

UNIVERSIDAD DE ALMERIA

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA

“PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIONES
TÉCNICAS EN UNA BIBLIOTECA SITUADA EN
LA LOCALIDAD DE ALMERÍA”

Curso 2015/2016

Alumno/a:

Juan Antonio Belmonte Ibáñez

Director/es:

Javier López Martínez

Francisco Javier Garrido Jiménez



PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIONES TÉCNICAS EN UNA BIBLIOTECA SITUADA EN LA LOCALIDAD DE ALMERÍA



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

Escuela Superior de Ingeniería

Departamento de Ingeniería Mecánica

Autor

Juan Antonio Belmonte Ibáñez

Director

Javier López Martínez

Codirector

Francisco Javier Garrido Jiménez

Titulación

Grado en Ingeniería Mecánica

Almería, Septiembre 2016

ÍNDICE

JUAN ANTONIO BELMONTE IBÁÑEZ

1. MEMORIA.

1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. OBJETIVO DEL PROYECTO.....	1
1.3. EMPLAZAMIENTO.....	2
1.4. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN A APLICAR.....	2
1.5. DOCUMENTACIÓN COMPRENDIDA EN EL PROYECTO.....	3
1.6. CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO.....	3
1.7. PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	4

2. ANEXOS.

2.1. ANEXO 1. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....1

2.1.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN EN INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	1
2.1.2. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN.....	3
2.1.3. RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS.....	5
2.1.4. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE DISEÑO DE BIES.....	6
2.1.5. DIMENSIONAMIENTO DE DEPÓSITOS PARA RESERVA EN CASO DE INCENDIO.....	7
2.1.6. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	7
2.1.6.1. CÁLCULO ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	8
2.1.7. CÁLCULOS REALIZADOS.....	10
2.1.7.1. FÓRMULAS GENERALES.....	10
2.1.7.2. DATOS GENERALES.....	10

2.2 ANEXO 2. INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA SANITARIA.....13

2.2.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN EN INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA SANITARIA.....	13
2.2.2. INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA SANITARIA.....	14

2.2.3. INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE	
AGUA CALIENTE SANITARIA.....	17
2.2.4. CÁLCULOS DE INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO.....	17
2.2.4.1. CAUDALES NECESARIOS.....	18
2.2.4.2. PRESIONES NECESARIAS.....	19
2.2.4.3. ANEXO DE CÁLCULOS.....	20
2.2.4.3.1. FÓRMULAS GENERALES.....	20
2.2.4.3.2. DATOS GENERALES.....	21
2.2.4.3.3. CALCULOS COMPLEMENTARIOS.....	26
2.3. ANEXO 3. INSTALACIONES DE SANEAMIENTO.....	27
2.3.1. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN A APLICAR.....	27
2.3.2. INSTALACIONES DE SANEAMIENTO.....	27
2.3.3. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED AGUAS	
RESIDUALES.....	30
2.3.4. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE AGUAS	
PLUVIALES.....	32
2.3.5. CÁLCULOS.....	34
2.3.5.1. FÓRMULAS GENERALES.....	34
2.3.5.2. DATOS GENERALES.....	36
2.4. ANEXO 4. INSTALACIONES TÉRMICAS.....	42
2.4.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN EN	
INSTALACIONES TÉRMICAS.....	42
2.4.2. NECESIDAD DE RENOVACIÓN DE AIRE	
INTERIOR.....	44
2.4.3. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AIRE RENOVADO.....	45

2.4.4. ELECCIÓN DE REJILLAS DE EXTRACCIÓN E INYECCIÓN DE AIRE.....	50
2.4.5. DIMENSIONAMIENTO DE LAS TUBERÍAS DE VENTILACIÓN.....	51
2.4.6. NECESIDAD DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO.....	52
2.4.7. CÁLCULO DE LOS EQUIPOS DE REGRIGERACIÓN Y CALEFACCIÓN.....	53
2.5. ANEXO 5. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.....	56
2.5.1. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN A APLICAR.....	56
2.5.2. TIPOS DE LUMINARIAS INSTALADAS.....	57
2.5.3. CÁLCULO LUMINOTÉCNICO.....	57
2.6. ANEXO 6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	149
2.6.1. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN A APLICAR.....	149
2.6.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	149
2.6.2.1. SUMINISTRO DE ENERGÍA.....	149
2.6.2.2. ACOMETIDA.....	149
2.6.2.3. INSTALACIONES DE ENLACE.....	150
2.6.2.3.1. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.....	150
2.6.2.3.2. DERIVACIÓN INDIVIDUAL.....	150
2.6.2.3.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.....	151
2.6.2.4. INSTALACIONES INTERIORES.....	152
2.6.2.4.1. CONDUCTORES.....	152
2.6.2.4.2. IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES.....	153
2.6.2.4.3. SUBDIVISIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	153

2.6.2.4.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.....	153
2.6.2.4.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELÉCTRICA.....	154
2.6.2.4.6. CONEXIONES.....	154
2.6.2.4.7. SISTEMAS DE INSTALACIÓN.....	154
2.6.2.5. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES.....	157
2.6.2.6. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.....	157
2.6.2.6.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.....	157
2.6.2.6.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.....	158
2.6.2.6.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.....	159
2.6.2.7. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.....	159
2.6.2.7.1. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.....	159
2.6.2.7.2. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.....	160
2.6.2.8. PUESTAS A TIERRA.....	161
2.6.2.8.1. UNIONES A TIERRA.....	162
2.6.2.9. RECEPTORES DE ALUMBRADO.....	165
2.6.2.10. RECEPTORES A MOTOR.....	167
2.6.3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	168
2.6.3.1. FÓRMULAS EMPLEADAS.....	168
2.6.3.2. PREVISIÓN DE POTENCIA.....	170
2.6.3.3. CÁLCULO DE LA ACOMETIDA.....	172
2.6.3.4. CÁLCULO DE LA LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN.....	172

2.6.3.5. CÁLCULO DE LA DERIVACION INDIVIDUAL.....	173
2.6.3.6. CÁLCULO DE LÍNEAS DE ENLACE E INTERIORES.....	174
2.6.3.7. RESUMEN DE RESULTADOS.....	263

3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1. OBRAS QUE COMPRENDE EL PROYECTO.	1
3.2. DOCUMENTOS.....	1
3.3. RESPONSABILIDAD DE LA CONTRATA.	1
3.4. LIBRO DE ÓRDENES.	1
3.5. Ejecución de la obra.	1
3.6. Vicios ocultos.....	2
3.6.1. SUSTITUCIÓN DE MATERIALES.	2
3.7. Precios contradictorios.....	2
3.8. Obligaciones no expresadas en el presente pliego.....	2
3.9. Leyes de accidentes de trabajo.	3
3.10. CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	3
3.11. CONTROL DE LA EJECUCIÓN.....	3
3.12. PRUEBA DE SERVICIO.	3
3.13. DURACIÓN DE LAS OBRAS.	3
3.14. PLAZO DE GARANTÍA.....	4
3.15. CONDICIONES TÉCNICAS de los MATERIALES, de la EJECUCIÓN y de las VERIFICACIONES	4
3.15.1. DEMOLICIONES.....	5
3.15.2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	8
3.15.3. TABIQUERÍAS Y DIVISIONES.....	11
3.15.4. CARPINTERÍA EXTERIOR ALUMINIO.....	15
3.15.5. CARPINTERÍA EXTERIOR ALUMINIO.....	20
3.15.6. INSTALACIONES	23
3.15.6.1. FONTANERÍA	23
3.15.6.2. CALEFACCIÓN Y A.C.S.....	26
3.15.6.3. SANEAMIENTO	29
3.15.6.4. ELECTRICIDAD	31
3.15.6.5. TELECOMUNICACIONES	35
3.15.6.6. VENTILACIÓN	37

3.15.6.7. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	39
3.15.7. CUBIERTAS INCLINADAS	41
3.15.8. REVESTIMIENTOS.....	45
3.15.8.1. PARAMENTOS	45
3.15.8.2. SUELOS.....	52
3.15.8.3. FALSOS TECHOS	54

4. PLANOS.

4.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	1
4.2. PLANTA BAJA DISTRIBUCIÓN INTERIOR DEL EDIFICIO.....	2
4.3. PLANTA 1ª DISTRIBUCIÓN INTERIOR DEL EDIFICIO.....	3
4.4. PLANTA 2ª DISTRIBUCIÓN INTERIOR DEL EDIFICIO.....	4
4.5. PLANTA CUBIERTA DISTRIBUCIÓN INTERIOR DEL EDIFICIO.....	5
4.6. PLANTA SÓTANO DISTRIBUCIÓN INTERIOR DEL EDIFICIO.....	6
4.7. PLANTA BAJA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	7
4.8. PLANTA 1ª INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	8
4.9. PLANTA 2ª INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	9
4.10. PLANTA SÓTANO INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	10
4.11. PLANTA BAJA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	11
4.12. PLANTA 1ª INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	12
4.13. PLANTA 2ª INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	13
4.14. PLANTA SÓTANO INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	14
4.15. PLANTA BAJA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	15
4.16. PLANTA 1ª INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	16
4.17. PLANTA 2ª INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	17
4.18. PLANTA CUBIERTA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	18
4.19. PLANTA BAJA INSTALACIONES TÉRMICAS.....	19
4.20. PLANTA 1ª INSTALACIONES TÉRMICAS.....	20
4.21. PLANTA 2ª INSTALACIONES TÉRMICAS.....	21

4.22. PLANTA CUBIERTA INSTALACIONES TÉRMICAS.....	22
4.23. PLANTA SÓTANO INSTALACIONES TÉRMICAS.....	23
4.24. PLANTA BAJA INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN	24
4.25. PLANTA 1ª INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.....	25
4.26. PLANTA 2ª INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.....	26
4.27. PLANTA SÓTANO INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.....	27
4.28. PLANTA BAJA INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	28
4.29. PLANTA 1ª INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	29
4.30. PLANTA 2ª INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	30
4.31. PLANTA SÓTANO INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	31
4.32. ESQUEMA UNIFILAR CUADRO PRINCIPAL PLANTA BAJA.....	32
4.33. ESQUEMA UNIFILAR SUBCUADRO PLANTA 1ª.....	33
4.34. ESQUEMA UNIFILAR SUBCUADROS PLANTA 2ª.....	34
4.35. ESQUEMA UNIFILAR SUBCUADROS PLANTA BAJA Y SÓTANO.....	35

5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

5.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	1
5.1.1. INTRODUCCIÓN.	1
5.1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.	1
5.1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.	1
5.1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.....	2
5.1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.....	2
5.1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.	4
5.1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.	4
5.1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	4
5.1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.....	5
5.1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.	5
5.1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.....	5
5.1.2.10. DOCUMENTACIÓN.	6
5.1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.....	6

5.1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.....	6
5.1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.	6
5.1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.	7
5.1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.....	7
5.1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.....	7
5.1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	8
5.1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.	8
5.1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.	8
5.1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.	9
5.1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.....	9
5.1.4.2. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.....	9
5.1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.	9
5.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.....	10
5.2.1. INTRODUCCIÓN.	10
5.2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.	10
5.2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.	11
5.2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.	12
5.2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.	13
5.2.2.4. ILUMINACIÓN.....	13
5.2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.....	14
5.2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.	15
5.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.	15
5.3.1. INTRODUCCIÓN.	15
5.3.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.....	16
5.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.	16
5.4.1. INTRODUCCIÓN.	16
5.4.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.....	17

5.4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.	18
5.4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.	19
5.4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACIÓN DE CARGAS.	19
5.4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.	20
5.4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.	21
5.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.	23
5.5.1. INTRODUCCIÓN.	23
5.5.2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	23
5.5.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.	23
5.5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.	25
5.5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO.	27
5.5.2.4. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN.	35
5.5.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	38
5.6. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.	39
5.6.1. INTRODUCCIÓN.	39
5.6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.	39
5.6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.	39
5.6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.	40
5.6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.	40
5.6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.	40
5.6.2.5. EQUIPOS ADICIONALES DE PROTECCIÓN PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN.	41
6. PRESUPUESTO.	
6.1. PRESUPUESTO Y MEDICIONES.	1
6.1.1. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.	1
6.1.2. INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA SANITARIA.	2

6.1.3. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	4
6.1.4. INSTALACIONES TÉRMICAS.....	6
6.1.5. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN.....	7
6.1.6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	7
6.2. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS.....	10
6.2.1. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	10
6.2.2. INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA SANITARIA.....	11
6.2.3. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	14
6.2.4. INSTALACIONES TÉRMICAS.....	17
6.2.5. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN.....	19
6.2.6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	19

1. MEMORIA

JUAN ANTONIO BELMONTE IBÁÑEZ

ÍNDICE MEMORIA

1. MEMORIA.....	1
1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. OBJETIVO DEL PROYECTO.....	1
1.3. EMPLAZAMIENTO.....	2
1.4. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN A APLICAR.....	2
1.5. DOCUMENTACIÓN COMPRENDIDA EN EL PROYECTO.....	3
1.6. CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO.....	3
1.7. PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	4
1.8. CONCLUSIONES.....	4

1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES

Se redacta el presente “PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIONES TÉCNICAS EN UNA BIBLIOTECA SITUADA EN LA LOCALIDAD DE ALMERÍA” a petición de las sociedades mercantiles:

- **Universidad de Almería** con C.I.F. Q-5450008-G, y domicilio social en Ctra. Sacramento, s/n C.P. 04120, la Cañada de San Urbano, Almería, cuyo representante legal D. Javier López Martínez con D.N.I. 45580436-W.

Cuyo encargo consta en el diseño de las instalaciones técnicas necesarias para el correcto funcionamiento de una Biblioteca Municipal situada en la localidad de Almería, en la calle Santos Zárate nº 15.

1.2. OBJETIVO DEL PROYECTO

El presente proyecto técnico tiene como objetivo principal dotar a la nueva biblioteca con las instalaciones técnicas necesarias para su uso. Dichas

instalaciones, tienen como misión asegurar la adecuada funcionalidad del edificio, salubridad, seguridad y habitabilidad, de tal forma que esté en disposición de ser empleado para el fin previsto. En base a los servicios deseados y teniendo en cuenta que nuestro edificio es de “Pública Concurrencia”, se precisa de la realización de un diseño de instalaciones técnicas para garantizar tales fines. Las instalaciones técnicas que desarrollaremos en el proyecto son las siguientes:

- Instalaciones al servicio de la salubridad:
 - Abastecimiento de agua potable y ACS (agua caliente sanitaria).
 - Evacuación de aguas (residuales y pluviales).
- Instalaciones al servicio de la habitabilidad:
 - Suministro eléctrico.
 - Iluminación.
 - Climatización (frío y calor) y ventilación.
- Instalaciones al servicio de la seguridad:
 - Contra incendios.

- Instalaciones al servicio de la funcionalidad:
 - Transporte.

1.3. EMPLAZAMIENTO

Las obras que se van a proyectar, se encuentran situadas en la calle Santos Zárate número 15, C.P. 04004 de Almería, circunstancia que se observa en los planos de situación y emplazamiento que se adjuntan en el documento correspondiente.

	COORDENADA X	COORDENADA Y
BIBLIOTECA	36.841.747	-2.458.945

1.4. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN A APLICAR

La normativa de uso general que ha sido necesaria para la realización del proyecto ha sido:

- ESPAÑA. 2006. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).
BOE, 28 de marzo de 2006, núm. 74.
- ESPAÑA. 2002. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT).
BOE, 18 de septiembre de 2002, núm. 224.
- ESPAÑA. 2007. Real Decreto 1027/2002, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
BOE, 29 de agosto de 2007, núm. 207.
- AENOR (2012). Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo.
Parte 1: Lugares de trabajo en interiores. UNE-EN 12464-1:2012. Madrid: AENOR.
- ESPAÑA. 1995. Ley orgánica 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
BOE, 10 de noviembre de 1995, núm. 269.

Además de otras normativas específicas para cada instalación enumeradas en sus anexos correspondientes.

1.5. DOCUMENTACIÓN COMPRENDIDA EN EL PROYECTO

Los documentos que componen el presente proyecto son los siguientes:

- Memoria.
- Anexos:
 - Anexo de Instalaciones de Protección Contra Incendios
 - Anexo de Instalaciones de Abastecimiento de agua.
 - Anexo de Instalaciones de Saneamiento.
 - Anexo de Instalaciones Térmicas en Edificios.
 - Anexo de Instalaciones de Iluminación.
 - Anexo de Instalaciones Eléctricas.
- Pliego de condiciones.
- Estudio básico de Seguridad y Salud.
- Planos.
- Mediciones.
- Presupuesto.

1.6. CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO.

El edificio tiene un uso de “Pública Concurrencia” y posee una superficie construida de 2816 m². Es un edificio constituido por cuatro plantas que comprenden las siguientes estancias:

- Planta Baja:
Sala Infantil, Mediateca, Almacén, Cuarto de Instalaciones, Conserjería, Cafetería, Aseos Cafetería, Despensa Cafetería, Vestíbulo, Puesto Bibliotecario, Aseos, Hemeroteca, Salón de actos, Sala de trabajo y Almacén Jardinería.
- Planta Primera:
Sala de Ordenadores 1, Salas de lectura, Almacén, Cuarto de Instalaciones, Puesto Bibliotecario, Aseos, Vestíbulo, Sala de Ordenadores 2 y Almacén Administración.
- Planta Segunda:
Sala de Servicios Múltiples, Aseos, Depósito, Cuarto de Instalaciones, Sala de fondo Antiguo, Sala de Trabajo, Vestíbulo, Despachos, Sala de Reuniones, Administración, Sala de Investigación y Aseos Administración.
- Planta Sótano:
Sala de Máquinas, Sala de Grupo Electrónico, Almacén de Mantenimiento y Vestíbulo.

1.7. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

El presupuesto del presente proyecto asciende a la cantidad de **DOSCIENTOS TREINTA TRES MIL SETECIENTOS QUINCE CON VEINTISIETE (233.715,27 €) sin I.V.A.**

1.8. CONCLUSIONES

Expuesto el objeto y la utilidad del presente proyecto, esperamos que el mismo merezca la aprobación por parte de la Administración, solicitando las autorizaciones pertinentes para su tramitación y puesta en servicio.

Almería, Septiembre del 2016.

Fdo. Juan Antonio Belmonte Ibáñez.

2. ANEXOS

JUAN ANTONIO BELMONTE IBÁÑEZ

ÍNDICE ANEXOS

2.1. ANEXO 1. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	1
2.1.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN EN INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	1
2.1.2. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN.....	3
2.1.3. RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS.....	5
2.1.4. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE DISEÑO DE BIES.....	6
2.1.5. DIMENSIONAMIENTO DE DEPÓSITOS PARA RESERVA EN CASO DE INCENDIO.....	7
2.1.6. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	7
2.1.6.1. CÁLCULO ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	8
2.1.7. CÁLCULOS REALIZADOS.....	10
2.1.7.1. FÓRMULAS GENERALES.....	10
2.1.7.2. DATOS GENERALES.....	10
 2.2 ANEXO 2. INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA SANITARIA.....	 13
2.2.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN EN INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA SANITARIA	
2.2.2. INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA SANITARIA.....	14
2.2.3. INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CALIENTE SANITARIA.....	17

2.2.4. CÁLCULOS DE INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO.....	17
2.2.4.1. CAUDALES NECESARIOS.....	18
2.2.4.2. PRESIONES NECESARIAS.....	19
2.2.4.3. ANEXO DE CÁLCULOS.....	20
2.2.4.3.1. FÓRMULAS GENERALES.....	20
2.2.4.3.2. DATOS GENERALES.....	21
2.2.4.3.3. CALCULOS COMPLEMENTARIOS.....	26
2.3. ANEXO 3. INSTALACIONES DE SANEAMIENTO.....	27
2.3.1. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN A APLICAR.....	27
2.3.2. INSTALACIONES DE SANEAMIENTO.....	27
2.3.3. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED AGUAS RESIDUALES.....	30
2.3.4. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE AGUAS PLUVIALES.....	32
2.3.5. CÁLCULOS.....	34
2.3.5.1. FÓRMULAS GENERALES.....	34
2.3.5.2. DATOS GENERALES.....	36
2.4. ANEXO 4. INSTALACIONES TÉRMICAS.....	42
2.4.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN EN INSTALACIONES TÉRMICAS.....	42
2.4.2. NECESIDAD DE RENOVACIÓN DE AIRE INTERIOR.....	44
2.4.3. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AIRE RENOVADO.....	45
2.4.4. ELECCIÓN DE REJILLAS DE EXTRACCIÓN E INYECCIÓN DE AIRE.....	50

2.4.5. DIMENSIONAMIENTO DE LAS TUBERÍAS DE VENTILACIÓN.....	51
2.4.6. NECESIDAD DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO.....	52
2.4.7. CÁLCULO DE LOS EQUIPOS DE REGRIGERACIÓN Y CALEFACCIÓN.....	53
2.5. ANEXO 5. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.....	56
2.5.1. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN A APLICAR.....	56
2.5.2. TIPOS DE LUMINARIAS INSTALADAS.....	57
2.5.3. CÁLCULO LUMINOTÉCNICO.....	57
2.6. ANEXO 6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	149
2.6.1. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN A APLICAR.....	149
2.6.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	149
2.6.2.1. SUMINISTRO DE ENERGÍA.....	149
2.6.2.2. ACOMETIDA.....	149
2.6.2.3. INSTALACIONES DE ENLACE.....	150
2.6.2.3.1. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.....	150
2.6.2.3.2. DERIVACIÓN INDIVIDUAL.....	150
2.6.2.3.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.....	151
2.6.2.4. INSTALACIONES INTERIORES.....	152
2.6.2.4.1. CONDUCTORES.....	152
2.6.2.4.2. IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES.....	153
2.6.2.4.3. SUBDIVISIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	153
2.6.2.4.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.....	153

2.6.2.4.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ	
DIELÉCTRICA.....	154
2.6.2.4.6. CONEXIONES.....	154
2.6.2.4.7. SISTEMAS DE INSTALACIÓN.....	154
2.6.2.5. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES.....	157
2.6.2.6. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.....	157
2.6.2.6.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.....	157
2.6.2.6.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.....	158
2.6.2.6.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.....	159
2.6.2.7. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS	
DIRECTOS E INDIRECTOS.....	159
2.6.2.7.1. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS	
DIRECTOS.....	159
2.6.2.7.2. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS	
INDIRECTOS.....	160
2.6.2.8. PUESTAS A TIERRA.....	161
2.6.2.8.1. UNIONES A TIERRA.....	162
2.6.2.9. RECEPTORES DE ALUMBRADO.....	165
2.6.2.10. RECEPTORES A MOTOR.....	167
2.6.3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	168
2.6.3.1. FÓRMULAS EMPLEADAS.....	168
2.6.3.2. PREVISIÓN DE POTENCIA.....	170
2.6.3.3. CÁLCULO DE LA ACOMETIDA.....	172
2.6.3.4. CÁLCULO DE LA LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN.....	172

2.6.3.5. CÁLCULO DE LA DERIVACION INDIVIDUAL.....	173
2.6.3.6. CÁLCULO DE LÍNEAS DE ENLACE E INTERIORES.....	174
2.6.3.7. RESUMEN DE RESULTADOS.....	263

2.1. ANEXO 1. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

2.1.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN EN INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La normativa a utilizar para el diseño de la presente instalación será:

- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SI (RD 314/2006).

El motivo de la utilización de esta normativa es que el uso de nuestro edificio será de pública concurrencia y el CTE recoge las especificaciones necesarias para este tipo de edificios. El objetivo de dicha norma consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños por un incendio accidental. El cumplimiento del requisito básico de seguridad en el caso de incendios (DB-SI) implica el cumplimiento de 6 exigencias básicas:

- SI 1: Propagación interior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio, a él mismo o a los colindantes.
- SI 2: Propagación exterior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior del edificio, a él mismo o a los colindantes.
- SI 3: Evacuación de ocupantes: el edificio dispondrá de medios de evacuación adecuados al exterior o a lugar seguro interior.
- SI 4: Instalaciones de protección contra incendios: el edificio tendrá sistemas para la detección, el control y la extinción del incendio.
- SI 5: Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y bomberos.
- SI 6: Resistencia estructural al incendio: la estructura resistirá al fuego el tiempo necesario para que se puedan cumplir el resto de exigencias.

En el presente proyecto, nos centraremos en la SI 4, “Instalaciones de protección contra incendios”, donde encontraremos los requisitos mínimos que ha de cumplir nuestro edificio. En la tabla 1.1 del SI 4, “Dotación de instalaciones de protección contra incendios” encontraremos los componentes que como mínimo deberá tener nuestro edificio en función del uso previsto.

La instalación como uso general deberá tener:

- Extintores portátiles: Uno de eficacia 21A -113B:
 - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.
 - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1(1) de este DB.

- Bocas de incendio equipadas (BIES): En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas.
- Ascensor de emergencia: En las plantas cuya altura de evacuación exceda de 28 m.
- Hidrantas 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 m² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m². Al menos un hidrante hasta 10.000 m² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m² adicionales o fracción.
- Instalación automática de extinción:
 - o Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya altura de evacuación exceda de 80 m.
 - o En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en uso Hospitalario o Residencial Público o de 50 kW en cualquier otro uso.
 - o En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1000 kVA en cada aparato o mayor que 4000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.

La instalación será de pública concurrencia por tanto podrá tener:

- Bocas de incendio equipadas: Si la superficie construida excede de 500 m² ⁽⁷⁾.
 - o Los equipos serán de tipo 25 mm.
- Columna seca: Si la altura de evacuación excede de 24 m.
- Sistema de alarma ⁽⁶⁾: Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
 - o El sistema de alarma transmitirá señales visuales además de acústicas. Las señales visuales serán perceptibles incluso en el interior de viviendas accesibles para personas con discapacidad auditiva (ver definición en el Anejo SUA A del DB SUA).
- Sistema de detección de incendio: Si la superficie construida excede de 1000 m² ⁽⁸⁾.
 - o El sistema dispondrá al menos de detectores de incendio.
- Hidrantas exteriores: En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m² y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m². ⁽³⁾

- Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidrantes que se encuentran en la vía pública a menos de 100 m de la fachada accesible del edificio. Los hidrantes que se instalen pueden estar conectados a la red pública de suministro de agua.

Según la tabla 2.1 “Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios” del capítulo 2 del SI 1 del CTE-DB-SI, las zonas de riesgo especial en nuestro edificio son:

- Cuartos de instalaciones.
- Sala de grupo electrógeno: Se instalará un grupo electrógeno ya que según la ITC-BT-28 del REBT si la ocupación del edificio supera las 300 personas será necesario dicho elemento.

Debido a todo lo expuesto anteriormente, nuestra instalación constará de las siguientes protecciones contra incendios:

		PROTECCIÓN	INSTALACIÓN
ZONAS RIESGO NORMAL	DE	Extintores portátiles	Cada 15 m
		BIES	Cada 50 m
		Sistema de alarma	Señales visuales y acústicas
		Sistema de detección de incendios	Detectores de humo (1 cada 60 m ² según norma UNE 23007-14:2014
ZONAS RIESGO ESPECIAL	DE	Extintores portátiles	Cada 15 m
		Sistema de detección de incendios	Detectores de humo (1 cada 60 m ² según norma UNE 23007-14:2014

2.1.2. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para la realización del cálculo de la ocupación del edificio se ha consultado la sección SI 3 “Evacuación de ocupantes” del CTE-DB-SI. Es necesario saber la ocupación del edificio ya que si ésta es superior a 300 personas deberemos instalar en nuestro edificio un grupo electrógeno, lo cual implica la consideración de una zona de riesgo especial que deberemos tratar para nuestra instalación contra incendios.

USO PREVISTO	ZONA, TIPO DE ACTIVIDAD	DENSIDAD DE OCUPACIÓN (m ² /persona)
Pública concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados con asientos definidos en el proyecto	1 pers/asiento
	Zonas de público sentado en cafeterías.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
	Vestíbulos generales	2
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	0
	Aseos de planta	3

TIPO DE SALA	SUPERFICIE (m ²)	OCUPACIÓN (personas)
Sala infantil	48,91	25,00
Mediateca	104,09	53,00
Almacén planta baja	4,93	0,00
Cuarto de Instalaciones	9,06	0,00
Conserjería	7,21	1,00
Cafetería	73,41	49,00
Aseos cafetería	6,47	3,00
Dispensa Cafetería	18,06	3,00
Vestíbulo planta baja	104,54	53,00
Puesto Bibliotecario Planta Baja	16,71	2,00
Aseos planta baja	29,00	10,00
Hemeroteca	52,52	31,00
Salón de actos	87,44	125,00
Sala de trabajo 1	71,37	36,00
Almacén de jardinería	10,49	2,00
Sala de ordenadores 1	66,03	34,00
Sala de lectura 1	112,46	57,00
Almacén planta 1	8,95	0,00
Cuarto de Instalaciones planta 1	9,06	0,00
Sala de lectura 2	142,15	72,00
Puesto Bibliotecario Planta 1	22,18	2,00
Aseos planta 1	29,00	10,00

Vestíbulo planta 1	104,54	53,00
Sala de lectura 3	131,25	66,00
Sala de ordenadores 2	54,76	31,00
Almacén de administración	16,23	0,00
Sala de servicios múltiples	66,07	34,00
Almacén planta 2	8,74	3,00
Depósito	22,14	3,00
Cuarto de Instalaciones planta 2	9,06	0,00
Sala de fondo antiguo	58,41	30,00
Sala de trabajo en grupo 2	27,55	16,00
Vestíbulo planta 2 público	38,17	20,00
Despacho 1	12,95	3,00
Despacho 2	13,18	3,00
Despacho 3	13,32	3,00
Sala de reuniones	27,68	8,00
Administración	42,05	10,00
Sala de investigación	53,33	27,00
Aseos planta 2 administración	18,84	7,00
Vestíbulo planta 2 administración	41,43	21,00
Sala de máquinas	23,64	0,00
Sala grupo electrógeno	17,88	0,00
Almacén de mantenimiento	15,15	0,00
Vestíbulo Sótano	52,00	0,00
	TOTAL=	906,00

Como podemos observar, la ocupación es mayor de 300 personas, por tanto será necesario habilitar una zona de riesgo especial para albergar un grupo electrógeno.

2.1.3. RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS

La normativa obliga a que en el caso de disponer de un sistema de extinción de incendios mediante agua (hidrantes, BIE, rociadores), el suministro de agua tiene que cumplir una serie de requisitos. Estos requisitos se encuentran recogidos en la norma UNE 23.500:2012 “Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios”. El sistema debe garantizar la presión y el caudal necesarios durante el tiempo requerido para cada sistema de extinción. La norma UNE nos establece una categoría de suministro de agua en función de los medios hidráulicos necesarios en extinción contra incendios. Según la norma UNE 23.500:2012, nuestro edificio es de categoría III ya que sólo cuenta con BIES.

Componentes de nuestra red de abastecimiento:

- ✚ Una o varias fuentes de alimentación de agua:
 - Red Pública
 - Inagotable (río, mar, lago, etc.)
 - Depósito. La capacidad de cálculo es la mínima necesaria para que el sistema funcione con las condiciones requeridas.

- ✚ Uno o varios sistemas de impulsión (puede no ser necesario si se dispone de presión garantizada). Siempre consta de un grupo de bombeo más otro auxiliar que mantiene la presión. Tiene que ser capaz de suministrar la totalidad del caudal necesario.

- ✚ Red de distribución: Será exclusiva para incendios y mallada.

Al poseer una categoría III nuestras opciones de suministro podrán ser:

1. Red de uso público de categoría 2.
2. Depósito o fuente inagotable (con equipo de bombeo único).

Para nuestra instalación utilizaremos un depósito con equipo de bombeo.

2.1.4. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE DISEÑO DE BIES

El cálculo se realiza de acuerdo a lo establecido en la norma un-e-en-671-1:2001: “Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 1: Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas”.

El caudal y la presión se relacionan con la siguiente expresión:

$$Q = k \cdot \sqrt{10 \cdot P}$$

P= presión a la entrada de la BIE (MPa)

Q= caudal necesario (l/min)

Para el cálculo del caudal necesario aportado por las BIES se utilizará lo establecido en el RIPCI (Reglamento de instalaciones de protección contra incendios), en el cual se indica que la presión mínima en el orificio de salida debe ser de 2 bar para las BIES de 25 y 45 mm, tomando los valores habituales de diámetro de boquilla (pérdidas, etc.), obtendremos los siguientes valores de cálculo:

DIAM.BIE (MM)	Q (L/S)	Q(L/MIN)
25	1,27	76
45	2,54	153

El caudal y las presiones anteriores se mantendrán durante 1 hora, lo que se tendrá en cuenta para el diseño del depósito acumulador.

Se seguirán los siguientes puntos para el cálculo:

1. Se dimensionará la instalación con las dos BIES más desfavorables en funcionamiento. Si no está claro cuáles son, habrá que hacer varias pruebas.
2. Se comprobará que la BIE más desfavorable tenga una presión de más de 2 bar pero también se comprobará que en ninguna de ellas hay más de 5 bar. en ese caso se deberá prever la instalación en la salida de la bomba de una válvula reductora de presión.

2.1.5. DIMENSIONAMIENTO DE DEPÓSITOS PARA RESERVA EN CASO DE INCENDIO

Como se ha señalado anteriormente, nuestra instalación contará con un depósito acumulador y un grupo de bombeo. El depósito acumulador tiene que tener suficiente volumen como para abastecer el caudal necesario y durante el tiempo exigido por la normativa a las instalaciones contra incendios. Se pueden dar dos situaciones:

1. Existe una única instalación de demanda de agua.
2. Existe más de una instalación de demanda de agua.

En nuestro caso sólo tenemos una única instalación de demanda de agua.

2.1.6. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

En el presente anexo vamos a tratar la instalación del alumbrado de emergencia. El Código Técnico de la Edificación indica, en su Sección SUA 4, que es obligatorio el alumbrado de emergencia en:

1. Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas.
2. Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI.

3. Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
4. Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1.
5. Los aseos generales de planta en edificios de uso público.
6. Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
7. Las señales de seguridad.
8. Los itinerarios accesibles.

Como puede apreciarse en los puntos anteriores, en nuestro edificio debemos instalar alumbrado de emergencias. Tal y como indica la Instrucción Técnica Complementaria 28 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, nos centraremos básicamente en las rutas de evacuación, en los aseos y 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.

2.1.6.1. CÁLCULO ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Como hemos indicado anteriormente, en las zonas donde instalaremos el alumbrado de emergencia, necesitaremos como mínimo una iluminancia de 5 lúmenes/m². La luminaria seleccionada posee una capacidad de 95 lúmenes/m² con lo cual mediante un sencillo cálculo podremos saber el número mínimo de luminarias a colocar en las zonas deseadas. En la siguiente tabla vemos el resultado obtenido:

TIPO DE SALA	SUPERFICIE (m ²)	LUX REQUERIDOS/m ²	LUXES TOTALES/m ²	Nº EMERGENCIAS CON 95 LÚMENES
Mediateca	104,09	5	520,5	5,5
Cuarto de Instalaciones	9,06	5	45,3	0,5
Cafetería	73,41	5	367,1	3,9
Aseos cafetería	6,47	5	32,4	0,3
Despensa Cafetería	18,06	5	90,3	1,0
Vestíbulo planta baja	104,54	5	522,7	5,5
Aseos planta baja	29,00	5	145,0	1,5
Hemeroteca	52,52	5	262,6	2,8

Salón de actos	87,44	5	437,2	4,6
Sala de trabajo 1	71,37	5	356,9	3,8
Sala de lectura 1	112,46	5	562,3	5,9
Cuarto de Instalaciones planta 1	9,06	5	45,3	0,5
Sala de lectura 2	142,15	5	710,8	7,5
Puesto Bibliotecario Planta 1	22,18	5	110,9	1,2
Aseos planta 1	29,00	5	145,0	1,5
Vestíbulo planta 1	104,54	5	522,7	5,5
Sala de lectura 3	131,25	5	656,3	6,9
Sala de ordenadores 2	54,76	5	273,8	2,9
Sala de servicios múltiples	66,07	5	330,4	3,5
Cuarto de Instalaciones planta 2	9,06	5	45,3	0,5
Sala de fondo antiguo	58,41	5	292,1	3,1
Vestíbulo planta 2 público	38,17	5	190,9	2,0
Despacho 3	13,32	5	66,6	0,7
Sala de investigación	53,33	5	266,7	2,8
Aseos planta 2 administración	18,84	5	94,2	1,0
Vestíbulo planta 2 administración	41,43	5	207,2	2,2
Sala grupo electrógeno	17,88	5	89,4	0,9
Vestíbulo Sótano	52,00	5	260,0	2,7

Todos los resultados obtenidos en la columna de “Nº de Emergencias con 95 Lúmenes” los redondearemos como mínimo a la parte entera inmediatamente superior. En los planos de la instalación de protección contra incendios del presente proyecto podemos visualizar el alumbrado de emergencia y su ubicación.

2.1.7. CÁLCULOS REALIZADOS

2.1.7.1. FÓRMULAS GENERALES

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/g) ; g = r \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).

z = Cota (m).

P/ g = Altura de presión (mca).

g = Peso específico fluido.

r = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

Tuberías.

$$h_f = [(12,021 \times 10^9 \times L) / (C^{1,85} \times D^{4,87})] \times Q^{1,85}$$

Siendo:

C = Constante de HAZEN_WILLIAMS.

L = Longitud equivalente de tubería (m).

D = Diámetro de tubería (mm).

Q = Caudal (l/s).

BIES.

$$H \text{ (mca)} = C_{BIE} \times Q^2 \text{ (l/s)}$$

C_{BIE} = Coeficiente total BIE.

