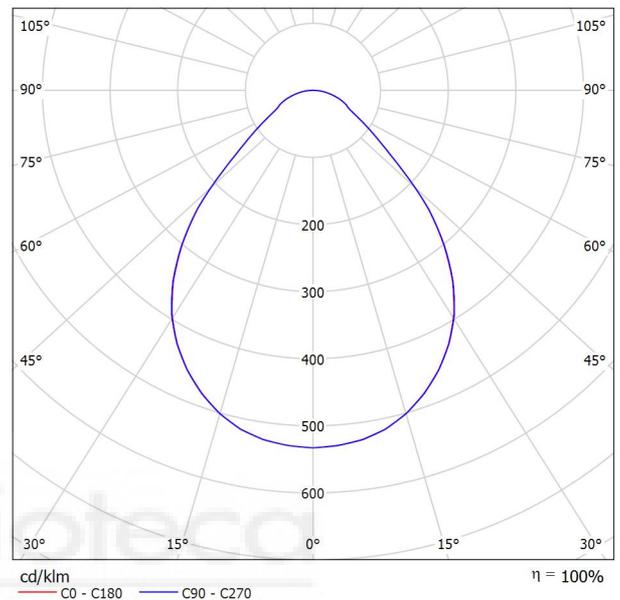
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Techo										
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y									
2H	2H	19.8	21.0	20.1	21.3	21.6	20.7	22.0	21.0	22.2
	3H	20.4	21.6	20.8	21.9	22.2	22.0	23.2	22.4	23.5
	4H	20.8	21.8	21.1	22.2	22.5	22.5	23.6	22.9	23.9
	6H	21.2	22.2	21.6	22.5	22.9	22.8	23.8	23.2	24.2
	8H	21.4	22.4	21.8	22.7	23.1	22.9	23.9	23.3	24.2
12H	21.7	22.6	22.1	23.0	23.4	22.9	23.9	23.4	24.2	24.6
4H	2H	20.3	21.4	20.7	21.7	22.1	21.1	22.2	21.5	22.5
	3H	21.1	22.0	21.5	22.4	22.8	22.6	23.5	23.0	23.9
	4H	21.5	22.3	22.0	22.7	23.2	23.2	24.0	23.7	24.4
	6H	22.1	22.8	22.5	23.2	23.7	23.7	24.4	24.1	24.8
	8H	22.4	23.1	22.9	23.5	24.0	23.8	24.5	24.3	24.9
12H	22.8	23.4	23.3	23.8	24.3	23.9	24.5	24.4	25.0	25.5
8H	4H	21.7	22.4	22.2	22.8	23.3	23.3	23.9	23.7	24.4
	6H	22.4	22.9	22.9	23.4	23.9	23.8	24.4	24.3	24.8
	8H	22.8	23.3	23.4	23.8	24.4	24.0	24.5	24.6	25.0
	12H	23.4	23.8	23.9	24.3	24.9	24.2	24.6	24.7	25.1
	12H	23.4	23.8	23.9	24.3	24.9	24.2	24.6	24.7	25.1
12H	4H	21.7	22.3	22.2	22.8	23.3	23.3	23.9	23.7	24.3
	6H	22.4	22.9	23.0	23.4	24.0	23.8	24.3	24.4	24.8
	8H	22.9	23.4	23.5	23.9	24.4	24.1	24.5	24.6	25.0
	12H	23.4	23.8	23.9	24.3	24.9	24.2	24.6	24.7	25.1
	12H	23.4	23.8	23.9	24.3	24.9	24.2	24.6	24.7	25.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1.0H	+0.3 / -0.3					+0.2 / -0.2				
S = 1.5H	+0.6 / -0.9					+0.8 / -0.9				
S = 2.0H	+1.0 / -1.5					+0.9 / -1.5				
Tabla estándar	BK05					BK05				
Sumando de corrección	5.7					6.9				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4000lm Flujo luminoso total										



## PHILIPS RC480B W60L60 PCV 1xLED42S/830 AC-MLO / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 65 90 97 100 100

SmartBalance recessed – combining performance with smart design. Many people are keen to apply recessed luminaires with a surface of light as an alternative to louver-type solutions. At the same time they expect the luminaires to be office norm-compliant as well as highly energy-efficient. Meeting all relevant office norms, SmartBalance recessed is the next step in surface-of-light recessed luminaires for the specification market. Thanks to state-of-the-art LED technology it not only offers increased energy efficiency compared with fluorescent, but is also visually appealing without being intrusive. For those looking for an exciting design element there are versions with inner masking. SmartBalance is also available in surface-mounted, suspended and free floor-standing versions.

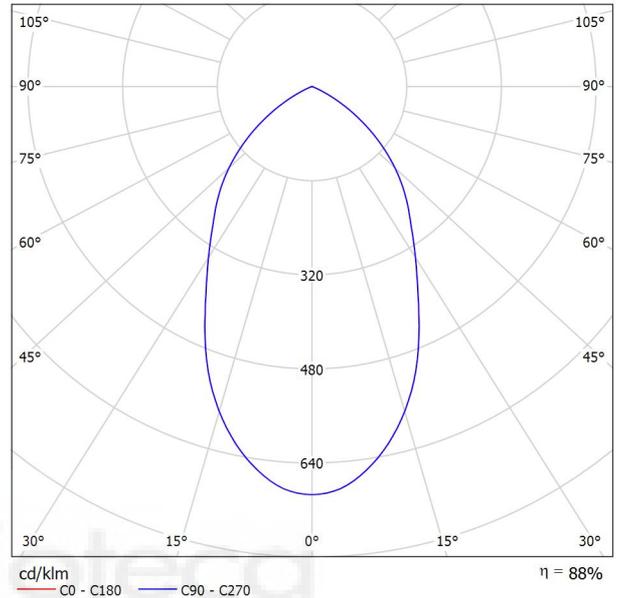
### Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara				Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	15.1	16.2	15.4	16.4	16.6	15.1	16.2	15.4	16.4	16.6
	3H	15.8	16.7	16.1	17.0	17.2	15.8	16.7	16.1	17.0	17.2
	4H	16.2	17.1	16.5	17.3	17.6	16.1	17.1	16.5	17.3	17.6
	6H	16.6	17.4	16.9	17.7	18.0	16.5	17.4	16.9	17.7	18.0
	8H	16.7	17.5	17.1	17.8	18.1	16.7	17.5	17.1	17.8	18.1
4H	12H	16.8	17.6	17.2	17.9	18.3	16.8	17.6	17.2	17.9	18.2
	2H	15.3	16.2	15.7	16.5	16.8	15.3	16.2	15.7	16.5	16.8
	3H	16.2	17.0	16.6	17.3	17.6	16.2	17.0	16.6	17.3	17.6
	4H	16.8	17.4	17.2	17.8	18.1	16.8	17.4	17.1	17.8	18.1
	6H	17.3	17.9	17.7	18.3	18.7	17.3	17.9	17.7	18.3	18.7
8H	8H	17.6	18.1	18.0	18.5	18.9	17.6	18.1	18.0	18.5	18.9
	12H	17.8	18.3	18.2	18.7	19.1	17.8	18.3	18.2	18.7	19.1
	4H	17.0	17.6	17.4	17.9	18.3	17.0	17.5	17.4	17.9	18.3
	6H	17.8	18.2	18.2	18.6	19.1	17.8	18.2	18.2	18.6	19.1
	8H	18.1	18.5	18.6	19.0	19.4	18.1	18.5	18.6	19.0	19.4
12H	12H	18.5	18.8	19.0	19.3	19.8	18.5	18.8	18.9	19.2	19.7
	4H	17.0	17.5	17.5	17.9	18.4	17.0	17.5	17.5	17.9	18.4
	6H	17.9	18.2	18.3	18.7	19.2	17.8	18.2	18.3	18.7	19.1
	8H	18.3	18.6	18.8	19.1	19.6	18.3	18.6	18.8	19.1	19.6
	Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1.0H	+0.4 / -0.5				+0.4 / -0.5						
S = 1.5H	+0.8 / -0.9				+0.9 / -0.9						
S = 2.0H	+1.7 / -1.2				+1.8 / -1.2						
Tabla estándar	BK04				BK04						
Sumando de corrección	0.2				0.2						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4200lm Flujo luminoso total											



**PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840 / Hoja de datos de luminarias**

**Emisión de luz 1:**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 72 97 100 100 88

**Emisión de luz 1:**

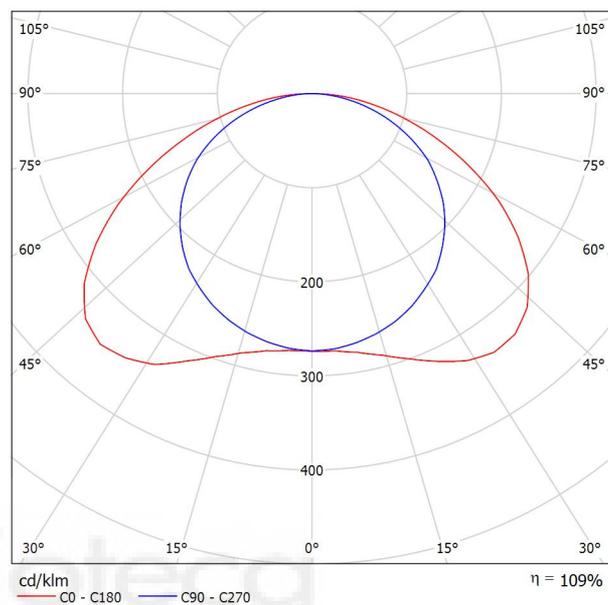
CoreLine Downlight – The clear choice for LED The CoreLine Downlight range of recessed luminaires is designed to replace CFL-ni/CFL-i based downlight luminaires. Their attractive TCO helps customers to make the switch to LED. These luminaires create a natural lighting effect for use in general lighting applications. They also deliver instant energy savings and have a much longer lifetime, creating a real value-for-money and environmentally friendly solution. They are easy to install thanks to their standard cut-out size and push-in connectors. InterAct Ready luminaires with integrated wireless communications in this family available, to be used with InterAct gateways, sensors and software.

Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	2H	24.9	25.9	25.2	26.1	26.3	24.9	25.9	25.2	26.1	26.3
	3H	3H	24.8	25.7	25.1	25.9	26.2	24.8	25.7	25.1	25.9	26.2
	4H	4H	24.8	25.6	25.1	25.8	26.1	24.8	25.6	25.1	25.8	26.1
	6H	6H	24.7	25.4	25.0	25.7	26.0	24.7	25.4	25.0	25.7	26.0
	8H	8H	24.7	25.4	25.0	25.7	26.0	24.7	25.4	25.0	25.7	26.0
12H	12H	24.6	25.3	25.0	25.6	25.9	24.6	25.3	25.0	25.6	25.9	
4H	2H	2H	24.9	25.8	25.3	26.0	26.3	24.9	25.8	25.3	26.0	26.3
	3H	3H	24.9	25.5	25.2	25.8	26.2	24.9	25.5	25.2	25.8	26.2
	4H	4H	24.8	25.4	25.2	25.7	26.1	24.8	25.4	25.2	25.7	26.1
	6H	6H	24.7	25.2	25.1	25.6	26.0	24.7	25.2	25.1	25.6	26.0
	8H	8H	24.7	25.1	25.1	25.5	25.9	24.7	25.1	25.1	25.5	25.9
12H	12H	24.7	25.1	25.1	25.5	25.9	24.7	25.1	25.1	25.5	25.9	
8H	4H	4H	24.7	25.1	25.1	25.5	25.9	24.7	25.1	25.1	25.5	25.9
	6H	6H	24.6	25.0	25.1	25.4	25.8	24.6	25.0	25.1	25.4	25.8
	8H	8H	24.6	24.9	25.0	25.3	25.8	24.6	24.9	25.0	25.3	25.8
	12H	12H	24.5	24.8	25.0	25.3	25.8	24.5	24.8	25.0	25.3	25.8
	12H	12H	24.5	24.8	25.0	25.3	25.8	24.5	24.8	25.0	25.3	25.8
12H	4H	4H	24.6	25.1	25.1	25.5	25.9	24.6	25.1	25.1	25.5	25.9
	6H	6H	24.6	24.9	25.0	25.3	25.8	24.6	24.9	25.0	25.3	25.8
	8H	8H	24.5	24.8	25.0	25.3	25.8	24.5	24.8	25.0	25.3	25.8
	12H	12H	24.5	24.8	25.0	25.3	25.8	24.5	24.8	25.0	25.3	25.8
	12H	12H	24.5	24.8	25.0	25.3	25.8	24.5	24.8	25.0	25.3	25.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+0.7 / -1.4					+0.7 / -1.4						
S = 1.5H	+1.7 / -5.3					+1.7 / -5.3						
S = 2.0H	+3.4 / -13.1					+3.4 / -13.1						
Tabla estándar	BK00					BK00						
Sumando de corrección	6.0					6.0						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2400lm Flujo luminoso total												

## DAISALUX ARGOS-M LD N5 / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

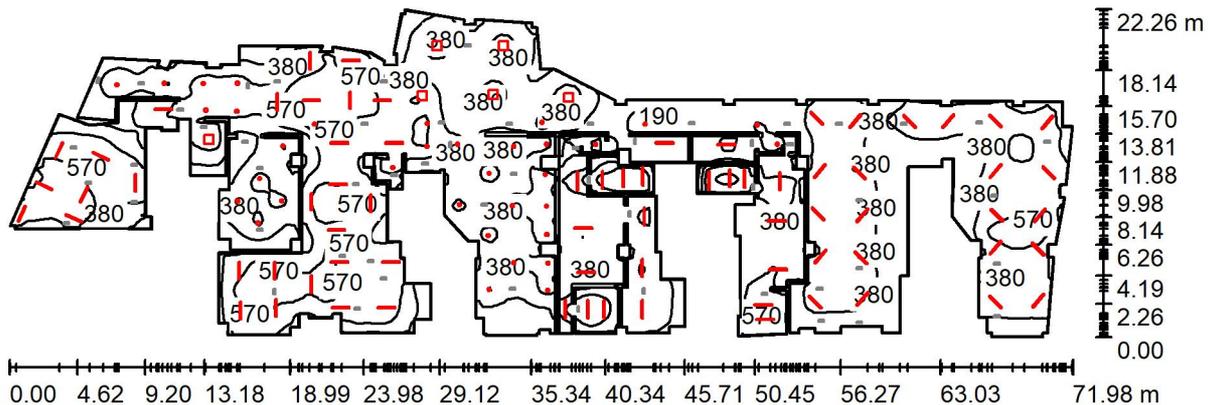
Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 40 74 94 100 109

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

## PLANTA BAJA / Escena de luz aldo / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:515

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	385	53	997	0.137
Suelo	40	361	69	787	0.191
Techo	80	157	53	6389	0.340
Paredes (342)	80	219	50	1493	/

**Plano útil:**

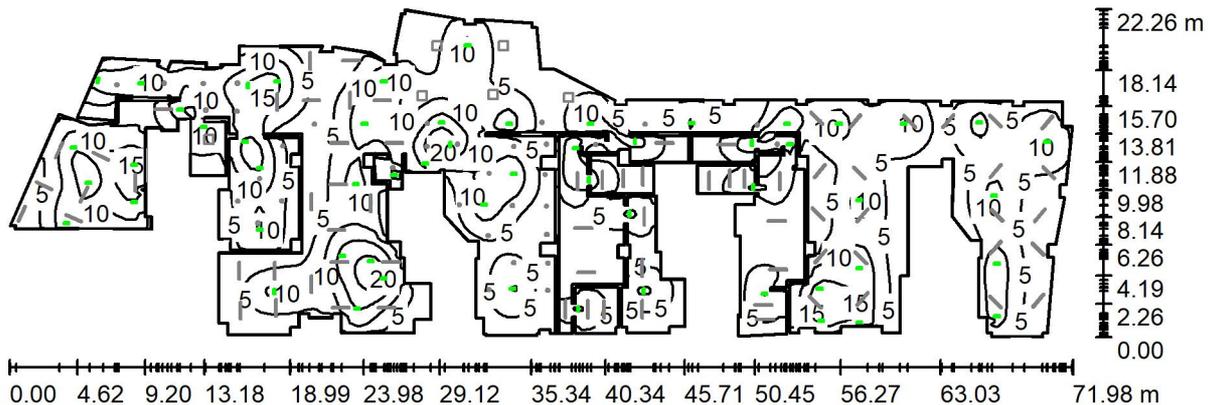
Altura: 0.800 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.050 m

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	34	PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840 (1.000)	2112	2400	22.0
2	6	PHILIPS RC480B W60L60 PCV 1xLED42S/830 AC-MLO (1.000)	4200	4200	39.5
3	22	PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840 (1.000)	4000	4000	38.0
4	51	PHILIPS WT475C PSD L1200 WB LED42S/840 NO (1.000)	4201	4200	31.5
Total:			399279	409000	3427.5

Valor de eficiencia energética:  $3.68 \text{ W/m}^2 = 0.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $930.39 \text{ m}^2$ )

## PLANTA BAJA / Escena de luz emergencia / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:515

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	7.13	0.00	24	0.000
Suelo	40	5.92	0.00	16	0.000
Techo	80	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (342)	80	3.17	0.00	247	/

**Plano útil:**

Altura: 0.800 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.050 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

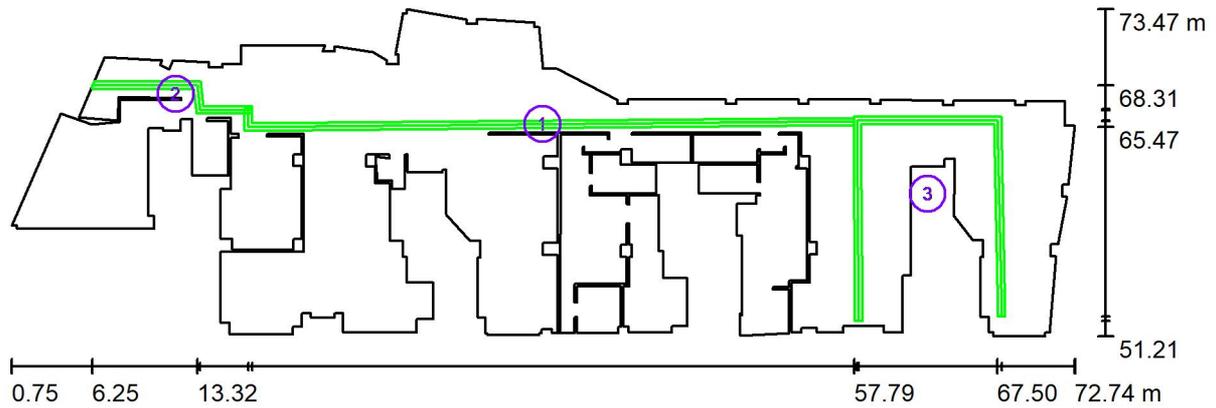
**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	56	DAISALUX ARGOS-M LD N5 (1.000)	239	220	0.0
			Total: 13388	Total: 12320	0.0

Valor de eficiencia energética: 0.00 W/m<sup>2</sup> = 0.00 W/m<sup>2</sup>/ lx (Base: 930.39 m<sup>2</sup>)



**PLANTA BAJA / Escena de luz emergencia / Vías de evacuación (lista de coordenadas)**



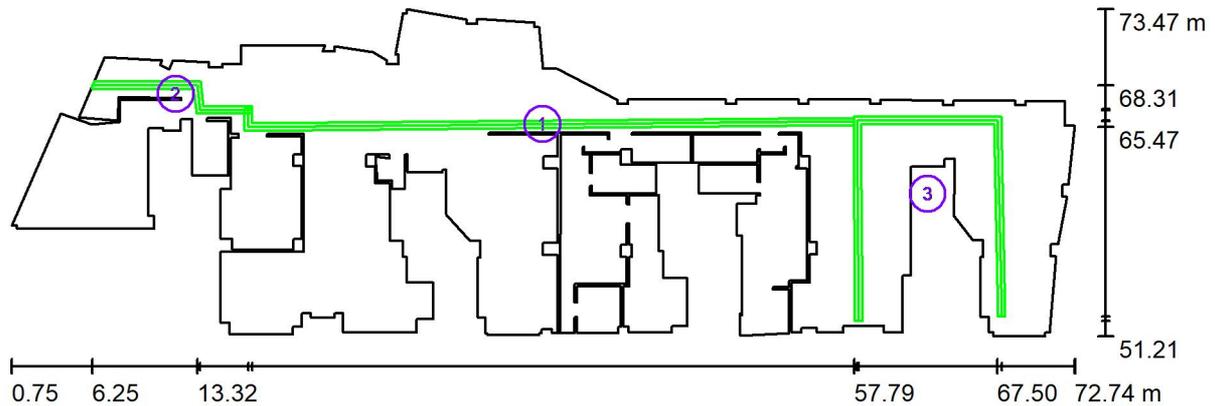
Escala 1 : 515

**Lista de vías de evacuación**

N°	Designación	Posición [m]			Tamaño [m]		Rotación [°]		
		X	Y	Z	L	A	X	Y	Z
1	Via de evacuación 1	36.696	65.670	0.000	41.238	1.479	0.000	0.000	0.000
2	Via de evacuación 2	11.874	67.715	0.000	10.793	2.198	0.000	0.000	0.000
3	Via de evacuación 3	62.788	60.908	0.000	10.282	13.889	0.000	0.000	0.000