2.1.7.2. Datos Generales

Densidad fluido: 1.000 kg/m³

Viscosidad cinemática del fluido: 0,0000011 m²/s

Pérdidas secundarias: 20 %

Velocidad máxima: 10 m/s

Presión dinámica mínima:

BIE; Pmínima-boquilla (bar): 2; Pmáxima-boquilla (bar): 5

HIDRANTE EXTERIOR; Pmínima (bar): 5

ROCIADOR AUTOMATICO; Pmínima (bar):

LIGERO: 0,7; ORDINARIO: 0,57; EXTRAORDINARIO: 0,5

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

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Material	C	Q(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
1	1	2	0,58	Acero	120	1,2803	50	53,1	0,007	0,58
2	2	3	3,5	Acero	120	1,2803	50	53,1	0,045	0,58
3	3	4	4,45	Acero	120	0	50	53,1	0	0
4	4	5	10,65	Acero	120	0	40	41,9	0	0
5	4		19,46	Acero	120	0	50	53,1	0	0
6		15	22,15	Acero	120	0	50	53,1	0	0
7	7	8	4,32	Acero	120	0	50	53,1	0	0
8	8	9	11,95	Acero	120	0	40	41,9	0	0
9	8	10	19,76	Acero	120	0	40	41,9	0	0
10	11	12	9,82	Acero	120	1,2803	40	41,9	0,401	0,93
11	3	7	3,5	Acero	120	1,2803	50	53,1	0,045	0,58
12	7	11	3,5	Acero	120	1,2803	50	53,1	0,045	0,58
13	13	14	0,68	Acero	120	0	40	41,9	0	0
14	15	16	0,95	Acero	120	0	40	41,9	0	0
15	17	18	0,67	Acero	120	0	40	41,9	0	0
16	17	13	3,5	Acero	120	0	50	53,1	0	0
17	15	17	3,5	Acero	120	0	50	53,1	0	0
18	1	19	11,91	Acero	120	1,4715	40	41,9	0,629	1,07*

Nudo	Cota(m)	Factor K	φ(mm)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Pdinám. (bar)	Pboquilla (bar)	Caudal (l/s)	Caudal (l/min)
1	0		Dep+Bo	43,5	43,5	4,265		2,752	165,107
2	0			43,49	43,493	4,264		0	0
3	3,5			43,45	39,947	3,916		0	0
4	3,5			43,45	39,947	3,916		0	0
5	3,5		BIE 25	43,45	39,947	3,916		0	0
	3,5		BIE 25	43,45	39,947	3,916		0	0

7	7			43,4	36,402	3,569		0	0
8	7			43,4	36,402	3,569		0	0
9	7		BIE 25	43,4	36,402	3,569		0	0
10	7		BIE 25	43,4	36,402	3,569		0	0
11	10,5			43,36	32,857	3,221		0	0
12	10,5		BIE 25	42,96	32,456*	3,182*	2,025	-1,28	-76,819
13	10,5			43,45	32,947	3,23		0	0
14	10,5		BIE 25	43,45	32,947	3,23		0	0
15	3,5			43,45	39,947	3,916		0	0
16	3,5		BIE 25	43,45	39,947	3,916		0	0
17	7			43,45	36,447	3,573		0	0
18	7		BIE 25	43,45	36,447	3,573		0	0
19	0		BIE 25	42,87	42,871	4,203	2,675	-1,471	-88,288

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión dinámica.

Altura piezométrica en cabecera (mca): 43,5

Pbomba (mca): 43,5

Caudal total en cabecera (l/min): 165,11

Caudal BIES (l/min): 165,11

Reserva BIES (l): 9.906,4

P mínima BIES-Boquilla (bar): 2,02; Nudo: 12

Según los cálculos realizados, el volumen requerido para nuestro depósito será de 9906,4 L con lo cual, se instalará un depósito de volumen normalizado de 12000 litros.

2.2 ANEXO 2. INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA SANITARIA

2.2.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN EN INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA SANITARIA

Para la realización de la siguiente instalación nos basaremos las siguientes normativas:

- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HS.

En este documento, seguiremos fundamentalmente el documento básico HS-4 “Suministro de agua”.

Este documento se fundamenta en:

“Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto 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 agua”. “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”.

El CTE cumple una serie de condiciones respecto al diseño de instalaciones de abastecimiento de agua sanitaria:

- Los materiales que se empleen en la instalación (tuberías y accesorios) no deben alterar la potabilidad del agua ni sus características organolépticas (olor, calor y sabor).
- Los elementos de la red también han de ser resistentes a la corrosión interior, tener compatibilidad electroquímica y ser resistentes a temperaturas de hasta 40º.
- Existen una serie de materiales que cumplen estas condiciones y que son los que normalmente se emplean en las instalaciones de fontanería. Se trata de materiales METÁLICOS y PLÁSTICOS.

Para nuestra instalación, utilizaremos tuberías de cobre ya que presentan unas condiciones hidráulicas y una maleabilidad excelentes a un precio competitivo, por lo que su empleo ha sido masivo.

Los espesores y diámetros mínimos establecidos para las tuberías de cobre son los recogidos en la siguiente tabla:

Diámetro exterior nominal en mm.	Espesores en mm.					
	0,75	1	1,2	1,5	2	2,5
	Diámetro interior en mm.					
6	4,5	4				
8	6,5	6				
10	8,5	8				
12	10,5	10				
15	13,5	13				
18	16,5	16				
22		20	19,6	19		
28		26	25,6	25		
35		33	32,6	32		
42		40	39,6	29		
54			51,6	51		
63				60	59	
80				77	76	
100					96	95

2.2.2. INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA SANITARIA

La función de la instalación de agua fría es la de procurar el suministro de agua en adecuadas condiciones de caudal y presión a todos los puntos de la edificación o industria en los que se precise.

Por ello, el primer elemento a tener en cuenta para el diseño de la red es el de identificar los lugares en los que se requiere la presencia de agua. Estos son los siguientes:

- Recintos sanitarios de edificio: (lavabos, inodoros, etc.).
- Instalación contra incendios: BIES en nuestro caso.
- Puntos de suministro derivados del proceso industrial: No tenemos.

El origen del agua que ha de llegar hasta los puntos de consumo puede tener dos orígenes diferentes:

- Una red de abastecimiento exterior, normalmente de gestión municipal o mancomunidad.

- Un depósito de almacenamiento y regulación alimentado de forma autónoma por un medio diferente a una red externa (camiones cisterna, pozos, etc.).

En nuestro caso, el origen de nuestra red de abastecimiento de agua sanitaria será una red de abastecimiento de agua exterior de gestión municipal.

La compañía suministradora entregará el agua en adecuadas condiciones de potabilidad en el lugar en que se establezca en contrato (acometida).

La presión en la red suele estar entre 20 mca y 50 mca. La compañía debe indicar el caudal y la presión a la que se realiza el suministro.

La instalación de abastecimiento de agua fría en un edificio tiene siempre las siguientes partes:

 Acometida:

Es la parte de la instalación que conecta la red interior y la exterior. Está compuesta por un conjunto de elementos:

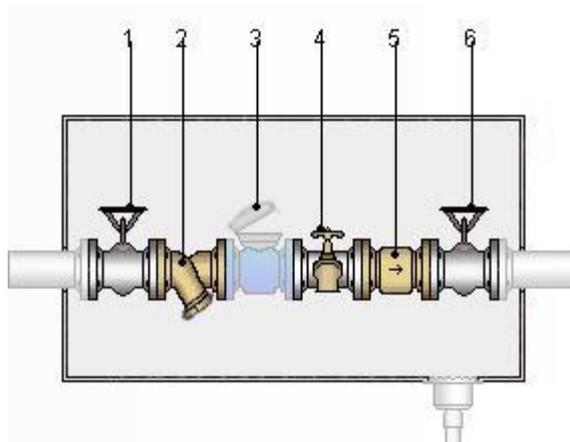
- Mecanismo de entronque a la red exterior.
- Tubería de conexión.
- Válvula de corte accionable por el gestor de la red en zona pública (normalmente acera).

 Conjunto de medida/equipo de presión:

El primer elemento que tiene la red interior es siempre una válvula de corte accionada por el propietario (la exterior la debe accionar la compañía) que corta todo el suministro. A continuación se colocan los elementos de medida e impulsión en alguna de las siguientes configuraciones:

- Medida individual sin impulsión.
- Medida individual con impulsión.
- Medida colectiva sin impulsión.
- Medida colectiva con impulsión.

En nuestro caso, estableceremos una medida individual sin impulsión, ya que la presión de la red exterior nos es suficiente según lo establecido en el CTE.



1. Válvula de corte.
2. Filtro.
3. Contador.
4. Grifo de purga.
5. Válvula antirretornos.
6. Válvula desmontaje.

✚ Red de distribución:

La red de distribución tiene por objeto comunicar la zona de medida e impulsión con los puntos de consumo. El CTE establece algunas características que debe tener la red de distribución:

- Ubicación de antirretornos:
 - Después de los contadores.
 - En la base de ascendentes (montantes).
 - En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos (por ejemplo incendios o proceso industrial).
 - Antes de aparatos de refrigeración o climatización.
- Grifos de vaciado:
 - Junto a los antirretornos para efectuar el vaciado.
- Grupo de Presión:
 - Deberá ir alojado en local de uso exclusivo de dimensiones suficientes para facilitar su mantenimiento.

✚ Puntos de consumo:

Puntos donde tendremos un consumo de agua determinado como por ejemplo en los sanitarios.

2.2.3. INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CALIENTE SANITARIA

En función del tipo de instalación de que se trate, es posible que en determinados puntos sea necesario que el agua suministrada sea caliente. Se trata de la denominada “agua caliente sanitaria”.

Según el RD 486/1997 “Disposiciones mínimas de seguridad y salud en lugares de trabajo” establece que:

“Los lugares de trabajo dispondrán, en las proximidades de los puestos de trabajo y de los vestuarios, de locales de aseo con espejos, lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. En tales casos, se suministrarán a los trabajadores los medios especiales de limpieza que sean necesarios”.

En nuestro caso, solamente suministraremos de agua caliente un lavavajillas y un fregadero situado en la despensa de la cafetería. Nuestros aseos sólo disponen de lavabos y sanitarios por lo que no será obligatorio el abastecimiento de agua caliente.

Para establecer el agua caliente, tendremos que alimentar con agua fría algún dispositivo que aporte la energía necesaria para calentar el agua.

Puesto que nuestras necesidades de agua caliente se reducen a una única instancia, con un lavavajillas y un fregadero, emplearemos un sistema individual para calentar el agua, que será un calentador eléctrico.

2.2.4. CÁLCULOS DE INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO

El dimensionamiento de las instalaciones de abastecimiento de agua potable y ACS asegurará que en todos los puntos de suministro se cumplan dos condiciones:

1. Se suministre el caudal requerido
2. La presión se encuentre dentro de un rango establecido

Para ello se efectuará un dimensionamiento hidráulico convencional que será sencillo en la mayoría de los casos, ya que se trata normalmente de instalaciones de tipo ramificado.

2.2.4.1. CAUDALES NECESARIOS

En una instalación teníamos en cuenta tres puntos de suministro de agua distintos:

- Sanitarios.
- Instalación contra incendios.
- Proceso industrial.

En nuestra instalación poseemos dos puntos de suministro de agua diferentes los cuales son los sanitarios y los de la instalación contra incendios.

El CTE establece los caudales mínimos que deben suministrarse en todos los puntos de consumo asimilables al uso doméstico. Son los de la siguiente tabla:

CAUDAL INSTANTÁNEO MÍNIMO PARA CADA TIPO DE APARATO		
Tipo de aparato	Qmin AFS (dm ³ /s)	Qmin ACS (dm ³ /s)
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,1	0,065
Ducha	0,2	0,1
Bañera > 1,4 m	0,3	0,2
Bañera < 1,4 m	0,2	0,15
Bidé	0,1	0,065
Inodoro con cisterna	0,1	
Inodoro con fluxor	1,25	
Urinarios con temporizador	0,15	
Urinarios con cisterna	0,04	
Fregadero doméstico	0,2	0,1
Fregadero no doméstico	0,3	0,2
Lavavajillas doméstico	0,15	0,1
Lavavajillas industrial	0,25	0,2
Lavadero	0,2	0,1
Lavadora doméstica	0,2	0,15
Lavadora industrial	0,6	0,4
Grifo aislado	0,15	0,1
Grifo garaje	0,2	
Vertedero	0,2	

A continuación vamos a calcular los caudales para nuestra instalación:

Instalación edificio de pública concurrencia			
Tipo de aparato	Unidades	Q AFS	QACS
Lavamanos	17	0,85	
Inodoro con cisterna	18	1,8	
Urinario con cisterna	7	0,28	
Grifo aislado	3	0,45	
Fregadero industrial	1	0,3	0,2
Lavavajillas doméstico	1	0,15	0,1
TOTAL (dm ³ /s)		3,83	0,3

En el caso de la protección contra incendios no hay que tener en cuenta el caudal resultante del cálculo, sino el necesario para llenar el depósito en un tiempo determinado. En este sentido, hay que recordar que según la Norma UNE 23.500-2012 el tiempo máximo de llenado del depósito ha de ser como máximo de 36 horas. Para determinar el caudal, por lo tanto, hay que conocer la capacidad del depósito de incendios. Teniendo en cuenta que nuestro depósito es de 12000 litros:

$$Q \left(\frac{dm^3}{s} \right) = \frac{V}{t} = \frac{12000}{36h} \cdot \frac{1h}{3600s} \cdot \frac{1 dm^3}{1L} = 0,093 \frac{dm^3}{s}$$

Por lo que necesitaré un caudal total de 3,9 dm³/s de agua fría y 0,3 dm³/s de agua caliente.

2.2.4.2. PRESIONES NECESARIAS

El artículo 2.1.3 del HS-4 establece el rango de presiones que tienen que alcanzarse en todos los puntos de consumo. Son las siguientes:

- Presiones Mínimas
 - 100 kPa para grifos comunes (10 m.c.a).
 - 150 kPa para fluxores y calentadores (15 m.c.a).
- Presiones Máximas
 - 500 kPa en ningún punto de consumo (50 m.c.a).

2.2.4.3. ANEXO DE CÁLCULOS

2.2.4.3.1. FÓRMULAS GENERALES

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/\gamma) ; \gamma = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).

z = Cota (m).

P/γ = Altura de presión (mca).

γ = Peso específico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

Tuberías y válvulas.

$$h_f = [(10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho) / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1.000)] \times Q^2$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10}(\varepsilon / (3,7 \times D) + 5,74 / Re^{0,9})]^2$$

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times V)$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).

D = Diámetro de tubería (mm).

Q = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

V = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

Coefficientes de simultaneidad.

- Por aparatos o grifos:

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n - 1)}] \times (1 + K(\%)/100)$$

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n - 1)}] + \alpha \times [0,035 + 0,035 \times \lg_{10}(\lg_{10}n)]$$

- Por suministros o viviendas tipo:

$$K_v = (19 + N_v) / (10 \times (N_v + 1))$$

Siendo:

n = Número de aparatos o grifos.

N_v = Número de viviendas tipo.

K(%) = Coeficiente mayoración.

$\alpha = 0$; Fórmula francesa.

$\alpha = 1$; Edificios de oficinas.

$\alpha = 2$; Viviendas.

$\alpha = 3$; Hoteles, hospitales.

$\alpha = 4$; Escuelas, universidades, cuarteles.

Contadores.

$$h_{f_c} = 10 \times [(Q / 2 \times Q_n)^2]$$

Siendo:

Q = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

Q_n = Caudal nominal del contador (l/s).

2.2.4.3.2. DATOS GENERALES

Agua fría.

Densidad : 1.000 Kg/m³

Viscosidad cinemática : 0,0000011 (m²/s).

Agua caliente.

Densidad: 1.000 Kg/m³

Viscosidad cinemática: 0,00000066 (m²/s).

Perdidas secundarias: 20%.

Presión dinámica mínima (mca):

Grifos: 10 ; Fluxores: 15

Presión dinámica máxima (mca):

Grifos: 50 ; Fluxores: 50

Velocidad máxima (m/s):

- Tuberías metálicas: 2
- Tuberías plásticas: 2
- Acometida metálica: 2
- Acometida plástica: 2
- Tubo alimentación metálico: 2
- Tubo alimentación plástico: 2
- Distribuidor principal metálico: 2
- Distribuidor principal plástico: 2
- Montantes metálicos: 2
- Montantes plásticos: 2
- Derivación particular metálica: 2
- Derivación particular plástica: 2
- Derivación aparato metálica: 2
- Derivación aparato plástica: 2

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

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material/Rugosidad (mm)	Nat.agua/f	Qi(l/s)	Qs(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
11	12	13		LLP		F	0,5	0,2041	20	21,7	0,048	
12	13	14	0,27	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0297	0,5	0,2041	15	13	0,088	1,54
13	14	15	1,1	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0298	0,45	0,2012	15	13	0,355	1,52
14	15	16	1,12	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0298	0,4	0,2	15	13	0,358	1,51
15	16	17	1,11	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0298	0,35	0,2021	15	13	0,359	1,52
16	17	18	4,56	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0295	0,3	0,2121	15	13	1,619	1,6
17	18	19	1,29	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0298	0,2	0,2	15	13	0,411	1,51
18	19	20	3,18	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0332	0,1	0,1	12	10	1,047	1,27
22	23	24		LLP		F	0,52	0,1965	20	21,7	0,045	
23	24	25	0,37	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0299	0,52	0,1965	15	13	0,114	1,48
24	25	26	0,99	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0301	0,47	0,1919	15	13	0,293	1,45
25	26	27	0,9	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0302	0,42	0,1878	15	13	0,256	1,42
26	27	28	0,74	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0301	0,38	0,19	15	13	0,215	1,43
27	28	29	0,75	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0299	0,34	0,1963	15	13	0,231	1,48
28	29	30	4,47	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0295	0,3	0,2121	15	13	1,585	1,6
29	30	31	1,28	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0298	0,2	0,2	15	13	0,408	1,51
30	31	32	3,44	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0332	0,1	0,1	12	10	1,133	1,27
31	33	34	4,05	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0326	0,3	0,1732	22	20	0,123	0,55
32	34	35		LLP		F	0,3	0,1732	20	21,7	0,036	
33	35	36	0,99	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0306	0,3	0,1732	15	13	0,243	1,3
34	36	37	0,83	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0305	0,25	0,1768	15	13	0,211	1,33
35	37	38	4,04	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0298	0,2	0,2	15	13	1,287	1,51
36	38	39	1,28	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0332	0,1	0,1	12	10	0,422	1,27
44	46	47	1,26	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,03	0,39	0,195	15	13	0,383	1,47
45	47	48	1,36	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0293	0,49	0,2191	15	13	0,512	1,65
46	48	49	1	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0293	0,54	0,2205	15	13	0,379	1,66
48	50	51	2,53	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0308	0,24	0,1697	15	13	0,598	1,28

95	96	97		LLP		F	0,89	0,2967	20	21,7	0,093	
81	87	11	3,5	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0383	0,093	0,093	22	20	0,036	0,3
94	11	96	0,19	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,029	0,89	0,2967	22	20	0,015	0,94
89	73	11	4,14	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0287	0,983	0,3109	22	20	0,356	0,99

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total (m)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Caudal fría(l/s)	Caudal caliente(l/s)
12		0	3,5	27,04	23,54	0	
13		0	3,5	27	23,5	0	
14	Lavamanos	0	3,5	26,91	23,41	0,05	
15	Lavamanos	0	3,5	26,55	23,05	0,05	
16	Lavamanos	0	3,5	26,2	22,7	0,05	
17	Lavamanos	0	3,5	25,84	22,34	0,05	
18	Inodoro cisterna	0	3,5	24,22	20,72	0,1	
19	Inodoro cisterna	0	3,5	23,81	20,31	0,1	
20	Inodoro cisterna	0	3,5	22,76	19,26	0,1	
23		0	3,5	26,84	23,34	0	
24		0	3,5	26,79	23,29	0	
25	Lavamanos	0	3,5	26,68	23,18	0,05	
26	Lavamanos	0	3,5	26,39	22,89	0,05	
27	Urinario cisterna	0	3,5	26,13	22,63	0,04	
28	Urinario cisterna	0	3,5	25,91	22,41	0,04	
29	Urinario cisterna	0	3,5	25,68	22,18	0,04	
30	Inodoro cisterna	0	3,5	24,1	20,6	0,1	
31	Inodoro cisterna	0	3,5	23,69	20,19	0,1	
32	Inodoro cisterna	0	3,5	22,56	19,06	0,1	
33		0	3,5	28,13	24,63	0	
34		0	3,5	28,01	24,51	0	
35		0	3,5	27,97	24,47	0	
36	Lavamanos	0	3,5	27,73	24,23	0,05	
37	Lavamanos	0	3,5	27,52	24,02	0,05	
38	Inodoro cisterna	0	3,5	26,23	22,73	0,1	
39	Inodoro cisterna	0	3,5	25,81	22,31	0,1	
40		0	3,5	25,79	22,29	0	
46	Inodoro cisterna	0	10,5	24,51	14,01	0,1	
47	Inodoro cisterna	0	10,5	24,9	14,4	0,1	
48	Lavamanos	0	10,5	25,41	14,91	0,05	
49	Lavamanos	0	10,5	25,79	15,29	0,05	
50	Lavamanos	0	10,5	23,78	13,28	0,05	
51	Urinario cisterna	0	10,5	23,18	12,68	0,04	
52	Inodoro cisterna	0	10,5	22,93	12,43	0,1	
53	Inodoro cisterna	0	10,5	22,51	12,01*	0,1	
56		0	7	26,88	19,88	0	
57		0	7	26,83	19,83	0	
58	Lavamanos	0	7	26,75	19,75	0,05	
59	Lavamanos	0	7	26,39	19,39	0,05	
60	Lavamanos	0	7	26,03	19,03	0,05	
61	Lavamanos	0	7	25,67	18,67	0,05	
62	Inodoro cisterna	0	7	24,05	17,05	0,1	
63	Inodoro cisterna	0	7	23,64	16,64	0,1	
64	Inodoro cisterna	0	7	22,6	15,6	0,1	
66		0	7	26,68	19,68	0	
67		0	7	26,64	19,64	0	
68	Lavamanos	0	7	26,52	19,52	0,05	
69	Lavamanos	0	7	26,23	19,23	0,05	
70	Urinario cisterna	0	7	25,97	18,97	0,04	
71	Urinario cisterna	0	7	25,76	18,76	0,04	
72	Urinario cisterna	0	7	25,53	18,53	0,04	

73	Inodoro cisterna	0	7	23,94	16,94	0,1	
74	Inodoro cisterna	0	7	23,53	16,53	0,1	
75	Inodoro cisterna	0	7	22,4	15,4	0,1	
73		0	3,5	29,06	25,56	0	
73		0	3,5	27,11	23,61	0	
74		0	3,5	26,9	23,4	0	
87		0	0	28,67	28,67	0	
89		0	3,5	34,37	30,87	0	
90		0	3,5	34,05	30,55	0	
83	Bidet	0	0	28,36	28,36	0,093	
83	CRED	0	3,5	34,5	31	0	
84	Lavavajillas dom.	0	3,5	25,22	21,72	0,15	
85	Fregadero indust.	0	3,5	25,15	21,65	0,3	
90		0	3,5	25,46	21,96	0	
91		0	3,5	25,41	21,91	0	
92		0	3,5	33,99	30,49	0	
93		0	3,5	33,67	30,17	0	
94		0	3,5	31,88	28,38	0	
94		0	3,5	31,45	27,95	0	
95		0	3,5	31,03	27,53	0	
98		0	3,5	25,36	21,86	0	
99		0	3,5	23,86	20,36	0	
100		0	3,5	23,78	20,28	0	
101	Lavavajillas dom.	0	3,5	23,64	20,14		0,1
102	Fregadero indust.	0	3,5	23,61	20,11		0,2
97		0	3,5	28,6	25,1	0	
98	Grifo aislado	0	3,5	28,42	24,92	0,15	
		0	3,5	27,62	24,12	0	
99	Grifo aislado	0	3,5	26,19	22,69	0,15	
100		0	3,5	26,73	23,23	0	
101		0	10,5	26,4	15,9	0	
102		0	10,5	26,38	15,88	0	
104		0	10,5	26,05	15,55	0	
98		0	7	26,89	19,89	0	
99		0	7	26,69	19,69	0	
100		0	3,5	27,03	23,53	0	
101		0	3,5	26,82	23,32	0	
96		0	3,5	28,69	25,19	0	
11		0	3,5	28,7	25,2	0	

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión dinámica.

2.2.4.3.3. CALCULOS COMPLEMENTARIOS.

CALENTADOR INSTANTANEO INDIVIDUAL.

$$P = C_{SC} \times Q_S \times 3.600 \times (T_p - T_f)$$

$$P_{br} = (9,81 \times Q_{SR} \times h_{fr}) / 0,65$$

Siendo:

P = Potencia del calentador instantáneo individual (Kcal/h).

T_p = Tª de preparación del agua caliente (°C).

T_f = Tª agua fría (°C).

C_{SC} = Coeficiente simultaneidad agua caliente.

P_{br} = Potencia de la bomba recirculadora (W).

Q_{SR} = Caudal de retorno (l/s).

h_{fr} = Pérdidas circuito recirculación (mca).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	C_{SC}	T_p (°C)	T_f (°C)	Q_S (l/s)	P(Kcal/h)	Q_{SR} (l/s)	h_{fr} (mca)	P_{br} (W)
97	98	99	0,7	50	15	0,3	26.460			

2.3. ANEXO 3. INSTALACIONES DE SANEAMIENTO

2.3.1. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN A APLICAR

Para el diseño de la instalación de saneamiento nos basaremos en distintas normativas:

- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HS

Dentro de este documento, nos centraremos principalmente en el HS-5 “Evacuación de aguas”.

Este documento se fundamenta en:

“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”.

Como se indicó durante la instalación de fontanería, es necesario llevar agua a una serie de puntos del edificio: recintos sanitarios, incendios y derivados del proceso industrial. Salvo en el caso del agua para extinción de incendios, que solamente aparecería en caso accidental, el resto del agua debe ser recogida y posteriormente evacuada hasta un lugar adecuado. Además, también se debe prever la recogida del agua de lluvia y su evacuación a un lugar con suficiente capacidad de acogida.

En nuestro edificio, solo será necesario recoger el agua llevada a los sanitarios, además del agua pluvial. La red de saneamiento tiene por objeto evacuar las aguas residuales y pluviales del edificio. Generalmente se trata de redes en las que la evacuación de las aguas residuales y pluviales se efectuará por gravedad. Hay que evitar las impulsiones por sus problemas de mantenimiento.

Dado que el sistema funciona por gravedad, el CTE establece que la red deberá estar aislada de las zonas habitables mediante cierres hidráulicos (sifones para evitar olores).

2.3.2 INSTALACIONES DE SANEAMIENTO

La red de saneamiento debe estar adecuadamente ventilada, permitiendo el adecuado funcionamiento de los cierres hidráulicos. Afectará tanto a la red de pluviales como a la de residuales.

En edificios convencionales (hasta 7 plantas) las bajantes de residuales deben prolongarse 1,30 metros sobre el nivel de cubiertas no transitables y 2,00 metros si es transitable. La ventilación debe estar a más de 6 metros de tomas de aire de ventilación.

El vertido de las aguas pluviales y residuales debe realizarse a un medio adecuado con suficiente capacidad de acogida. El caso más frecuente es que el vertido se realice a una red pública, que puede tener la siguiente configuración:

- Unitaria: existe un único conducto que recoge las aguas pluviales y residuales.
- Separativa: existen colectores diferentes para las aguas pluviales y residuales.

El CTE exige que en todo caso exista una red diferenciada para las pluviales y las residuales. En el caso de que la red exterior sea unitaria, ambas redes se unirán antes de su conexión a la red en un pozo sifónico y de ahí se conectarán a un único pozo.

En el caso de que no haya una red pública, el CTE exige también que existan redes independientes de pluviales y residuales. Las primeras se verterán al terreno y las segundas a una planta de depuración autónoma. En el caso de vertidos industriales, también será necesario un tratamiento previo su vertido al medio. Lógicamente dependerá del tipo de industria que se trate. El CTE prevé que cuando se estime que las aguas residuales puedan llevar gran cantidad de grasa o combustibles (restaurantes, garajes, gasolineras, etc.) haya que disponer un separador de grasas antes del vertido a la red.

La instalación de saneamiento está compuesta por los siguientes elementos:

Redes de pequeña evacuación:

Son las redes que comunican los diferentes aparatos con la red vertical (bajante). Antes de la llegada a la bajante o arqueta (en redes que discurren en planta baja), todos los ramales tienen que disponer de un cierre hidráulico. El CTE establece las siguientes condiciones:

- Las conexiones al bote sifónico longitud < 2,5 metros y pendiente entre el 2-4%
- La distancia del bote sifónico a la bajante < 2 m.
- Distancia del inodoro a la bajante < 1 m.

No se deben instalar cierres hidráulicos en serie. Si hay bote sifónico, los aparatos no tendrán cierres individuales. Fregaderos y lavaderos sí deben tener sifón individual

Red vertical de saneamiento

Corresponde a los colectores que van recogiendo el agua residual de las diferentes plantas y de las pluviales de la cubierta para conducirla hasta la red horizontal.

Se denominan habitualmente bajantes. Es obligatorio que los nuevos edificios tengan bajantes diferenciadas para las pluviales de la cubierta y patios y para las residuales correspondientes al resto de usos (domésticos o industriales).

El CTE establece que deben tener un diámetro constante o creciente en sentido del agua, evitándose quiebros innecesarios.

Red horizontal de saneamiento

La red horizontal de saneamiento tiene por objeto conducir el agua proveniente de las bajantes hasta el pozo general del edificio, situado en la acera.

Dependiendo de si existe sótano o no, la red horizontal puede ser colgada o enterrada. En cada caso se exigirán unas características diferentes.

- Red Colgada:

- La unión entre el tramo vertical y el horizontal se efectuará mediante piezas especiales.
- Pendiente > 1%.
- En uniones deben ubicarse piezas especiales registrables. También en tramos rectos cada 15 metros.
- En uniones deben ubicarse piezas especiales registrables. También en tramos rectos cada 15 metros.

- Red Enterrada:

- Pendiente > 2%.
- La conexión entre red vertical y horizontal se hará con una arqueta registrable no sifónica.
- Debe haber arquetas registrables en las conexiones en la red horizontal o cada 15 metros.
- En cada lateral de la arqueta no acometerá más de un colector.
- El ángulo entre los colectores de entrada y de salida debe ser superior a 90°.

Acometida:

Es la parte de la instalación que comunica la instalación interior con el punto de vertido, bien sea una red pública o una depuradora.

Consta de los siguientes elementos:

- Conexión a la red. Puede hacerse a mitad del colector o a un pozo de la red pública. Se suele emplear la conexión en “clip” y normalmente por la clave superior del tubo.
- Canalización de conexión.
- Pozo general del edificio. Se encuentra en la acera y diferencia el ámbito de la compañía de la red interior propiamente dicha. Debe ser sifónico.

2.3.3. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED AGUAS RESIDUALES

En el caso de la red de residuales se emplea un concepto de cálculo denominado “Unidades de Descarga” (UD), ya que en la mayoría de las ocasiones se trata de caudales discontinuos. El CTE establece una serie de diámetros para los aparatos más habituales.

A continuación, podemos ver lo anterior en la siguiente tabla:

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación Individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	50
	Suspendido	-	-	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	-	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, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

El diámetro del conducto entre el bote sifónico y la bajante se calculará en función del número de UD que se acumulen y la pendiente de las tuberías, según se indica en la siguiente tabla:

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

El diámetro de las bajantes de residuales se calcula con la siguiente tabla simplificada del CTE:

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	260	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Por último, el diámetro de la red horizontal de saneamiento se calculará a partir del número de unidades de descarga máximo y a partir de la pendiente de la misma con la siguiente tabla:

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
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	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

2.3.4. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE AGUAS PLUVIALES

La red de pluviales de las edificaciones consta de cuatro partes, con una configuración muy semejante a la de la red de residuales:

✚ Red de pequeña evacuación (cazoletas a canalón):

El CTE establece el número mínimo de cazoletas de recogida de pluviales en función de la superficie de cubierta (proyección horizontal):

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

La superficie de paso del agua por la cazoleta debe ser entre 1,5 y 2 veces la del canalón al que se conecta.

✚ Red horizontal o canalón:

Son las canalizaciones, sensiblemente horizontales, que conducen las aguas desde las cazoletas hasta las bajantes.

El CTE tabula el diámetro del canalón en función de la superficie de cubierta, suponiendo un chubasco de 100 mm/h.

Por tanto, para una zona determinada habrá que aplicarse un factor de corrección tal que: $f = i/100$

Siendo “i” la intensidad pluviométrica de la zona a calcular.

A continuación, podemos ver las dos tablas correspondientes para realizar el cálculo del diámetro de la red horizontal:

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Maxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Pendiente del canalón				Diámetro nominal del canalón (mm)
	0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100	
60	80	115	165	125	
90	125	175	255	150	
185	260	370	520	200	
335	475	670	930	250	

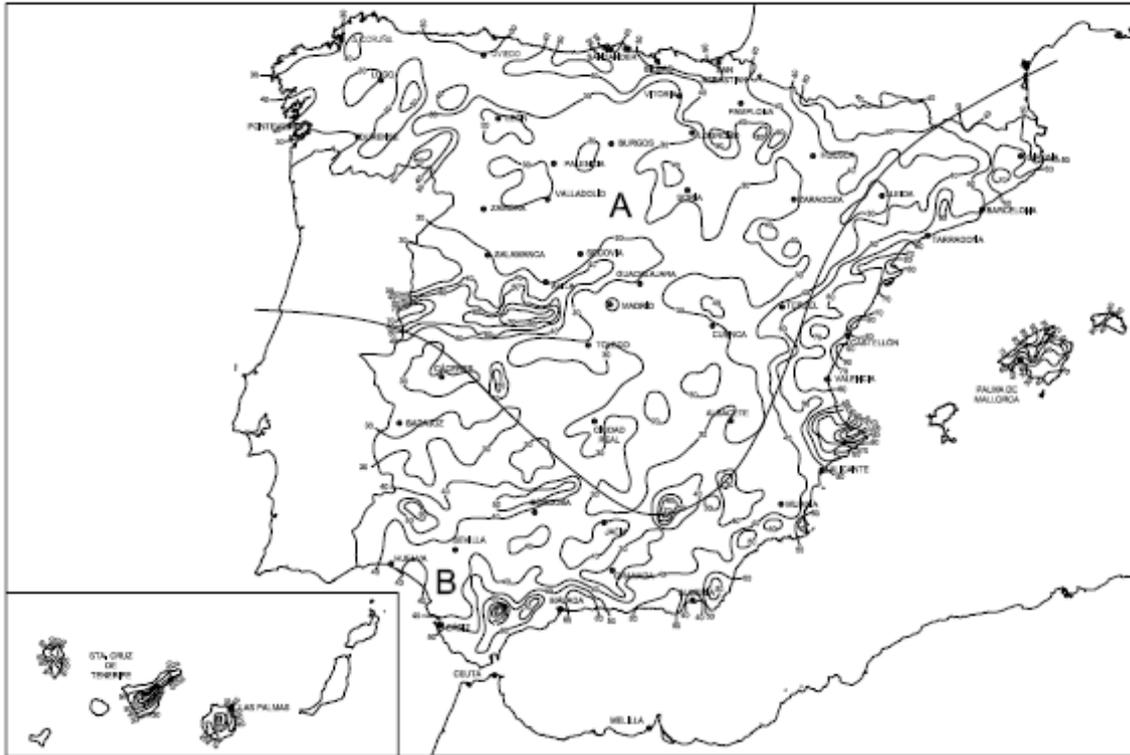


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

✚ Bajante:

El cálculo del diámetro de las bajantes también está tabulado por el CTE, en una tabla en función de la superficie en proyección horizontal para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h, por tanto tendremos que volver a utilizar el factor de corrección calculado para el apartado anterior.

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Red horizontal:

El cálculo del diámetro de la red horizontal también está tabulado por el CTE, en una tabla en función de la superficie en proyección horizontal para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h, por tanto tendremos que volver a utilizar el factor de corrección calculado en los apartados anteriores.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Tramo de red mixta:

En el caso de que la red de saneamiento del espacio público sea unitaria, el colector que une con ésta será el único que deberá conducir conjuntamente las aguas pluviales y residuales.

En este caso, el CTE establece el método de dimensionamiento:

- Se evaluarán las pluviales estimadas conforme al método anterior.
- Las UD de residuales se convertirán en su “equivalente” de pluviales:
 - Hasta 250 UD: 90 m² de cubierta.
 - Más de 250 UD: 0,36 x UD m² de cubierta.

Si el índice pluviométrico es superior a 100 mm/h se hace la corrección indicada anteriormente.

2.3.5. CÁLCULOS

2.3.5.1. FÓRMULAS GENERALES

Emplearemos las siguientes:

TUBERIAS HORIZONTALES

$$Q = 1/n S^{1/2} R_h^{2/3} A$$

$$V = 1/n S^{1/2} R_h^{2/3}$$

Siendo:

$Q_{||}$ = Caudal a conducto lleno (m^3/s).

$V_{||}$ = Velocidad a conducto lleno (m/s).

n = Coeficiente de Manning (Adimensional).

S = Pendiente hidráulica (En tanto por uno).

R_h = Radio hidráulico (m).

A = Area de la sección recta (m^2).

$R_h = 0.25 D$.

$A = 0.7854 D^2$.

Siendo:

D = Altura del conducto (m).

BAJANTES

$$Q = 0.000315 r^{5/3} D^{8/3}$$

Siendo:

Q = Caudal (l/s).

D = Diámetro interior bajante (mm).

$r = 0.29$

TUBERIAS A PRESION

$$H = Z + (P/\gamma) ; \gamma = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).

z = Cota (m).

P/γ = Altura de presión (mca).

γ = Peso específico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m^3).

g = Aceleración gravedad. $9,81 m/s^2$.

h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

Tuberías y válvulas.

$$h_f = [(10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho) / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1.000)] \times Q^2$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10}(\varepsilon / (3,7 \times D) + 5,74 / Re^{0,9})]^2$$

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times v)$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).

D = Diámetro de tubería (mm).