## PLANTA BAJA / Escena de luz emergencia / Vías de evacuación (sumario de resultados)



Escala 1 : 515

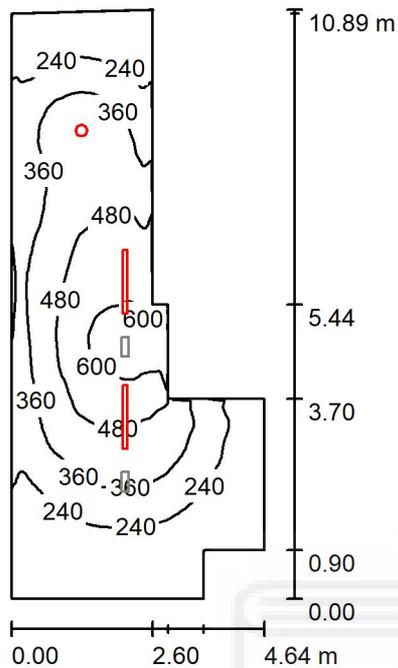
### Lista de vías de evacuación

N°	Designación	Trama	$E_{\min}$ [lx]	$E_{\min} / E_{\max}$	$E_{\min}$ [lx] (Línea media)	$E_{\min} / E_{\max}$ (Línea media)
1	Vía de evacuación 1	8 x 128	2.19	0.152	2.19	0.15 (1 : 6.56)
2	Vía de evacuación 2	64 x 16	4.45	0.397	4.99	0.45 (1 : 2.24)
3	Vía de evacuación 3	64 x 64	4.38	0.356	4.40	0.36 (1 : 2.74)

### Resumen de los resultados:

$E_{\min}$ : 2.19 lx,  $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.15,  $E_{\min}$  (Línea media): 2.19 lx,  $E_{\min} / E_{\max}$  (Línea media): 0.15 (1 : 6.56)

## PLANTA PRIMERA / Escena de luz aldo 2 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:140

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	343	100	676	0.291
Suelo	90	316	135	525	0.427
Techo	90	206	125	4982	0.607
Paredes (10)	70	231	116	1061	/

**Plano útil:**

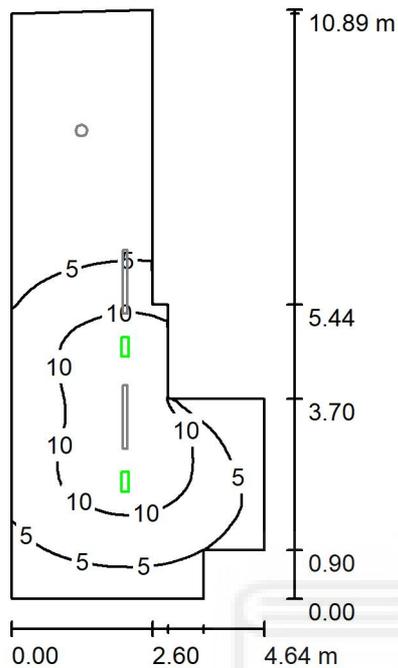
Altura: 0.800 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840 (1.000)	2112	2400	22.0
2	2	PHILIPS WT475C PSD L1200 WB LED42S/840 NO (1.000)	4201	4200	31.5
Total:			10515	10800	85.0

Valor de eficiencia energética:  $2.41 \text{ W/m}^2 = 0.70 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $35.25 \text{ m}^2$ )

## PLANTA PRIMERA / Escena de luz emergencia 2 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:140

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	5.58	0.14	13	0.025
Suelo	90	4.13	0.23	8.03	0.056
Techo	90	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (10)	70	2.54	0.00	41	/

**Plano útil:**

Altura: 0.800 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):**

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

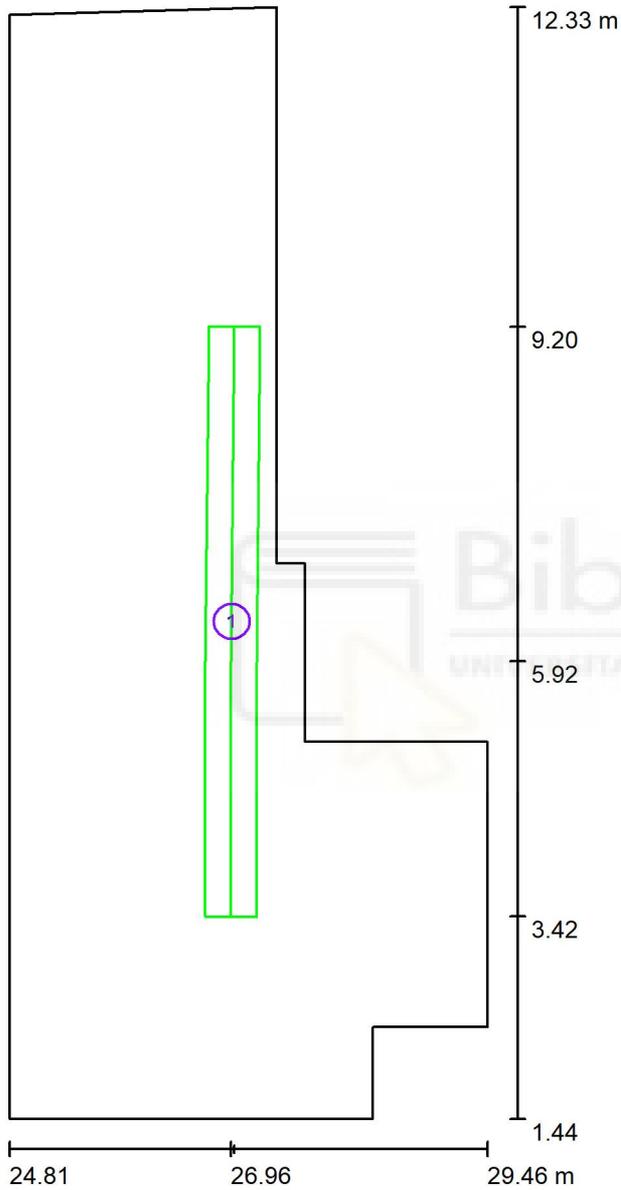
**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	DAISALUX ARGOS-M LD N5 (1.000)	239	220	0.0
			Total: 478	Total: 440	0.0

Valor de eficiencia energética: 0.00 W/m<sup>2</sup> = 0.00 W/m<sup>2</sup>/ lx (Base: 35.25 m<sup>2</sup>)



**PLANTA PRIMERA / Escena de luz emergencia 2 / Vías de evacuación (lista de coordenadas)**



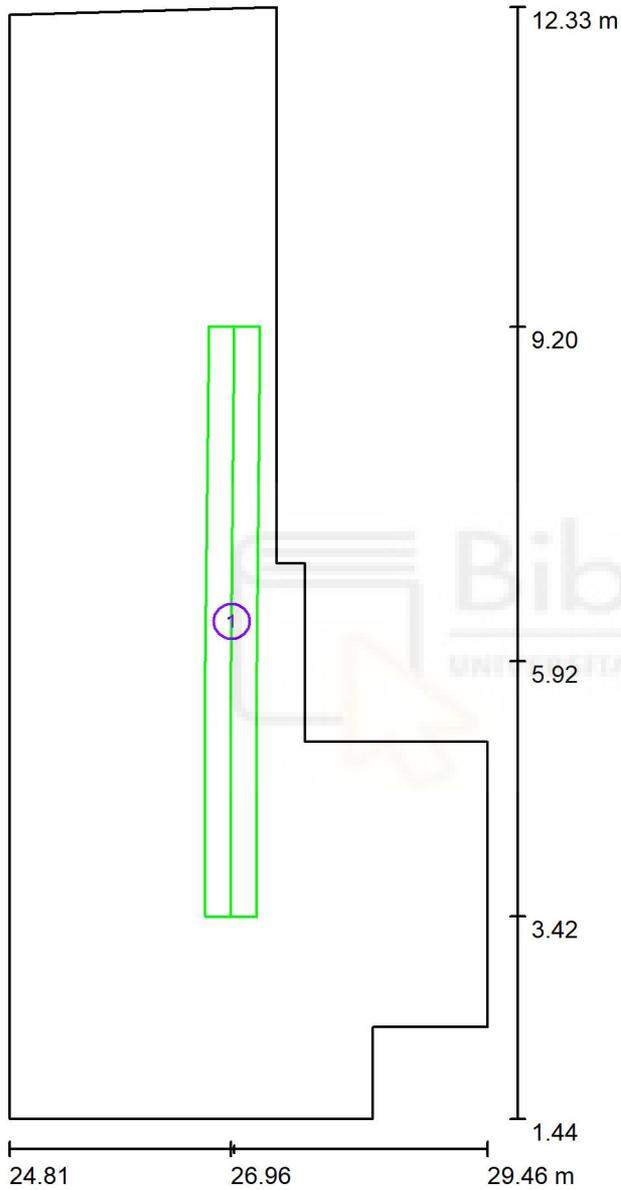
Escala 1 : 74

**Lista de vías de evacuación**

N°	Designación	Posición [m]			Tamaño [m]		Rotación [°]		
		X	Y	Z	L	A	X	Y	Z
1	Vía de evacuación 4	26.973	6.310	0.000	0.537	5.786	0.000	0.000	0.000



**PLANTA PRIMERA / Escena de luz emergencia 2 / Vías de evacuación (sumario de resultados)**



Escala 1 : 74

**Lista de vías de evacuación**

Nº	Designación	Trama	$E_{min}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$	$E_{min}$ [lx] (Línea media)	$E_{min} / E_{max}$ (Línea media)
1	Via de evacuación 4	64 x 8	1.60	0.200	1.70	0.21 (1 : 4.71)

## 10.2 LISTADO DE CARGAS TÉRMICAS



1.- PARÁMETROS GENERALES.....	2
2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS.....	2
2.1.- Refrigeración.....	2
2.2.- Calefacción.....	8
3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS.....	14
4.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS.....	15





## 1.- PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Valladolid

Latitud (grados): 41.65 grados

Altitud sobre el nivel del mar: 691 m

Percentil para verano: 5.0 %

Temperatura seca verano: 30.03 °C

Temperatura húmeda verano: 19.20 °C

Oscilación media diaria: 15.6 °C

Oscilación media anual: 38.7 °C

Percentil para invierno: 97.5 %

Temperatura seca en invierno: -3.90 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 5.5 m/s