Q = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

v = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

2.3.5.2. Datos Generales

IM (mm/h): 170

Tipo Edificio: Privado

Velocidad máxima (m/s):

Tuberías: 2

Derivación individual: 2

Ramal colector: 2

Colector horizontal: 2

Velocidad mínima (m/s):

Tuberías: 0,5

Derivación individual: 0,5

Ramal colector: 0,5

Colector horizontal: 0,5

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

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material	n	Pte(%)	Dn(mm)	Dint(mm)	Qll(l/s)	Vll(m/s)	Q(l/s)	V(m/s)	Y(mm)
78	19	87	0,59	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	1,006	0,93	19,11
79	87	20	0,67	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	1,006	0,93	19,11
82	89	18	1,3	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,636	0,82	25,37
83	89	90	1,1	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,636	0,82	25,37
84	16	91	0,73	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	1,006	0,93	19,11
87	92	23	1,14	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,636	0,82	25,37

123	181	137	12,78	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	50	46,4	1,522	0,9	0,636	0,82	25,37
-----	-----	-----	-------	---------	-------	-------	-----	----	------	-------	-----	-------	------	-------

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total(m)	Caudal(l/s)	Uds	Superf.Eva. (m2)
16	Inodoro-cisterna	0	10,5		5	
18	Urinario susp.	0	10,5		2	
19	Inodoro-cisterna	0	10,5		5	
20	Inodoro-cisterna	0	10,5		5	
21	Inodoro-cisterna	0	10,5		5	
22	Lavabo	0	10,5		2	
23	Lavabo	0	10,5		2	
87		0	10,5			
89		0	10,5			
90	Lavabo	0	10,5		2	
91		0	10,5			
92		0	10,5			
94	Fregadero-coc	0	3,5		6	
95	Lavavajillas	0	3,5		6	
95		0	3,5			
98		0	3,5			
99		0	3,5			
100		0	14			
101		0	14			
102		0	14			
104		0	14			
105		0	14			
108		0	14			
109		0	14			
110		0	14			
114		0	10,5			
115		0	10,5			
119		0	10,5			
120		0	10,5			
121		0	10,5			
121		0	14			
122		0	14			
123		0	10,5			
128	Inodoro-cisterna	0	3,5		5	
129	Inodoro-cisterna	0	3,5		5	
130		0	3,5			
131	Lavabo	0	3,5		2	
132	Lavabo	0	3,5		2	
138		0	10,5			
136		0	3,5			
137		0	3,5			
140		0	3,5			
116	Inodoro-cisterna	0	7		5	
117	Inodoro-cisterna	0	7		5	
118	Inodoro-cisterna	0	7		5	
119	Inodoro-cisterna	0	7		5	
122	Lavabo	0	7		2	
123	Lavabo	0	7		2	
124	Lavabo	0	7		2	
125	Lavabo	0	7		2	
126	Lavabo	0	7		2	
127	Lavabo	0	7		2	
128	Urinario susp.	0	7		2	

129	Urinario susp.	0	7	2
130	Urinario susp.	0	7	2
131		0	7	
133		0	7	
134		0	7	
135		0	7	
140		0	7	
141		0	7	
111	Inodoro-cisterna	0	3,5	5
112	Inodoro-cisterna	0	3,5	5
113	Inodoro-cisterna	0	3,5	5
114	Inodoro-cisterna	0	3,5	5
115	Inodoro-cisterna	0	3,5	5
116	Inodoro-cisterna	0	3,5	5
117	Lavabo	0	3,5	2
118	Lavabo	0	3,5	2
119	Lavabo	0	3,5	2
120	Lavabo	0	3,5	2
121	Lavabo	0	3,5	2
122	Lavabo	0	3,5	2
123	Urinario susp.	0	3,5	2
124	Urinario susp.	0	3,5	2
125	Urinario susp.	0	3,5	2
126		0	3,5	
127		0	3,5	
128		0	3,5	
129		0	3,5	
130		0	3,5	
131		0	3,5	
132		0	3,5	
133		0	3,5	
137	Inodoro-cisterna	0	7	5
138	Inodoro-cisterna	0	7	5
139		0	7	
140		0	7	
141		0	7	
143		0	7	
139		0	10,5	
116		0	3,5	
117		0	3,5	
117		0	3,5	
118		0	3,5	
		0	3,5	
120		0	3,5	
111		0	14	
125		0	14	
128		0	3,5	
127		0	3,5	
128		0	3,5	
134		0	3,5	
165		0	3,5	
166		0	7	
169		0	3,5	
167		0	3,5	
168		0	10,5	
169		0	14	
170		0	10,5	
171		0	10,5	

172		0	3,5		
173		0	3,5		
174		0	14		
173		0	10,5		
174		0	3,5		
175		0	14		
176		0	14		
177		0	14		
178		0	3,5		
179		0	3,5		
180		0	3,5		
181		0	3,5		
119		0	3,5		

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad.
- ** Rama de menor velocidad.

2.4. ANEXO 4. INSTALACIONES TÉRMICAS

2.4.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN EN INSTALACIONES TÉRMICAS

Para el diseño de nuestras instalaciones térmicas nos basaremos en las siguientes normativas:

- Artículo 7 del RD 486/1997

Por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo establece que:

“...La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deberá suponer un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores. A tal fin, dichas condiciones ambientales y, en particular, las condiciones termohigrométricas de los lugares de trabajo deberán ajustarse a lo establecido en el Anexo III...”

Las principales prescripciones del Anexo III del RD 486/1997 son las que se indican a continuación:

- La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deben constituir una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores. A tal efecto, deberán evitarse las temperaturas y las humedades extremas, los cambios bruscos de temperatura, las corrientes de aire molestas, los olores desagradables, la irradiación excesiva y, en particular, la radiación solar a través de ventanas, luces o tabiques acristalados.
- En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse, en particular, las siguientes condiciones:
 - a) La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27º C.
 - b) La temperatura de los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25º C.
 - c) La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70%, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50%.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
 - a) Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
 - b) Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
 - c) Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.

- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
 - a) Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
 - b) Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
 - c) Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.

Estos límites no se aplicarán a las corrientes de aire expresamente utilizadas para evitar el estrés en exposiciones intensas al calor, ni a las corrientes de aire acondicionado, para las que el límite será de 0,25 m/s en el caso de trabajos sedentarios y 0,35 m/s en los demás casos.

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE)

El documento del Código Técnico HS-3 “Calidad del Aire Interior” responde a la siguiente exigencia básica:

“...Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes”.

Como se desprende de la normativa existente, es necesario que el aire existente en las dependencias de los edificios cumpla con unas determinadas condiciones de temperatura, humedad y salubridad. Para el cumplimiento de las condiciones establecidas por la normativa puede ser suficiente con el propio diseño del edificio (teniendo en cuenta el clima), pero en otras ocasiones es necesario recurrir a un conjunto de instalaciones específicas. Para el diseño y cálculo de estas instalaciones es necesario recurrir al RD 1027/2007 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE). Según el Art.2 del RITE se consideran instalaciones térmicas todas las instalaciones de climatización, incluyendo las de ventilación, calefacción y refrigeración.

El análisis de las necesidades de instalaciones térmicas de los edificios se efectuará, en dos pasos:

- Determinar, en función de las características de cada edificio (uso), cuándo es necesario renovar el aire interior y cuándo es preciso mantener la temperatura dentro de unos márgenes determinados.
- Una vez detectadas las necesidades, determinar si es necesario disponer instalaciones mecánicas para su consecución o si es suficiente el propio diseño del edificio.

2.4.2. NECESIDAD DE RENOVACIÓN DE AIRE INTERIOR

En los edificios del “ámbito RITE”, entre los que estaría nuestro edificio, el reglamento establece 4 niveles de calidad de aire a mantener en el interior en función de su uso, cada uno de los cuales se traduce en unas necesidades de renovación diferentes:

- IDA 1: es la categoría de calidad óptima del aire. Se exige en edificios de uso muy sensibles, tales como, hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
- IDA 2: significa una calidad de aire buena. Se suele exigir esta calidad de aire para oficinas, salas comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes, salas de lectura, bibliotecas, museos, salas de tribunales, colegios y aulas de enseñanzas, piscinas cubiertas.
- IDA 3: o calidad de aire media. Tipo de aire válido para el grueso de edificios, tales como, edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos y representaciones, habitaciones de hoteles, hostales y pensiones, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, establecimientos deportivos (salvo piscinas), salas para uso de ordenadores.
- IDA 4: corresponde a un tipo de aire de calidad baja. Para el resto de edificios no mencionados anteriormente.

Para nuestro edificio, el nivel de calidad del aire sería IDA 2. En función de la calidad exigible al aire interior, el RITE exige una serie de renovaciones mínimas para éste. Existen varias formas de calcularlo, pero la más habitual es la que relaciona las renovaciones en función del número de personas o de la superficie en las zonas de ocupación no permanente:

Categoría	ppm (*)
IDA 1	350
IDA 2	500
IDA 3	800
IDA 4	1.200

Categoría	dm ³ /(s·m ²)
IDA 1	no aplicable
IDA 2	0,83
IDA 3	0,55
IDA 4	0,28

En función de la calidad exigible al aire interior y de la que tiene el aire exterior, se exigirá un determinado grado de filtración del segundo. Los tipos de filtro pueden ser:

- ODA 1: aire puro que se ensucia solo temporalmente (por ejemplo polen)-
- ODA 2: aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.
- ODA 3: aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes y/o de partículas.

Para nuestro edificio, elegiremos un tipo de filtro de ODA 2. Sabiendo lo expuesto anteriormente y a través de la siguiente tabla, podemos calcular las eficiencias de filtrado según la norma UNE-EN-779:2002.

Tabla 1.4.2.5 Clases de filtración				
Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	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	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

2.4.3. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AIRE RENOVADO

Una vez identificado la calidad de nuestro aire (IDA 2), debemos calcular las renovaciones o caudal necesario para nuestro edificio. El RITE nos plantea varias formas de calcularlo, nosotros elegiremos dos métodos:

1. Método directo de caudal de aire exterior por persona. Para espacios interiores en los que la actividad metabólica sea alrededor de 1,2 metros, la producción de contaminantes debido a fuentes distintas al ser humano sea baja, y no se fume.
2. Método indirecto de caudal de aire por unidad de superficie. Para espacios no dedicados a ocupación humana permanente.

En el local objeto de este cálculo diferenciamos las zonas de ocupación permanente, en la que aplicaremos el método 1 de las zonas de ocupación esporádica como almacenes, aseos o cuartos de instalaciones, en las que utilizaremos el método 2. Para dicha aplicación necesitaremos las tablas vistas en el apartado anterior:

Categoría	ppm (*)
IDA 1	350
IDA 2	500
IDA 3	800
IDA 4	1.200

Categoría	dm ³ /(s·m ²)
IDA 1	no aplicable
IDA 2	0,83
IDA 3	0,55
IDA 4	0,28

Para realizar el cálculo, necesitaremos saber la ocupación que va a tener nuestro edificio. Puesto que en la instalación contra incendios ya calculamos la ocupación que tendría nuestro edificio para saber si necesitábamos instalar un grupo electrógeno y con ello tener una zona de riesgo especial de incendio más, la utilizaremos para relacionarla con las tablas anteriores y así calcular el caudal de aire necesario para nuestro edificio:

TIPO DE SALA	SUPERFICIE (m ²)	OCUPACIÓN (personas)	CAUDAL (l/s/persona)	CAUDAL (l/s/m ²)	CAUDAL CALCULADO (l/s)	CAUDAL CALCULADO (m ³ /h)
Sala infantil	48,91	25,00	12,50		312,50	1125,00
Mediateca	104,09	53,00	12,50		662,50	2385,00
Almacén planta baja	4,93	0,00		0,83	4,09	14,73
Cuarto de Instalaciones	9,06	0,00		0,83	7,52	27,07
Conserjería	7,21	1,00	12,50		12,50	45,00
Cafetería	73,41	49,00	12,50		612,50	2205,00
Aseos cafetería	6,47	3,00		0,83	5,37	19,33
Despensa Cafetería	18,06	3,00	12,50		37,50	135,00
Vestíbulo planta baja	104,54	53,00		0,83	86,77	312,37
Puesto Bibliotecario Planta Baja	16,71	2,00	12,50		25,00	90,00
Aseos planta baja	29,00	10,00		0,83	24,07	86,65

Hemeroteca	52,52	31,00	12,50		387,50	1395,00
Salon de actos	87,44	125,00	12,50		1562,50	5625,00
Sala de trabajo en grupo 1	71,37	36,00	12,50		450,00	1620,00
Almacén de jardinería	10,49	2,00		0,83	8,71	31,34
Sala de ordenadores 1	66,03	34,00	12,50		425,00	1530,00
Sala de lectura 1	112,46	57,00	12,50		712,50	2565,00
Almacén	8,95	0,00		0,83	7,43	26,74
Cuarto de Instalaciones planta 1	9,06	0,00		0,83	7,52	27,07
Sala de lectura 2	142,15	72,00	12,50		900,00	3240,00
Puesto Bibliotecario Planta 1	22,18	2,00	12,50		25,00	90,00
Aseos planta 1	29,00	10,00		0,83	24,07	86,65
Vestíbulo planta 1	104,54	53,00		0,83	86,77	312,37
Sala de lectura 3	131,25	66,00	12,50		825,00	2970,00
Sala de ordenadores 2	54,76	31,00	12,50		387,50	1395,00
Almacén de administración	16,23	0,00		0,83	13,47	48,50
Sala de servicios múltiples	66,07	34,00	12,50		425,00	1530,00
Depósito	22,14	3,00		0,83	18,38	66,15
Cuarto de Instalaciones planta 2	9,06	0,00		0,83	7,52	27,07
Sala de fondo antiguo	58,41	30,00	12,50		375,00	1350,00
Sala de trabajo en grupo 2	27,55	16,00	12,50		200,00	720,00
Vestíbulo planta 2 público	38,17	20,00		0,83	31,68	114,05
Despacho 1	12,95	3,00	12,50		37,50	135,00
Despacho 2	13,18	3,00	12,50		37,50	135,00
Despacho 3	13,32	3,00	12,50		37,50	135,00
Sala de reuniones	27,68	8,00	12,50		100,00	360,00

Administración	42,05	10,00	12,50		125,00	450,00
Sala de investigación	53,33	27,00	12,50		337,50	1215,00
Aseos planta 2 administración	18,84	7,00		0,83	15,64	56,29
Vestíbulo planta 2 administración	41,43	21,00		0,83	34,39	123,79
Sala de máquinas	23,64	0,00		0,83	19,62	70,64
Sala grupo electrógeno	17,88	0,00		0,83	14,84	53,43
Almacén de mantenimiento	15,15	0,00		0,83	12,57	45,27
TOTAL=					9450,18	33994,51

El cálculo realizado anteriormente está realizado para todo el edificio. Realmente existen zonas como los almacenes que no requieren de ningún tipo de instalación térmica debido a la ausencia de ocupación. Para el caso de los aseos, se instalarán extractores helicoidales extraplanos, con un caudal aproximado de 100 m³/h, de la serie DECOR-100 de la marca S&P o similares.

Según el RITE, instalaremos recuperadores de calor para conseguir una mayor eficiencia energética en nuestro edificio. Elegiremos los recuperadores de calor y las rejillas de ventilación (impulsión y extracción) según las necesidades de cada planta.

A continuación, vamos a elegir los recuperadores necesarios por planta o plantas.

- Planta baja y sótano.

TIPO DE SALA	CAUDAL CALCULADO (m ³ /h)
Sala infantil	1125,00
Mediateca	2385,00
Cuarto de Instalaciones	27,07
Conserjería	45,00
Cafetería	2205,00
Dispensa Cafetería	135,00
Puesto Bibliotecario Planta Baja	90,00
Hemeroteca	1395,00
Salón de actos	5625,00
Sala de trabajo en grupo 1	1620,00
Sala de máquinas	70,64

Sala grupo electrógeno	53,43
Almacén de mantenimiento	45,27
TOTAL=	14779,6

Se instalarán 2 recuperadores de calor para ventilar la planta baja y el sótano con capacidades de 7800 m³/h cada uno.

- Planta 1ª

TIPO DE SALA	CAUDAL CALCULADO (m3/h)
Sala de ordenadores 1	1530,00
Sala de lectura 1	2565,00
Cuarto de Instalaciones planta 1	27,07
Sala de lectura 2	3240,00
Puesto Bibliotecario Planta 1	90,00
Sala de lectura 3	2970,00
Sala de ordenadores 2	1395,00
TOTAL=	11817,07

Se instalarán dos recuperadores de calor, uno con un caudal de 7800 m³/h y el otro con una capacidad de 4400 m³/h.

- Planta 2ª

TIPO DE SALA	CAUDAL CALCULADO (m3/h)
Sala de servicios múltiples	1530,00
Depósito	66,15
Cuarto de Instalaciones planta 2	27,07
Sala de fondo antiguo	1350,00
Sala de trabajo en grupo 2	720,00
Despacho 1	135,00
Despacho 2	135,00
Despacho 3	135,00
Sala de reuniones	360,00
Administración	450,00
Sala de investigación	1215,00
TOTAL=	6123,23

Para esta planta, instalaremos dos recuperadores de calor, uno con un caudal de 3900 m³/h y el otro de 2800 m³/h.

2.4.4. ELECCIÓN DE REJILLAS DE EXTRACCIÓN E INYECCIÓN DE AIRE

Una vez que sabemos la capacidad de los recuperadores a instalar, debemos elegir las rejillas tanto de extracción como de inyección de aire en función de los caudales requeridos por cada habitáculo. Para esta elección, utilizaremos la siguiente tabla proporcionada por el fabricante Luis Capdevila s.a.:

CAUDAL FLOW DEBIT m ³ /h	RJ-HO/RJ-HOR RJ-HV/RJ-HVR	RJ-RT
100	200 x 100	250 x 100
150	200 x 100	250 x 100
200	250 x 100	300 x 100
250	300 x 100	400 x 100 250 x 150
300	350 x 100 250 x 150	400 x 100 300 x 150
350	400 x 100 300 x 150	500 x 100 400 x 150
400	500 x 100 300 x 150	400 x 100 300 x 200
500	600 x 100 300 x 200	500 x 150 400 x 200
600	500 x 150 400 x 200	500 x 200 400 x 250
700	500 x 200 400 x 250	600 x 200 500 x 250
800	600 x 200 400 x 250	600 x 250 500 x 300
900	600 x 250 400 x 300	600 x 300 500 x 350
1000	600 x 300 500 x 300	700 x 300 600 x 300

Esta tabla está calculada a partir de una velocidad del aire de 4m/s. Para nuestro edificio, elegiremos 3 tipos de rejillas:

- Rejillas de inyección y extracción de 800 m³ (600x200 y 600x250 respectivamente).
- Rejillas de inyección y extracción de 600 m³ (500x150 y 500x200 respectivamente).
- Rejillas de inyección y extracción de 100 m³ (200x100 y 250x100 respectivamente).

2.4.5. DIMENSIONAMIENTO DE LAS TUBERÍAS DE VENTILACIÓN

Una vez seleccionadas las rejillas de extracción e inyección de aire, calcularemos las dimensiones de los conductos principales para la distribución del aire. Para ello, realizaremos el siguiente procedimiento:

$$Q = A \cdot V \rightarrow A = \frac{Q}{V}$$

Siendo Q= Caudal en m³/s, V= velocidad del aire en m/s y A= Sección en m². Una vez obtenida la sección, calcularemos el diámetro mediante la siguiente fórmula:

$$D = \sqrt{\frac{A \cdot 4}{\pi}}$$

Una vez calculado el diámetro y a través de la siguiente tabla de “Equivalencias de conductos cuadrados, rectangulares y redondos” proporcionada por el distribuidor oficial de materiales de ventilación “VentDepot”, podremos dimensionar nuestros conductos:

Equivalencias de Ductos Cuadrados, Rectangulares y Redondos VentDepot.								
								Calibre Adecuado
Ducto Cuadrado o Rectangular				Ducto Redondo				
Altura		Base		Equivalencia Exacta		Equivalencia por Redondeo VentDepot		
mm	pulg	mm	pulg	∅ mm	∅ pulg	∅ mm	∅ pulg	
102	4	152	6	137	5.4	152	6	
102	4	203	8	154	6.1	152	6	24
152	6	305	12	233	9.2	254	10	24
152	6	356	14	243	9.6	254	10	24
102	4	457	18	223	8.8	254	10	24
102	4	508	20	233	9.2	254	10	24
203	8	406	16	309	12.2	305	12	24
203	8	457	18	314	12.4	305	12	24
203	8	508	20	325	12.8	305	12	24
406	16	559	22	477	18.8	457	18	24
406	16	610	24	513	20.2	508	20	24
457	18	660	26	609	24.0	610	24	22

457	18	711	28	614	24.2	610	24	22
457	18	762	30	635	25.0	660	26	22
508	20	711	28	640	25.2	660	26	22
610	24	914	36	812	32.0	813	32	20
610	24	965	38	863	34.0	864	34	20

A continuación justificaremos las elecciones efectuadas en la tabla anterior mediante la siguiente hoja de cálculo:

MEDIDAS DE LAS TUBERIAS DE VENTILACIÓN					
CAUDAL m3/h	CAUDAL m3/s	VELOCIDAD m/s	ÁREA (m2)	DIÁMETRO (mm)	DIMENSIONES RECTANGULARES (ALTURAXBASE)
7800,000	2,167	4,000	0,542	830,464	610x965
4400,000	1,222	4,000	0,306	623,734	508x711
3900,000	1,083	4,000	0,271	587,226	457x660
2800,000	0,778	4,000	0,194	497,568	406x610
800,000	0,222	4,000	0,056	265,961	203x406
600,000	0,167	4,000	0,042	230,329	152x305
100,000	0,028	4,000	0,007	94,031	102x203

Con los datos de la columna “DIÁMETRO” nos iremos a la tabla de equivalencias de conductos y seleccionaremos las dimensiones adecuadas.

2.4.6. NECESIDAD DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO

Además de la necesidad de renovación del aire interior, en ocasiones puede ser necesario establecer algún mecanismo que permita mantener la temperatura aire dentro de las dependencias dentro de los márgenes legales. Ello dependerá básicamente de dos parámetros:

- Gradiente térmico existente entre el exterior (ambiente) y la temperatura exigible en los espacios interiores en condiciones extremas (verano y/o invierno).
- Características constructivas del edificio, que redundarán en un mejor o peor aislamiento.

La limitación que establece el RITE al rango de temperaturas en verano e invierno, así como el rango de humedades es la siguiente:

Tabla 1.4.1.1 Condiciones interiores de diseño

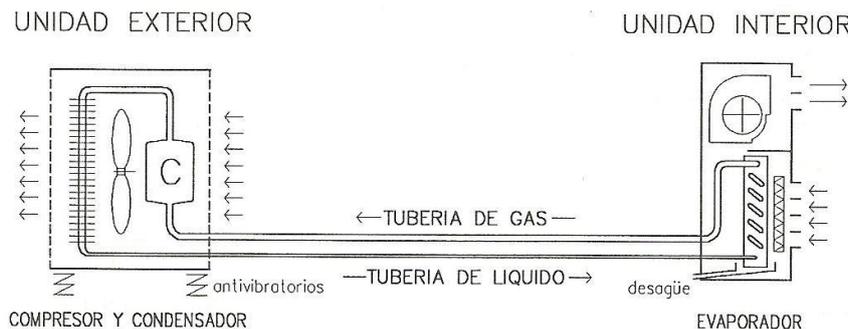
Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

La temperatura media en nuestra provincia es la siguiente:

Mes	En	Feb	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura	12,6	13,3	15,1	17	19,7	23,5	26,1	26,7	24,2	20,4	16,4	13,8

En nuestro caso, realizaremos una instalación única para calefacción y refrigeración ya que será de acondicionamiento por compresión reversible.

Nuestra instalación de Aire Acondicionado (Frío y Calor) será del tipo “todo-aire” sin conductos donde existe una separación física entre el condensador y el evaporador.



2.4.7. CÁLCULO DE LOS EQUIPOS DE REGRIGERACIÓN Y CALEFACCIÓN

Al no existir conductos, el cálculo típico es el de la potencia necesaria para refrigerar o calefactar, siendo mucho menor la de los ventiladores. Para ello se suele emplear la unidad “frigorías/hora”, que se estima en función del volumen de los recintos a refrigerar y del régimen térmico (860 fg/h equivale a 1 kw). Existe otra limitación que suele ser la distancia entre los equipos interiores y exteriores y que es indicada por el fabricante.

Para la realización del presente cálculo, hemos utilizado una herramienta online de una empresa dedicada a instalaciones térmicas. Dicha herramienta relaciona el volumen de la habitación a refrigerar, el número máximo de ocupantes, el nº de equipos instalados (ordenadores, impresoras...) generadores de calor y la orientación del habitáculo.

La empresa se denomina “Prieto & Perea” y la dirección web de su herramienta virtual para la realización del cálculo es:

<http://www.prietoperea.com/calculadora.html>

Los resultados obtenidos son los siguientes:

TIPO DE SALA	SUPERFICIE (m ²)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m ³)	OCUPACIÓN (personas)	Nº EQUIPOS	POTENCIA (Frigorías/h)	POTENCIA (W)
Sala infantil	49	3	147	25	2	9628	11195
Mediateca	104	3	312	51	52	25500	29651
Conserjería	7	3	22	1	2	1073	1248
Cafetería	73	3	220	49	4	15823	18399
Despensa Cafetería	18	3	54	3	0	3118	3626
Puesto Bibliotecario Planta Baja	17	3	50	2	3	2311	2687
Hemeroteca	53	3	158	31	1	10670	12407
Salón de actos	87	3	262	125	1	25763	29957
Sala de trabajo en grupo 1	71	3	214	36	0	13625	15843
Sala de ordenadores 1	66	3	198	34	26	15588	18126
Sala de lectura 1	112	3	337	57	0	21579	25092
Sala de lectura 2	142	3	426	72	0	27220	31651
Puesto Bibliotecario Planta 1	22	3	67	2	3	3569	4150
Sala de lectura 3	131	3	394	66	0	25126	29216
Sala de ordenadores 2	55	3	164	31	32	14384	16726
Sala de servicios múltiples	66	3	198	35	10	13833	16085
Depósito	22	3	66	3	1	3455	4017
Sala de fondo antiguo	58	3	175	20	2	10371	12059
Sala de trabajo en grupo 2	28	3	83	16	5	6060	7047
Despacho 1	13	3	39	3	2	2312	2688

Despacho 2	13	3	40	3	2	2344	2726
Despacho 3	13	3	40	3	2	2363	2748
Sala de reuniones	28	3	83	8	2	4867	5659
Administración	42	3	126	10	0	7484	8702
Sala de investigación	53	3	160	27	10	11326	13170

En base a la potencia obtenida para cada instancia, procederemos a elegir los equipos de refrigeración y calefacción adecuados. Los equipos elegidos pertenecen al fabricante MDV, utilizando para nuestro edificio equipos individuales compuestos por una unidad exterior y una unidad interior. En todas las estancias exceptuando en conserjería, en el puesto bibliotecario de la planta baja y en los despachos 1, 2 y 3, se instalarán unidades interiores de tipo “cassettes”. En las excepciones mencionadas se instalarán unidades interiores de tipo “splits”. En el apartado “Planos” del presente proyecto podrán verse los equipos elegidos así como el emplazamiento de cada uno en función de la potencia requerida.

2.5. ANEXO 5. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.

2.5.1. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN A APLICAR.

La normativa necesaria para la realización de las instalaciones de iluminación ha sido:

- Norma UNE 12464.1. Norma europea sobre la iluminación para interiores.

En esta norma encontraremos la iluminancia necesaria en función del tipo de sala y del uso de nuestro establecimiento.

En la siguiente podemos observar los niveles de iluminancia para cada tipo de sala, teniendo en cuenta el uso de nuestro edificio:

TIPO DE SALA	ILUMINANCIA (LUX)
Sala infantil	500,00
Mediateca	500,00
Almacén planta baja	100,00
Cuarto de Instalaciones	200,00
Conserjería	500,00
Cafetería	200,00
Aseos cafetería	200,00
Dispensa Cafetería	200,00
Vestíbulo planta baja	200,00
Puesto Bibliotecario Planta Baja	500,00
Aseos planta baja	200,00
Hemeroteca	500,00
Salón de actos	300,00
Sala de trabajo 1	500,00
Almacén de jardinería	100,00
Sala de ordenadores 1	300,00
Sala de lectura 1	500,00
Almacén planta 1	100,00
Cuarto de Instalaciones planta 1	200,00
Sala de lectura 2	500,00
Puesto Bibliotecario Planta 1	500,00
Aseos planta 1	200,00
Vestíbulo planta 1	200,00
Sala de lectura 3	500,00
Sala de ordenadores 2	300,00
Almacén de administración	100,00
Sala de servicios múltiples	500,00

Aseos planta 2 públicos	200,00
Depósito	200,00
Cuarto de Instalaciones planta 2	200,00
Sala de fondo antiguo	500,00
Sala de trabajo en grupo 2	500,00
Vestíbulo planta 2 público	200,00
Despacho 1	500,00
Despacho 2	500,00
Despacho 3	500,00
Sala de reuniones	500,00
Administración	500,00
Sala de investigación	500,00
Aseos planta 2 administración	200,00
Vestíbulo planta 2 administración	200,00
Sala de máquinas	100,00
Sala grupo electrógeno	100,00
Almacén de mantenimiento	100,00
Vestíbulo planta sótano	200,00

2.5.2. TIPOS DE LUMINARIAS INSTALADAS

Se han instalado cuatro tipo de luminarias en función de la iluminación requerida, la superficie de la sala así como la rentabilidad de las mismas. Las luminarias seleccionadas son las siguientes:

- Luminaria PHILIPS RC660B W60L60 1Xled44S/830 MO/PC
- Luminaria PHILIPS RC660B W60L60 1Xled36S/830 MO/PC
- Luminaria PHILIPS FBS120 2XPL-C/4P26W HF PG_827
- Luminaria PHILIPS DN130B D217 1XLED20S/830

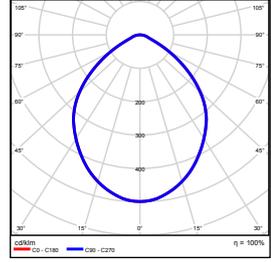
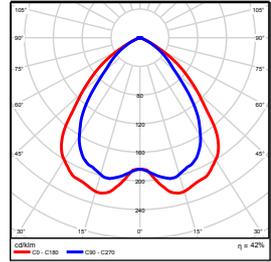
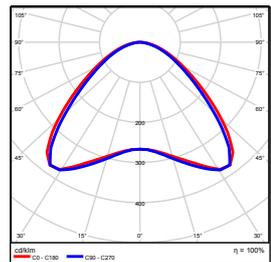
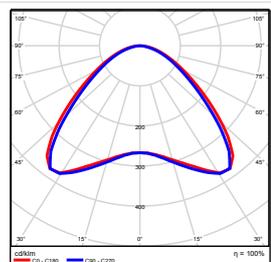
Las características técnicas de estas luminarias podrán verse en las fichas técnicas incluidas en el siguiente apartado.

2.5.3. CÁLCULO LUMINOTÉCNICO

Para la realización del cálculo luminotécnico hemos utilizado el software informático denominado *DIALux evo*, el cual nos posiciona las luminarias en cada sala y nos calcula los parámetros luminotécnicos en función de las condiciones preliminares establecidas.

A continuación, adjuntamos los archivos generados por el programa para nuestro edificio.

ILUMINACIÓN

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
87	Philips Lighting DN130B D217 1xLED20S/830 Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED20S/830/- Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 2100 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2100 lm Potencia: 22.0 W Rendimiento lumínico: 95.4 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100		
47	Philips Lighting FBS120 2xPL-C/4P26W HF PG_827 Emisión de luz 1 Lámpara: 2xPL-C/4P26W/827 Grado de eficacia de funcionamiento: 42.38% Flujo luminoso de lámparas: 3600 lm Flujo luminoso de las luminarias: 1526 lm Potencia: 54.0 W Rendimiento lumínico: 28.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100		
15	Philips Lighting RC660B W60L60 1xLED36S/830 MO-PC Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED36S/830/- Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 3600 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3600 lm Potencia: 32.5 W Rendimiento lumínico: 110.8 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100		
208	Philips Lighting RC660B W60L60 1xLED44S/830 MO-PC Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED44S/830/- Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4400 lm Potencia: 38.0 W Rendimiento lumínico: 115.8 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100		

Flujo luminoso total de lámparas: 1321100 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 1223622 lm, Potencia total: 12843.5 W, Rendimiento lumínico: 95.3 lm/W

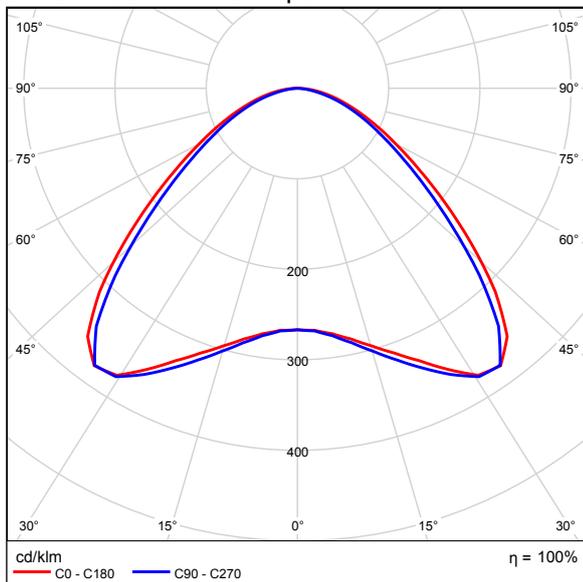
Philips Lighting RC660B W60L60 1xLED44S/830 MO-PC 1xLED44S/830/-



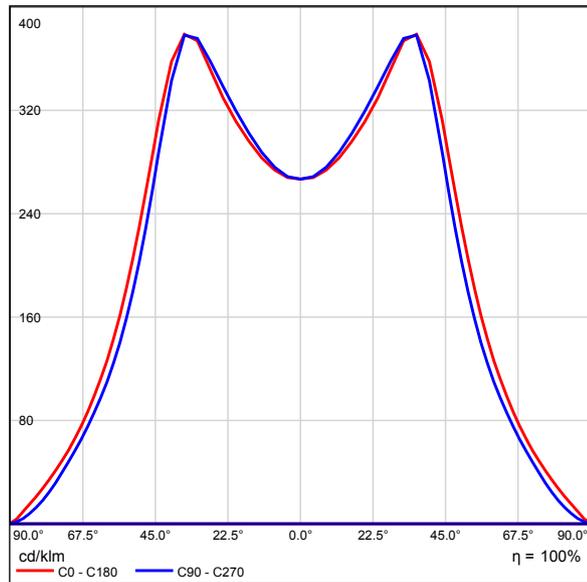
ArcForm: nueva dimensión en la iluminación mediante LED
Cada vez más clientes buscan soluciones de iluminación que respalden la arquitectura del edificio y las actividades que se desarrollan en zonas concretas. Un luminaria con una luz suave y un aspecto agradable es perfecta para los lugares en que la calidad de la luz añade valor. Con ArcForm, el sistema óptico que utiliza la tecnología MesoOptics crea una iluminación suave y confortable, con una superficie luminosa completa. El la forma de haz ancho de la luminaria hace que la distribución de luz sea uniforme en todo el espacio en lugar de direccional. Y las placas de LED y los sistemas ópticos logran importantes ahorros de energía respecto a soluciones convencionales parecidas.

Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 4400 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 4400 lm
Potencia: 38.0 W
Rendimiento lumínico: 115.8 lm/W
Temperatura de color: 3000 K
Índice de reproducción de color: 100

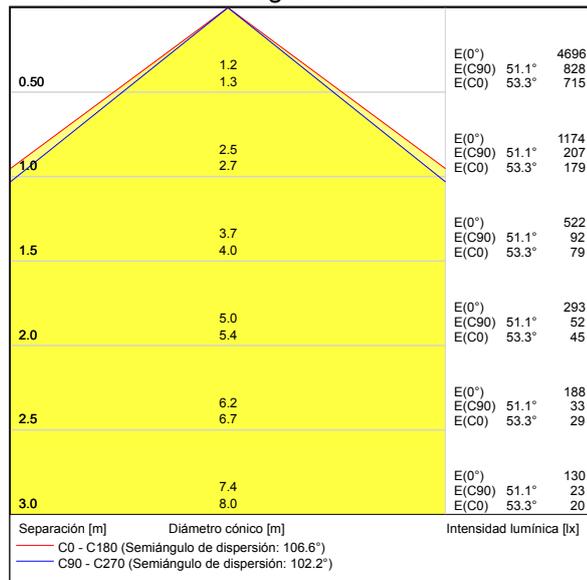
Emisión de luz 1 / CDL polar



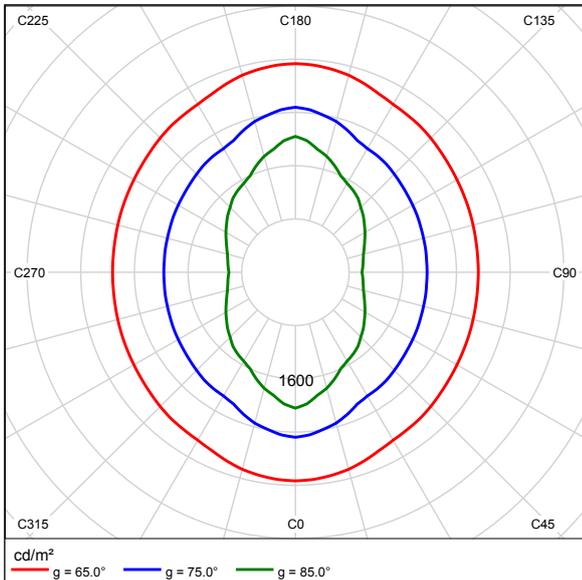
Emisión de luz 1 / CDL lineal



Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Techo		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Paredes		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
p Suelo											
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	17.7	18.9	17.9	19.1	19.3	17.1	18.4	17.4	18.6	18.8
	3H	18.5	19.6	18.8	19.9	20.1	17.9	19.0	18.2	19.3	19.5
	4H	18.8	19.9	19.2	20.2	20.4	18.2	19.2	18.5	19.5	19.8
	6H	19.1	20.1	19.5	20.4	20.7	18.3	19.3	18.7	19.6	19.9
	8H	19.2	20.1	19.6	20.4	20.7	18.3	19.3	18.7	19.6	19.9
	12H	19.3	20.1	19.6	20.5	20.8	18.3	19.2	18.7	19.5	19.9
4H	2H	18.0	19.0	18.3	19.3	19.6	17.5	18.6	17.8	18.8	19.1
	3H	19.0	19.8	19.3	20.2	20.5	18.5	19.3	18.8	19.7	20.0
	4H	19.4	20.2	19.8	20.5	20.9	18.8	19.6	19.2	20.0	20.3
	6H	19.8	20.5	20.2	20.9	21.2	19.1	19.7	19.5	20.1	20.5
	8H	20.0	20.6	20.4	21.0	21.4	19.1	19.7	19.6	20.1	20.5
	12H	20.1	20.6	20.5	21.0	21.4	19.2	19.7	19.6	20.1	20.5
8H	4H	19.5	20.2	20.0	20.5	21.0	19.0	19.6	19.4	20.0	20.4
	6H	20.0	20.5	20.5	20.9	21.4	19.3	19.8	19.8	20.2	20.7
	8H	20.2	20.6	20.7	21.1	21.6	19.4	19.8	19.9	20.3	20.8
	12H	20.4	20.7	20.9	21.2	21.7	19.5	19.8	19.9	20.3	20.8
12H	4H	19.5	20.1	20.0	20.5	20.9	19.0	19.5	19.4	20.0	20.4
	6H	20.0	20.5	20.5	20.9	21.4	19.3	19.8	19.8	20.2	20.7
	8H	20.2	20.6	20.7	21.1	21.6	19.5	19.8	19.9	20.3	20.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.3 / -0.4					+0.4 / -0.5				
S = 1.5H		+0.6 / -0.9					+0.7 / -1.1				
S = 2.0H		+1.3 / -1.3					+1.5 / -1.6				
Tabla estándar	BK04					BK03					
Factor de corrección	2.7					1.5					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4400lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

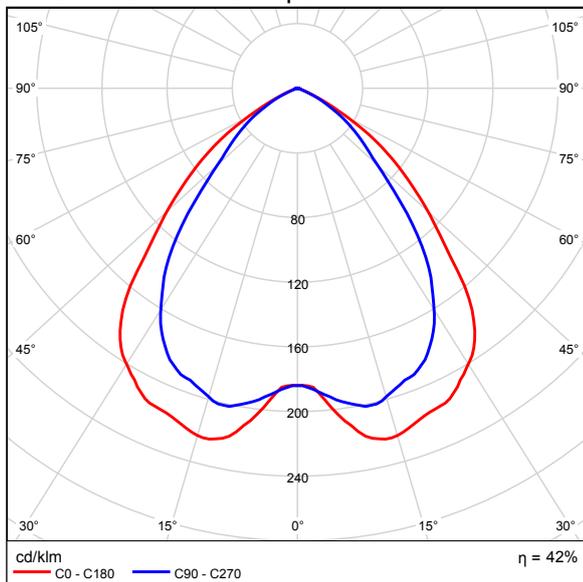
Philips Lighting FBS120 2xPL-C/4P26W HF PG_827 2xPL-C/4P26W/827



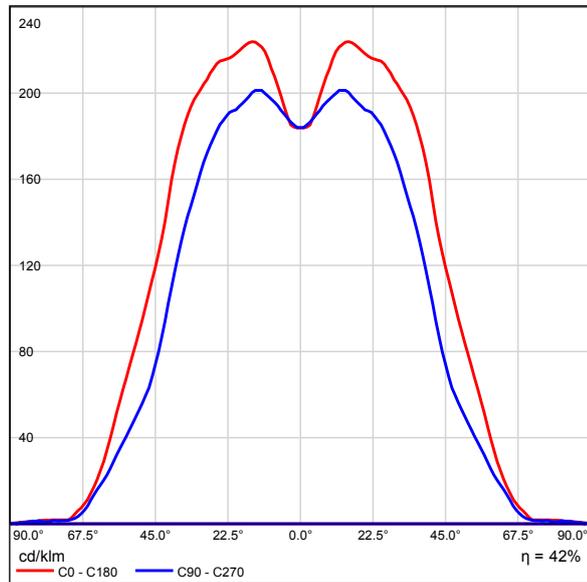
Europa 2 – downlight de altas prestaciones Europa 2 es un downlight fijo de montaje empotrado para lámparas fluorescentes compactas PL-C, con una óptica de alta eficiencia y clips de fijación regulables para simplificar la instalación. Estos downlights están disponibles en dos formatos y pueden equiparse con difusor prismático, difusor opal, cierre transparente, cristal decorativo, rejilla antideslumbramiento y cierre suspendido.