Temperatura del terreno: 5.00 °C

Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %

Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %

Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %

Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %

Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %

Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

## 2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

### 2.1.- Refrigeración



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

sg castellon

## Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
Speed (Speed)		Planta baja - Speed					
Condiciones de proyecto							
Internas		Externas					
Temperatura interior = 25.0 °C		Temperatura exterior = 29.4 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 19.2 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio						C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores							
	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Teq. (°C)		
	Medianera	11.1	0.41	164	23.7		-6.01
Cerramientos interiores							
	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Teq. (°C)		
	Pared interior	70.4	0.53	43	27.0		74.97
	Forjado	55.4	0.53	399	23.6		-42.64
						Total estructural	26.32
Ocupantes							
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)			
	Trabajo con esfuerzo físico	13	276.79	137.36		3598.32	1785.71
Iluminación							
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación				
	Fluorescente con reactancia	284.11	1.07				304.00
Instalaciones y otras cargas						284.11	284.11
						Cargas interiores	3882.44
						Cargas interiores totales	6256.26
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %	72.00
FACTOR CALOR SENSIBLE : <input type="text" value="0.39"/>						Cargas internas totales	3882.44
						Potencia térmica interna total	6354.59
Ventilación							
						Caudal de ventilación total (m <sup>3</sup> /h)	
						571.8	88.90
						Recuperación de calor	
						Eficiencia térmica = 70.0 %	-536.49
						Cargas de ventilación	88.90
						Potencia térmica de ventilación total	318.82
						Potencia térmica	3971.33
							2702.08
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 56.8 m <sup>2</sup> <input type="text" value="117.4 W/m&lt;sup&gt;2&lt;/sup&gt;"/>						POTENCIA TÉRMICA TOTAL : <input type="text" value="6673.4 W"/>	



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

sg castellon

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
Cdio+Fza (Cardio+Fza)		Planta baja - Agility						
Condiciones de proyecto								
Internas		Externas						
Temperatura interior = 25.0 °C		Temperatura exterior = 29.4 °C						
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 19.2 °C						
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio						C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores								
Tipo		Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Teq. (°C)			
Medianera		75.6	0.41	164	23.7		-40.79	
Cerramientos interiores								
Tipo		Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Teq. (°C)			
Pared interior		49.0	0.53	43	27.0		52.20	
Forjado		119.6	0.53	399	23.6		-92.11	
						Total estructural	-80.71	
Ocupantes								
Actividad		Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)				
Trabajo con esfuerzo físico		21	276.79	137.36		5812.67	2884.60	
Iluminación								
Tipo		Potencia (W)		Coef. iluminación				
Fluorescente con reactancia		598.18		1.07			640.05	
Instalaciones y otras cargas						598.18	598.18	
Cargas interiores						6410.86	4122.84	
Cargas interiores totales							10533.69	
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %	121.26	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.39						Cargas internas totales	6410.86	4163.40
						Potencia térmica interna total	10574.25	
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m <sup>3</sup> /h)								
923.6						143.59	1237.96	
Recuperación de calor								
Eficiencia térmica = 70.0 %							-866.57	
Cargas de ventilación						143.59	371.39	
Potencia térmica de ventilación total							514.98	
Potencia térmica						6554.45	4534.78	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 119.6 m <sup>2</sup>						92.7 W/m <sup>2</sup>	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 11089.2 W	



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

sg castellon

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Peso Libre (Peso Libre 1)		Planta baja - Peso Libre							
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 25.0 °C				Temperatura exterior = 29.4 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 19.2 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color	Teq. (°C)			
Fachada	N	28.7	0.55	163	Claro	24.7		-4.92	
Medianera		182.0	0.41	164		23.7		-98.17	
Cerramientos interiores									
	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )		Teq. (°C)			
	Pared interior	55.9	0.53	43		27.0		59.49	
	Forjado	238.1	0.53	399		23.6		-183.34	
							Total estructural	-226.95	
Ocupantes									
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
	Trabajo con esfuerzo físico	42	276.79	137.36			11625.35	5769.20	
Iluminación									
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
	Fluorescente con reactancia	1191.43	1.07					1274.83	
Instalaciones y otras cargas							1191.43	1191.43	
							Cargas interiores	12816.78	8235.47
							Cargas interiores totales	21052.25	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	240.26	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.39							Cargas internas totales	12816.78	8248.78
							Potencia térmica interna total	21065.56	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m <sup>3</sup> /h)									
							1847.2	287.18	2475.92
Recuperación de calor									
Eficiencia térmica = 70.0 %								-1733.15	
Cargas de ventilación							287.18	742.78	
Potencia térmica de ventilación total								1029.96	
Potencia térmica							13103.96	8991.56	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 238.3 m <sup>2</sup>							92.7 W/m <sup>2</sup>	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 22095.5 W	



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

sg castellon

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Cdio+Cross (Cdio+Cross)		Planta baja - Agility							
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 25.0 °C				Temperatura exterior = 29.4 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 19.2 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color	Teq. (°C)			
Fachada	E	36.3	0.55	163	Claro	27.6		51.16	
Fachada	N	14.6	0.55	163	Claro	24.6		-3.17	
Medianera		157.6	0.41	164		23.7		-85.00	
Cerramientos interiores									
	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )		Teq. (°C)			
	Pared interior	81.5	0.53	43		27.0		86.80	
	Forjado	240.3	0.53	399		23.6		-185.04	
								Total estructural	-135.25
Ocupantes									
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
	Trabajo con esfuerzo físico	30	276.79	137.36			8303.82	4120.86	
Iluminación									
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
	Fluorescente con reactancia	1203.05	1.07					1287.27	
Instalaciones y otras cargas								1203.05	1203.05
								Cargas interiores	9506.87
								Cargas interiores totales	16118.05
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	194.28
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.41								Cargas internas totales	9506.87
								Potencia térmica interna total	16177.08
Ventilación									
								Caudal de ventilación total (m <sup>3</sup> /h)	
								1319.0	205.06
								Recuperación de calor	
								Eficiencia térmica = 70.0 %	-1237.56
								Cargas de ventilación	205.06
								Potencia térmica de ventilación total	735.45
								Potencia térmica	9711.94
								POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 240.6 m <sup>2</sup>	70.3 W/m <sup>2</sup>
								POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	16912.5 W



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

sg castellon

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
Agility (Agility)		2						
Condiciones de proyecto								
Internas				Externas				
Temperatura interior = 25.0 °C				Temperatura exterior = 29.4 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 19.2 °C				
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color	Teq. (°C)		
Fachada	N	16.7	0.55	163	Claro	24.7	-2.86	
Medianera		32.9	0.41	164		23.7	-17.75	
Cerramientos interiores								
	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )		Teq. (°C)		
	Pared interior	65.3	0.53	43		27.0	69.49	
	Forjado	102.4	0.53	399		23.6	-78.84	
Total estructural							-29.96	
Ocupantes								
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)				
	Trabajo con esfuerzo físico	22	276.79	137.36			6089.47	
Iluminación								
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación					
	Fluorescente con reactancia	512.42	1.07				548.29	
Instalaciones y otras cargas								
Cargas interiores							512.42	
Cargas interiores totales							6601.89	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	
Cargas internas totales							6601.89	
Potencia térmica interna total							4082.68	
Potencia térmica interna total							10684.57	
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m <sup>3</sup> /h)								
							967.6	
Recuperación de calor								
Eficiencia térmica = 70.0 %								
Cargas de ventilación							150.43	
Potencia térmica de ventilación total							1296.94	
Potencia térmica de ventilación total							-907.86	
Potencia térmica de ventilación total							389.08	
Potencia térmica de ventilación total							539.51	
Potencia térmica							6752.32	
Potencia térmica							4563.38	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 102.5 m <sup>2</sup>							110.4 W/m <sup>2</sup>	
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :							11315.7 W	



## 2.2.- Calefacción





# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

sg castellon

Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
Speed (Speed)		Planta baja - Speed		
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.9 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores				
	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )
	Medianera	11.1	0.41	164
				56.91
Forjados inferiores				
	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )
	Losa de cimentación	56.8	0.24	1824
				217.04
Cerramientos interiores				
	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )
	Pared interior	70.4	0.53	43
	Forjado	55.4	0.57	399
				463.97
				396.27
Total estructural				1134.19
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 %
				56.71
Cargas internas totales				1190.90
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m <sup>3</sup> /h)				
				571.8
Recuperación de calor				
Eficiencia térmica = 70.0 %				-3017.78
Potencia térmica de ventilación total				1293.34
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 56.8 m <sup>2</sup>		43.7 W/m <sup>2</sup>	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2484.2 W	



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

sg castellon

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
Cdio+Fza (Cardio+Fza)		Planta baja - Agility		
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.9 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores				
	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )
	Medianera	75.6	0.41	164
Forjados inferiores				
	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )
	Losa de cimentación	119.6	0.24	1824
Cerramientos interiores				
	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )
	Pared interior	49.0	0.53	43
	Forjado	119.6	0.57	399
Total estructural				2022.55
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 %
Cargas internas totales				101.13
Cargas internas totales				2123.68
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m <sup>3</sup> /h)				
				923.6
Recuperación de calor				
Eficiencia térmica = 70.0 %				-4874.48
Potencia térmica de ventilación total				2089.06
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 119.6 m <sup>2</sup>				<u>35.2 W/m<sup>2</sup></u>
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :				<u>4212.7 W</u>



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

sg castellon

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Peso Libre (Peso Libre 1)		Planta baja - Peso Libre				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color	
Fachada	N	28.7	0.55	163	Claro	470.99
Medianera		183.5	0.41	164		937.82
Forjados inferiores						
Tipo		Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )		
Losa de cimentación		238.3	0.24	1824	910.10	
Cerramientos interiores						
Tipo		Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )		
Pared interior		55.9	0.53	43	368.51	
Forjado		238.1	0.57	399	1703.96	
Total estructural						4391.36
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	219.57
Cargas internas totales						4610.93
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m <sup>3</sup> /h)						
						1847.2
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 70.0 %						-9748.95
Potencia térmica de ventilación total						4178.12
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 238.3 m <sup>2</sup>		36.9 W/m <sup>2</sup>	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :			8789.1 W



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

sg castellon

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Cdio+Cross (Cdio+Cross)		Planta baja - Agility				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color	
Fachada	E	36.3	0.55	163	Claro	545.63
Fachada	N	14.6	0.55	163	Claro	239.44
Medianera		158.3	0.41	164		808.87
Forjados inferiores						
	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )		
	Losa de cimentación	240.6	0.24	1824		919.00
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )		
	Pared interior	81.5	0.53	43		537.22
	Forjado	240.3	0.57	399		1719.78
Total estructural						4769.95
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	238.50
Cargas internas totales						5008.44
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m <sup>3</sup> /h)						
						1319.0
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 70.0 %						-6961.27
Potencia térmica de ventilación total						2983.40
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 240.6 m <sup>2</sup>		33.2 W/m <sup>2</sup>		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		7991.8 W



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

sg castellon

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
Agility (Agility)		2					
Condiciones de proyecto							
Internas			Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.9 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color		
Fachada	N	16.7	0.55	163	Claro	273.55	
Medianera		35.6	0.41	164		182.06	
Forjados inferiores							
Tipo		Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )			
Losa de cimentación		102.5	0.24	1824	391.44		
Cerramientos interiores							
Tipo		Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )			
Pared interior		65.3	0.53	43	430.15		
Forjado		102.4	0.57	399	732.73		
Total estructural						2009.93	
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	100.50	
Cargas internas totales						2110.43	
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m <sup>3</sup> /h)							
						967.6	
Recuperación de calor							
Eficiencia térmica = 70.0 %						-5106.69	
Potencia térmica de ventilación total						2188.58	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 102.5 m <sup>2</sup>			41.9 W/m <sup>2</sup>	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :			4299.0 W



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

sg castellon

## 3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

### Refrigeración

Conjunto: 2													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Agility	Planta baja	-29.96	4082.68	10684.57	4174.30	10776.19	967.60	389.08	539.51	110.41	4563.38	11315.70	11315.70
		Total			967.6		Carga total simultánea			11315.7			

Conjunto: Planta baja - Agility													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Cdio+Fza	Planta baja	-80.71	4122.84	10533.69	4163.40	10574.25	923.60	371.39	514.98	92.69	4534.78	11089.23	11089.23
Cdio+Cross	Planta baja	-135.25	6611.18	16118.05	6670.21	16177.08	1319.00	530.38	735.45	70.29	7200.59	16912.53	16912.53
		Total			2242.6		Carga total simultánea			28001.8			

Conjunto: Planta baja - Peso Libre													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Peso Libre	Planta baja	-226.95	8235.47	21052.25	8248.78	21065.56	1847.20	742.78	1029.96	92.73	8991.56	22095.52	22095.52
		Total			1847.2		Carga total simultánea			22095.5			

Conjunto: Planta baja - Speed													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Speed	Planta baja	26.32	2373.82	6256.26	2472.15	6354.59	571.80	229.93	318.82	117.44	2702.08	6673.41	6673.41
		Total			571.8		Carga total simultánea			6673.4			

### Calefacción

Conjunto: 2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Agility	Planta baja	2110.43	967.60	2188.58	41.95	4299.01	4299.01
		Total	967.6	Carga total simultánea	4299.0		

Conjunto: Planta baja - Agility							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Cdio+Fza	Planta baja	2123.68	923.60	2089.06	35.21	4212.74	4212.74
Cdio+Cross	Planta baja	5008.44	1319.00	2983.40	33.21	7991.85	7991.85
		Total	2242.6	Carga total simultánea	12204.6		

Conjunto: Planta baja - Peso Libre							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Peso Libre	Planta baja	4610.93	1847.20	4178.12	36.88	8789.05	8789.05
		Total	1847.2	Carga total simultánea	8789.1		

Conjunto: Planta baja - Speed							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Speed	Planta baja	1190.90	571.80	1293.34	43.72	2484.24	2484.24
		Total	571.8	Carga total simultánea	2484.2		



## 4.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m <sup>2</sup> )	Potencia total (W)
2	110.4	11315.7
Planta baja - Agility	77.7	28001.8
Planta baja - Peso Libre	92.7	22095.5
Planta baja - Speed	117.5	6673.4

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m <sup>2</sup> )	Potencia total (W)
2	41.9	4299.0
Planta baja - Agility	33.9	12204.6
Planta baja - Peso Libre	36.9	8789.1
Planta baja - Speed	43.7	2484.2



### 10.3 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE



1.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS.....	2
2.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS.....	11





## 1.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS

Conductos									
Tramo		Q (m <sup>3</sup> /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
A1-Planta baja	A3-Planta baja	2858.4	500x300	5.7	420.0	6.69	11.70	35.57	
A1-Planta baja	N2-Planta baja	2858.4	600x250	5.9	413.7	2.93	3.05	46.12	29.58
A1-Planta baja	N2-Planta baja	2670.0	600x250	5.5	413.7	1.90		44.64	
A1-Planta baja	N7-Planta baja	2858.4	400x400	5.3	437.3	1.01		27.36	
A1-Planta baja	A2-Planta baja	2858.4	500x300	5.7	420.0	6.75	16.61	26.65	
N2-Planta baja	N5-Planta baja	2098.2	600x200	5.6	365.3	1.15	3.05	48.40	27.29
N2-Planta baja	N5-Planta baja	1909.7	600x200	5.1	365.3	1.80	3.05	49.88	25.82
N2-Planta baja	N5-Planta baja	1721.3	800x150	5.0	349.9	1.50	3.05	55.31	20.38
N2-Planta baja	N5-Planta baja	1532.9	800x150	4.4	349.9	1.38		53.18	
N2-Planta baja	N3-Planta baja	571.8	400x150	3.0	260.1	3.11	3.12	52.63	23.07
N2-Planta baja	N3-Planta baja	381.2	250x150	3.1	210.0	1.99	3.12	55.47	20.23
N2-Planta baja	N3-Planta baja	190.6	200x150	1.9	188.9	2.05	3.12	56.68	19.02
N2-Planta baja	N3-Planta baja		200x150		188.9	0.37		53.56	
N4-Planta baja	N5-Planta baja		200x150		188.9	0.82		72.80	
N4-Planta baja	N5-Planta baja	241.9	200x150	2.4	188.9	1.72	2.89	75.70	
N4-Planta baja	N5-Planta baja	483.8	300x150	3.3	228.5	1.99	2.89	73.93	1.76
N4-Planta baja	N5-Planta baja	725.7	400x150	3.8	260.1	2.03	2.89	70.83	4.87
N4-Planta baja	N5-Planta baja	967.6	500x150	4.2	286.8	8.93	2.89	66.92	8.77
N5-Planta baja	N8-Planta baja	565.3	400x150	3.0	260.1	7.94		58.25	
N7-Planta baja	N6-Planta baja	967.6	500x150	4.2	286.8	18.17	0.63	51.23	12.04
N7-Planta baja	N6-Planta baja	725.7	400x150	3.8	260.1	2.89	0.63	54.58	8.69

### Abreviaturas utilizadas

Q	Caudal	L	Longitud
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada
Φ	Diámetro equivalente.	D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable



## Cálculo de la instalación

Conductos									
Tramo		Q (m <sup>3</sup> /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
N7-Planta baja	N6-Planta baja	483.8	300x150	3.3	228.5	3.61	0.63	57.80	5.47
N7-Planta baja	N6-Planta baja	241.9	200x150	2.4	188.9	2.31	0.63	58.87	4.40
N7-Planta baja	N6-Planta baja		200x150		188.9	0.67		58.24	
N7-Planta baja	N11-Planta baja	1890.8	600x200	5.0	365.3	13.63	0.64	47.98	15.29
N7-Planta baja	N11-Planta baja	1700.2	600x200	4.5	365.3	1.74	0.64	49.12	14.15
N7-Planta baja	N11-Planta baja	1509.6	500x200	4.7	337.0	1.38	0.64	50.20	13.07
N7-Planta baja	N11-Planta baja	1319.0	500x200	4.1	337.0	1.38		50.41	
N1-Planta baja	N11-Planta baja		400x150		260.1	0.62		61.20	
N1-Planta baja	N11-Planta baja	439.7	400x150	2.3	260.1	1.37	2.07	63.27	
N1-Planta baja	N11-Planta baja	879.3	400x200	3.4	304.7	1.92	2.07	62.88	0.39
N1-Planta baja	N11-Planta baja	1319.0	500x200	4.1	337.0	8.12	2.07	61.98	1.29
N8-Planta baja	N10-Planta baja	565.3	400x150	3.0	260.1	7.46	3.05	67.03	8.67
N8-Planta baja	N10-Planta baja	376.9	250x150	3.0	210.0	2.17	3.05	69.92	5.78
N8-Planta baja	N10-Planta baja	188.4	150x150	2.5	164.0	2.53	3.05	72.44	3.26
N8-Planta baja	N10-Planta baja		150x150		164.0	0.82		69.39	
A4-Planta baja	A6-Planta baja	2770.8	800x200	5.7	413.5	6.76	10.99	26.19	
A4-Planta baja	N17-Planta baja	2770.8	600x250	5.7	413.7	6.75		50.58	
A4-Planta baja	N19-Planta baja	2770.8	600x250	5.7	413.7	1.14		38.65	
A4-Planta baja	A5-Planta baja	2770.8	600x250	5.7	413.7	6.82	15.61	26.12	
N12-Planta baja	N9-Planta baja	923.6	500x150	4.0	286.8	9.21	1.02	63.77	25.75
N12-Planta baja	N9-Planta baja	615.7	400x150	3.2	260.1	2.96	1.02	66.07	23.45
N12-Planta baja	N9-Planta baja	307.9	250x150	2.5	210.0	3.01	1.02	67.34	22.17

### Abreviaturas utilizadas

Q	Caudal	L	Longitud
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada
Φ	Diámetro equivalente.	D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable



## Cálculo de la instalación

Conductos									
Tramo		Q (m <sup>3</sup> /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
N12-Planta baja	N9-Planta baja		250x150		210.0	0.53		66.33	
N12-Planta baja	N23-Planta baja	1847.2	600x200	4.9	365.3	1.79		51.36	
N12-Planta baja	N23-Planta baja	2155.1	600x200	5.7	365.3	1.55	1.02	51.00	38.52
N12-Planta baja	N15-Planta baja	923.6	500x150	4.0	286.8	35.71	1.02	87.45	2.07
N12-Planta baja	N15-Planta baja	615.7	400x150	3.2	260.1	2.35	1.02	88.69	0.83
N12-Planta baja	N15-Planta baja	307.9	250x150	2.5	210.0	1.96	1.02	89.52	
N12-Planta baja	N15-Planta baja		250x150		210.0	0.64		88.50	
N17-Planta baja	N16-Planta baja	923.6	500x150	4.0	286.8	18.27	4.69	72.29	16.16
N17-Planta baja	N16-Planta baja	615.7	400x150	3.2	260.1	3.81	4.69	76.07	12.38
N17-Planta baja	N16-Planta baja	307.9	250x150	2.5	210.0	2.75	4.69	78.27	10.18
N17-Planta baja	N16-Planta baja		250x150		210.0	0.75		73.58	
N17-Planta baja	N18-Planta baja	1847.2	600x200	4.9	365.3	9.42	10.54	78.60	9.85
N17-Planta baja	N18-Planta baja	1385.4	500x200	4.3	337.0	2.02	10.54	83.10	5.35
N17-Planta baja	N18-Planta baja	923.6	400x200	3.5	304.7	3.30	10.54	86.90	1.55
N17-Planta baja	N18-Planta baja	461.8	400x150	2.4	260.1	1.82	10.54	88.45	
N17-Planta baja	N18-Planta baja		400x150		260.1	0.55		77.91	
A7-Planta baja	N26-Planta baja	1980.0	800x150	5.7	349.9	1.73		1.88	
A11-Planta baja	A11-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	0.30	3.63	19.23	0.29
N20-Planta baja	N24-Planta baja	660.0	400x150	3.4	260.1	2.11		12.25	
N20-Planta baja	N28-Planta baja	660.0	400x150	3.4	260.1	2.36		12.40	
A10-Planta baja	A10-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	0.30	3.63	19.32	0.19
N22-Planta baja	N20-Planta baja	1320.0	600x150	4.9	310.2	4.66		6.60	