Grado de eficacia de funcionamiento: 42.38%
 Flujo luminoso de lámparas: 3600 lm
 Flujo luminoso de las luminarias: 1526 lm
 Potencia: 54.0 W
 Rendimiento lumínico: 28.3 lm/W
 Temperatura de color: 3000 K
 Índice de reproducción de color: 100

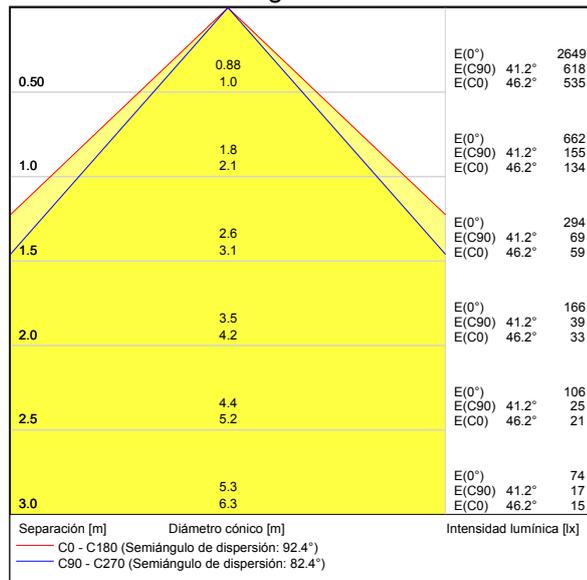
Emisión de luz 1 / CDL polar



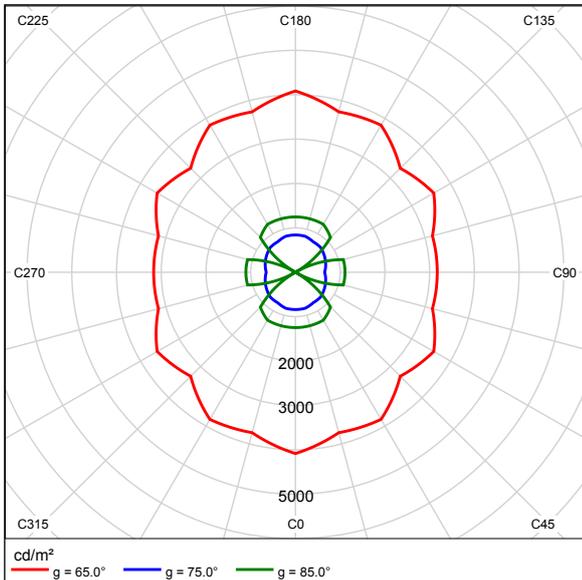
Emisión de luz 1 / CDL lineal



Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

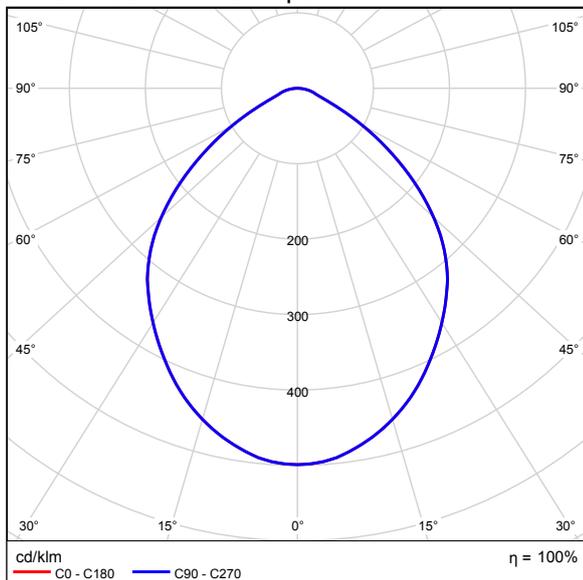
Valoración de deslumbramiento según UGR																
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara									
2H	2H	20.9	21.9	21.2	22.1	22.3	19.3	20.4	19.6	20.6	20.8					
	3H	20.9	21.7	21.2	22.0	22.2	19.3	20.2	19.6	20.4	20.7					
	4H	20.8	21.6	21.1	21.9	22.2	19.2	20.1	19.5	20.3	20.6					
	6H	20.7	21.5	21.1	21.8	22.1	19.2	19.9	19.5	20.2	20.5					
	8H	20.7	21.4	21.0	21.7	22.0	19.1	19.9	19.5	20.2	20.5					
	12H	20.7	21.4	21.0	21.7	22.0	19.1	19.8	19.5	20.1	20.4					
4H	2H	20.9	21.7	21.2	22.0	22.3	19.5	20.3	19.8	20.6	20.9					
	3H	20.9	21.5	21.2	21.9	22.2	19.4	20.1	19.8	20.4	20.8					
	4H	20.8	21.4	21.2	21.7	22.1	19.4	20.0	19.8	20.3	20.7					
	6H	20.7	21.3	21.1	21.6	22.0	19.3	19.8	19.7	20.2	20.6					
	8H	20.7	21.2	21.1	21.6	22.0	19.3	19.8	19.7	20.2	20.6					
	12H	20.7	21.1	21.1	21.5	21.9	19.3	19.7	19.7	20.1	20.5					
8H	4H	20.7	21.2	21.1	21.5	22.0	19.3	19.8	19.7	20.1	20.5					
	6H	20.6	21.0	21.1	21.4	21.9	19.2	19.6	19.7	20.0	20.5					
	8H	20.6	20.9	21.1	21.4	21.9	19.2	19.5	19.7	20.0	20.5					
	12H	20.6	20.9	21.1	21.3	21.8	19.2	19.5	19.7	19.9	20.4					
12H	4H	20.7	21.1	21.1	21.5	21.9	19.2	19.7	19.7	20.1	20.5					
	6H	20.6	20.9	21.1	21.4	21.8	19.2	19.5	19.7	20.0	20.4					
	8H	20.6	20.9	21.1	21.3	21.8	19.2	19.5	19.7	19.9	20.4					
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias																
S = 1.0H		+0.6 / -1.2					+1.2 / -1.9									
S = 1.5H		+2.0 / -4.9					+1.9 / -4.7									
S = 2.0H		+3.8 / -9.0					+3.3 / -9.0									
Tabla estándar		BK00					BK01									
umando de corrección		-0.5					-1.5									
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3600lm Flujo luminoso total																

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

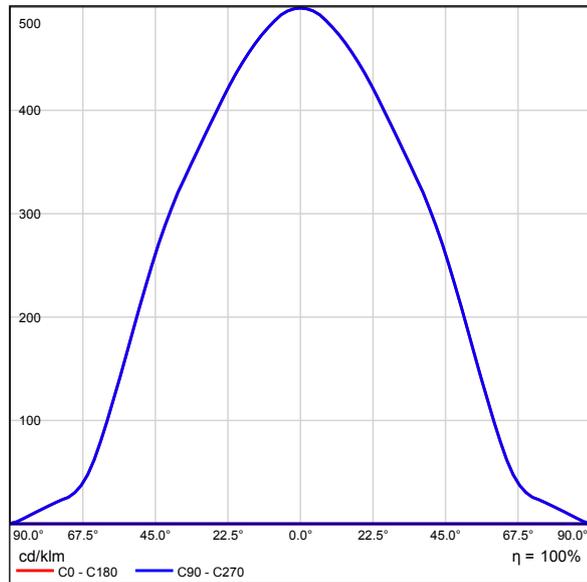
Philips Lighting DN130B D217 1xLED20S/830 1xLED20S/830/-

CoreLine Downlight: La solución económica para la iluminación de interiores. La familia CoreLine Downlight se ha diseñado para sustituir los downlights convencionales de fluorescencia compacta. Su atractiva relación calidad precio ayuda a los clientes a realizar el cambio a LED. Estas luminarias crean un efecto de iluminación natural para su uso en aplicaciones de iluminación general. También ofrecen ahorros de energía al instante y tienen una vida útil mucho más prolongada, lo que las hace una solución respetuosa con el medio ambiente. Son fáciles de instalar gracias a su tamaño de corte estándar y conectores push-in.

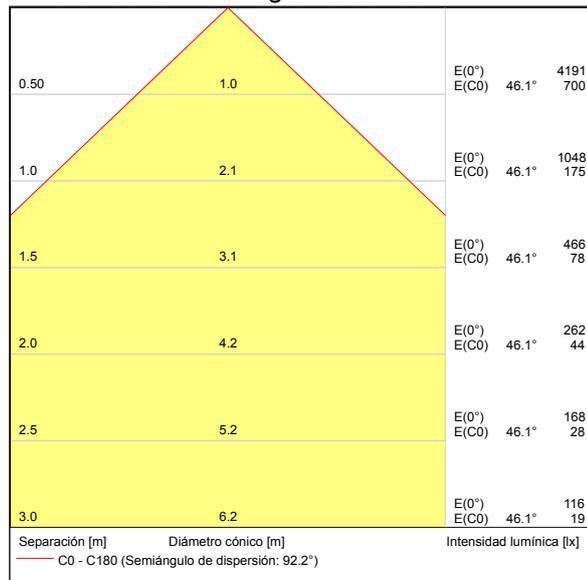
Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 2100 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 2100 lm
Potencia: 22.0 W
Rendimiento lumínico: 95.4 lm/W
Temperatura de color: 3000 K
Índice de reproducción de color: 100

Emisión de luz 1 / CDL polar

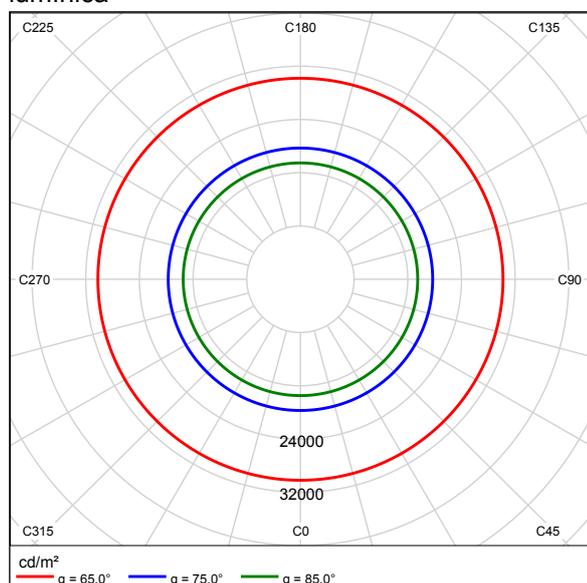
Emisión de luz 1 / CDL lineal



Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

Valoración de deslumbramiento según UGR												
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Techo	70	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Paredes	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
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	26.4	27.5	26.7	27.8	28.0	26.4	27.5	26.7	27.8	28.0	
	3H	26.7	27.7	27.0	27.9	28.2	26.7	27.7	27.0	27.9	28.2	
	4H	26.7	27.7	27.1	28.0	28.2	26.7	27.7	27.1	28.0	28.2	
	6H	26.8	27.7	27.2	28.0	28.3	26.8	27.7	27.2	28.0	28.3	
	8H	26.9	27.7	27.2	28.0	28.3	26.9	27.7	27.2	28.0	28.3	
	12H	26.9	27.7	27.3	28.0	28.3	26.9	27.7	27.3	28.0	28.3	
4H	2H	26.6	27.6	26.9	27.8	28.1	26.6	27.6	26.9	27.8	28.1	
	3H	26.9	27.7	27.3	28.0	28.4	26.9	27.7	27.3	28.0	28.4	
	4H	27.1	27.8	27.5	28.1	28.5	27.1	27.8	27.5	28.1	28.5	
	6H	27.3	27.9	27.7	28.3	28.6	27.3	27.9	27.7	28.3	28.6	
	8H	27.4	27.9	27.8	28.3	28.7	27.4	27.9	27.8	28.3	28.7	
	12H	27.4	27.9	27.8	28.3	28.7	27.4	27.9	27.8	28.3	28.7	
8H	4H	27.1	27.7	27.6	28.1	28.5	27.1	27.7	27.6	28.1	28.5	
	6H	27.4	27.8	27.8	28.3	28.7	27.4	27.8	27.8	28.3	28.7	
	8H	27.5	27.9	28.0	28.3	28.8	27.5	27.9	28.0	28.3	28.8	
	12H	27.6	27.9	28.1	28.4	28.9	27.6	27.9	28.1	28.4	28.9	
12H	4H	27.1	27.6	27.6	28.0	28.4	27.1	27.6	27.6	28.0	28.4	
	6H	27.4	27.8	27.9	28.2	28.7	27.4	27.8	27.9	28.2	28.7	
	8H	27.5	27.9	28.0	28.3	28.8	27.5	27.9	28.0	28.3	28.8	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+0.4 / -0.6					+0.4 / -0.6						
S = 1.5H	+0.9 / -1.8					+0.9 / -1.8						
S = 2.0H	+2.0 / -3.1					+2.0 / -3.1						
Tabla estándar	BK02					BK02						
Factor de corrección	9.5					9.5						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2100lm Flujo luminoso total												

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

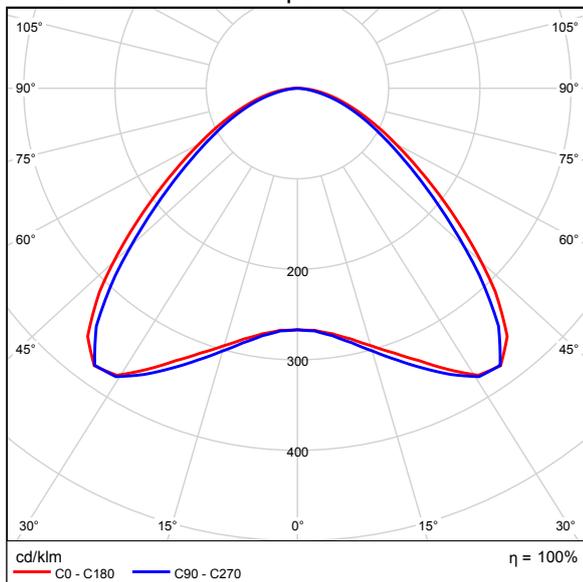
Philips Lighting RC660B W60L60 1xLED36S/830 MO-PC 1xLED36S/830/-



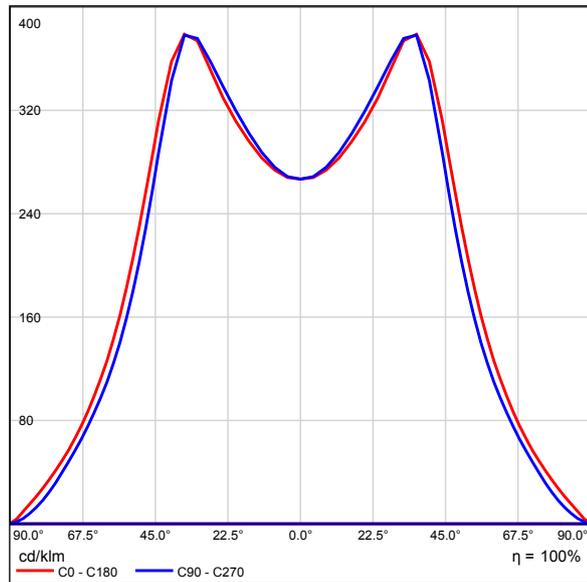
ArcForm: nueva dimensión en la iluminación mediante LED
Cada vez más clientes buscan soluciones de iluminación que respalden la arquitectura del edificio y las actividades que se desarrollan en zonas concretas. Un luminaria con una luz suave y un aspecto agradable es perfecta para los lugares en que la calidad de la luz añade valor. Con ArcForm, el sistema óptico que utiliza la tecnología MesoOptics crea una iluminación suave y confortable, con una superficie luminosa completa. El la forma de haz ancho de la luminaria hace que la distribución de luz sea uniforme en todo el espacio en lugar de direccional. Y las placas de LED y los sistemas ópticos logran importantes ahorros de energía respecto a soluciones convencionales parecidas.

Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 3600 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 3600 lm
Potencia: 32.5 W
Rendimiento lumínico: 110.8 lm/W
Temperatura de color: 3000 K
Índice de reproducción de color: 100

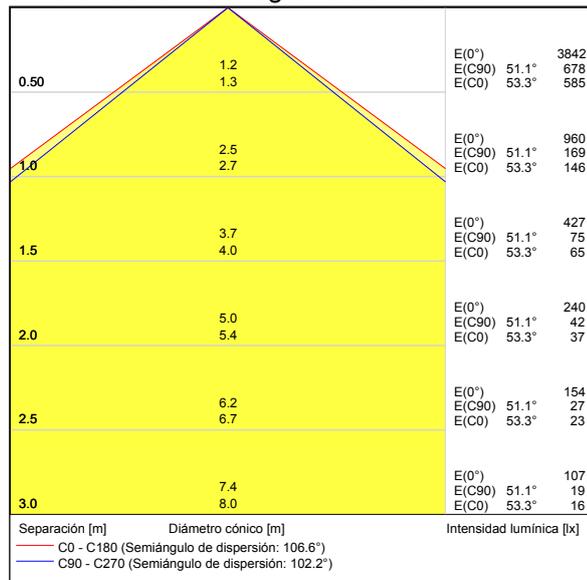
Emisión de luz 1 / CDL polar



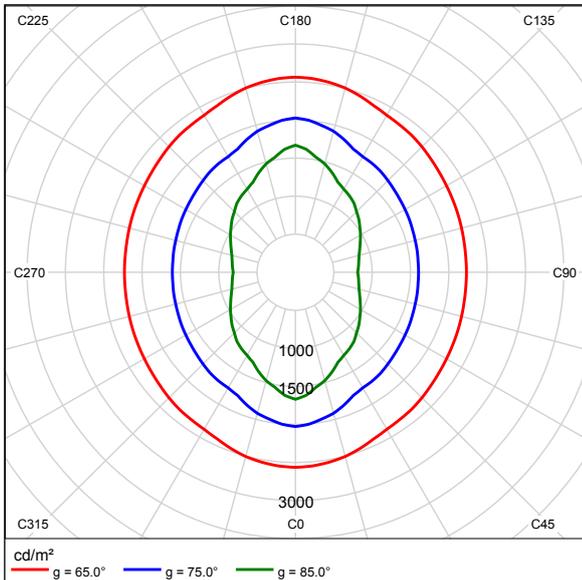
Emisión de luz 1 / CDL lineal



Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

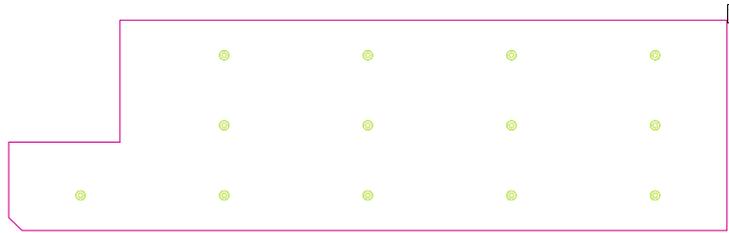
Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local	X	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	17.0	18.2	17.2	18.4	18.6	16.4	17.7	16.7	17.9	18.1
	3H	17.8	18.9	18.1	19.2	19.4	17.2	18.3	17.5	18.6	18.8
	4H	18.1	19.2	18.5	19.5	19.7	17.5	18.5	17.8	18.8	19.1
	6H	18.4	19.4	18.8	19.7	20.0	17.6	18.6	18.0	18.9	19.2
	8H	18.5	19.4	18.9	19.7	20.1	17.6	18.6	18.0	18.9	19.2
	12H	18.6	19.4	18.9	19.8	20.1	17.6	18.5	18.0	18.8	19.2
4H	2H	17.3	18.3	17.6	18.6	18.9	16.8	17.9	17.2	18.1	18.4
	3H	18.3	19.2	18.6	19.5	19.8	17.8	18.6	18.1	19.0	19.3
	4H	18.7	19.5	19.1	19.8	20.2	18.1	18.9	18.5	19.3	19.6
	6H	19.1	19.8	19.5	20.2	20.5	18.4	19.0	18.8	19.4	19.8
	8H	19.3	19.9	19.7	20.3	20.7	18.4	19.0	18.9	19.4	19.8
	12H	19.4	19.9	19.8	20.3	20.8	18.5	19.0	18.9	19.4	19.8
8H	4H	18.8	19.5	19.3	19.9	20.3	18.3	18.9	18.7	19.3	19.7
	6H	19.3	19.8	19.8	20.2	20.7	18.6	19.1	19.1	19.5	20.0
	8H	19.5	19.9	20.0	20.4	20.9	18.7	19.1	19.2	19.6	20.1
	12H	19.7	20.0	20.2	20.5	21.0	18.8	19.1	19.3	19.6	20.1
12H	4H	18.8	19.4	19.3	19.8	20.2	18.3	18.8	18.7	19.3	19.7
	6H	19.3	19.8	19.8	20.2	20.7	18.6	19.1	19.1	19.5	20.0
	8H	19.5	19.9	20.0	20.4	20.9	18.8	19.1	19.2	19.6	20.1

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias		
S = 1.0H	+0.3 / -0.4	+0.4 / -0.5
S = 1.5H	+0.6 / -0.9	+0.7 / -1.1
S = 2.0H	+1.3 / -1.3	+1.5 / -1.6
Tabla estándar	BK04	BK03
Factor de corrección	2.0	0.8

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3600lm Flujo luminoso total

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

Cafetería



Altura del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 0.0%, Paredes 0.0%, Suelo 0.0%, Factor de degradación: 0.80

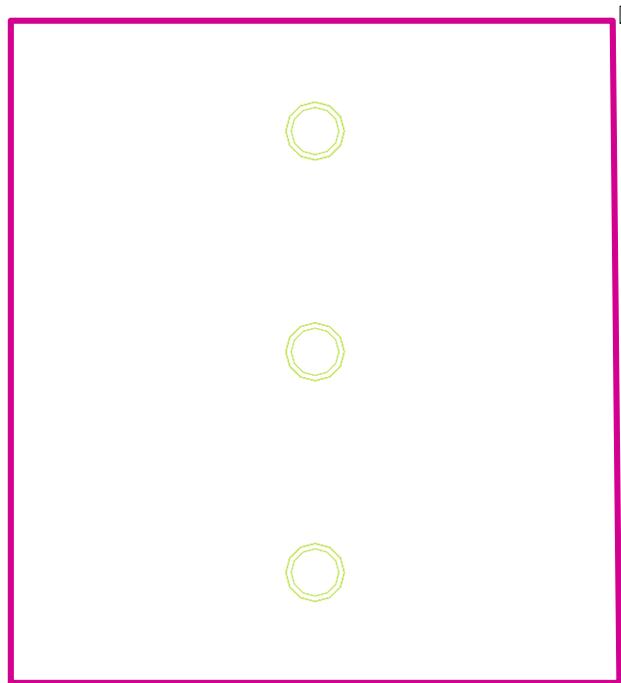
Nº	Número de unidades			
1	13	Philips Lighting DN130B D217 1xLED20S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 2100 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2100 lm Potencia: 22.0 W Rendimiento lumínico: 95.4 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100		

Flujo luminoso total de lámparas: 27300 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 27300 lm, Potencia total: 286.0 W, Rendimiento lumínico: 95.5 lm/W

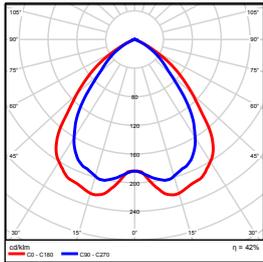
Potencia específica de conexión: 3.90 W/m² (Base 73.41 m²)

Consumo: 1100 kWh/a de un máximo de 2600 kWh/a

Aseos cafetería



Altura del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 0.0%, Paredes 0.0%, Suelo 0.0%, Factor de degradación: 0.80

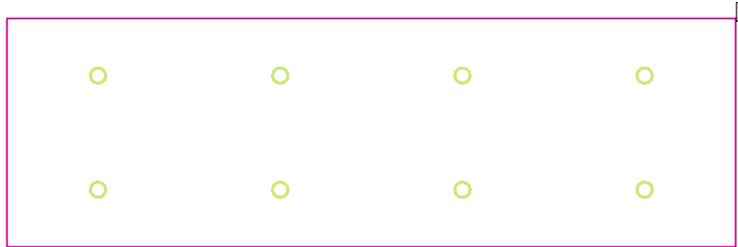
N°	Número de unidades		
1	3	Philips Lighting FBS120 2xPL-C/4P26W HF PG_827 Grado de eficacia de funcionamiento: 42.38% Flujo luminoso de lámparas: 3600 lm Flujo luminoso de las luminarias: 1526 lm Potencia: 54.0 W Rendimiento lumínico: 28.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100	 

Flujo luminoso total de lámparas: 10800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 4578 lm, Potencia total: 162.0 W, Rendimiento lumínico: 28.3 lm/W

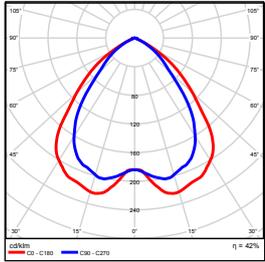
Potencia específica de conexión: 23.97 W/m² (Base 6.76 m²)

Consumo: 150 kWh/a de un máximo de 250 kWh/a

Aseos planta baja



Altura del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 0.0%, Paredes 0.0%, Suelo 0.0%, Factor de degradación: 0.80

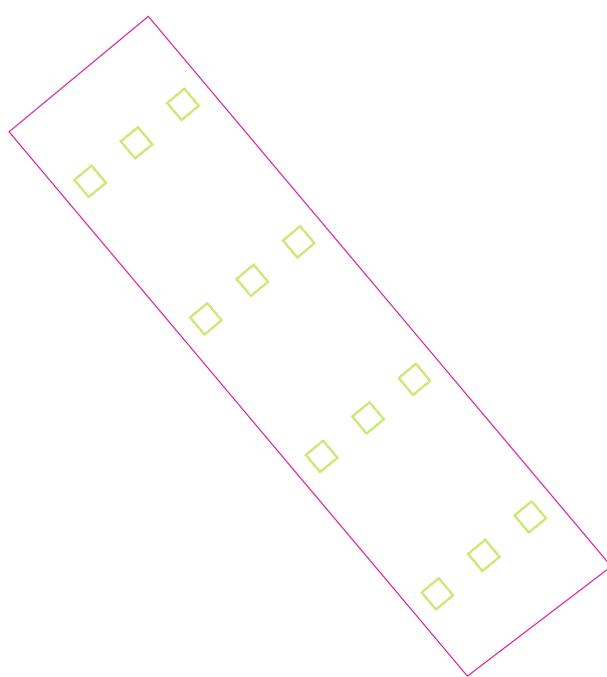
Nº	Número de unidades		
1	8	Philips Lighting FBS120 2xPL-C/4P26W HF PG_827 Grado de eficacia de funcionamiento: 42.38% Flujo luminoso de lámparas: 3600 lm Flujo luminoso de las luminarias: 1526 lm Potencia: 54.0 W Rendimiento lumínico: 28.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100	 

Flujo luminoso total de lámparas: 28800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 12208 lm, Potencia total: 432.0 W, Rendimiento lumínico: 28.3 lm/W

Potencia específica de conexión: 12.90 W/m² (Base 33.49 m²)

Consumo: 350 kWh/a de un máximo de 1200 kWh/a

Sala infantil



Altura del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 0.0%, Paredes 0.0%, Suelo 0.0%, Factor de degradación: 0.80

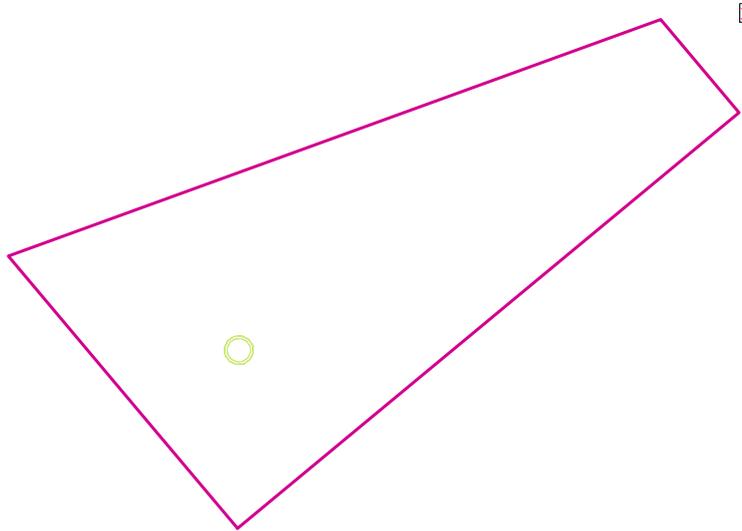
N°	Número de unidades			
1	12	Philips Lighting RC660B W60L60 1xLED44S/830 MO-PC Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4400 lm Potencia: 38.0 W Rendimiento lumínico: 115.8 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100		

Flujo luminoso total de lámparas: 52800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 52800 lm, Potencia total: 456.0 W, Rendimiento lumínico: 115.8 lm/W

Potencia específica de conexión: 5.21 W/m² (Base 87.44 m²)

Consumo: 600 kWh/a de un máximo de 3100 kWh/a

Almacén de jardinería



Altura del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 0.0%, Paredes 0.0%, Suelo 0.0%, Factor de degradación: 0.80

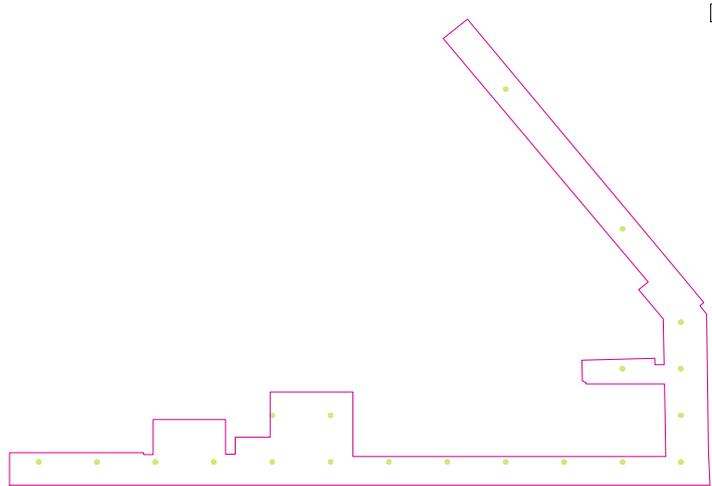
Nº	Número de unidades			
1	1	Philips Lighting FBS120 2xPL-C/4P26W HF PG 827 Grado de eficacia de funcionamiento: 42.38% Flujo luminoso de lámparas: 3600 lm Flujo luminoso de las luminarias: 1526 lm Potencia: 54.0 W Rendimiento lumínico: 28.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100		

Flujo luminoso total de lámparas: 3600 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 1526 lm, Potencia total: 54.0 W, Rendimiento lumínico: 28.3 lm/W

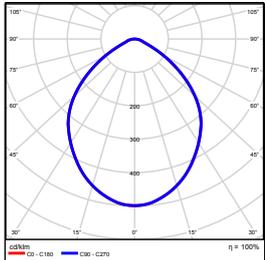
Potencia específica de conexión: 5.15 W/m² (Base 10.49 m²)

Consumo: 0 kWh/a de un máximo de 400 kWh/a

Vestíbulo planta baja



Altura del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 0.0%, Paredes 0.0%, Suelo 0.0%, Factor de degradación: 0.80

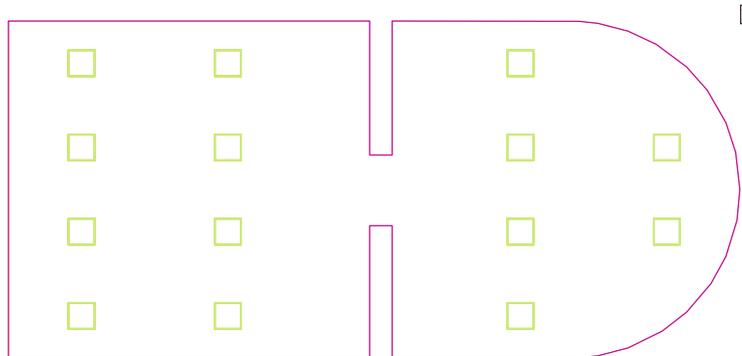
Nº	Número de unidades		
1	20	Philips Lighting DN130B D217 1xLED20S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 2100 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2100 lm Potencia: 22.0 W Rendimiento lumínico: 95.4 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100	 

Flujo luminoso total de lámparas: 42000 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 42000 lm, Potencia total: 440.0 W, Rendimiento lumínico: 95.5 lm/W

Potencia específica de conexión: 3.31 W/m² (Base 132.80 m²)

Consumo: 850 kWh/a de un máximo de 4650 kWh/a

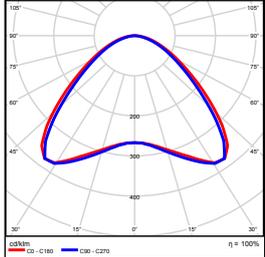
Sala de lectura 1



Altura del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

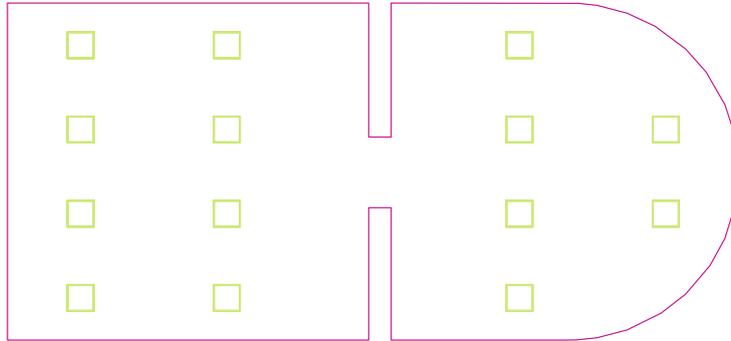
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 19	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	400 (500)	91.1	621	0.23	0.15

Nº	Número de unidades		
1	14	Philips Lighting RC660B W60L60 1xLED44S/830 MO-PC Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4400 lm Potencia: 38.0 W Rendimiento lumínico: 115.8 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100	 

Flujo luminoso total de lámparas: 61600 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 61600 lm, Potencia total: 532.0 W, Rendimiento lumínico: 115.8 lm/W

Potencia específica de conexión: 4.70 W/m² = 1.17 W/m²/100 lx (Base 113.22 m²)

Consumo: 1900 kWh/a de un máximo de 4000 kWh/a

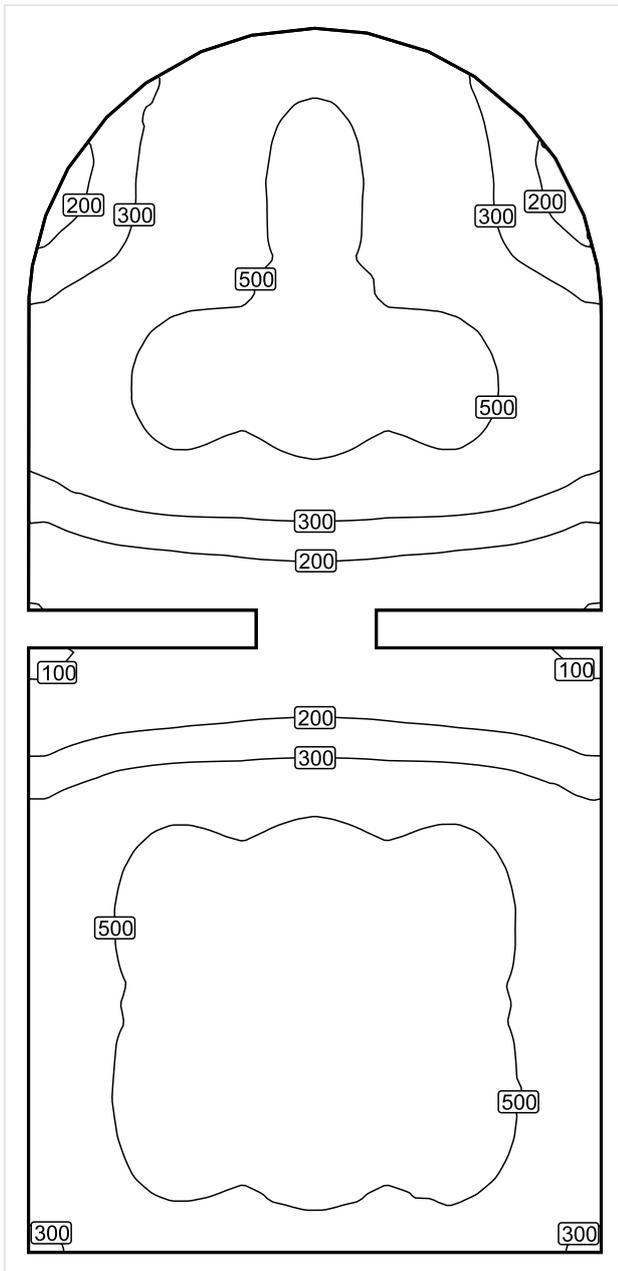
Plano útil 19

Altura del plano útil: 0.800 m , Zona marginal: 0.000 m

Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Intensidad lumínica perpendicular [lx]	400 (500)	91.1	621	0.23	0.15
Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m					

Perfil: Instituciones de formación - Centros de formación, Bibliotecas: Áreas de lectura