### Abreviaturas utilizadas

Q	Caudal	L	Longitud
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada
Φ	Diámetro equivalente.	D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable



# Cálculo de la instalación

Conductos									
Tramo		Q (m <sup>3</sup> /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
N26-Planta baja	N22-Planta baja	1320.0	600x150	4.9	310.2	0.93		2.29	
N26-Planta baja	A14-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	2.04		6.68	
N26-Planta baja	A13-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	1.20		6.41	
A14-Planta baja	A14-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	0.30	3.63	11.03	8.48
A13-Planta baja	A13-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	0.30	3.63	10.77	8.75
N24-Planta baja	A11-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	0.96		14.87	
N24-Planta baja	A12-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	1.56		15.06	
A12-Planta baja	A12-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	0.30	3.63	19.42	0.10
N28-Planta baja	A10-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	0.77		14.96	
N28-Planta baja	A9-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	1.38		15.16	
A9-Planta baja	A9-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	0.30	3.63	19.52	
A15-Planta baja	N27-Planta baja	1980.0	400x300	4.9	377.7	1.43		1.06	
N21-Planta baja	A17-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	1.06		7.17	
A17-Planta baja	A17-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	0.30	3.63	11.53	13.13
N25-Planta baja	N21-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	2.86		6.20	
N25-Planta baja	N31-Planta baja	1320.0	400x200	5.0	304.7	1.70		9.35	
N29-Planta baja	A22-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	0.85		19.91	
N29-Planta baja	A23-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	2.09		20.30	
N31-Planta baja	N33-Planta baja	660.0	250x200	3.9	244.1	1.96		11.13	
N31-Planta baja	A20-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	0.72		13.68	
N31-Planta baja	A25-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	1.79		14.02	
A20-Planta baja	A20-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	0.30	3.63	18.04	6.62

## Abreviaturas utilizadas

Q	Caudal	L	Longitud
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada
Φ	Diámetro equivalente.	D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable



## Cálculo de la instalación

Conductos									
Tramo		Q (m <sup>3</sup> /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
N33-Planta baja	N29-Planta baja	660.0	300x150	4.5	228.5	1.42		16.15	
A22-Planta baja	A22-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	0.30	3.63	24.27	0.39
A23-Planta baja	A23-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	0.30	3.63	24.66	
A25-Planta baja	A25-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	0.30	3.63	18.38	6.28
N19-Planta baja	N23-Planta baja	2770.8	600x250	5.7	413.7	3.28		46.00	
N23-Planta baja	N13-Planta baja	615.7	400x150	3.2	260.1	1.63	1.02	49.18	40.33
N23-Planta baja	N13-Planta baja	307.9	250x150	2.5	210.0	1.99	1.02	50.03	39.49
N23-Planta baja	N13-Planta baja		250x150		210.0	0.57		49.01	
A27-Planta baja	N32-Planta baja	1980.0	800x150	5.7	349.9	0.98		1.07	
N14-Planta baja	A30-Planta baja	396.0	400x150	2.1	260.1	0.90		4.92	
A30-Planta baja	A30-Planta baja	396.0	400x150	2.1	260.1	0.30	5.23	10.79	11.88
N32-Planta baja	N14-Planta baja	396.0	400x150	2.1	260.1	1.93		4.13	
N32-Planta baja	A31-Planta baja	396.0	400x150	2.1	260.1	1.04		6.84	
N32-Planta baja	N36-Planta baja	1188.0	600x150	4.4	310.2	1.59		7.16	
A31-Planta baja	A31-Planta baja	396.0	400x150	2.1	260.1	0.30	5.23	12.72	9.95
A28-Planta baja	A28-Planta baja	396.0	400x150	2.1	260.1	0.30	5.23	18.89	3.78
N36-Planta baja	N38-Planta baja	792.0	400x150	4.1	260.1	1.87		8.98	
N36-Planta baja	A29-Planta baja	396.0	400x150	2.1	260.1	1.92		10.32	
A29-Planta baja	A29-Planta baja	396.0	400x150	2.1	260.1	0.30	5.23	16.20	6.47
N38-Planta baja	N30-Planta baja	792.0	400x150	4.1	260.1	1.13		12.26	
N30-Planta baja	A28-Planta baja	396.0	400x150	2.1	260.1	0.86		13.02	
N30-Planta baja	A32-Planta baja	396.0	400x150	2.1	260.1	4.18		16.80	

Abreviaturas utilizadas			
Q	Caudal	L	Longitud
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada
Φ	Diámetro equivalente.	D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable



## Cálculo de la instalación

Conductos									
Tramo		Q (m <sup>3</sup> /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
A32-Planta baja	A32-Planta baja	396.0	400x150	2.1	260.1	0.30	5.23	22.67	
A34-Planta baja	N41-Planta baja	3960.0	1000x250	5.2	516.9	1.31		0.75	
N35-Planta baja	A38-Planta baja	431.6	400x150	2.3	260.1	4.43		6.31	
N35-Planta baja	N37-Planta baja	2233.7	800x200	4.6	413.5	2.30		7.05	
A38-Planta baja	A38-Planta baja	431.6	400x150	2.3	260.1	0.30	6.21	13.28	15.76
A40-Planta baja	A40-Planta baja	431.6	400x150	2.3	260.1	0.30	6.21	19.64	9.40
N37-Planta baja	N34-Planta baja	1802.1	600x200	4.8	365.3	2.30		9.29	
N37-Planta baja	A39-Planta baja	431.6	400x150	2.3	260.1	1.08		11.57	
A39-Planta baja	A39-Planta baja	431.6	400x150	2.3	260.1	0.30	6.21	18.55	10.50
N41-Planta baja	N35-Planta baja	2665.3	1000x200	4.6	454.2	2.20		1.65	
N41-Planta baja	N43-Planta baja	863.1	500x150	3.7	286.8	2.22		5.70	
N41-Planta baja	A37-Planta baja	431.6	400x150	2.3	260.1	4.16		4.22	
A35-Planta baja	A35-Planta baja	431.6	400x150	2.3	260.1	0.30	6.21	14.29	14.76
N43-Planta baja	A35-Planta baja	431.6	400x150	2.3	260.1	3.08		7.31	
N43-Planta baja	A36-Planta baja	431.6	400x150	2.3	260.1	1.09		8.64	
A36-Planta baja	A36-Planta baja	431.6	400x150	2.3	260.1	0.30	6.21	15.61	13.43
A37-Planta baja	A37-Planta baja	431.6	400x150	2.3	260.1	0.30	6.21	11.20	17.85
A42-Planta baja	N39-Planta baja	1980.0	600x200	5.2	365.3	1.40		1.22	
N39-Planta baja	N44-Planta baja	1650.0	500x200	5.1	337.0	1.91		7.80	
N39-Planta baja	A45-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	3.08		7.32	
A44-Planta baja	A44-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	0.30	3.63	18.40	17.33
N44-Planta baja	A44-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	0.81		14.04	

### Abreviaturas utilizadas

Q	Caudal	L	Longitud
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada
Φ	Diámetro equivalente.	D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable



sg castellon

## Cálculo de la instalación

Conductos									
Tramo		Q (m <sup>3</sup> /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
N44-Planta baja	N50-Planta baja	1320.0	400x200	5.0	304.7	15.03		25.87	
A50-Planta baja	A50-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	0.30	3.63	35.73	
N47-Planta baja	A50-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	3.19		31.37	
N47-Planta baja	A53-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	1.22		30.75	
A53-Planta baja	A53-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	0.30	3.63	35.11	0.62
N50-Planta baja	N47-Planta baja	660.0	400x150	3.4	260.1	3.81		28.05	
N50-Planta baja	A51-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	1.79		30.49	
N50-Planta baja	A52-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	1.22		30.31	
A51-Planta baja	A51-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	0.30	3.63	34.85	0.88
A52-Planta baja	A52-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	0.30	3.63	34.67	1.06
A49-Planta baja	N49-Planta baja	1700.0	500x200	5.3	337.0	3.69	13.45	35.00	46.56
A49-Planta baja	N49-Planta baja	1376.2	400x200	5.2	304.7	0.88		27.17	
A49-Planta baja	A54-Planta baja	1700.0	800x150	4.9	349.9	2.87	4.14	10.56	
A55-Planta baja	A56-Planta baja	1700.0	500x200	5.3	337.0	3.86	5.87	9.67	
A55-Planta baja	N54-Planta baja	1700.0	500x200	5.3	337.0	2.06		20.23	
N49-Planta baja	N46-Planta baja	1376.2	400x200	5.2	304.7	1.23	13.45	44.10	37.46
N49-Planta baja	N46-Planta baja	1052.4	500x150	4.5	286.8	2.35	13.45	49.66	31.90
N49-Planta baja	N46-Planta baja	728.6	400x150	3.8	260.1	15.66	20.26	75.38	6.18
N49-Planta baja	N46-Planta baja	485.7	250x150	3.9	210.0	1.70	20.26	79.64	1.92
N49-Planta baja	N46-Planta baja	242.9	200x150	2.4	188.9	2.03	20.26	81.56	
N49-Planta baja	N46-Planta baja		200x150		188.9	0.55		61.30	
N51-Planta baja	N52-Planta baja		150x150		164.0	0.16		61.97	

Abreviaturas utilizadas			
Q	Caudal	L	Longitud
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada
Φ	Diámetro equivalente.	D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable



## Cálculo de la instalación

Conductos									
Tramo		Q (m <sup>3</sup> /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
N51-Planta baja	N52-Planta baja	153.7	150x150	2.0	164.0	0.65	0.68	62.65	
N51-Planta baja	N52-Planta baja	307.3	200x150	3.0	188.9	0.67	0.68	62.39	0.26
N51-Planta baja	N52-Planta baja	461.0	250x150	3.7	210.0	2.33	0.68	61.91	0.74
N52-Planta baja	N53-Planta baja	461.0	250x150	3.7	210.0	0.75	0.68	60.65	2.00
N52-Planta baja	N53-Planta baja	307.3	200x150	3.0	188.9	0.75	0.68	61.19	1.46
N52-Planta baja	N53-Planta baja	153.7	150x150	2.0	164.0	0.46	0.68	61.37	1.28
N52-Planta baja	N53-Planta baja		150x150		164.0	0.26		60.69	
N54-Planta baja	N52-Planta baja	922.0	400x150	4.8	260.1	21.59		57.22	
N54-Planta baja	N56-Planta baja	778.0	400x150	4.1	260.1	0.99		22.82	
N56-Planta baja	N55-Planta baja	389.0	250x150	3.1	210.0	0.70	0.75	24.20	38.45
N56-Planta baja	N55-Planta baja	259.3	150x150	3.4	164.0	0.62	0.75	24.86	37.79
N56-Planta baja	N55-Planta baja	129.7	150x150	1.7	164.0	0.82	0.75	25.10	37.55
N56-Planta baja	N55-Planta baja		150x150		164.0	0.20		24.35	
N56-Planta baja	N57-Planta baja	389.0	250x150	3.1	210.0	3.86	0.75	28.76	33.89
N56-Planta baja	N57-Planta baja	259.3	150x150	3.4	164.0	0.68	0.75	29.48	33.17
N56-Planta baja	N57-Planta baja	129.7	150x150	1.7	164.0	0.67	0.75	29.67	32.98
N56-Planta baja	N57-Planta baja		150x150		164.0	0.25		28.92	
A57-Planta baja	A58-Planta baja	330.0	150x150	4.3	164.0	3.71	0.22	9.85	
A57-Planta baja	N59-Planta baja	330.0	150x150	4.3	164.0	8.25		26.48	
N58-Planta baja	N61-Planta baja	60.3	100x100	1.8	109.3	0.74	0.11	67.49	
N58-Planta baja	N61-Planta baja		100x100		109.3	0.38		67.39	
N59-Planta baja	N58-Planta baja	228.2	150x100	4.5	133.2	5.38	0.04	44.72	22.77