Plano útil 19



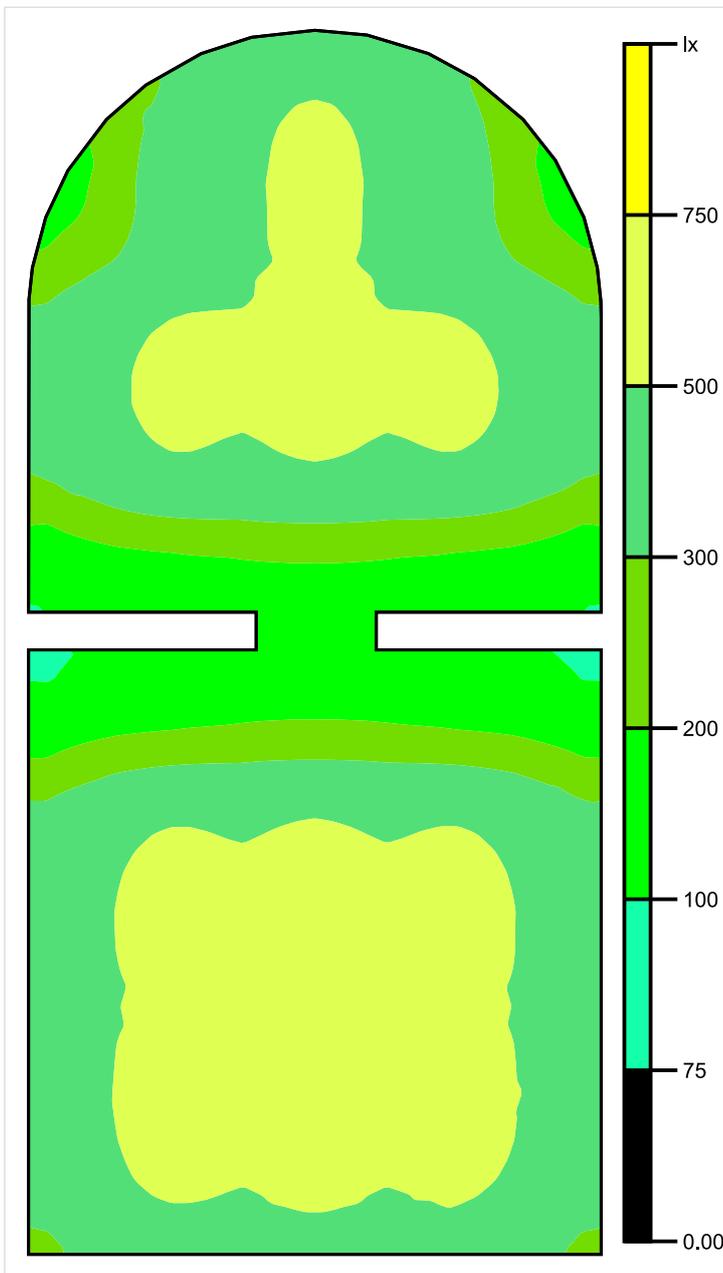
Escala: 1 : 100

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 400 lx, Min: 91.1 lx, Max: 621 lx, Mín./medio: 0.23, Mín./máx.: 0.15

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 19



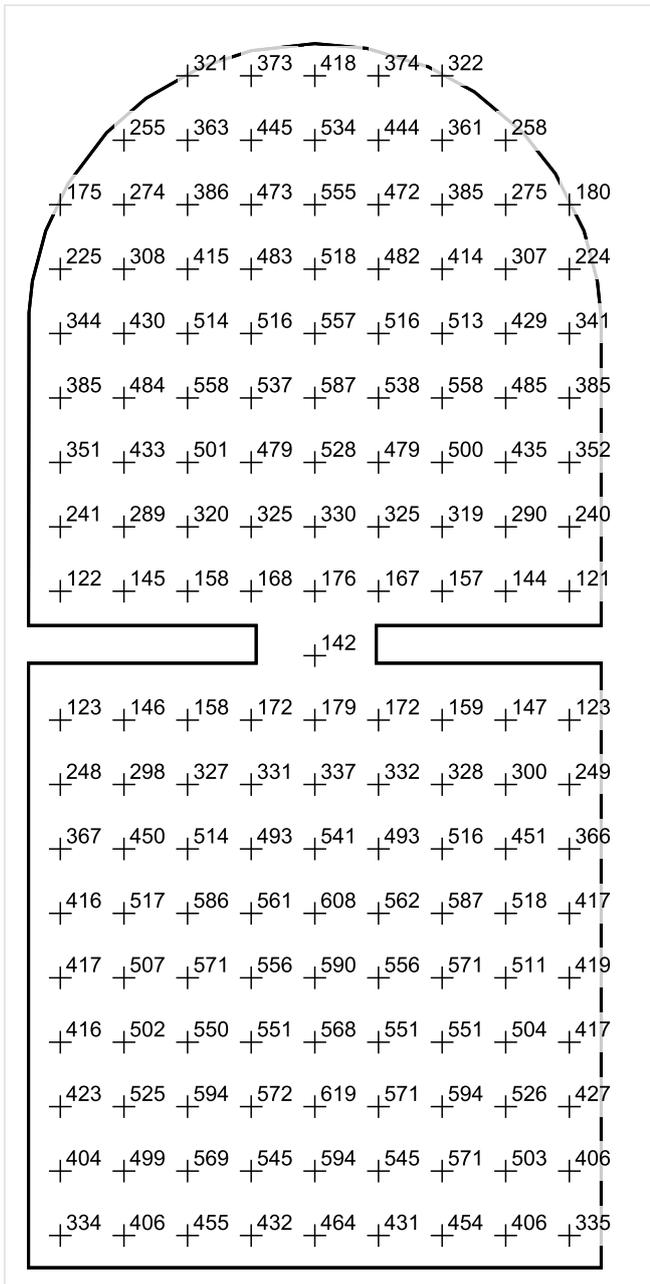
Escala: 1 : 100

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 400 lx, Min: 91.1 lx, Max: 621 lx, Mín./medio: 0.23, Mín./máx.: 0.15

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 19



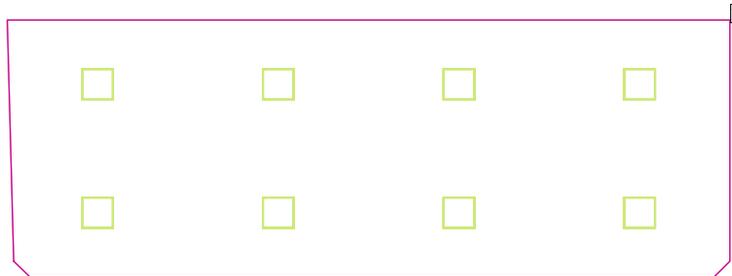
Escala: 1 : 100

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 400 lx, Min: 91.1 lx, Max: 621 lx, Mín./medio: 0.23, Mín./máx.: 0.15

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

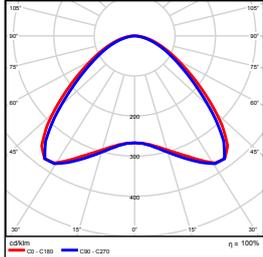
Sala de ordenadores 1



Altura del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

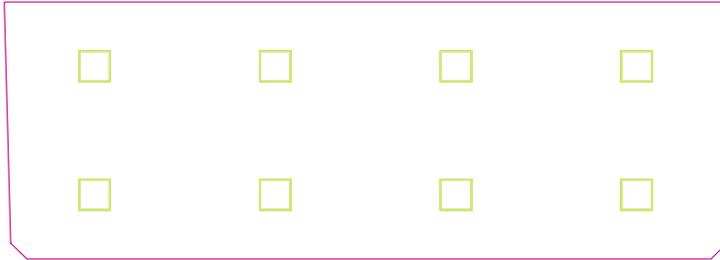
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 20	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	375 (300)	204	500	0.54	0.41

Nº	Número de unidades		
1	8	Philips Lighting RC660B W60L60 1xLED44S/830 MO-PC Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4400 lm Potencia: 38.0 W Rendimiento lumínico: 115.8 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100	 

Flujo luminoso total de lámparas: 35200 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 35200 lm, Potencia total: 304.0 W, Rendimiento lumínico: 115.8 lm/W

Potencia específica de conexión: 4.60 W/m² = 1.23 W/m²/100 lx (Base 66.03 m²)

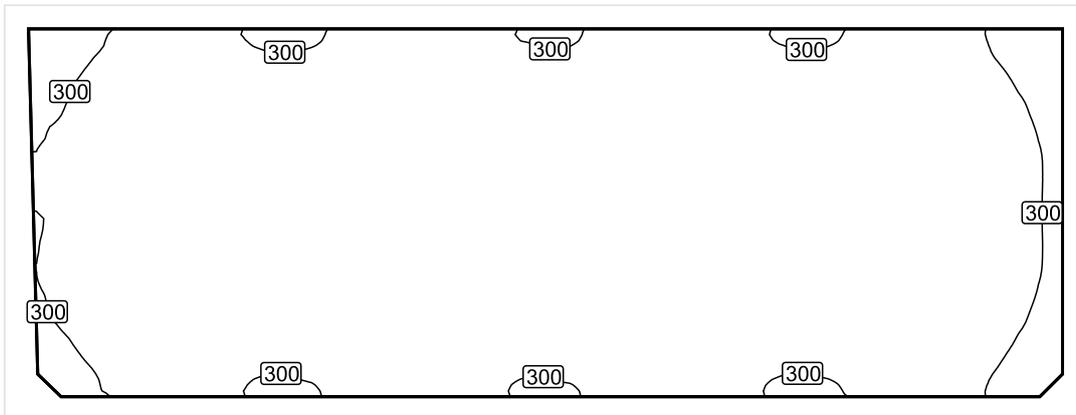
Consumo: 400 kWh/a de un máximo de 2350 kWh/a

Plano útil 20

Altura del plano útil: 0.800 m , Zona marginal: 0.000 m

Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Intensidad lumínica perpendicular [lx]	375 (300)	204	500	0.54	0.41
Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m					

Perfil: Instituciones de formación - Centros de formación, Salas de ejercicios con ordenadores (controladas por menú)

Plano útil 20

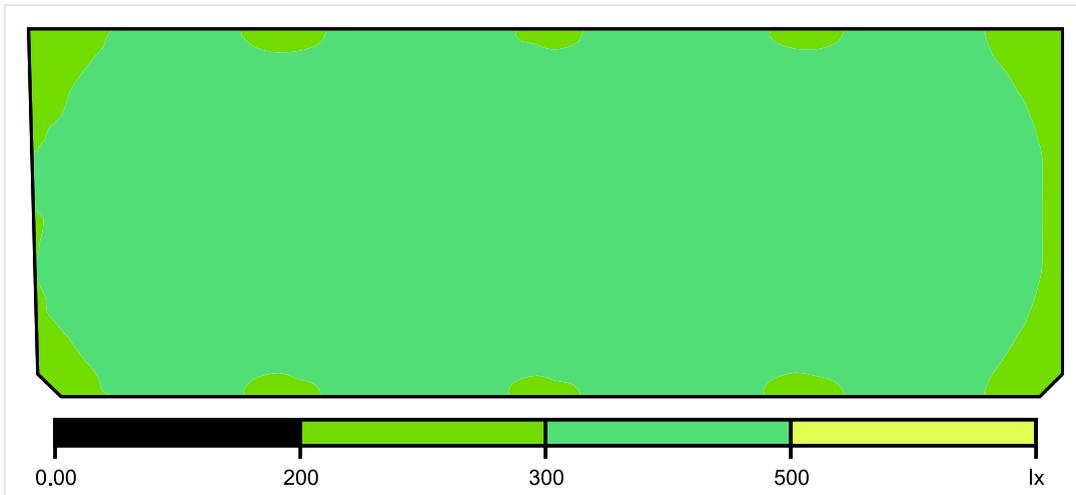
Escala: 1 : 100

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 375 lx, Min: 204 lx, Max: 500 lx, Mín./medio: 0.54, Mín./máx.: 0.41

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 20



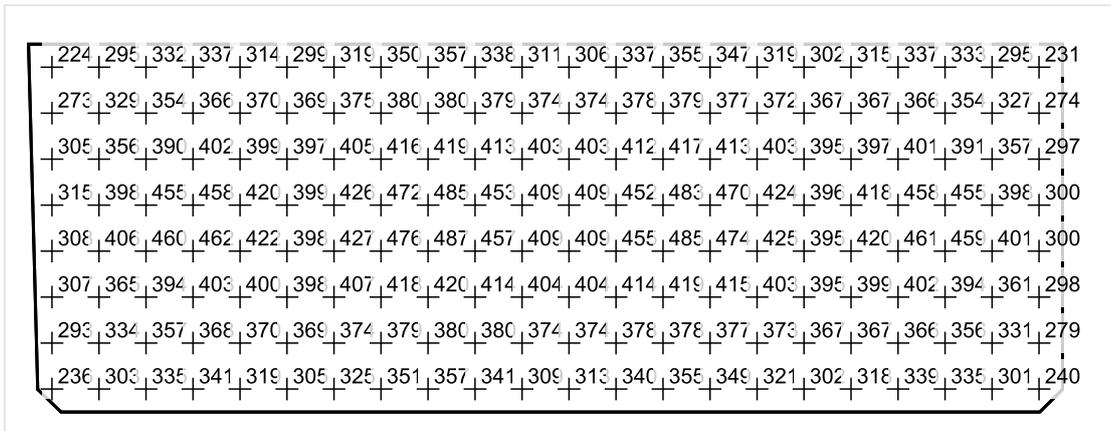
Escala: 1 : 100

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 375 lx, Min: 204 lx, Max: 500 lx, Mín./medio: 0.54, Mín./máx.: 0.41

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 20



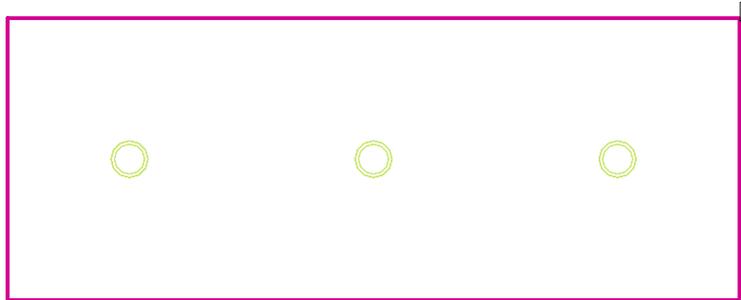
Escala: 1 : 100

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 375 lx, Min: 204 lx, Max: 500 lx, Min./medio: 0.54, Mín./máx.: 0.41

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Cuarto de instalaciones planta 1



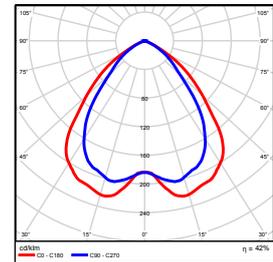
Altura del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 22	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	266 (200)	170	330	0.64	0.52

N° Número de unidades

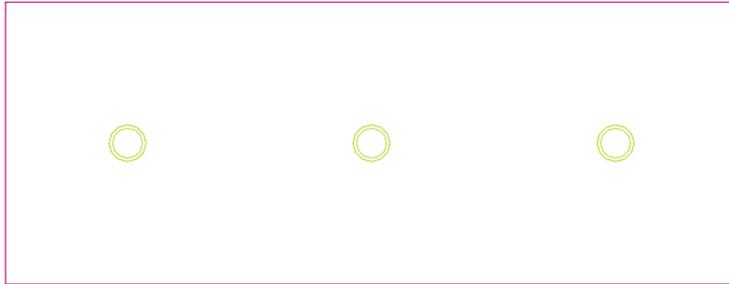
1 3 Philips Lighting FBS120 2xPL-C/4P26W HF PG_827
 Grado de eficacia de funcionamiento: 42.38%
 Flujo luminoso de lámparas: 3600 lm
 Flujo luminoso de las luminarias: 1526 lm
 Potencia: 54.0 W
 Rendimiento lumínico: 28.3 lm/W
 Temperatura de color: 3000 K
 Índice de reproducción de color: 100



Flujo luminoso total de lámparas: 10800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 4578 lm, Potencia total: 162.0 W, Rendimiento lumínico: 28.3 lm/W

Potencia específica de conexión: 18.57 W/m² = 6.98 W/m²/100 lx (Base 8.72 m²)

Consumo: 50 kWh/a de un máximo de 350 kWh/a

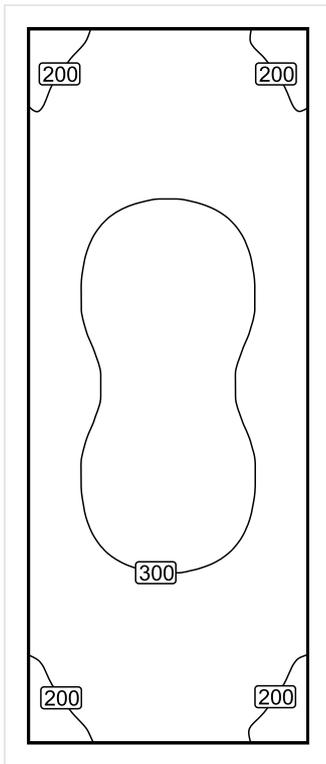
Plano útil 22

Altura del plano útil: 0.800 m , Zona marginal: 0.000 m

Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Intensidad lumínica perpendicular [lx]	266 (200)	170	330	0.64	0.52
Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m					

Perfil: Áreas generales dentro de edificios - Salas de control, Salas para instalaciones de tecnología de edificios, salas de distribución

Plano útil 22



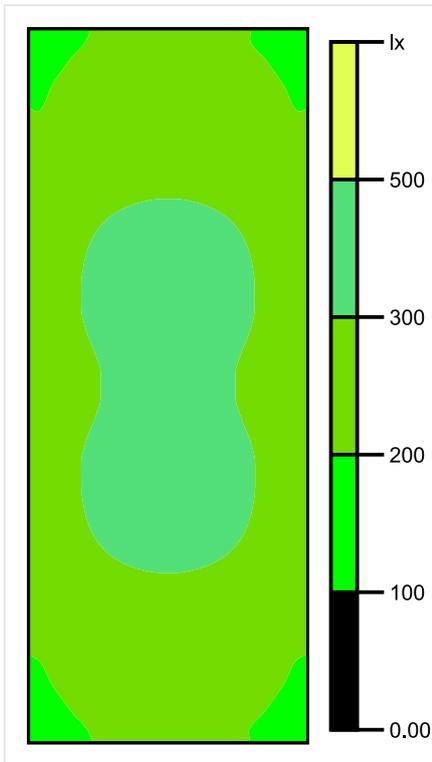
Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 266 lx, Min: 170 lx, Max: 330 lx, Mín./medio: 0.64, Mín./máx.: 0.52

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

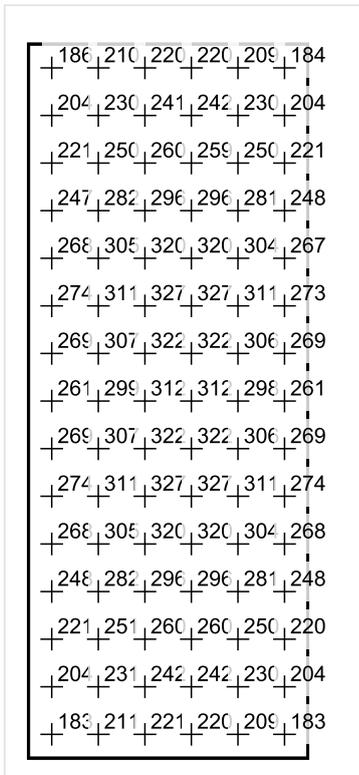
Plano útil 22



Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)
 Media (real): 266 lx, Min: 170 lx, Max: 330 lx, Mín./medio: 0.64, Mín./máx.: 0.52
 Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 22



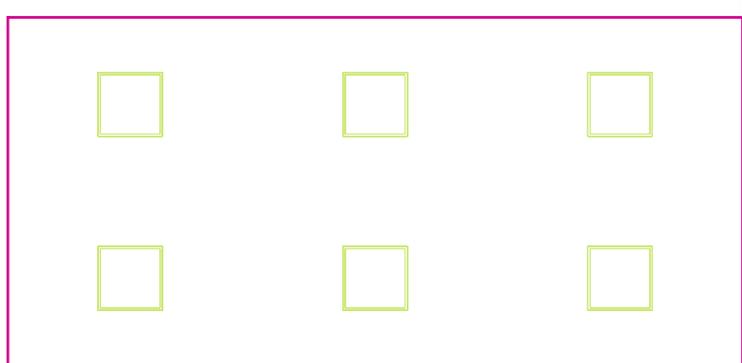
Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 266 lx, Min: 170 lx, Max: 330 lx, Mín./medio: 0.64, Mín./máx.: 0.52

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

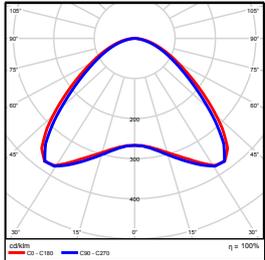
Puesto bibliotecario planta 1



Altura del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

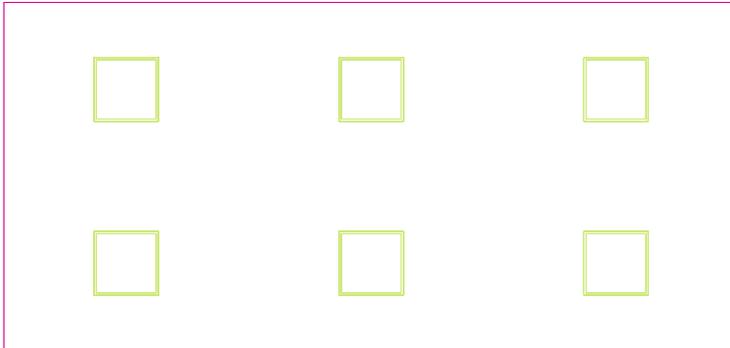
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 23	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	549 (500)	333	719	0.61	0.46

Nº	Número de unidades			
1	6	Philips Lighting RC660B W60L60 1xLED36S/830 MO-PC Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 3600 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3600 lm Potencia: 32.5 W Rendimiento lumínico: 110.8 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100		

Flujo luminoso total de lámparas: 21600 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 21600 lm, Potencia total: 195.0 W, Rendimiento lumínico: 110.8 lm/W

Potencia específica de conexión: $8.79 \text{ W/m}^2 = 1.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 22.18 m²)

Consumo: 550 kWh/a de un máximo de 800 kWh/a

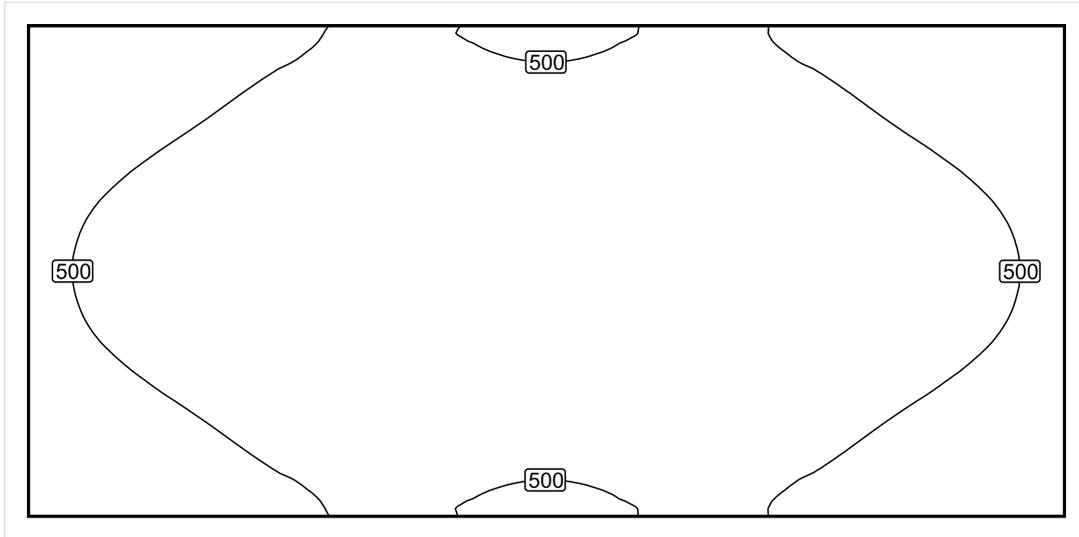
Plano útil 23

Altura del plano útil: 0.800 m , Zona marginal: 0.000 m

Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	549 (500)	333	719	0.61	0.46

Perfil: Oficinas, Escribir, máquina de escribir, lectura, tratamiento de textos

Plano útil 23



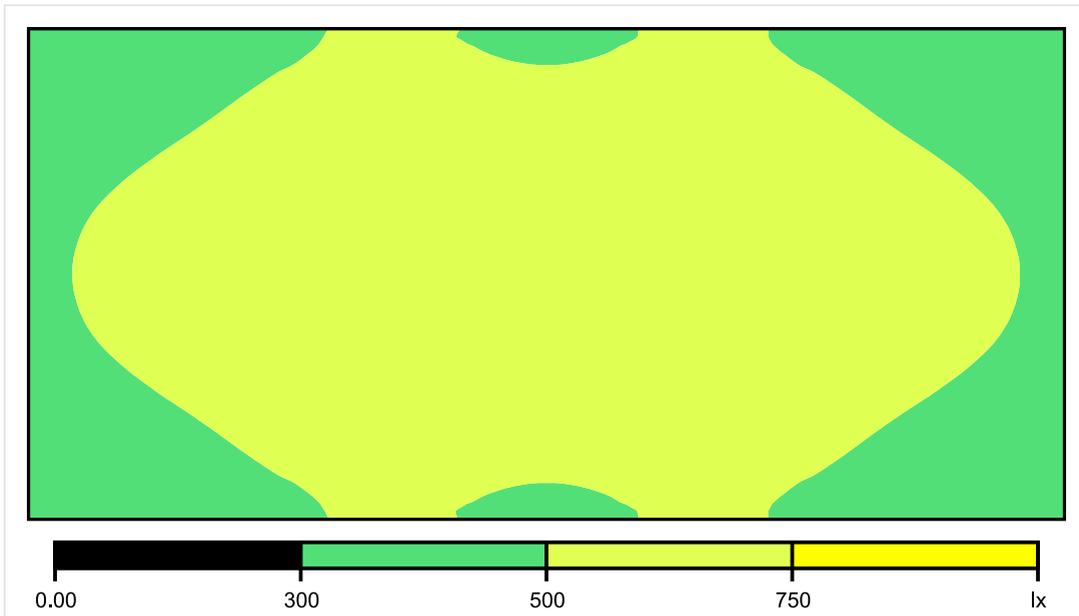
Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 549 lx, Min: 333 lx, Max: 719 lx, Mín./medio: 0.61, Mín./máx.: 0.46

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 23



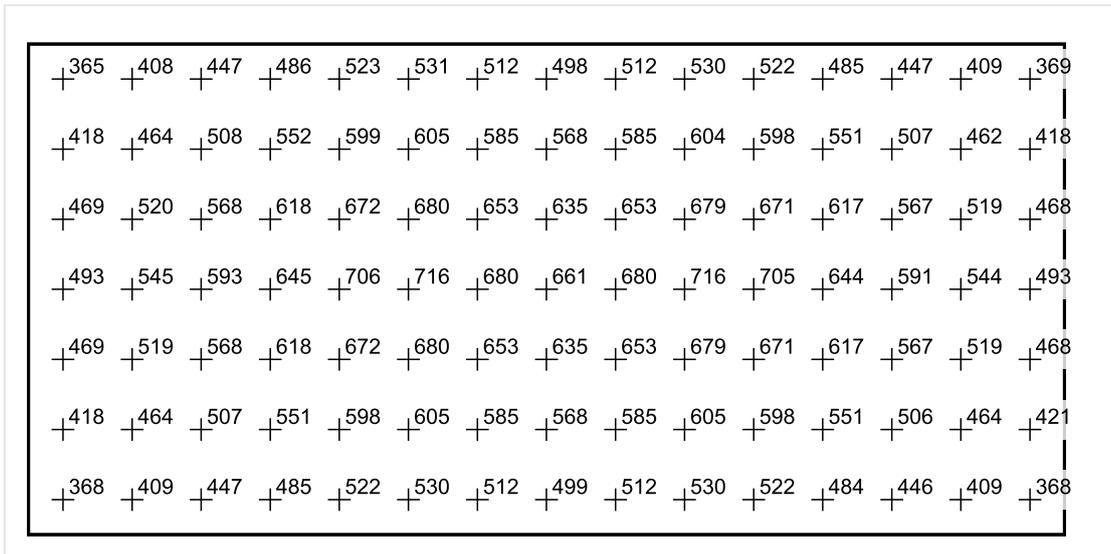
Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 549 lx, Min: 333 lx, Max: 719 lx, Mín./medio: 0.61, Mín./máx.: 0.46

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 23



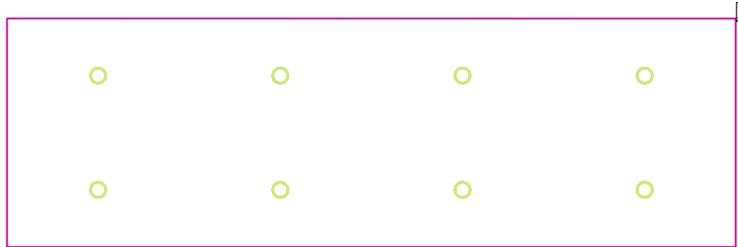
Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 549 lx, Min: 333 lx, Max: 719 lx, Mín./medio: 0.61, Mín./máx.: 0.46

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Aseos planta 1



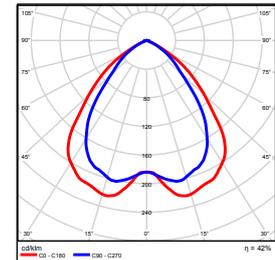
Altura del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 24	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	245 (200)	130	309	0.53	0.42

Nº Número de unidades

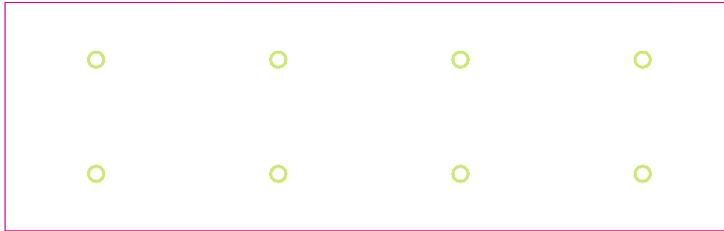
1 8 Philips Lighting FBS120 2xPL-C/4P26W HF PG_827
 Grado de eficacia de funcionamiento: 42.38%
 Flujo luminoso de lámparas: 3600 lm
 Flujo luminoso de las luminarias: 1526 lm
 Potencia: 54.0 W
 Rendimiento lumínico: 28.3 lm/W
 Temperatura de color: 3000 K
 Índice de reproducción de color: 100



Flujo luminoso total de lámparas: 28800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 12208 lm, Potencia total: 432.0 W, Rendimiento lumínico: 28.3 lm/W

Potencia específica de conexión: $12.90 \text{ W/m}^2 = 5.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 33.49 m²)

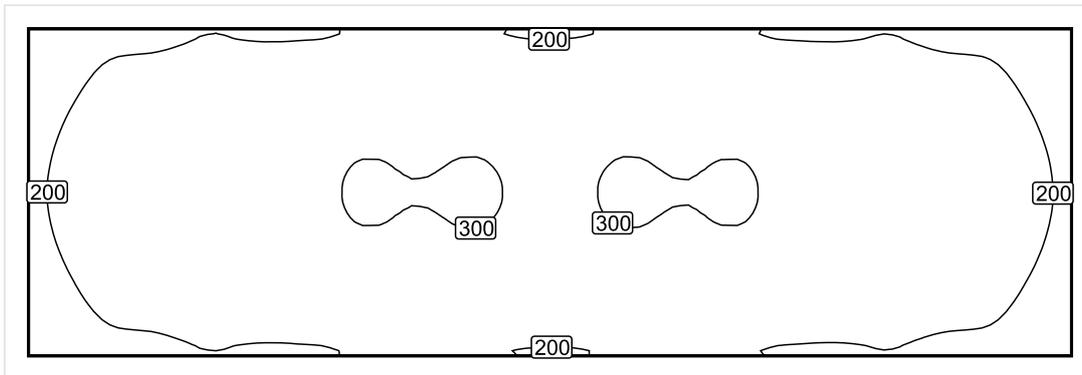
Consumo: 350 kWh/a de un máximo de 1200 kWh/a

Plano útil 24

Altura del plano útil: 0.800 m , Zona marginal: 0.000 m

Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Intensidad lumínica perpendicular [lx]	245 (200)	130	309	0.53	0.42
Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m					

Perfil: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Plano útil 24

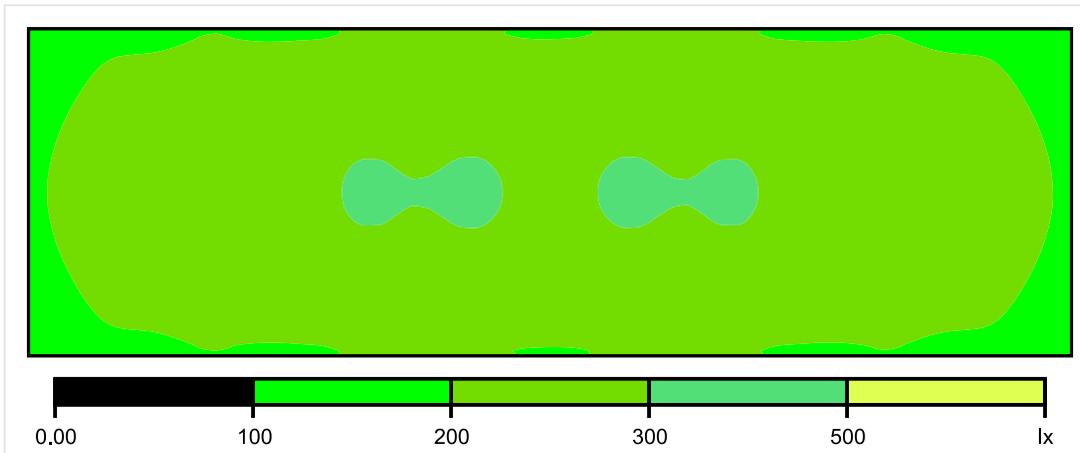
Escala: 1 : 75

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 245 lx, Min: 130 lx, Max: 309 lx, Mín./medio: 0.53, Mín./máx.: 0.42

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 24



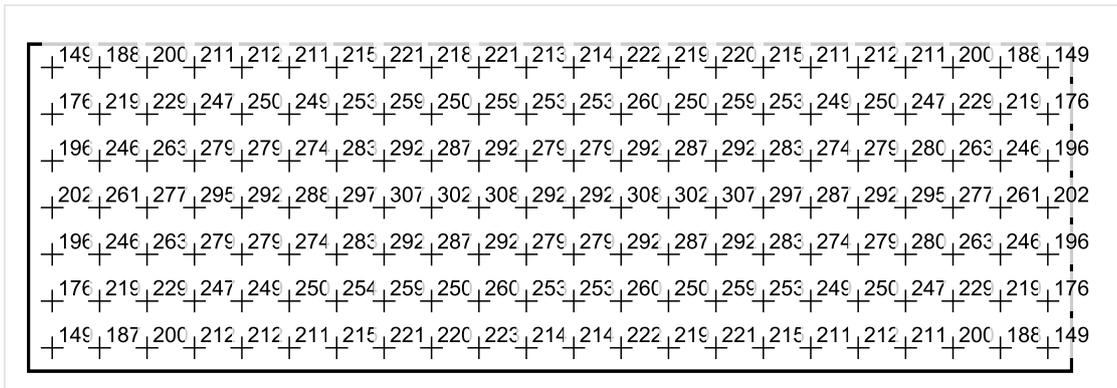
Escala: 1 : 75

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 245 lx, Min: 130 lx, Max: 309 lx, Mín./medio: 0.53, Mín./máx.: 0.42

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 24



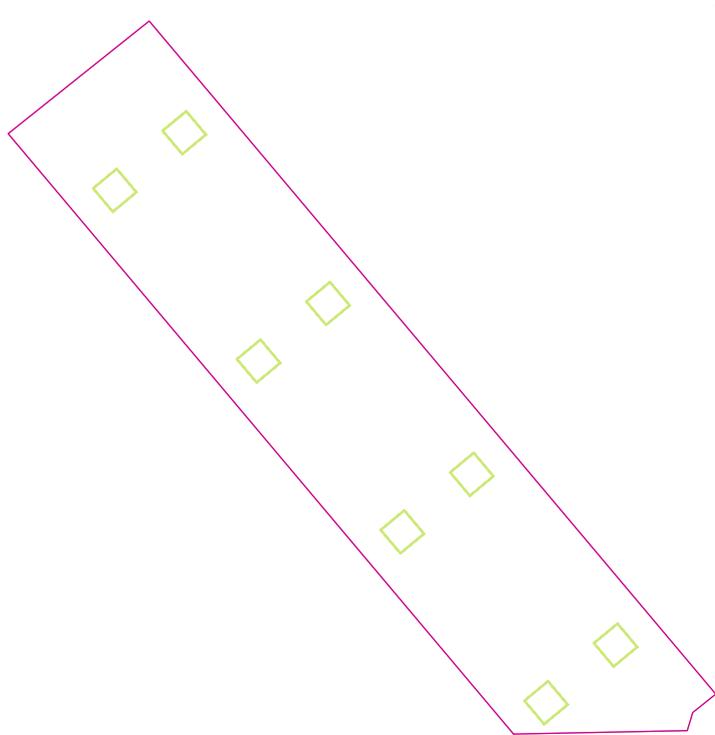
Escala: 1 : 75

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 245 lx, Min: 130 lx, Max: 309 lx, Min./medio: 0.53, Min./máx.: 0.42

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

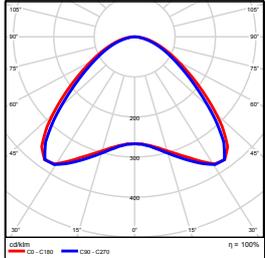
Sala de ordenadores 2



Altura del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

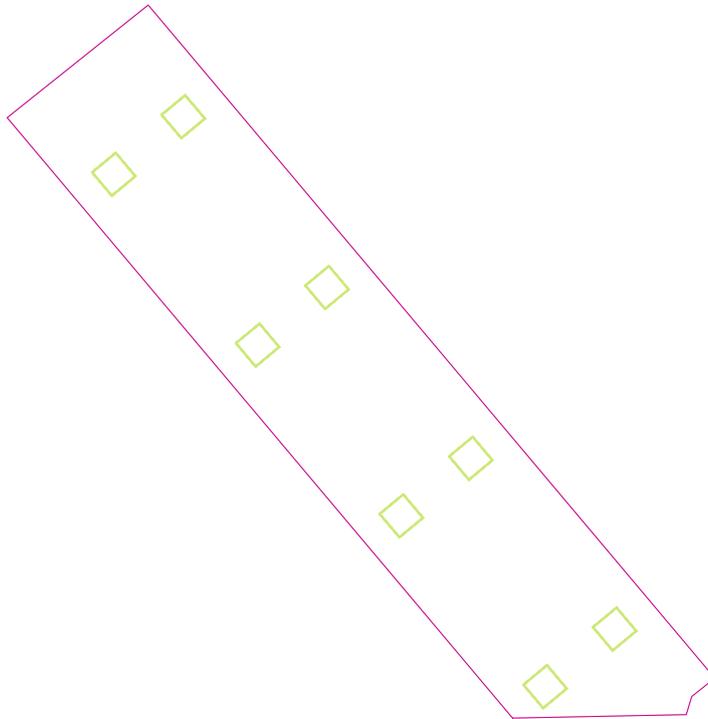
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 27	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	400 (300)	181	570	0.45	0.32