### Abreviaturas utilizadas

Q	Caudal	L	Longitud
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada
Φ	Diámetro equivalente.	D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable



# Cálculo de la instalación

Conductos									
Tramo		Q (m <sup>3</sup> /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
N59-Planta baja	N58-Planta baja	204.6	150x100	4.1	133.2	6.62	0.04	57.50	10.00
N59-Planta baja	N58-Planta baja	181.0	150x100	3.6	133.2	4.28	0.11	65.59	1.90
N59-Planta baja	N58-Planta baja	120.7	100x100	3.6	109.3	0.49	0.11	66.54	0.95
N59-Planta baja	N58-Planta baja	60.3	100x100	1.8	109.3	0.49		66.70	
N59-Planta baja	N60-Planta baja	101.8	100x100	3.0	109.3	0.60	0.12	31.45	36.04
N59-Planta baja	N60-Planta baja	50.9	100x100	1.5	109.3	0.82	0.12	31.78	35.72
N59-Planta baja	N60-Planta baja		100x100		109.3	0.14		31.66	
A45-Planta baja	A45-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	0.30	3.63	11.68	24.05
N34-Planta baja	A40-Planta baja	431.6	400x150	2.3	260.1	1.10		12.67	
N34-Planta baja	N48-Planta baja	1370.6	800x150	4.0	349.9	8.09		15.19	
A48-Planta baja	A48-Planta baja	456.9	400x150	2.4	260.1	0.30	6.96	28.28	0.77
N42-Planta baja	A48-Planta baja	456.9	400x150	2.4	260.1	5.46		20.47	
N42-Planta baja	A47-Planta baja	456.9	400x150	2.4	260.1	1.09		21.23	
A47-Planta baja	A47-Planta baja	456.9	400x150	2.4	260.1	0.30	6.96	29.05	
N48-Planta baja	N42-Planta baja	913.7	500x150	3.9	286.8	3.47		17.94	
N48-Planta baja	A46-Planta baja	456.9	400x150	2.4	260.1	1.05		17.23	
A46-Planta baja	A46-Planta baja	456.9	400x150	2.4	260.1	0.30	6.96	25.05	4.00
N27-Planta baja	N25-Planta baja	1650.0	300x300	5.4	327.9	1.43		3.30	
N27-Planta baja	A16-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	0.95		5.51	
A16-Planta baja	A16-Planta baja	330.0	300x150	2.2	228.5	0.30	3.63	9.87	14.79

## Abreviaturas utilizadas

Q	Caudal	L	Longitud
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada
Φ	Diámetro equivalente.	D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable



## 2.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS

Difusores y rejillas									
Tipo	$\Phi$ (mm)	w x h (mm)	Q (m <sup>3</sup> /h)	A (cm <sup>2</sup> )	X (m)	P (dBA)	$\Delta P_1$ (Pa)	$\Delta P$ (Pa)	D (Pa)
A3-Planta baja: Rejilla de toma de aire		800x330	2858.4	1347.06		37.9	11.70	35.57	0.00
A2-Planta baja: Rejilla de extracción		800x330	2858.4	1683.82		32.1	16.61	26.65	0.00
A5-Planta baja: Rejilla de extracción		800x330	2770.8	1683.82		31.2	15.61	26.12	0.00
A6-Planta baja: Rejilla de toma de aire		800x330	2770.8	1347.06		37.0	10.99	26.19	0.00
A11-Planta baja: Difusor		595x595	330.0	750.00	1.0	23.9	3.63	19.23	0.29
A10-Planta baja: Difusor		595x595	330.0	750.00	1.0	23.9	3.63	19.32	0.19
A14-Planta baja: Difusor		595x595	330.0	750.00	1.0	23.9	3.63	11.03	8.48
A13-Planta baja: Difusor		595x595	330.0	750.00	1.0	23.9	3.63	10.77	8.75
A12-Planta baja: Difusor		595x595	330.0	750.00	1.0	23.9	3.63	19.42	0.10
A9-Planta baja: Difusor		595x595	330.0	750.00	1.0	23.9	3.63	19.52	0.00
A17-Planta baja: Difusor		595x595	330.0	750.00	1.0	23.9	3.63	11.53	13.13
A20-Planta baja: Difusor		595x595	330.0	750.00	1.0	23.9	3.63	18.04	6.62
A22-Planta baja: Difusor		595x595	330.0	750.00	1.0	23.9	3.63	24.27	0.39
A23-Planta baja: Difusor		595x595	330.0	750.00	1.0	23.9	3.63	24.66	0.00
A25-Planta baja: Difusor		595x595	330.0	750.00	1.0	23.9	3.63	18.38	6.28
A30-Planta baja: Difusor		595x595	396.0	750.00	1.2	29.4	5.23	10.79	11.88
A31-Planta baja: Difusor		595x595	396.0	750.00	1.2	29.4	5.23	12.72	9.95
A28-Planta baja: Difusor		595x595	396.0	750.00	1.2	29.4	5.23	18.89	3.78
A29-Planta baja: Difusor		595x595	396.0	750.00	1.2	29.4	5.23	16.20	6.47
A32-Planta baja: Difusor		595x595	396.0	750.00	1.2	29.4	5.23	22.67	0.00
A38-Planta baja: Difusor		595x595	431.6	750.00	1.3	32.1	6.21	13.28	15.76
A40-Planta baja: Difusor		595x595	431.6	750.00	1.3	32.1	6.21	19.64	9.40
A39-Planta baja: Difusor		595x595	431.6	750.00	1.3	32.1	6.21	18.55	10.50
A35-Planta baja: Difusor		595x595	431.6	750.00	1.3	32.1	6.21	14.29	14.76
A36-Planta baja: Difusor		595x595	431.6	750.00	1.3	32.1	6.21	15.61	13.43
A37-Planta baja: Difusor		595x595	431.6	750.00	1.3	32.1	6.21	11.20	17.85
A44-Planta baja: Difusor		595x595	330.0	750.00	1.0	23.9	3.63	18.40	17.33
A50-Planta baja: Difusor		595x595	330.0	750.00	1.0	23.9	3.63	35.73	0.00
A53-Planta baja: Difusor		595x595	330.0	750.00	1.0	23.9	3.63	35.11	0.62
A51-Planta baja: Difusor		595x595	330.0	750.00	1.0	23.9	3.63	34.85	0.88
A52-Planta baja: Difusor		595x595	330.0	750.00	1.0	23.9	3.63	34.67	1.06
A54-Planta baja: Rejilla de toma de aire		800x330	1700.0	1347.06		22.1	4.14	10.56	0.00
A56-Planta baja: Rejilla de extracción		800x330	1700.0	1683.82		< 20 dB	5.87	9.67	0.00

### Abreviaturas utilizadas

$\Phi$	Diámetro	P	Potencia sonora
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)	$\Delta P_1$	Pérdida de presión
Q	Caudal	$\Delta P$	Pérdida de presión acumulada
A	Área efectiva	D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable
X	Alcance		



## Cálculo de la instalación

Difusores y rejillas									
Tipo	$\Phi$ (mm)	w x h (mm)	Q (m <sup>3</sup> /h)	A (cm <sup>2</sup> )	X (m)	P (dBA)	$\Delta P_1$ (Pa)	$\Delta P$ (Pa)	D (Pa)
A58-Planta baja: Rejilla de extracción		800x330	330.0	1683.82		< 20 dB	0.22	9.85	0.00
A45-Planta baja: Difusor		595x595	330.0	750.00	1.0	23.9	3.63	11.68	24.05
A48-Planta baja: Difusor		595x595	456.9	750.00	1.4	33.8	6.96	28.28	0.77
A47-Planta baja: Difusor		595x595	456.9	750.00	1.4	33.8	6.96	29.05	0.00
A46-Planta baja: Difusor		595x595	456.9	750.00	1.4	33.8	6.96	25.05	4.00
A16-Planta baja: Difusor		595x595	330.0	750.00	1.0	23.9	3.63	9.87	14.79
A1 -> N2, (-47.95, 5.44), 2.93 m: Rejilla de impulsión		500x100	188.4	220.00	5.2	< 20 dB	3.05	46.12	29.58
N2 -> N5, (-47.95, 8.49), 1.15 m: Rejilla de impulsión		500x100	188.4	220.00	5.2	< 20 dB	3.05	48.40	27.29
N2 -> N5, (-47.95, 10.29), 2.96 m: Rejilla de impulsión		500x100	188.4	220.00	5.2	< 20 dB	3.05	49.88	25.82
N2 -> N5, (-47.95, 11.79), 4.45 m: Rejilla de impulsión		500x100	188.4	220.00	5.2	< 20 dB	3.05	55.31	20.38
N2 -> N3, (-51.07, 7.34), 3.11 m: Rejilla de impulsión		500x100	190.6	220.00	5.3	< 20 dB	3.12	52.63	23.07
N2 -> N3, (-53.05, 7.34), 5.10 m: Rejilla de impulsión		500x100	190.6	220.00	5.3	< 20 dB	3.12	55.47	20.23
N2 -> N3, (-55.10, 7.34), 7.14 m: Rejilla de impulsión		500x100	190.6	220.00	5.3	< 20 dB	3.12	56.68	19.02
N4 -> N5, (-33.29, 13.16), 0.82 m: Rejilla de impulsión		600x100	241.9	290.00	5.8	< 20 dB	2.89	75.70	0.00
N4 -> N5, (-35.01, 13.16), 2.54 m: Rejilla de impulsión		600x100	241.9	290.00	5.8	< 20 dB	2.89	73.93	1.76
N4 -> N5, (-37.00, 13.16), 4.53 m: Rejilla de impulsión		600x100	241.9	290.00	5.8	< 20 dB	2.89	70.83	4.87
N4 -> N5, (-39.02, 13.16), 6.55 m: Rejilla de impulsión		600x100	241.9	290.00	5.8	< 20 dB	2.89	66.92	8.77
N7 -> N6, (-40.66, 10.30), 18.17 m: Rejilla de retorno		600x100	241.9	230.00		< 20 dB	0.63	51.23	12.04
N7 -> N6, (-39.72, 7.84), 21.06 m: Rejilla de retorno		600x100	241.9	230.00		< 20 dB	0.63	54.58	8.69
N7 -> N6, (-38.37, 4.85), 24.67 m: Rejilla de retorno		600x100	241.9	230.00		< 20 dB	0.63	57.80	5.47
N7 -> N6, (-38.37, 2.53), 26.99 m: Rejilla de retorno		600x100	241.9	230.00		< 20 dB	0.63	58.87	4.40
N7 -> N11, (-55.95, 9.97), 13.63 m: Rejilla de retorno		500x100	190.6	180.00		< 20 dB	0.64	47.98	15.29
N7 -> N11, (-55.93, 11.71), 15.37 m: Rejilla de retorno		500x100	190.6	180.00		< 20 dB	0.64	49.12	14.15
N7 -> N11, (-55.92, 13.09), 16.75 m: Rejilla de retorno		500x100	190.6	180.00		< 20 dB	0.64	50.20	13.07
Abreviaturas utilizadas									
$\Phi$	Diámetro				P	Potencia sonora			
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)				$\Delta P_1$	Pérdida de presión			
Q	Caudal				$\Delta P$	Pérdida de presión acumulada			
A	Área efectiva				D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable			
X	Alcance								