Nº	Número de unidades			
1	8	Philips Lighting RC660B W60L60 1xLED44S/830 MO-PC Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4400 lm Potencia: 38.0 W Rendimiento lumínico: 115.8 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100		

Flujo luminoso total de lámparas: 35200 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 35200 lm, Potencia total: 304.0 W, Rendimiento lumínico: 115.8 lm/W

Potencia específica de conexión: 5.55 W/m² = 1.39 W/m²/100 lx (Base 54.76 m²)

Consumo: 400 kWh/a de un máximo de 1950 kWh/a

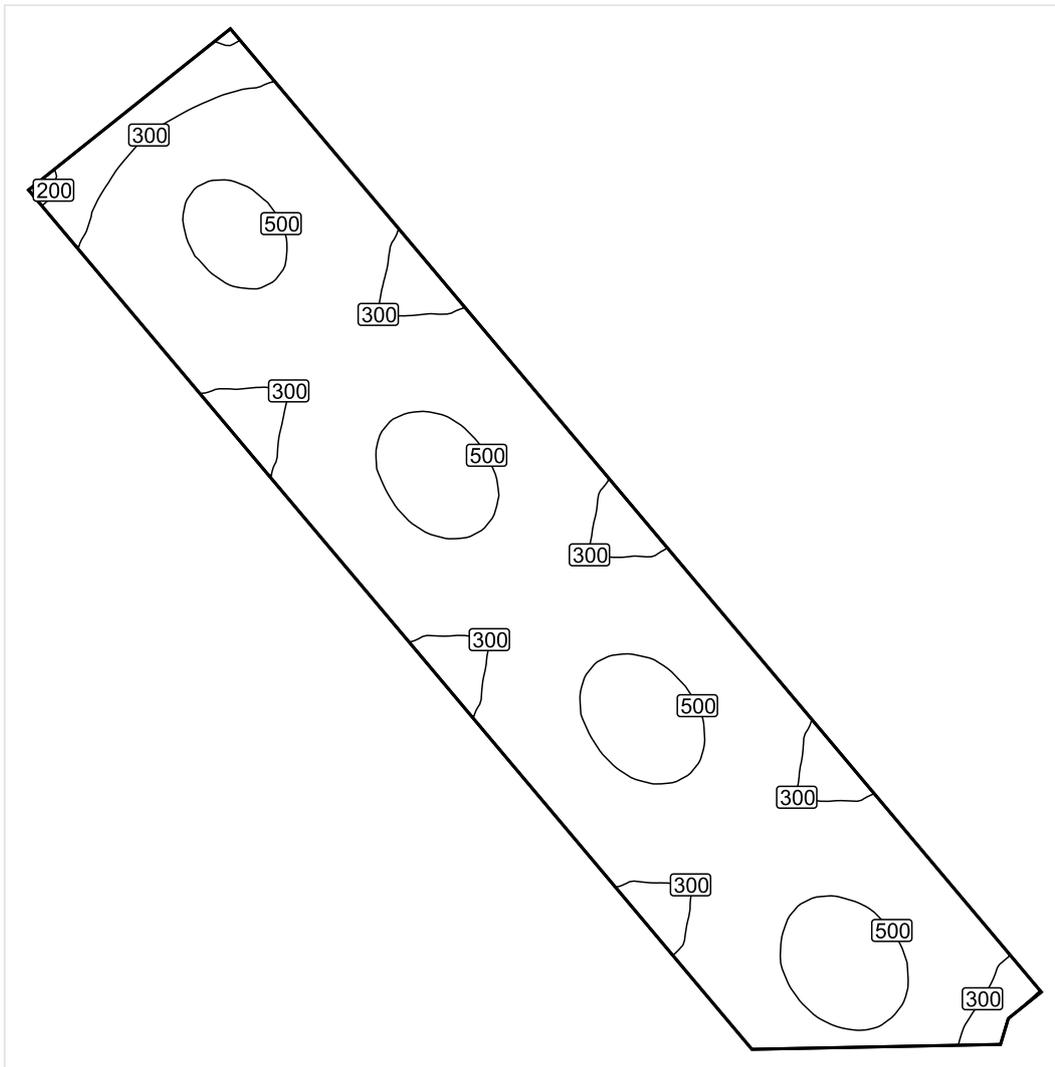
Plano útil 27

Altura del plano útil: 0.800 m , Zona marginal: 0.000 m

Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	400 (300)	181	570	0.45	0.32

Perfil: Instituciones de formación - Centros de formación, Salas de ejercicios con ordenadores (controladas por menú)

Plano útil 27



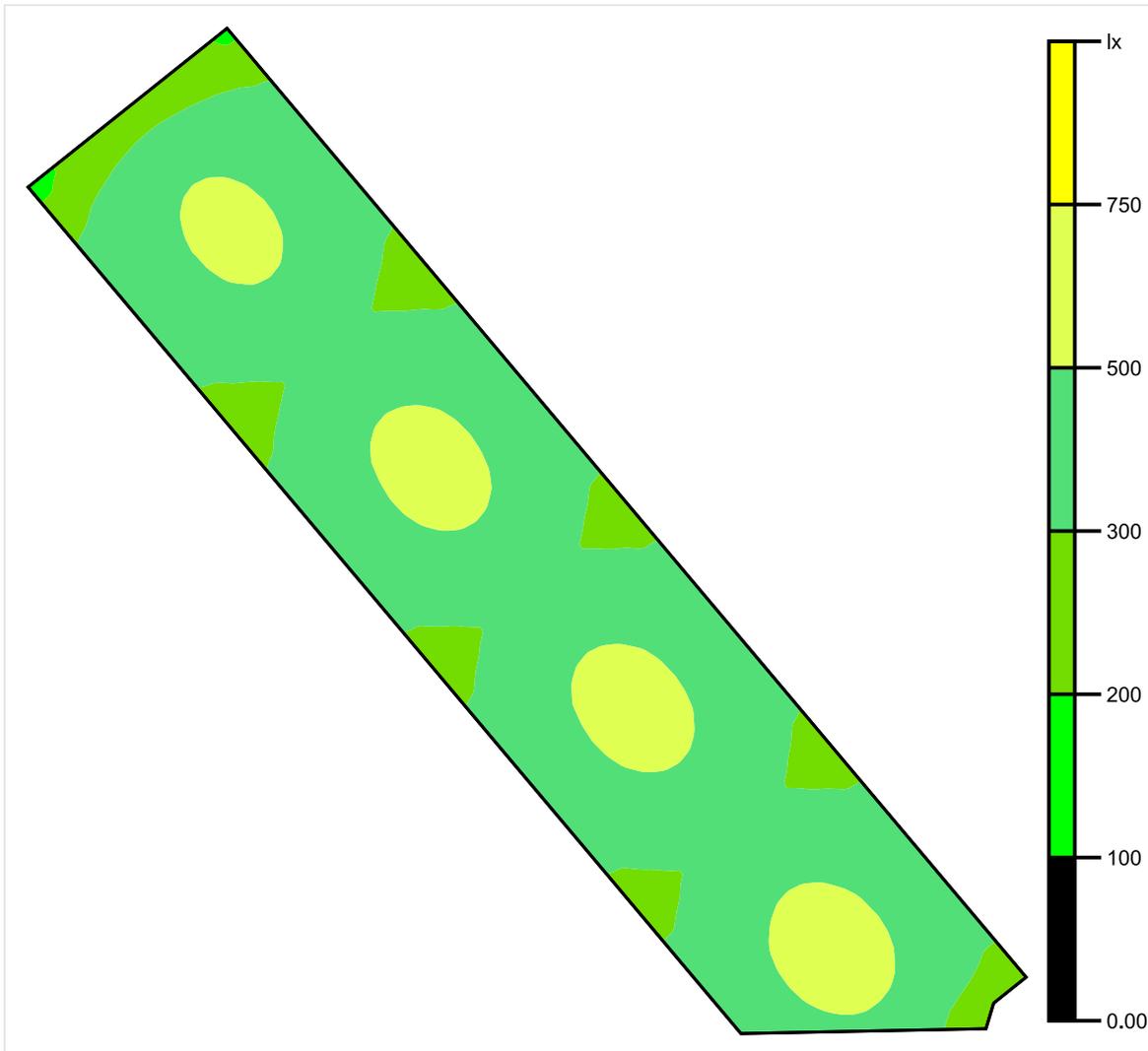
Escala: 1 : 100

Intensidad luminica perpendicular (Superficie)

Media (real): 400 lx, Min: 181 lx, Max: 570 lx, Mín./medio: 0.45, Mín./máx.: 0.32

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 27



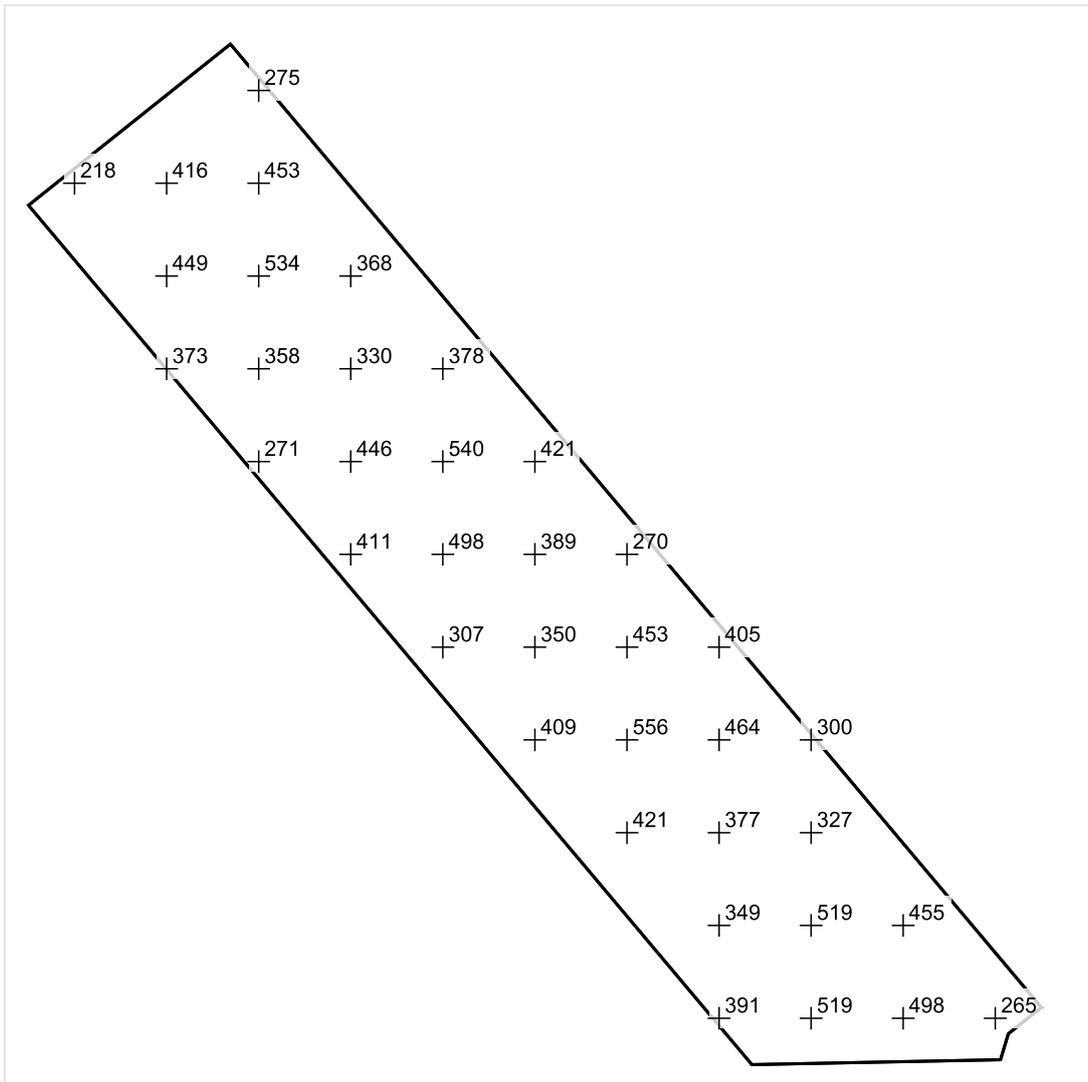
Escala: 1 : 100

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 400 lx, Min: 181 lx, Max: 570 lx, Mín./medio: 0.45, Mín./máx.: 0.32

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 27



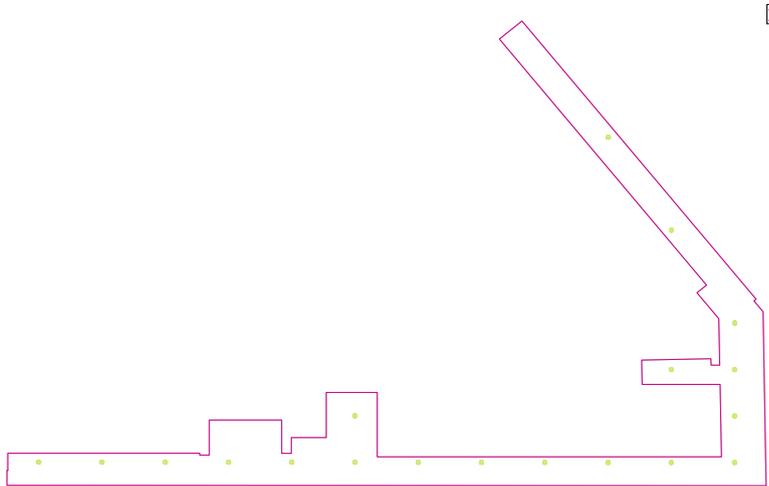
Escala: 1 : 100

Intensidad luminica perpendicular (Superficie)

Media (real): 400 lx, Min: 181 lx, Max: 570 lx, Mín./medio: 0.45, Mín./máx.: 0.32

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Vestíbulo planta 1



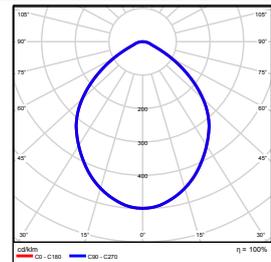
Altura del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 29	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	162 (200)	1.32	299	0.01	0.00

N° Número de unidades

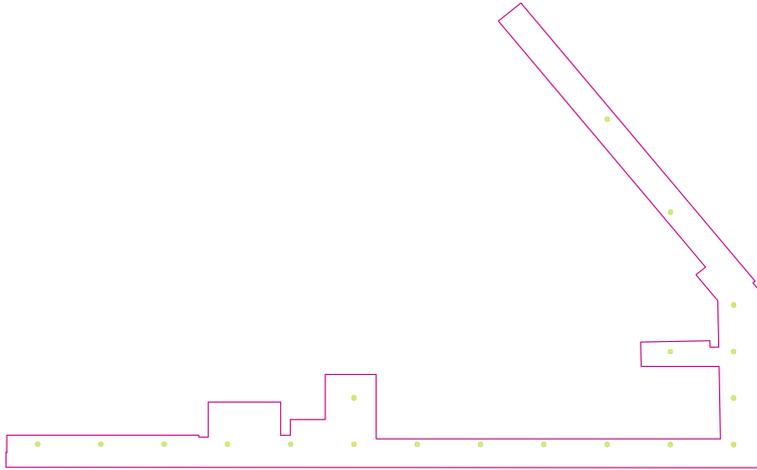
1 19 Philips Lighting DN130B D217 1xLED20S/830
 Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
 Flujo luminoso de lámparas: 2100 lm
 Flujo luminoso de las luminarias: 2100 lm
 Potencia: 22.0 W
 Rendimiento lumínico: 95.4 lm/W
 Temperatura de color: 3000 K
 Índice de reproducción de color: 100



Flujo luminoso total de lámparas: 39900 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 39900 lm, Potencia total: 418.0 W, Rendimiento lumínico: 95.5 lm/W

Potencia específica de conexión: $3.19 \text{ W/m}^2 = 1.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 130.89 m²)

Consumo: 800 kWh/a de un máximo de 4600 kWh/a

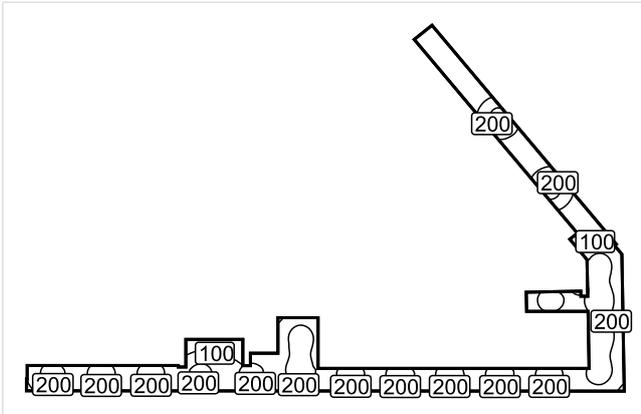
Plano útil 29

Altura del plano útil: 0.800 m , Zona marginal: 0.000 m

Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Intensidad lumínica perpendicular [lx]	162 (200)	1.32	299	0.01	0.00
Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m					

Perfil: Instituciones de formación - Centros de formación, Vestíbulos

Plano útil 29



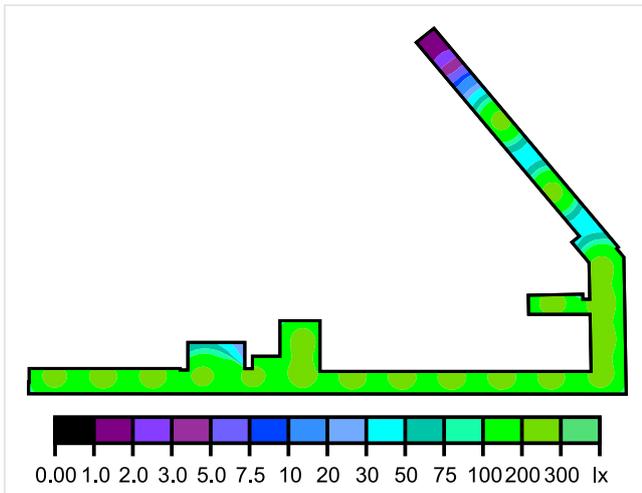
Escala: 1 : 500

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 162 lx, Min: 1.32 lx, Max: 299 lx, Mín./medio: 0.01, Mín./máx.: 0.00

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 29



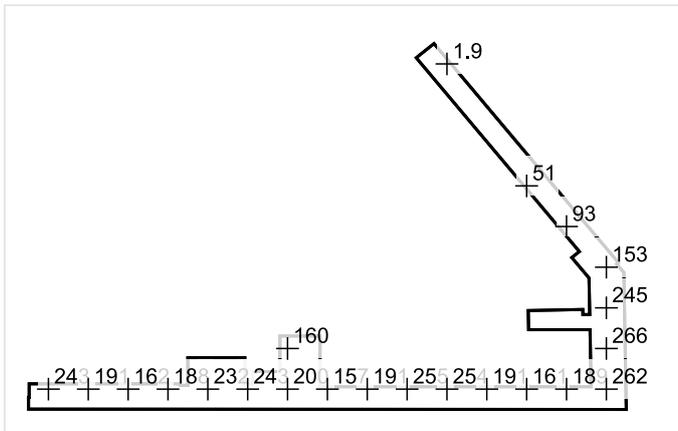
Escala: 1 : 500

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 162 lx, Min: 1.32 lx, Max: 299 lx, Mín./medio: 0.01, Mín./máx.: 0.00

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 29



Escala: 1 : 500

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 162 lx, Min: 1.32 lx, Max: 299 lx, Mín./medio: 0.01, Mín./máx.: 0.00

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

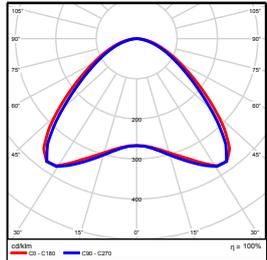
Depósito



Altura del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

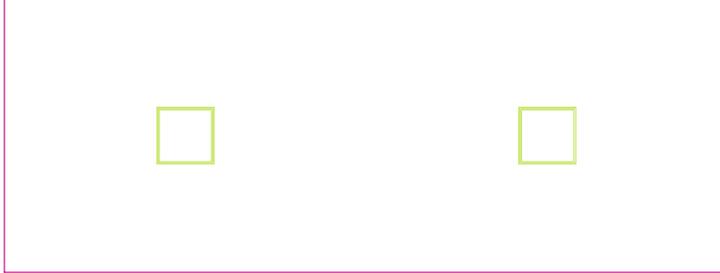
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 30	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	244 (200)	127	294	0.52	0.43

N°	Número de unidades		
1	2	Philips Lighting RC660B W60L60 1xLED44S/830 MO-PC Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4400 lm Potencia: 38.0 W Rendimiento lumínico: 115.8 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100	 

Flujo luminoso total de lámparas: 8800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 8800 lm, Potencia total: 76.0 W, Rendimiento lumínico: 115.8 lm/W

Potencia específica de conexión: $3.43 \text{ W/m}^2 = 1.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 22.14 m²)

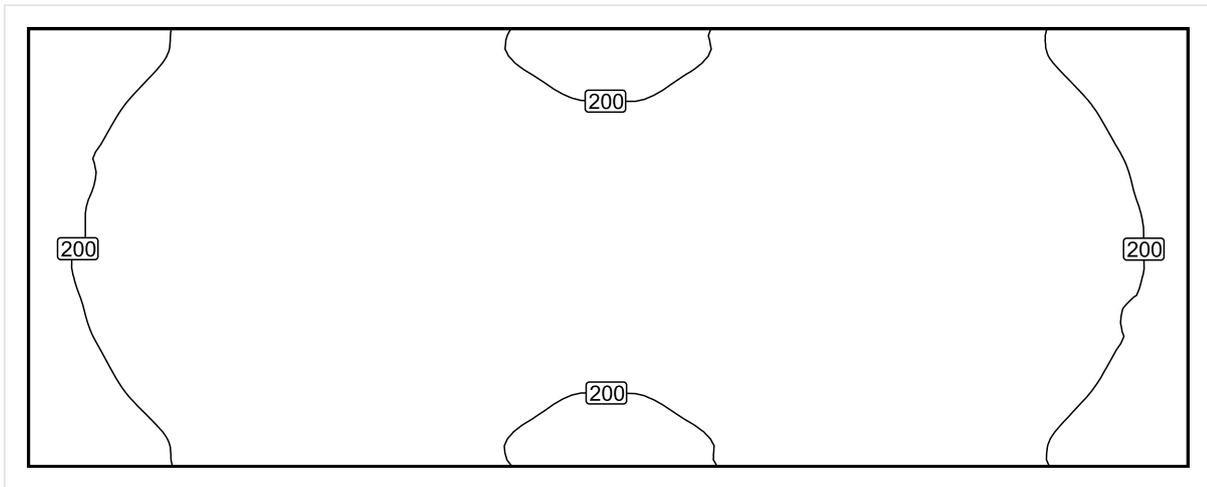
Consumo: 0 kWh/a de un máximo de 800 kWh/a

Plano útil 30

Altura del plano útil: 0.800 m , Zona marginal: 0.000 m

Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Intensidad lumínica perpendicular [lx]	244 (200)	127	294	0.52	0.43
Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m					

Perfil: Oficinas, Archivos

Plano útil 30

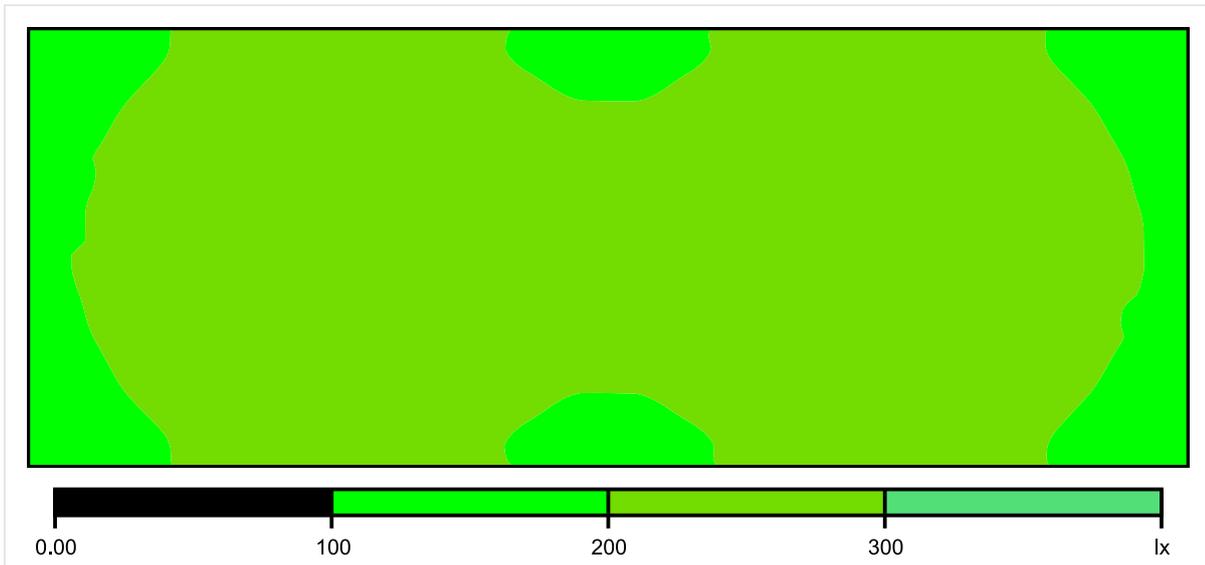
Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 244 lx, Min: 127 lx, Max: 294 lx, Mín./medio: 0.52, Mín./máx.: 0.43

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 30



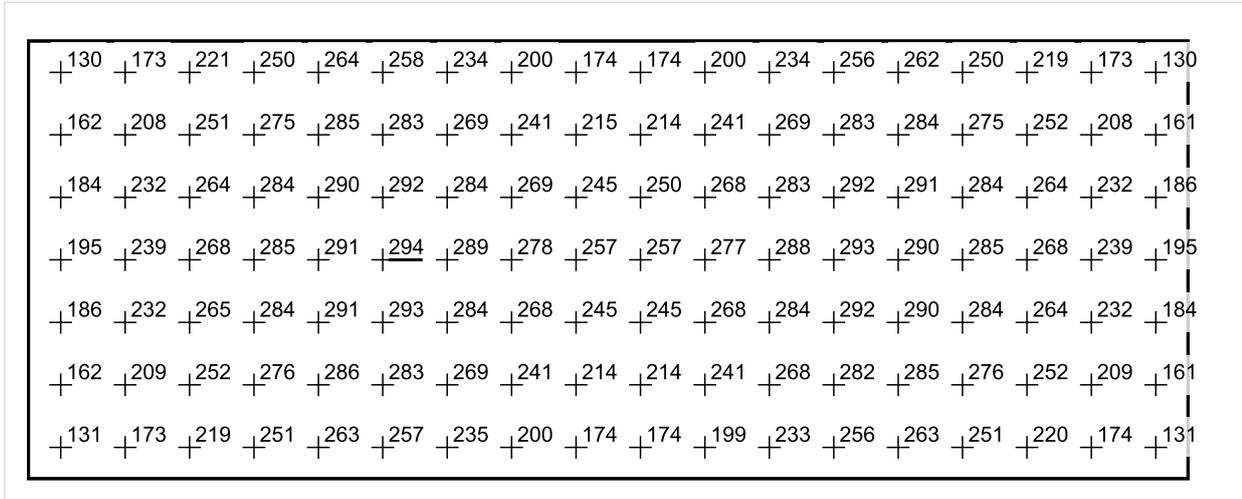
Escala: 1 : 50

Intensidad luminica perpendicular (Superficie)

Media (real): 244 lx, Min: 127 lx, Max: 294 lx, Mín./medio: 0.52, Mín./máx.: 0.43

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 30



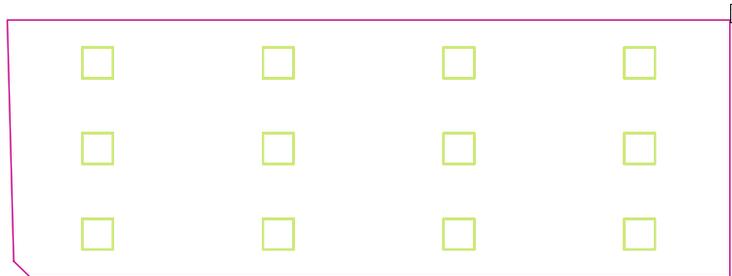
Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 244 lx, Min: 127 lx, Max: 294 lx, Mín./medio: 0.52, Mín./máx.: 0.43

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

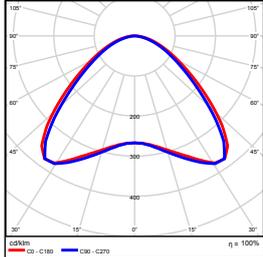
Sala de servicios múltiples



Altura del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

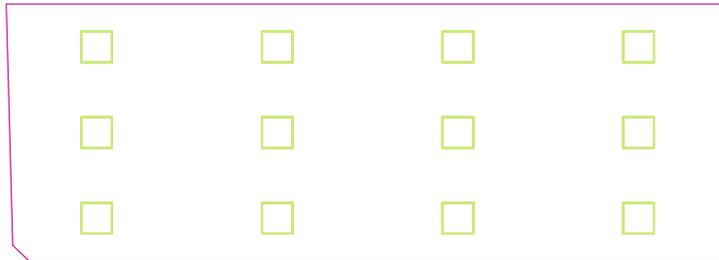
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 32	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	550 (500)	304	682	0.55	0.45

Nº	Número de unidades			
1	12	Philips Lighting RC660B W60L60 1xLED44S/830 MO-PC Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4400 lm Potencia: 38.0 W Rendimiento lumínico: 115.8 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100		

Flujo luminoso total de lámparas: 52800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 52800 lm, Potencia total: 456.0 W, Rendimiento lumínico: 115.8 lm/W

Potencia específica de conexión: $6.90 \text{ W/m}^2 = 1.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 66.08 m²)

Consumo: 1650 kWh/a de un máximo de 2350 kWh/a

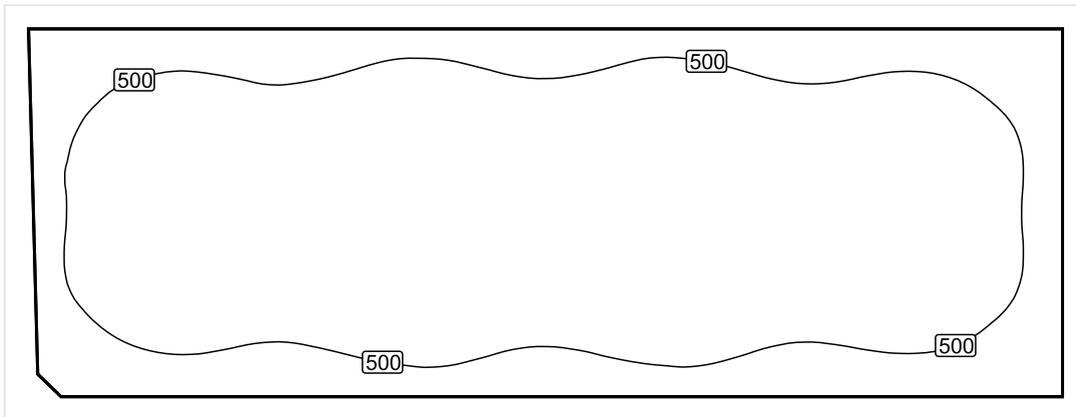
Plano útil 32

Altura del plano útil: 0.800 m , Zona marginal: 0.000 m

Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Intensidad lumínica perpendicular [lx]	550 (500)	304	682	0.55	0.45
Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m					

Perfil: Instituciones de formación - Centros de formación, Bibliotecas: Áreas de lectura

Plano útil 32



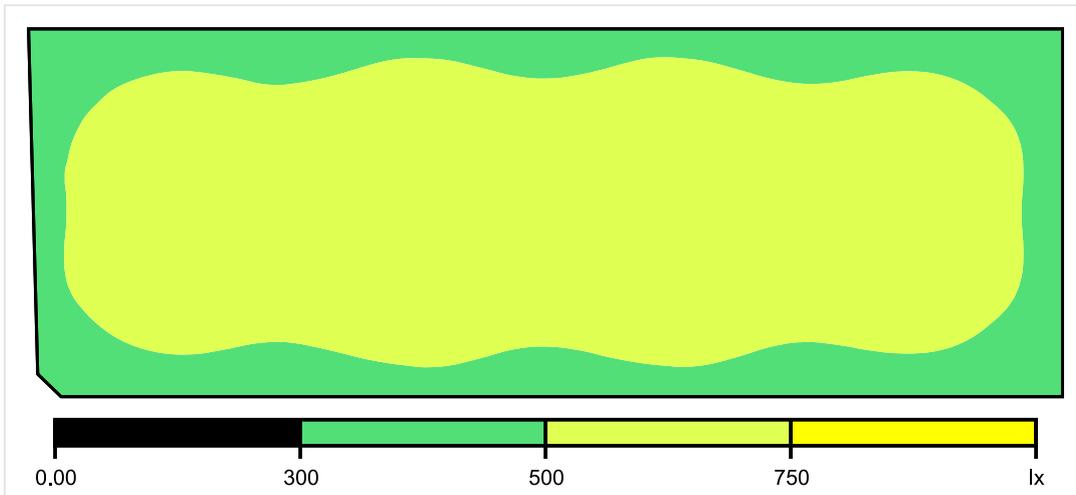
Escala: 1 : 100

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 550 lx, Min: 304 lx, Max: 682 lx, Mín./medio: 0.55, Mín./máx.: 0.45

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 32



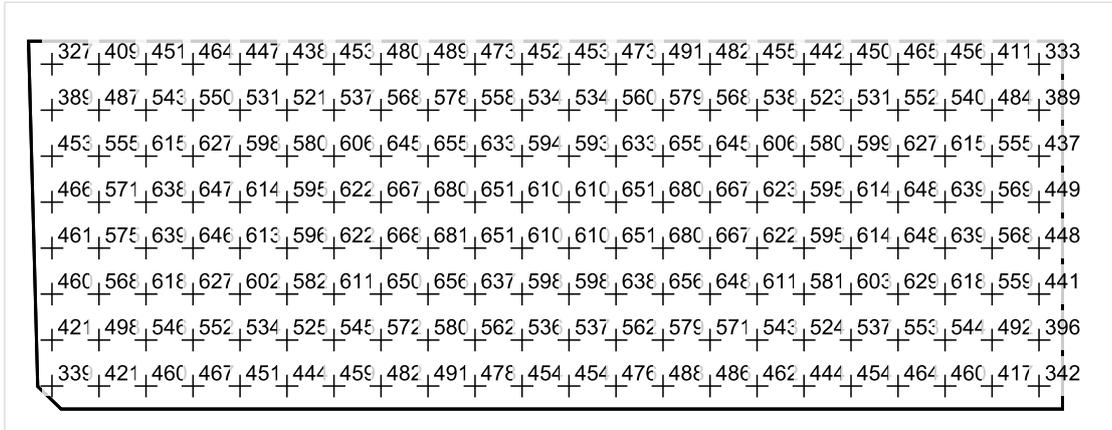
Escala: 1 : 100

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 550 lx, Min: 304 lx, Max: 682 lx, Mín./medio: 0.55, Mín./máx.: 0.45

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 32



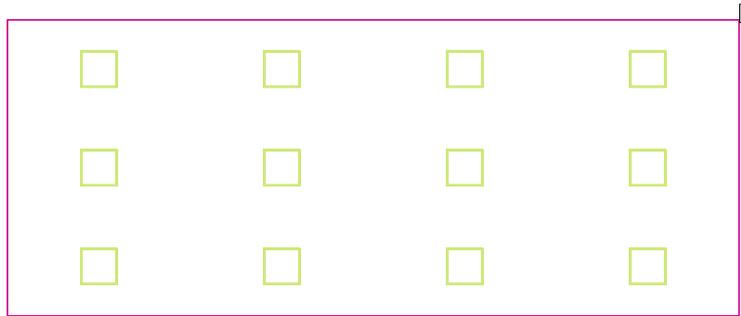
Escala: 1 : 100

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 550 lx, Min: 304 lx, Max: 682 lx, Min./medio: 0.55, Mín./máx.: 0.45

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

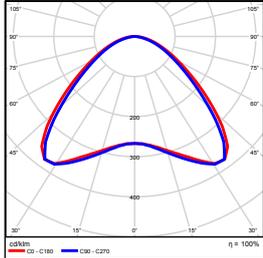
Sala de fondo antiguo



Altura del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

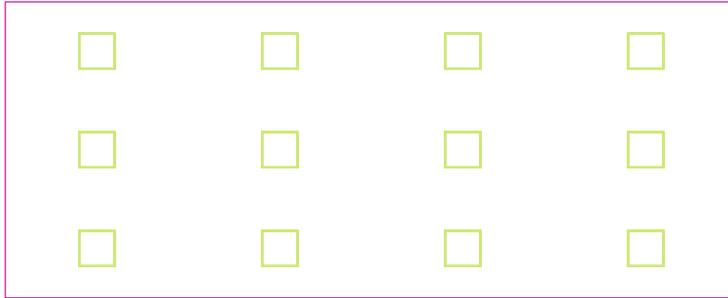
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 33	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	613 (500)	355	735	0.58	0.48

Nº	Número de unidades			
1	12	Philips Lighting RC660B W60L60 1xLED44S/830 MO-PC Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4400 lm Potencia: 38.0 W Rendimiento lumínico: 115.8 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100		

Flujo luminoso total de lámparas: 52800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 52800 lm, Potencia total: 456.0 W, Rendimiento lumínico: 115.8 lm/W

Potencia específica de conexión: $7.81 \text{ W/m}^2 = 1.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 58.41 m²)

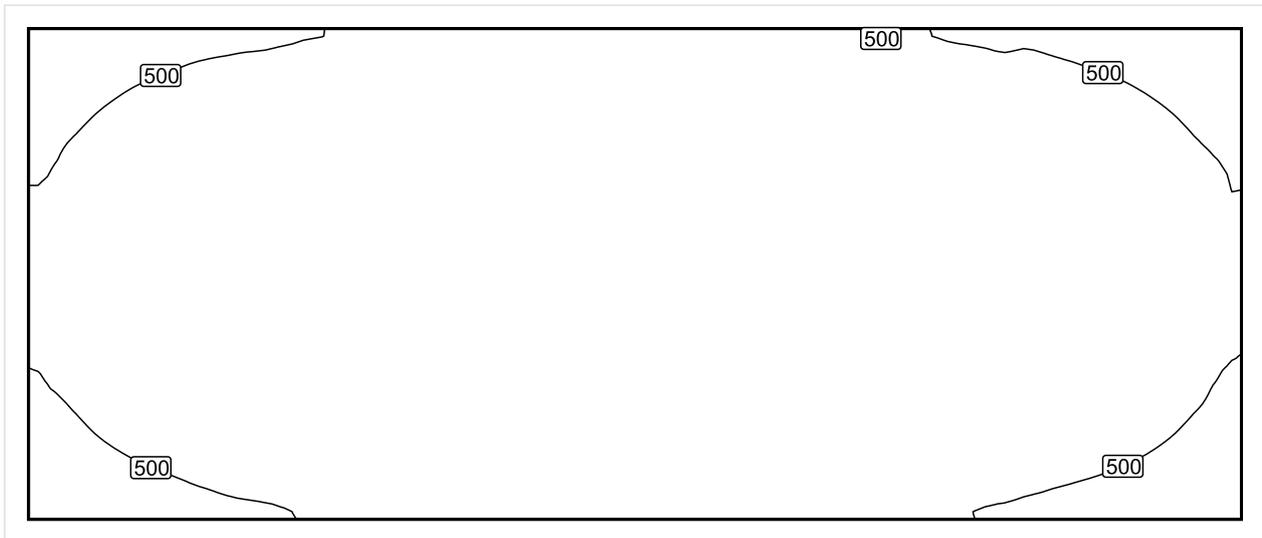
Consumo: 1650 kWh/a de un máximo de 2050 kWh/a

Plano útil 33

Altura del plano útil: 0.800 m , Zona marginal: 0.000 m

Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	613 (500)	355	735	0.58	0.48

Perfil: Instituciones de formación - Centros de formación, Bibliotecas: Áreas de lectura

Plano útil 33

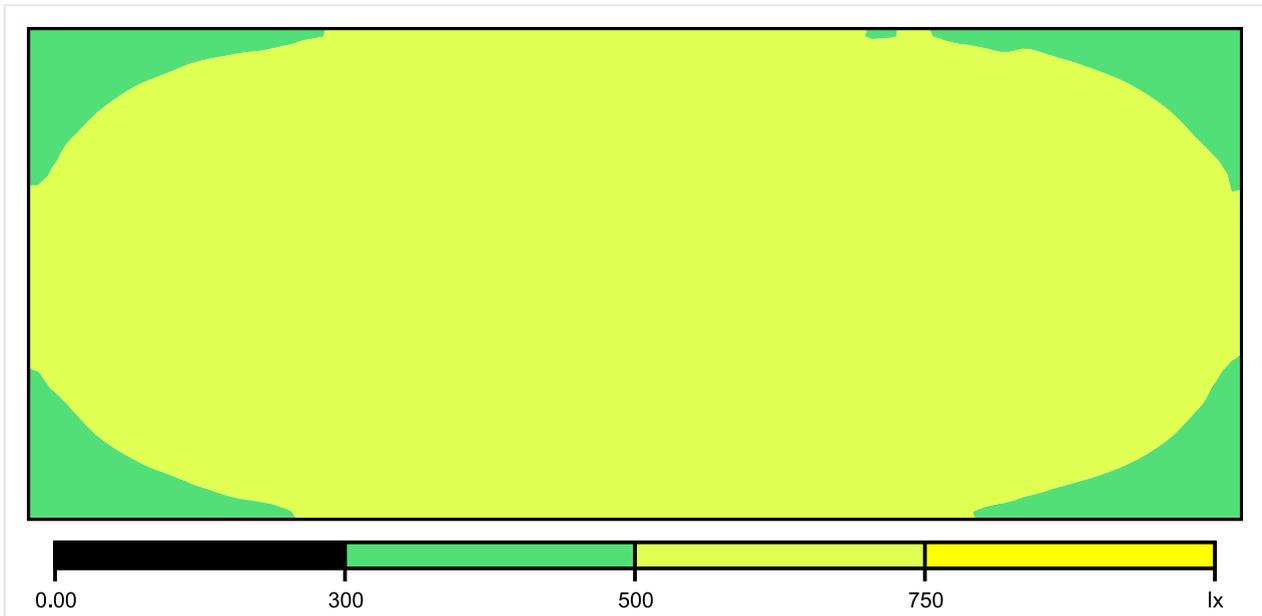
Escala: 1 : 75

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 613 lx, Min: 355 lx, Max: 735 lx, Mín./medio: 0.58, Mín./máx.: 0.48

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 33



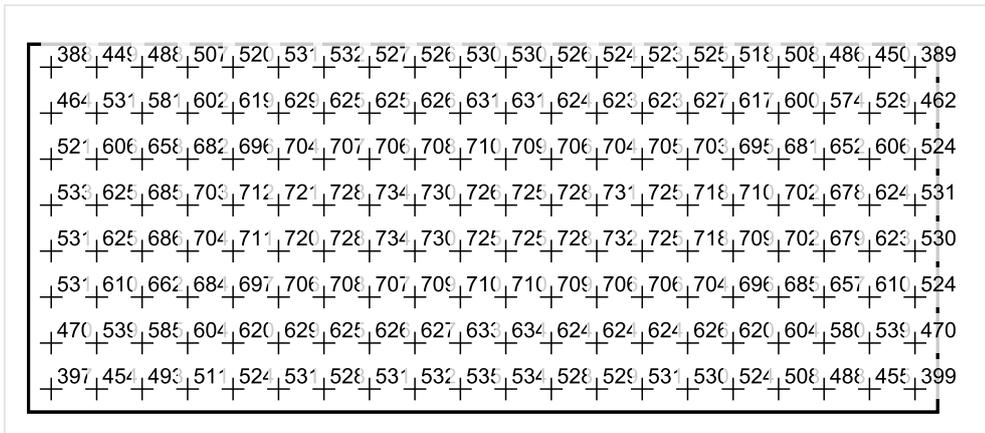
Escala: 1 : 75

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 613 lx, Min: 355 lx, Max: 735 lx, Mín./medio: 0.58, Mín./máx.: 0.48

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 33



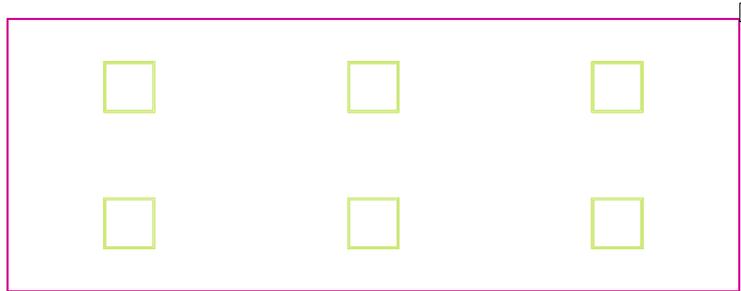
Escala: 1 : 100

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 613 lx, Min: 355 lx, Max: 735 lx, Min./medio: 0.58, Mín./máx.: 0.48

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Sala de trabajo 2



Altura del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

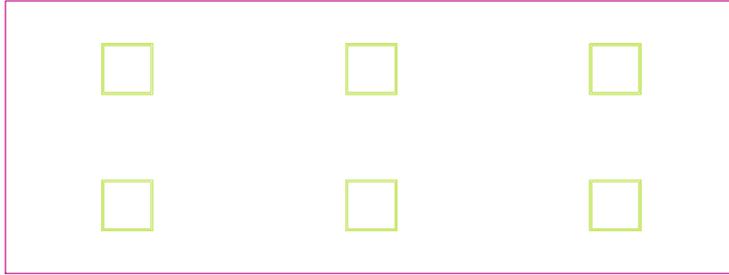
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 34	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	558 (500)	358	694	0.64	0.52

Nº	Número de unidades			
1	6	Philips Lighting RC660B W60L60 1xLED44S/830 MO-PC Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4400 lm Potencia: 38.0 W Rendimiento lumínico: 115.8 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100		

Flujo luminoso total de lámparas: 26400 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 26400 lm, Potencia total: 228.0 W, Rendimiento lumínico: 115.8 lm/W

Potencia específica de conexión: $8.25 \text{ W/m}^2 = 1.48 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 27.64 m²)

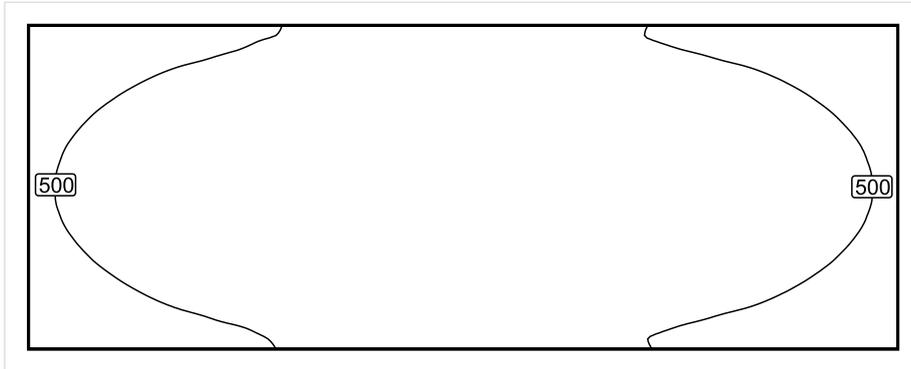
Consumo: 800 kWh/a de un máximo de 1000 kWh/a

Plano útil 34

Altura del plano útil: 0.800 m , Zona marginal: 0.000 m

Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Intensidad lumínica perpendicular [lx]	558 (500)	358	694	0.64	0.52
Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m					

Perfil: Instituciones de formación - Centros de formación, Bibliotecas: Áreas de lectura

Plano útil 34

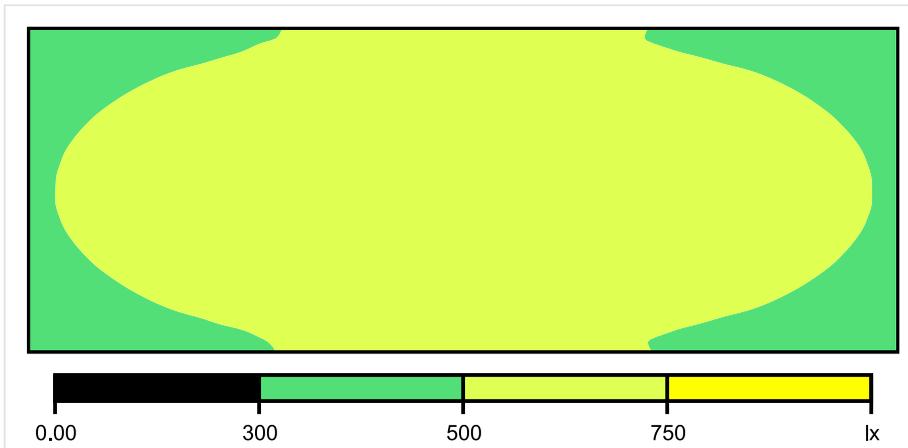
Escala: 1 : 75

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 558 lx, Min: 358 lx, Max: 694 lx, Mín./medio: 0.64, Mín./máx.: 0.52

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 34



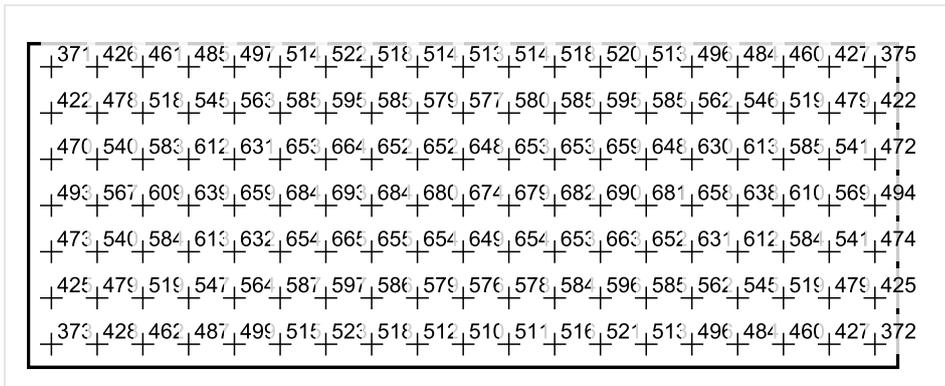
Escala: 1 : 75

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 558 lx, Min: 358 lx, Max: 694 lx, Mín./medio: 0.64, Mín./máx.: 0.52

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 34



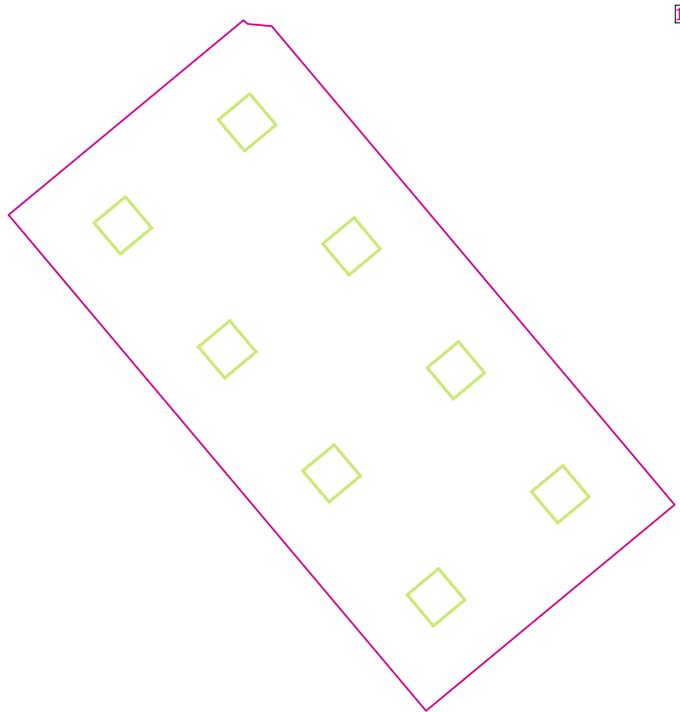
Escala: 1 : 75

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 558 lx, Min: 358 lx, Max: 694 lx, Mín./medio: 0.64, Mín./máx.: 0.52

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

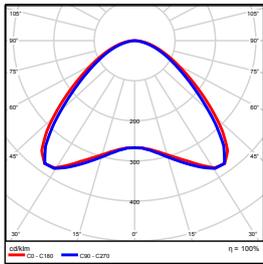
Administración



Altura del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

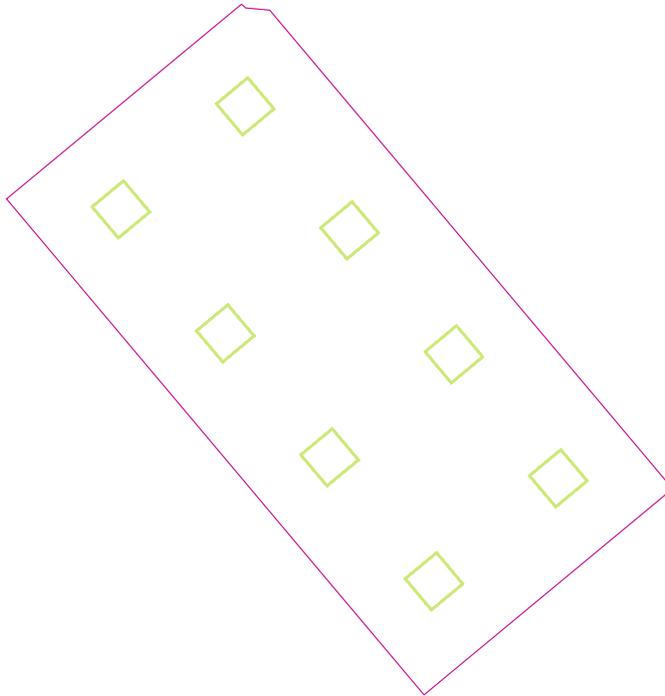
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 39	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	550 (500)	334	713	0.61	0.47

Nº	Número de unidades			
1	8	Philips Lighting RC660B W60L60 1xLED44S/830 MO-PC Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4400 lm Potencia: 38.0 W Rendimiento lumínico: 115.8 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100		

Flujo luminoso total de lámparas: 35200 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 35200 lm, Potencia total: 304.0 W, Rendimiento lumínico: 115.8 lm/W

Potencia específica de conexión: $7.23 \text{ W/m}^2 = 1.31 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 42.06 m²)

Consumo: 850 kWh/a de un máximo de 1500 kWh/a

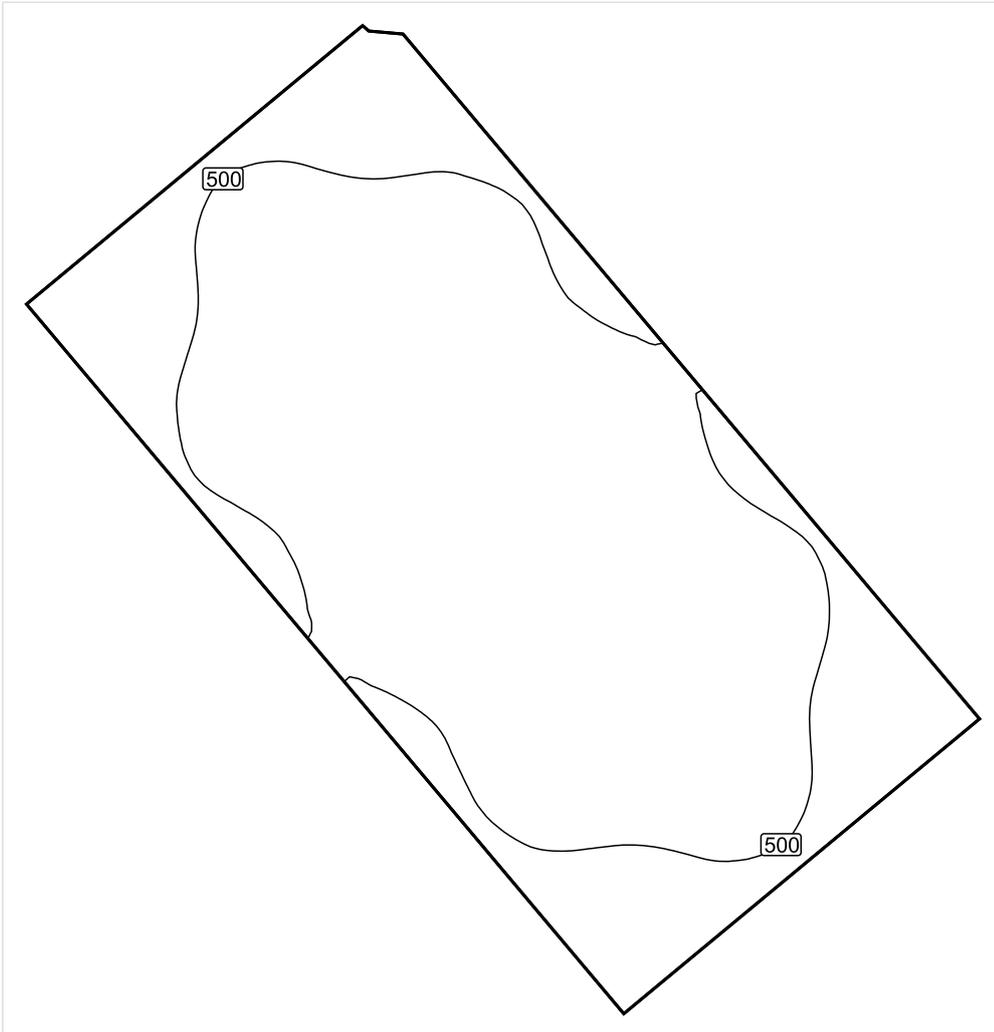
Plano útil 39

Altura del plano útil: 0.800 m , Zona marginal: 0.000 m

Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	550 (500)	334	713	0.61	0.47

Perfil: Oficinas, Escribir, máquina de escribir, lectura, tratamiento de textos

Plano útil 39



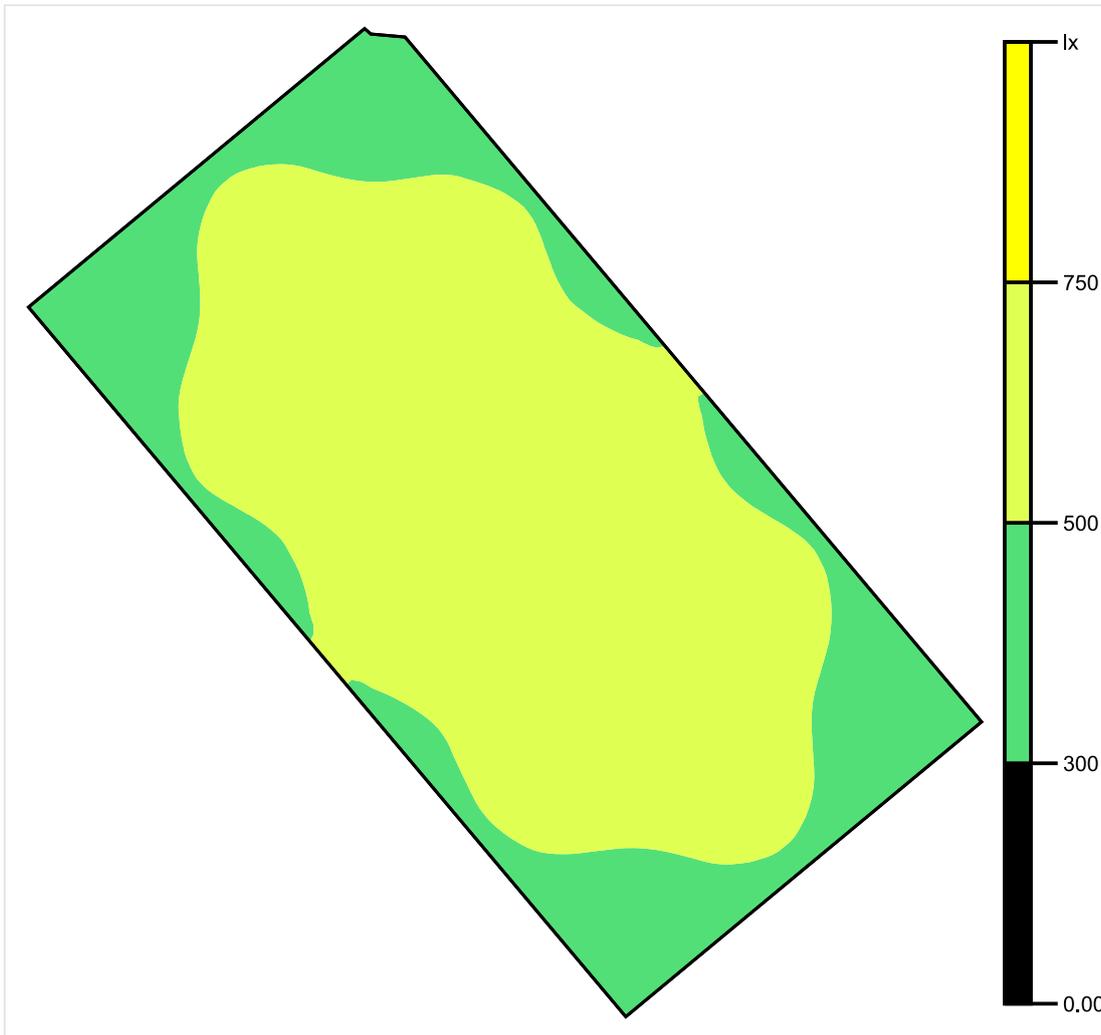
Escala: 1 : 75

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 550 lx, Min: 334 lx, Max: 713 lx, Mín./medio: 0.61, Mín./máx.: 0.47

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 39



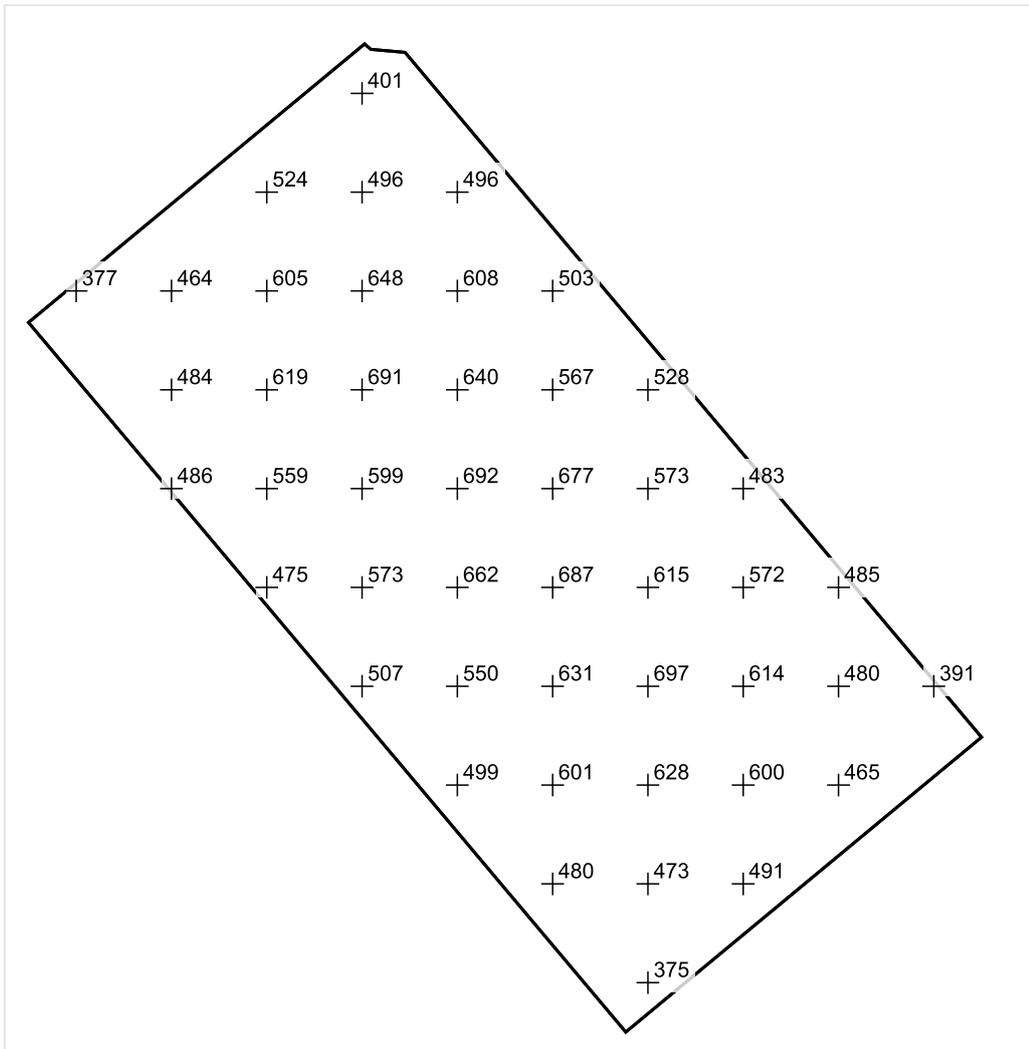
Escala: 1 : 75

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 550 lx, Min: 334 lx, Max: 713 lx, Mín./medio: 0.61, Mín./máx.: 0.47

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 39



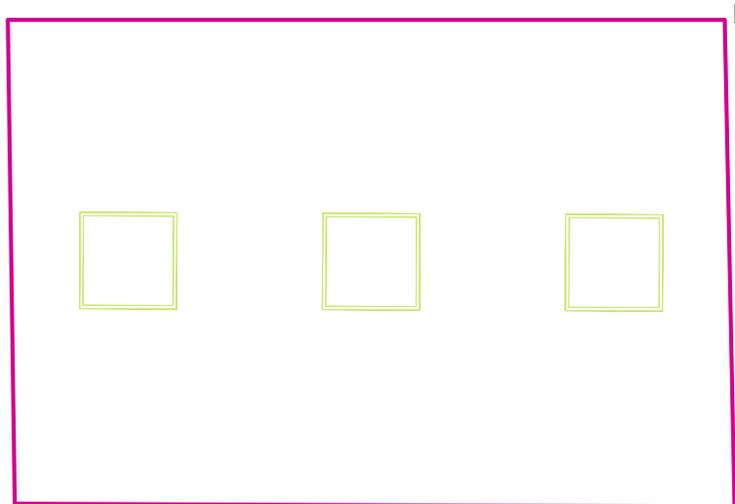
Escala: 1 : 75

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 550 lx, Min: 334 lx, Max: 713 lx, Mín./medio: 0.61, Mín./máx.: 0.47

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Despacho 3



Altura del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

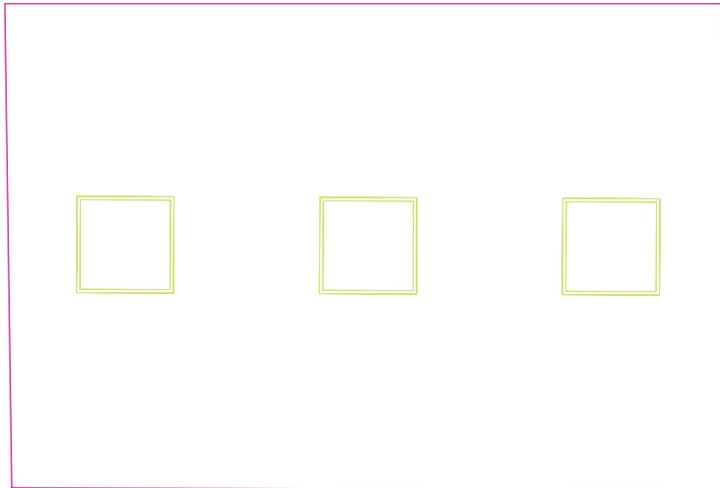
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 43	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	530 (500)	349	670	0.66	0.52

Nº	Número de unidades			
1	3	Philips Lighting RC660B W60L60 1xLED44S/830 MO-PC Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4400 lm Potencia: 38.0 W Rendimiento lumínico: 115.8 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100		

Flujo luminoso total de lámparas: 13200 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 13200 lm, Potencia total: 114.0 W, Rendimiento lumínico: 115.8 lm/W

Potencia específica de conexión: 8.56 W/m² = 1.62 W/m²/100 lx (Base 13.32 m²)

Consumo: 300 kWh/a de un máximo de 500 kWh/a

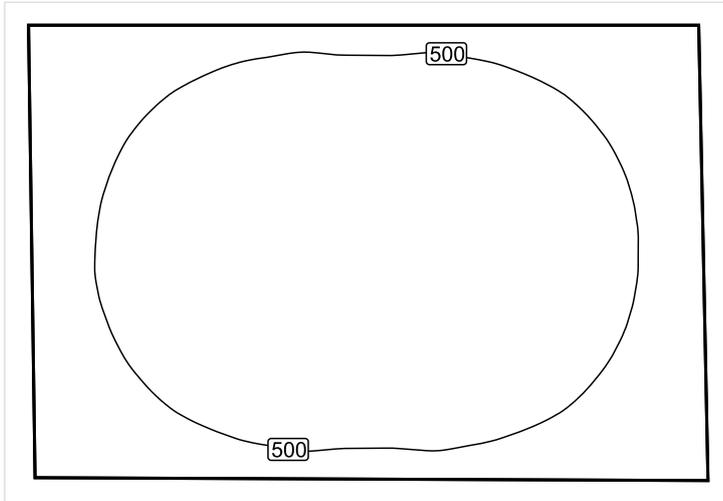
Plano útil 43

Altura del plano útil: 0.800 m , Zona marginal: 0.000 m

Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	530 (500)	349	670	0.66	0.52

Perfil: Oficinas, Escribir, máquina de escribir, lectura, tratamiento de textos

Plano útil 43



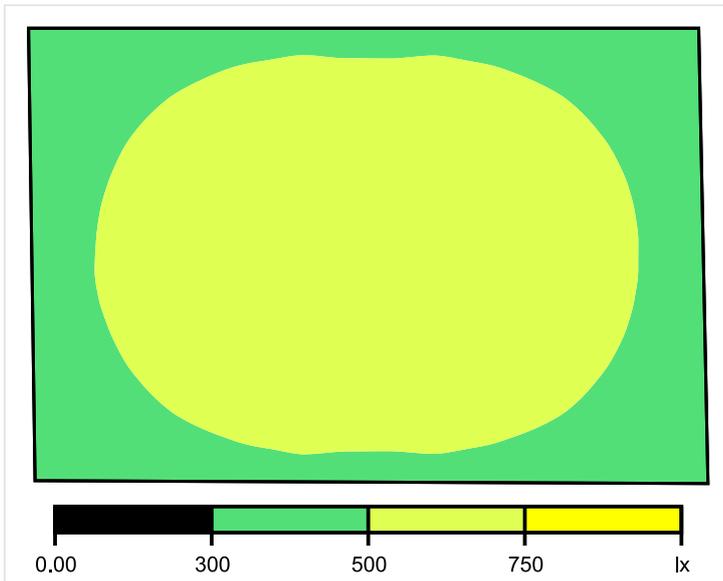
Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 530 lx, Min: 349 lx, Max: 670 lx, Mín./medio: 0.66, Mín./máx.: 0.52

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 43

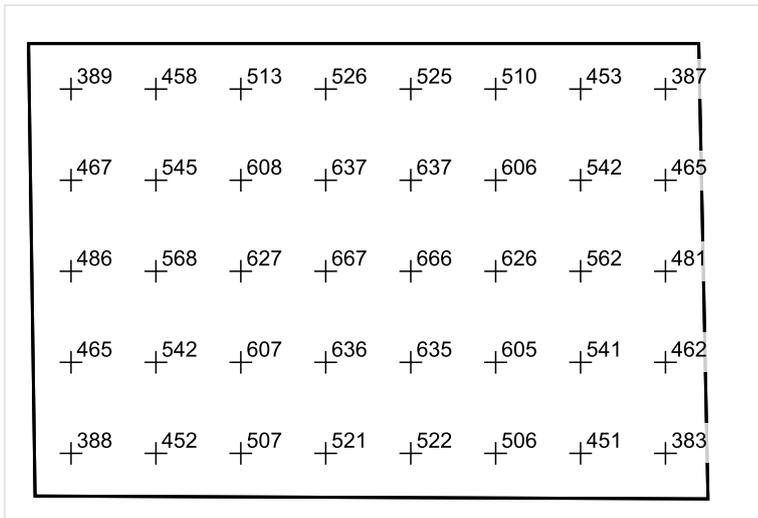


Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 530 lx, Min: 349 lx, Max: 670 lx, Mín./medio: 0.66, Mín./máx.: 0.52

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 43

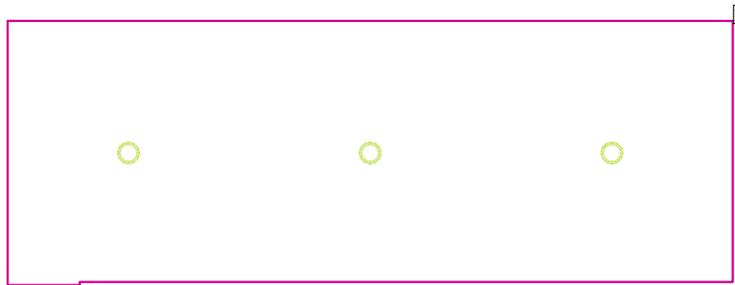
Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 530 lx, Min: 349 lx, Max: 670 lx, Mín./medio: 0.66, Mín./máx.: 0.52

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Sala de máquinas



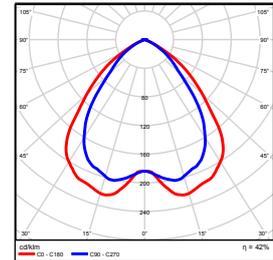
Altura del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 46	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	135 (100)	52.9	190	0.39	0.28

Nº Número de unidades

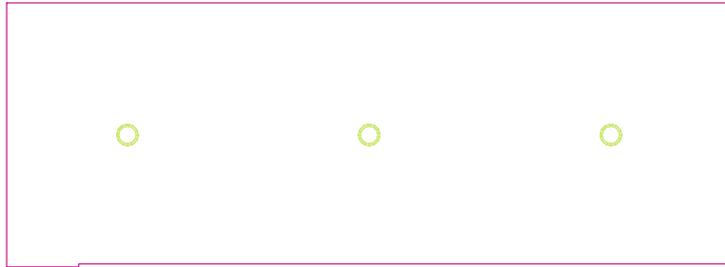
1 3 Philips Lighting FBS120 2xPL-C/4P26W HF PG_827
 Grado de eficacia de funcionamiento: 42.38%
 Flujo luminoso de lámparas: 3600 lm
 Flujo luminoso de las luminarias: 1526 lm
 Potencia: 54.0 W
 Rendimiento lumínico: 28.3 lm/W
 Temperatura de color: 3000 K
 Índice de reproducción de color: 100



Flujo luminoso total de lámparas: 10800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 4578 lm, Potencia total: 162.0 W, Rendimiento lumínico: 28.3 lm/W

Potencia específica de conexión: 6.88 W/m² = 5.10 W/m²/100 lx (Base 23.53 m²)

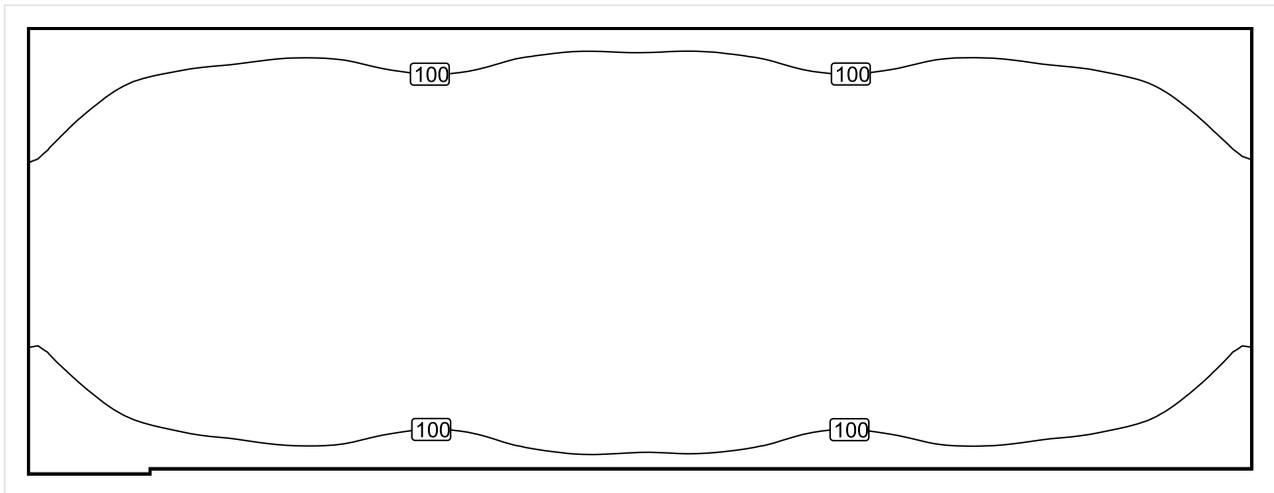
Consumo: 50 kWh/a de un máximo de 850 kWh/a

Plano útil 46

Altura del plano útil: 0.800 m , Zona marginal: 0.000 m

Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Intensidad lumínica perpendicular [lx]	135 (100)	52.9	190	0.39	0.28
Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m					

Perfil: Áreas generales dentro de edificios - Almacenes y salas frigoríficas, Salas de aprovisionamientos y almacenaje

Plano útil 46

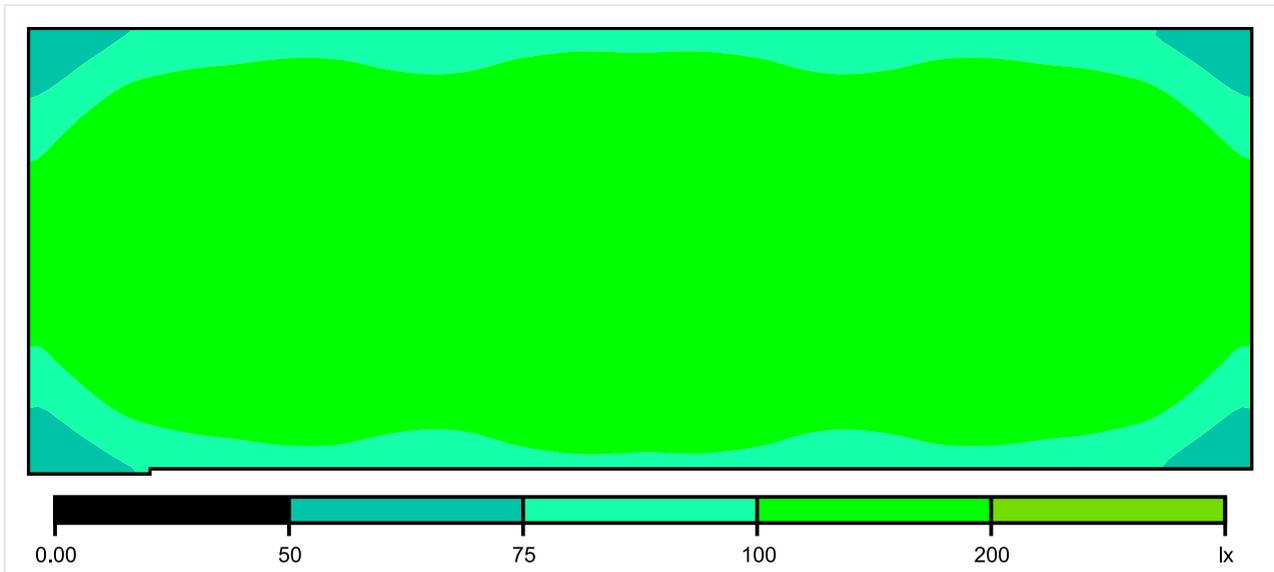
Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 135 lx, Min: 52.9 lx, Max: 190 lx, Mín./medio: 0.39, Mín./máx.: 0.28

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 46



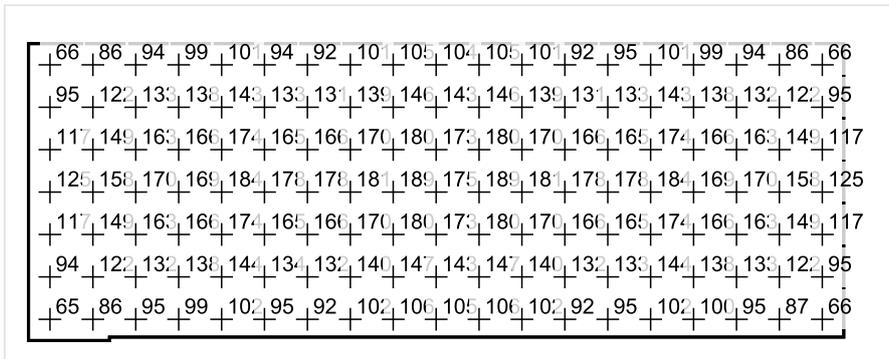
Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 135 lx, Min: 52.9 lx, Max: 190 lx, Mín./medio: 0.39, Mín./máx.: 0.28

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Plano útil 46



Escala: 1 : 75

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 135 lx, Min: 52.9 lx, Max: 190 lx, Mín./medio: 0.39, Mín./máx.: 0.28

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

2.6. ANEXO 6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

2.6.1. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN A APLICAR

La normativa empleada en la realización de las instalaciones eléctricas ha sido:

- electrotécnico para baja tensión, decreto 842/2002 de 2 de agosto. BOE del 18 de septiembre de 2002, así como instrucciones complementarias.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales. BOE nº 269 10-11-1995.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares de la compañía Sevillana Endesa, s.a. resolución de 5 de mayo de 2005.