# Cálculo de la instalación

Difusores y rejillas									
Tipo	$\Phi$ (mm)	w x h (mm)	Q (m <sup>3</sup> /h)	A (cm <sup>2</sup> )	X (m)	P (dBA)	$\Delta P_1$ (Pa)	$\Delta P$ (Pa)	D (Pa)
N1 -> N11, (-61.35, 8.50), 0.62 m: Rejilla de retorno		600x100	439.7	230.00		37.8	2.07	63.27	0.00
N1 -> N11, (-61.35, 9.87), 1.99 m: Rejilla de retorno		600x100	439.7	230.00		37.8	2.07	62.88	0.39
N1 -> N11, (-61.35, 11.79), 3.91 m: Rejilla de retorno		600x100	439.7	230.00		37.8	2.07	61.98	1.29
N8 -> N10, (-58.05, 18.46), 7.46 m: Rejilla de impulsión		500x100	188.4	220.00	5.2	< 20 dB	3.05	67.03	8.67
N8 -> N10, (-60.22, 18.46), 9.63 m: Rejilla de impulsión		500x100	188.4	220.00	5.2	< 20 dB	3.05	69.92	5.78
N8 -> N10, (-62.75, 18.46), 12.16 m: Rejilla de impulsión		500x100	188.4	220.00	5.2	< 20 dB	3.05	72.44	3.26
N12 -> N9, (-5.17, 7.31), 9.21 m: Rejilla de retorno		600x100	307.9	230.00		26.9	1.02	63.77	25.75
N12 -> N9, (-4.27, 4.66), 12.16 m: Rejilla de retorno		600x100	307.9	230.00		26.9	1.02	66.07	23.45
N12 -> N9, (-4.27, 1.65), 15.17 m: Rejilla de retorno		600x100	307.9	230.00		26.9	1.02	67.34	22.17
N12 -> N23, (-9.87, 10.65), 1.79 m: Rejilla de retorno		600x100	307.9	230.00		26.9	1.02	51.00	38.52
N12 -> N15, (-38.52, 21.28), 35.71 m: Rejilla de retorno		600x100	307.9	230.00		26.9	1.02	87.45	2.07
N12 -> N15, (-40.87, 21.28), 38.05 m: Rejilla de retorno		600x100	307.9	230.00		26.9	1.02	88.69	0.83
N12 -> N15, (-42.82, 21.28), 40.01 m: Rejilla de retorno		600x100	307.9	230.00		26.9	1.02	89.52	0.00
N17 -> N16, (-33.49, 13.98), 18.27 m: Rejilla de impulsión		600x100	307.9	290.00	7.4	< 20 dB	4.69	72.29	16.16
N17 -> N16, (-37.30, 13.98), 22.08 m: Rejilla de impulsión		600x100	307.9	290.00	7.4	< 20 dB	4.69	76.07	12.38
N17 -> N16, (-40.05, 13.98), 24.83 m: Rejilla de impulsión		600x100	307.9	290.00	7.4	< 20 dB	4.69	78.27	10.18
N17 -> N18, (-6.57, 15.86), 9.42 m: Rejilla de impulsión		600x100	461.8	290.00	11.1	23.2	10.54	78.60	9.85
N17 -> N18, (-4.54, 15.86), 11.44 m: Rejilla de impulsión		600x100	461.8	290.00	11.1	23.2	10.54	83.10	5.35
N17 -> N18, (-1.24, 15.86), 14.74 m: Rejilla de impulsión		600x100	461.8	290.00	11.1	23.2	10.54	86.90	1.55
N17 -> N18, (0.58, 15.86), 16.56 m: Rejilla de impulsión		600x100	461.8	290.00	11.1	23.2	10.54	88.45	0.00
N23 -> N13, (-9.87, 7.47), 1.63 m: Rejilla de retorno		600x100	307.9	230.00		26.9	1.02	49.18	40.33
N23 -> N13, (-9.87, 5.48), 3.62 m: Rejilla de retorno		600x100	307.9	230.00		26.9	1.02	50.03	39.49
Abreviaturas utilizadas									
$\Phi$	Diámetro			P	Potencia sonora				
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)			$\Delta P_1$	Pérdida de presión				
Q	Caudal			$\Delta P$	Pérdida de presión acumulada				
A	Área efectiva			D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable				
X	Alcance								



# Cálculo de la instalación

Difusores y rejillas									
Tipo	$\Phi$ (mm)	w x h (mm)	Q (m <sup>3</sup> /h)	A (cm <sup>2</sup> )	X (m)	P (dBA)	$\Delta P_1$ (Pa)	$\Delta P$ (Pa)	D (Pa)
A49 -> N49, (-20.33, 5.01), 3.69 m: Rejilla de impulsión		400x100	323.8	180.00	9.9	26.9	13.45	35.00	46.56
N49 -> N46, (-21.17, 6.79), 1.23 m: Rejilla de impulsión		400x100	323.8	180.00	9.9	26.9	13.45	44.10	37.46
N49 -> N46, (-22.78, 8.49), 3.57 m: Rejilla de impulsión		400x100	323.8	180.00	9.9	26.9	13.45	49.66	31.90
N49 -> N46, (-31.69, 9.53), 19.24 m: Rejilla de impulsión		250x100	242.9	110.00	9.5	33.1	20.26	75.38	6.18
N49 -> N46, (-31.69, 7.84), 20.93 m: Rejilla de impulsión		250x100	242.9	110.00	9.5	33.1	20.26	79.64	1.92
N49 -> N46, (-31.70, 5.80), 22.97 m: Rejilla de impulsión		250x100	242.9	110.00	9.5	33.1	20.26	81.56	0.00
N51 -> N52, (-19.19, 0.58), 0.16 m: Rejilla de retorno		400x100	153.7	140.00		20.9	0.68	62.65	0.00
N51 -> N52, (-19.19, 1.23), 0.81 m: Rejilla de retorno		400x100	153.7	140.00		20.9	0.68	62.39	0.26
N51 -> N52, (-19.19, 1.90), 1.48 m: Rejilla de retorno		400x100	153.7	140.00		20.9	0.68	61.91	0.74
N52 -> N53, (-20.85, 1.83), 0.75 m: Rejilla de retorno		400x100	153.7	140.00		20.9	0.68	60.65	2.00
N52 -> N53, (-20.85, 1.09), 1.49 m: Rejilla de retorno		400x100	153.7	140.00		20.9	0.68	61.19	1.46
N52 -> N53, (-20.85, 0.63), 1.95 m: Rejilla de retorno		400x100	153.7	140.00		20.9	0.68	61.37	1.28
N56 -> N55, (-26.35, 3.77), 0.70 m: Rejilla de retorno		250x100	129.7	113.00		22.2	0.75	24.20	38.45
N56 -> N55, (-25.73, 3.77), 1.32 m: Rejilla de retorno		250x100	129.7	113.00		22.2	0.75	24.86	37.79
N56 -> N55, (-24.90, 3.77), 2.15 m: Rejilla de retorno		250x100	129.7	113.00		22.2	0.75	25.10	37.55
N56 -> N57, (-26.37, 0.59), 3.86 m: Rejilla de retorno		250x100	129.7	113.00		22.2	0.75	28.76	33.89
N56 -> N57, (-25.70, 0.59), 4.53 m: Rejilla de retorno		250x100	129.7	113.00		22.2	0.75	29.48	33.17
N56 -> N57, (-25.03, 0.59), 5.20 m: Rejilla de retorno		250x100	129.7	113.00		22.2	0.75	29.67	32.98
N58 -> N61, (-17.48, 9.69), 0.74 m: Rejilla de retorno		400x100	60.3	140.00		< 20 dB	0.11	67.49	0.00
N59 -> N58, (-25.19, 13.12), 5.38 m: Rejilla de retorno		200x100	23.6	90.00		< 20 dB	0.04	44.72	22.77
N59 -> N58, (-18.57, 13.12), 12.00 m: Rejilla de retorno		200x100	23.6	90.00		< 20 dB	0.04	57.50	10.00
N59 -> N58, (-16.74, 10.67), 16.28 m: Rejilla de retorno		400x100	60.3	140.00		< 20 dB	0.11	65.59	1.90
Abreviaturas utilizadas									
$\Phi$	Diámetro			P	Potencia sonora				
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)			$\Delta P_1$	Pérdida de presión				
Q	Caudal			$\Delta P$	Pérdida de presión acumulada				
A	Área efectiva			D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable				
X	Alcance								



sg castellon

## Cálculo de la instalación

Difusores y rejillas									
Tipo	$\Phi$ (mm)	w x h (mm)	Q (m <sup>3</sup> /h)	A (cm <sup>2</sup> )	X (m)	P (dBA)	$\Delta P_1$ (Pa)	$\Delta P$ (Pa)	D (Pa)
N59 -> N58, (-16.74, 10.18), 16.77 m: Rejilla de retorno		400x100	60.3	140.00		< 20 dB	0.11	66.54	0.95
N59 -> N60, (-28.23, 10.17), 0.60 m: Rejilla de retorno		250x100	50.9	113.00		< 20 dB	0.12	31.45	36.04
N59 -> N60, (-29.05, 10.17), 1.42 m: Rejilla de retorno		250x100	50.9	113.00		< 20 dB	0.12	31.78	35.72
Abreviaturas utilizadas									
$\Phi$	Diámetro			P	Potencia sonora				
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)			$\Delta P_1$	Pérdida de presión				
Q	Caudal			$\Delta P$	Pérdida de presión acumulada				
A	Área efectiva			D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable				
X	Alcance								