2.6.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.6.2.1. SUMINISTRO DE ENERGÍA

La energía eléctrica será recibida en forma de corriente trifásica a una frecuencia de 50 Hz y a una tensión nominal de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro.

2.6.2.2. ACOMETIDA

Es parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección o unidad funcional equivalente (CGP). Los conductores serán de cobre o aluminio. Esta línea está regulada por la ITC-BT-11.

Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, la acometida será:

- Subterránea. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse directamente enterrados, enterrados bajo tubo o en galerías, atarjeas o canales revisables.

Por último, cabe señalar que la acometida será parte de la instalación constituida por la Empresa Suministradora, por lo tanto su diseño debe basarse en las normas particulares de ella.

2.6.2.3. INSTALACIONES DE ENLACE

2.6.2.3.1. Caja de Protección y Medida

Para el caso de suministros a un único usuario, como sería nuestro caso, al no existir línea general de alimentación, se colocará en un único elemento la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida. En consecuencia, el fusible de seguridad ubicado antes del contador coincide con el fusible que incluye una CGP.

Se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar situados a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 m.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos de entrada de la acometida. Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja general se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

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.

Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

2.6.2.3.2. Derivación Individual

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a una instalación de 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.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 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 mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm² para el hilo de mando (para aplicación de las diferentes tarifas), que será de color rojo.

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 UNE 21.123 parte 4 ó 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

La caída de tensión máxima admisible será, para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación, del 1,5 %.

2.6.2.3.3. Dispositivos generales e individuales de mando y protección

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual. En establecimientos en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

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

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal mínima 25 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24, sistema TT). Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

Donde:

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

"I_a" es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada).

"U" es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 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.

- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

2.6.2.4. INSTALACIONES INTERIORES

2.6.2.4.1. Conductores

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

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

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

2.6.2.4.2. Identificación de conductores

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

2.6.2.4.3. Subdivisión de las instalaciones

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

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

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

2.6.2.4.4. Equilibrado de cargas

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

2.6.2.4.5. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica

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

<u>Tensión nominal</u>	<u>Tensión ensayo c.cont. (V)</u>	<u>Resistencia de aislamiento (MΩ)</u>
MBTS o MBTP	250	≥ 0,25
≤ 500 V	500	≥ 0,50
> 500 V	1000	≥ 1,00

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

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

2.6.2.4.6. Conexiones

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, 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. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

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

2.6.2.4.7. Sistemas de Instalación

Prescripciones Generales

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

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm.

En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

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

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

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

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

Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

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

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.

- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

2.6.2.5. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades 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 sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades 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 cortacircuitos 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.

2.6.2.6. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

2.6.2.6.1. 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					

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, aparataje: 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 sobreintensidades, etc).

2.6.2.6.2. Medidas para el control de las sobretensiones

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad).

En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.

- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

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

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

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

2.6.2.6.3. 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.

2.6.2.7. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

2.6.2.7.1. 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 mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

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

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

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

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

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

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

2.6.2.7.2. 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 (sistema TT):

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

2.6.2.8. 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.

2.6.2.8.1. 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, deberán estar de acuerdo con los valores indicados. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

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:

Sección conductores fase (mm ²)	Sección conductores protección (mm ²)
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

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

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

Como conductores de protección pueden utilizarse:

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

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

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 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm² 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.

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.

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.

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 ohmios.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.

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.

2.6.2.9. RECEPTORES DE ALUMBRADO

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

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

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

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

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

2.6.2.10. 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 éstas.

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

2.6.3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

2.6.3.1. FÓRMULAS EMPLEADAS

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

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

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

Sistema Monofásico:

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

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

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

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

S = Sección del conductor en mm^2 .

$\text{Cos } j$ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = Nº de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en mW/m .

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/r$$

$$r = r_{20}[1+a(T-20)]$$

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

r = Resistividad del conductor a la temperatura T .

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

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

a = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

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

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

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

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

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

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

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

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

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

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

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ($1,6 I_n$).

Fórmulas compensación energía reactiva

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

$$\operatorname{tg}\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P(\operatorname{tg}\phi_1-\operatorname{tg}\phi_2).$$

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

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

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

φ₁ = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

φ₂ = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

ω = 2πf ; f = 50 Hz.

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

2.6.3.2. PREVISIÓN DE POTENCIA

- Potencia total instalada:

Sala de Máquinas	9936 W
AL. Emergencias	304 W
Al. Sala Infantil	456 W
Al. Mediateca	836 W
Al. C.Inst. y Alm.	310 W
Al. Conserjería	97.5 W
Al. Puesto Bib.	195 W
Al. Aseos	432 W
Al. Hemeroteca	418 W

Al.Salón de actos	456 W
Al. Sala Trab.	570 W
Al.Vestíbulo	506 W
Al.Planta Sótano	576 W
Planta 1	268421 W
T.C. Mediateca 1	3000 W
T.C. Mediateca 2	3000 W
T.C. Mediateca 3	3000 W
T.C. Usos varios	3400 W
T.C. Aseos	1500 W
T.C Usos varios	3400 W
RCA 7800-DBF	3000 W
RCA 7800-DBF	3000 W
MEDIATECA-1	14900 W
MEDIATECA-2	14900 W
SALA INFANTIL	13800 W
CONSERJERÍA	2600 W
PUESTO BIBLIOTE.	2600 W
DESPENSA	3500 W
HEMEROTECA	13800 W
SALÓN DE ACTOS	14900 W
SALÓN DE ACTOS	14900 W
SALA DE TRABAJO	8300 W
SALA DE TRABAJO 2	8300 W
Cafetería	25070 W
TOTAL....	444383.5 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 13907.5

- Potencia Instalada Fuerza (W): 430476

- Potencia Máxima Admisible (W): 466115.84

2.6.3.3. CÁLCULO DE LA ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 4 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 444383.5 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$14900 \times 1.25 + 429483.5 = 448108.5$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$I = 448108.5 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 808.51$ A.

Se eligen conductores Unipolares 3(3x185/95)mm²Al

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-Al

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 900 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 3(180) mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 77.46

$e(\text{parcial}) = 4 \times 448108.5 / (28 \times 400 \times 3 \times 185) = 0.29$ V. = 0.07 %

$e(\text{total}) = 0.07\%$ ADMIS (2% MAX.)

2.6.3.4. CÁLCULO DE LA LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 0.5 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 444383.5 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$14900 \times 1.25 + 429483.5 = 448108.5$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=448108.5/1,732 \times 400 \times 0.8=808.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3(4x240+TTx120)mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 1203 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 3(200) mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.58

$$e(\text{parcial})=0.5 \times 448108.5 / 47.61 \times 400 \times 3 \times 240 = 0.02 \text{ V.} = 0 \%$$

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

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 1000 A.

2.6.3.5. CÁLCULO DE LA DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 1 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 444383.5 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$14900 \times 1.25 + 429483.5 = 448108.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=448108.5/1,732 \times 400 \times 0.8=808.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3(4x185+TTx95)mm²Cu

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

I.ad. a 25°C (Fc=1) 873 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 3(180) mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 82.89

$e(\text{parcial})=1 \times 448108.5 / 44.57 \times 400 \times 3 \times 185 = 0.05 \text{ V.} = 0.01 \%$

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

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 1000 A. Térmico reg. Int.Reg.: 841 A.

2.6.3.6. CÁLCULO DE LÍNEAS DE ENLACE E INTERIORES

Cálculo de la Línea: Sala de Máquinas

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 3 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 9936 W.

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

$4048 \times 1.25 + 3900.8 = 8960.8 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$

$I = 8960.8 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 16.17 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.61

$e(\text{parcial})=3 \times 8960.8 / 49.09 \times 400 \times 4 = 0.34 \text{ V.} = 0.09 \%$

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

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

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

SUBCUADRO

Sala de Máquinas

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Grupo de Bombeo 6256 W

Ascensor 3680 W

TOTAL..... 9936 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 9936

Cálculo de la Línea: Grupo de Bombeo

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 6 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 6256 W.

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

$4048 \times 1.25 + 2208 = 7268$ W.

$I = 7268 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 13.11$ A.

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.07

$e(\text{parcial}) = 6 \times 7268 / (48.84 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 0.89$ V. = 0.22 %

$e(\text{total})=0.32\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Ascensor

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 4 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 3680 W.

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

$3680 \times 1.25 = 4600$ W.

$I = 4600 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 8.3$ A.

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 46.04

$e(\text{parcial}) = 4 \times 4600 / (50.41 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 0.37$ V. = 0.09 %

$e(\text{total})=0.19\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Alumbrado Pl. Baja

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 5156.5 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

5156.5 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=5156.5/1,732 \times 400 \times 0.8=9.3$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.54

$e(\text{parcial})=0.3 \times 5156.5 / 49.44 \times 400 \times 1.5=0.05$ V.=0.01 %

$e(\text{total})=0.03\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: AL. Emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 60 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 304 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

304 W.

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

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.23

$e(\text{parcial})=2 \times 60 \times 304 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 2.05 \text{ V.} = 0.89 \%$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Sala Infantil

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 12 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 456 W.

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

456 W.

$I=456/230 \times 1=1.98 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.52

$e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 456 / 51.42 \times 230 \times 1.5 = 0.62 \text{ V.} = 0.27 \%$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Mediateca

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 836 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

836 W.

$$I=836/230 \times 1=3.63 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.76

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 836 / 51.19 \times 230 \times 1.5=1.42 \text{ V.}=0.62 \%$$

$$e(\text{total})=0.65\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. C.Inst. y Alm.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 70 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 310 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

310 W.

$$I=310/230 \times 1=1.35 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.24

$$e(\text{parcial})=2 \times 70 \times 310 / 51.47 \times 230 \times 1.5=2.44 \text{ V.}=1.06 \%$$

$$e(\text{total})=1.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Conserjería

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 97.5 W.

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

97.5 W.

$$I=97.5/230 \times 1=0.42 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 97.5 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=0.08\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al.Puesto Bib.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 195 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

195 W.

$$I=195/230 \times 1=0.85 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

$$e(\text{parcial})=2 \times 16 \times 195 / 51.5 \times 230 \times 1.5=0.35 \text{ V.}=0.15 \%$$

$$e(\text{total})=0.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Aseos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 432 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 432 W.

$$I=432/230 \times 1=1.88 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.47

$$e(\text{parcial})=2 \times 26 \times 432 / 51.43 \times 230 \times 1.5=1.27 \text{ V.}=0.55 \%$$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Hemeroteca

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 35 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 418 W.

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

418 W.

$$I=418/230 \times 1=1.82 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

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

$$e(\text{parcial})=2 \times 35 \times 418 / 51.43 \times 230 \times 1.5=1.65 \text{ V.}=0.72 \%$$

$$e(\text{total})=0.75\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al.Salón de actos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 60 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 456 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 456 W.

$$I=456/230 \times 1=1.98 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.52

$$e(\text{parcial})=2 \times 60 \times 456 / 51.42 \times 230 \times 1.5=3.08 \text{ V.}=1.34 \%$$

$$e(\text{total})=1.37\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Sala Trab.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 66 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 570 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 570 W.

$$I=570/230 \times 1=2.48 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.82

$e(\text{parcial})=2 \times 66 \times 570 / 51.36 \times 230 \times 1.5 = 4.25 \text{ V.} = 1.85 \%$

$e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al.Vestíbulo

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 68 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 506 W.

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

506 W.

$I=506/230 \times 1=2.2 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.65

$e(\text{parcial})=2 \times 68 \times 506 / 51.4 \times 230 \times 1.5 = 3.88 \text{ V.} = 1.69 \%$

$e(\text{total})=1.72\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al.Planta Sótano

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 576 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

576 W.

$$I=576/230 \times 1=2.5 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.84

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 576 / 51.36 \times 230 \times 1.5=1.63 \text{ V.}=0.71 \%$$

$$e(\text{total})=0.74\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Planta 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.o Mult.Canál Obra Vent.
- Longitud: 3.5 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 268421 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$13800 \times 1.25 + 200936.8 = 218186.8 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$

$I = 218186.8 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 393.67 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2(4 \times 120 + TT \times 70) \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 416 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 66.87

$e(\text{parcial}) = 3.5 \times 218186.8 / 46.93 \times 400 \times 2 \times 120 = 0.17 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 0.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 400 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 400 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

SUBCUADRO

Planta 1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Planta 2 Oficinas	48620 W
Al. Emergencias	280 W
Al. Sala Lectura 2	798 W
Al. Sala Orden. 1	304 W
Al. Sala Lectura 1	532 W
Al. Puesto Biblio.	195 W
Al. Aseos	432 W
Al. Sala Lectura 3	760 W
Al. Sala Ordena. 2	304 W

Al. C.Insta. y Alm	216 W
Al. Almacen admin.	108 W
Al. Vestíbulo	506 W
T.C. Usos varios	3400 W
T.C. Usos varios	3400 W
T.C. Aseos	1500 W
T.C. Sala Ord. 1-1	3000 W
T.C. Sala Ord. 1-2	3000 W
T.C Sala Orde. 2-1	3000 W
T.C Sala Orde. 2-2	3000 W
RCA 7800-DBF	3000 W
RCA 4400-DBF	1200 W
SALA DE LECTURA 1	13800 W
SALA DE LECTURA 1	13800 W
SALA DE ORDENA. 1	0500 W
SALA DE ORDEN. 1	10500 W
SALA DE LECTURA 2	10500 W
SALA DE LECTURA 2	10500 W
SALA DE LECTURA 2	10500 W
PUESTO BIBLIOTE.	13500 W
SALA DE LECTURA 3	10500 W
SALA DE LECTURA 3	10500 W
SALA DE LECTURA 3	10500 W
SALA DE ORDENA. 2	8500 W
SALA DE ORDENA. 2	8500 W
Planta 2 Bibliote.	48766 W
TOTAL....	268421 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 8181

- Potencia Instalada Fuerza (W): 260240

Cálculo de la Línea: Planta 2 Oficinas

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 55 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 48620 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$7000 \times 1.25 + 41620 = 50370 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 50370 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 90.88 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 96 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 66.89

$e(\text{parcial}) = 55 \times 50370 / 46.93 \times 400 \times 35 = 4.22 \text{ V.} = 1.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

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

Protección Térmica en Final de Línea

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

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

SUBCUADRO

Planta 2 Oficinas

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Al.Emergencias	80 W
Al. Sala Invest.	418 W
Al. Administración	304 W
Al. desp y Sala Re	532 W
Al.Aseos y Vestíb	546 W
T.C Usos varios	3400 W
T.C. Usos varios	3400 W
T.C. Aseos	1500 W
RCA 2800-DBF	740 W
SALA DE INVEST.	7000 W
SALA DE INVEST.	7000 W
ADMINISTRACIÓN	5300 W
ADMINISTRACIÓN	5300 W
DESPACHO 1	2600 W
DESPACHO 2	2600 W
DESPACHO 3	2600 W
SALA DE REUNIONES	5300 W
TOTAL....	48620 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1880

- Potencia Instalada Fuerza (W): 46740

Cálculo de la Línea: Al. Emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 80 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
80 W.

$$I=80/230 \times 1=0.35 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 22 \times 80 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.2 \text{ V.} = 0.09 \%$$

$$e(\text{total})=1.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Sala Invest.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 418 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
418 W.

$$I=418/230 \times 1=1.82 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.44

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 418 / 51.43 \times 230 \times 1.5 = 0.71 \text{ V.} = 0.31 \%$

$e(\text{total})=1.42\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Administración

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 8 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 304 W.

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

304 W.

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

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.23

$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 304 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 0.27 \text{ V.} = 0.12 \%$

$e(\text{total})=1.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. desp y Sala Re

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 532 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
532 W.

$$I=532/230 \times 1=2.31 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.71

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 532 / 51.38 \times 230 \times 1.5=1.5 \text{ V.}=0.65 \%$$

$$e(\text{total})=1.76\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al.Aseos y Vestíb

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 546 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
546 W.

$$I=546/230 \times 1=2.37 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.75

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 546 / 51.38 \times 230 \times 1.5 = 1.54 \text{ V.} = 0.67 \%$

$e(\text{total})=1.78\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: T.C Usos varios

- Tensión de servicio: 230 V.

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

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

- Potencia a instalar: 3400 W.

- Potencia de cálculo: 3400 W.

$I=3400/230 \times 0.8=18.48 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.23

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3400 / 47.51 \times 230 \times 2.5 = 6.22 \text{ V.} = 2.71 \%$

$e(\text{total})=3.82\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Usos varios

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3400 W.
- Potencia de cálculo: 3400 W.

$$I=3400/230 \times 0.8=18.48 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.23

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 3400 / 47.51 \times 230 \times 2.5=3.73 \text{ V.}=1.62 \%$$

$$e(\text{total})=2.74\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Aseos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.52

$e(\text{parcial})=2 \times 6 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5 = 0.62 \text{ V.} = 0.27 \%$

$e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: RCA 2800-DBF

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 740 W.

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

$370 \times 1.25 + 370 = 832.5 \text{ W.}$

$I = 832.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 1.5 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.2

$e(\text{parcial})=25 \times 832.5 / 51.48 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.4 \text{ V.} = 0.1 \%$

$e(\text{total})=1.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: FRÍO Y CALOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 37700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7000 \times 1.25 + 19390 = 28140 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$
 $I = 28140 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 50.77 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.75

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 28140 / (48.39 \times 400 \times 16) = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 1.12\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: SALA DE INVEST.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7000 \times 1.25 = 8750 \text{ W.}$
 $I = 8750 / (230 \times 0.8 \times 1) = 47.55 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.14

$e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 8750 / 46.89 \times 230 \times 10 \times 1 = 1.95 \text{ V.} = 0.85 \%$

$e(\text{total})=1.97\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: SALA DE INVEST.

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 16 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 7000 W.

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

$7000 \times 1.25 = 8750 \text{ W.}$

$I = 8750 / 230 \times 0.8 \times 1 = 47.55 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.14

$e(\text{parcial})=2 \times 16 \times 8750 / 46.89 \times 230 \times 10 \times 1 = 2.6 \text{ V.} = 1.13 \%$

$e(\text{total})=2.25\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: ADMINISTRACIÓN

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 9 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 5300 W.

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

$5300 \times 1.25 = 6625 \text{ W}$.

$I = 6625 / 230 \times 0.8 \times 1 = 36.01 \text{ A}$.

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 50 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 55.56

$e(\text{parcial}) = 2 \times 9 \times 6625 / 48.76 \times 230 \times 10 \times 1 = 1.06 \text{ V} = 0.46 \%$

$e(\text{total})=1.58\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 38 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: ADMINISTRACIÓN

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$5300 \times 1.25 = 6625 \text{ W.}$$

$$I = 6625 / 230 \times 0.8 \times 1 = 36.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.56

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 12 \times 6625 / 48.76 \times 230 \times 10 \times 1 = 1.42 \text{ V.} = 0.62 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.74\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 38 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: DESPACHO 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$2600 \times 1.25 = 3250 \text{ W.}$$

$$I=3250/230 \times 0.8 \times 1 = 17.66 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.22

$$e(\text{parcial})=2 \times 14 \times 3250 / 47.83 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 3.31 \text{ V.} = 1.44 \%$$

$$e(\text{total})=2.56\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: DESPACHO 2

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 19 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2600 W.

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

$$2600 \times 1.25 = 3250 \text{ W.}$$

$$I=3250/230 \times 0.8 \times 1 = 17.66 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.22

$$e(\text{parcial})=2 \times 19 \times 3250 / 47.83 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 4.49 \text{ V.} = 1.95 \%$$

$$e(\text{total})=3.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: DESPACHO 3

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 26 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2600 W.

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

$$2600 \times 1.25 = 3250 \text{ W.}$$

$$I = 3250 / 230 \times 0.8 \times 1 = 17.66 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.22

$$e(\text{parcial})=2 \times 26 \times 3250 / 47.83 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 6.15 \text{ V.} = 2.67 \%$$

$$e(\text{total})=3.79\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: SALA DE REUNIONES

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$5300 \times 1.25 = 6625 \text{ W.}$$

$$I = 6625 / 230 \times 0.8 \times 1 = 36.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.56

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 22 \times 6625 / 48.76 \times 230 \times 10 \times 1 = 2.6 \text{ V.} = 1.13 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 38 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Alumbrado Planta 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4435 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$4435 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=4435/1,732 \times 400 \times 0.8 = 8 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 48.54

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 4435 / 49.97 \times 400 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 60 m; $\cos j$: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 280 W.

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

280 W.

$$I = 280 / 230 \times 1 = 1.22 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.2

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 60 \times 280 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 1.89 \text{ V.} = 0.82 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.89\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Sala Lectura 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 798 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

798 W.

$$I=798/230 \times 1=3.47 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.61

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 798 / 51.22 \times 230 \times 1.5=2.71 \text{ V.}=1.18 \%$$

$$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Sala Orden. 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 304 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 304 W.

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

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.23

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 304 / 51.47 \times 230 \times 1.5=0.51 \text{ V.}=0.22 \%$$

$$e(\text{total})=0.29\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Sala Lectura 1

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 16 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 532 W.

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

532 W.

$$I=532/230 \times 1=2.31 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.71

$$e(\text{parcial})=2 \times 16 \times 532 / 51.38 \times 230 \times 1.5=0.96 \text{ V.}=0.42 \%$$

$$e(\text{total})=0.49\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Puesto Biblio.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 195 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

195 W.

$$I=195/230 \times 1=0.85 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

$$e(\text{parcial})=2 \times 16 \times 195 / 51.5 \times 230 \times 1.5=0.35 \text{ V.}=0.15 \%$$

$$e(\text{total})=0.22\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Aseos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 432 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 432 W.

$$I=432/230 \times 1=1.88 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.47

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 432 / 51.43 \times 230 \times 1.5=1.22 \text{ V.}=0.53 \%$$

$$e(\text{total})=0.6\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Sala Lectura 3

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 50 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 760 W.

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

760 W.

$$I=760/230 \times 1=3.3 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.46

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 760 / 51.25 \times 230 \times 1.5=4.3 \text{ V.}=1.87 \%$$

$$e(\text{total})=1.94\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Sala Ordena. 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 304 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

304 W.

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

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.23

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 304 / 51.47 \times 230 \times 1.5=1.71 \text{ V.}=0.74 \%$$

$$e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. C.Insta. y Alm

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 216 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 216 W.

$$I=216/230 \times 1=0.94 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.12

$$e(\text{parcial})=2 \times 13 \times 216 / 51.49 \times 230 \times 1.5=0.32 \text{ V.}=0.14 \%$$

$$e(\text{total})=0.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Almacén admin.

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 55 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 108 W.

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

108 W.

$$I=108/230 \times 1=0.47 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 55 \times 108 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.67 \text{ V.}=0.29 \%$$

$$e(\text{total})=0.36\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Vestíbulo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 55 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 506 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

506 W.

$I=506/230 \times 1=2.2$ A.

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.65

$e(\text{parcial})=2 \times 55 \times 506 / 51.4 \times 230 \times 1.5=3.14$ V.=1.36 %

$e(\text{total})=1.43\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación T.C.

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 8300 W.

- Potencia de cálculo:

1660 W.(Coef. de Simult.: 0.2)

$I=1660/1,732 \times 400 \times 0.8=3 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.61

$e(\text{parcial})=0.3 \times 1660 / 51.4 \times 400 \times 2.5=0.01 \text{ V.}=0 \%$

$e(\text{total})=0.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Usos varios

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m}): 0;$

- Potencia a instalar: 3400 W.

- Potencia de cálculo: 3400 W.

$I=3400/230 \times 0.8=18.48 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.23

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 3400 / 47.51 \times 230 \times 2.5=7.47 \text{ V.}=3.25 \%$

$e(\text{total})=3.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Usos varios

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 55 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3400 W.
- Potencia de cálculo: 3400 W.

$$I=3400/230 \times 0.8=18.48 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.23

$$e(\text{parcial})=2 \times 55 \times 3400 / 47.51 \times 230 \times 2.5=13.69 \text{ V.}=5.95 \%$$

$$e(\text{total})=6.01\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Aseos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.52

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5 = 2.57 \text{ V.} = 1.12 \%$

$e(\text{total})=1.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación T.C.

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 12000 W.

- Potencia de cálculo:

9600 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

$I=9600 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 17.32 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.41

$e(\text{parcial})=0.3 \times 9600 / 47.96 \times 400 \times 2.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=0.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Sala Ord. 1-1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 16 \times 3000 / 48.34 \times 230 \times 2.5=3.45 \text{ V.}=1.5 \%$$

$$e(\text{total})=1.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Sala Ord. 1-2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.08

$e(\text{parcial})=2 \times 13 \times 3000 / 48.34 \times 230 \times 2.5 = 2.81 \text{ V.} = 1.22 \%$

$e(\text{total})=1.29\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: T.C Sala Orde. 2-1

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 50 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.08

$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 3000 / 48.34 \times 230 \times 2.5 = 10.79 \text{ V.} = 4.69 \%$

$e(\text{total})=4.77\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: T.C Sala Orde. 2-2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 53 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 53 \times 3000 / 48.34 \times 230 \times 2.5=11.44 \text{ V.}=4.97 \%$$

$$e(\text{total})=5.05\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Recup. de Calor

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$1500 \times 1.25 + 2700 = 4575 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=4575 / 1,732 \times 400 \times 0.8=8.25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.64

$e(\text{parcial})=0.3 \times 4575 / 50.66 \times 400 \times 2.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: RCA 7800-DBF

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 7 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 3000 W.

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

$1500 \times 1.25 + 1500 = 3375 \text{ W.}$

$I = 3375 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 6.09 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.25

$e(\text{parcial})=7 \times 3375 / 50.92 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.46 \text{ V.} = 0.12 \%$

$e(\text{total})=0.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: RCA 4400-DBF

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$600 \times 1.25 + 600 = 1350 \text{ W.}$$

$$I = 1350 / 230 \times 0.8 \times 1 = 7.34 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.66

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 35 \times 1350 / 50.84 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 3.23 \text{ V.} = 1.41 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.47\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: FRÍO Y CALOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 142100 W.

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

$$13800 \times 1.25 + 85670 = 102920 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$$

$$I = 102920 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 185.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x95mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 194 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.49

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 102920 / (46.84 \times 400 \times 95) = 0.02 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 190 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: SALA DE LECTURA 1

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 22 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 13800 W.

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

$$13800 \times 1.25 = 17250 \text{ W.}$$

$$I = 17250 / (230 \times 0.8 \times 1) = 93.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 104 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.38

$e(\text{parcial})=2 \times 22 \times 17250 / 47.32 \times 230 \times 35 \times 1 = 1.99 \text{ V.} = 0.87 \%$

$e(\text{total})=0.93\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Bip. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 99 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: SALA DE LECTURA 1

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 16 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 13800 W.

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

$13800 \times 1.25 = 17250 \text{ W.}$

$I = 17250 / 230 \times 0.8 \times 1 = 93.75 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 104 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.38

$e(\text{parcial})=2 \times 16 \times 17250 / 47.32 \times 230 \times 35 \times 1 = 1.45 \text{ V.} = 0.63 \%$

$e(\text{total})=0.69\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Bip. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 99 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: SALA DE ORDENA. 1

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 18 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 10500 W.

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

$$10500 \times 1.25 = 13125 \text{ W.}$$

$$I = 13125 / 230 \times 0.8 \times 1 = 71.33 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 84 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.63

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 18 \times 13125 / 47.76 \times 230 \times 25 \times 1 = 1.72 \text{ V.} = 0.75 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Bip. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 78 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: SALA DE ORDEN. 1

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 23 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 10500 W.

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

$$10500 \times 1.25 = 13125 \text{ W.}$$

$$I = 13125 / 230 \times 0.8 \times 1 = 71.33 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 84 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.63

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 23 \times 13125 / 47.76 \times 230 \times 25 \times 1 = 2.2 \text{ V.} = 0.96 \%$$

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

Prot. Térmica:

I. Aut./Bip. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 78 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: SALA DE LECTURA 2

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 34 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 10500 W.

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

$$10500 \times 1.25 = 13125 \text{ W.}$$

$$I = 13125 / 230 \times 0.8 \times 1 = 71.33 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 84 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.63

$e(\text{parcial})=2 \times 34 \times 13125 / 47.76 \times 230 \times 25 \times 1 = 3.25 \text{ V.} = 1.41 \%$

$e(\text{total})=1.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Bip. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 78 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: SALA DE LECTURA 2

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 27 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 10500 W.

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

$10500 \times 1.25 = 13125 \text{ W.}$

$I = 13125 / 230 \times 0.8 \times 1 = 71.33 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 84 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.63

$e(\text{parcial})=2 \times 27 \times 13125 / 47.76 \times 230 \times 25 \times 1 = 2.58 \text{ V.} = 1.12 \%$

$e(\text{total})=1.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Bip. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 78 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: SALA DE LECTURA 2

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 22 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 10500 W.

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

$$10500 \times 1.25 = 13125 \text{ W.}$$

$$I = 13125 / 230 \times 0.8 \times 1 = 71.33 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 84 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.63

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 22 \times 13125 / 47.76 \times 230 \times 25 \times 1 = 2.1 \text{ V.} = 0.91 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.98\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Bip. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 78 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: PUESTO BIBLIOTE.

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 23 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 13500 W.

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

$$13500 \times 1.25 = 16875 \text{ W.}$$

$$I = 16875 / 230 \times 0.8 \times 1 = 91.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 104 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.33

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 23 \times 16875 / 47.49 \times 230 \times 35 \times 1 = 2.03 \text{ V.} = 0.88 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.94\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Bip. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 98 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: SALA DE LECTURA 3

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 63 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 10500 W.

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

$$10500 \times 1.25 = 13125 \text{ W.}$$

$$I = 13125 / 230 \times 0.8 \times 1 = 71.33 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 84 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.63

$e(\text{parcial})=2 \times 63 \times 13125 / 47.76 \times 230 \times 25 \times 1 = 6.02 \text{ V.} = 2.62 \%$

$e(\text{total})=2.68\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Bip. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 78 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: SALA DE LECTURA 3

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 53 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 10500 W.

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

$10500 \times 1.25 = 13125 \text{ W.}$

$I = 13125 / 230 \times 0.8 \times 1 = 71.33 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 84 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.63

$e(\text{parcial})=2 \times 53 \times 13125 / 47.76 \times 230 \times 25 \times 1 = 5.07 \text{ V.} = 2.2 \%$

$e(\text{total})=2.26\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Bip. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 78 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: SALA DE LECTURA 3

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 48 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 10500 W.

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

$$10500 \times 1.25 = 13125 \text{ W.}$$

$$I = 13125 / 230 \times 0.8 \times 1 = 71.33 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 84 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.63

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 48 \times 13125 / 47.76 \times 230 \times 25 \times 1 = 4.59 \text{ V.} = 1.99 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.06\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Bip. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 78 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: SALA DE ORDENA. 2

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 63 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 8500 W.

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

$$8500 \times 1.25 = 10625 \text{ W.}$$

$$I = 10625 / 230 \times 0.8 \times 1 = 57.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.96

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 63 \times 10625 / 47.55 \times 230 \times 16 \times 1 = 7.65 \text{ V.} = 3.33 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.39\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: SALA DE ORDENA. 2

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 58 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 8500 W.

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

$$8500 \times 1.25 = 10625 \text{ W.}$$

$$I = 10625 / 230 \times 0.8 \times 1 = 57.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.96

$e(\text{parcial})=2 \times 58 \times 10625 / 47.55 \times 230 \times 16 \times 1 = 7.04 \text{ V.} = 3.06 \%$

$e(\text{total})=3.12\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Planta 2 Bibliote.

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 3.5 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 48766 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$13800 \times 1.25 + 20336.2 = 37586.2 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$

$I = 37586.2 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 67.82 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 117 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.08

$e(\text{parcial})=3.5 \times 37586.2 / 49.7 \times 400 \times 50 = 0.13 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=0.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 99 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 99 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

SUBCUADRO

Planta 2 Bibliote.

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Al.Emergencias	96 W
Al. Serv. Múlti.	456 W
Al. Sala F. Anti.	456 W
Al. Sala Trab	304 W
Al. Vest. y Dep	230 W
Al. Aseos y C.Ins.	324 W
T.C. Usos varios	3400 W
T.C. Aseos	1500 W
RCA 3900-DBF	1100 W
DEPÓSITO	3500 W
S.SERVICIOS MÚLTI.	8300 W
S.SERVICIOS MULTI.	8300 W
SALA DE FONDO ANT.	13800 W
SALA DE TRABAJO 2	7000 W
TOTAL....	48766 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1866

- Potencia Instalada Fuerza (W): 46900

Cálculo de la Línea: Al. Emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 96 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
96 W.

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

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 96 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.13 \text{ V.}=0.06 \%$$

$$e(\text{total})=0.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Serv. Múlti.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 456 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
456 W.

$$I=456/230 \times 1=1.98 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.52

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 456 / 51.42 \times 230 \times 1.5 = 0.77 \text{ V.} = 0.34 \%$

$e(\text{total})=0.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Sala F. Anti.

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 456 W.

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

456 W.

$I=456/230 \times 1 = 1.98 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.52

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 456 / 51.42 \times 230 \times 1.5 = 0.77 \text{ V.} = 0.34 \%$

$e(\text{total})=0.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Sala Trab

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 304 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
304 W.

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

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.23

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 304 / 51.47 \times 230 \times 1.5=0.51 \text{ V.}=0.22 \%$$

$$e(\text{total})=0.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Vest. y Dep

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

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

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.13

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 230 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 0.39 \text{ V.} = 0.17 \%$

$e(\text{total})=0.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Aseos y C.Ins.

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 15 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 324 W.

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

324 W.

$I=324/230 \times 1=1.41 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.26

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 324 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 0.55 \text{ V.} = 0.24 \%$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Usos varios

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3400 W.
- Potencia de cálculo: 3400 W.

$$I=3400/230 \times 0.8=18.48 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.23

$$e(\text{parcial})=2 \times 16 \times 3400 / 47.51 \times 230 \times 2.5=3.98 \text{ V.}=1.73 \%$$

$$e(\text{total})=1.82\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Aseos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.52

$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5 = 1.03 \text{ V.} = 0.45 \%$

$e(\text{total})=0.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: RCA 3900-DBF

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 8 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1100 W.

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

$550 \times 1.25 + 550 = 1237.5 \text{ W.}$

$I = 1237.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 2.23 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.44

$e(\text{parcial})=8 \times 1237.5 / 51.43 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.19 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total})=0.14\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: FRÍO Y CALOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 40900 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $13800 \times 1.25 + 14830 = 32080 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$
 $I = 32080 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 57.88 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 104 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.29

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 32080 / (49.83 \times 400 \times 35) = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 0.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 99 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: DEPÓSITO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3500 \times 1.25 = 4375 \text{ W.}$
 $I = 4375 / (230 \times 0.8 \times 1) = 23.78 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.27

$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 4375 / 47.5 \times 230 \times 4 \times 1 = 1.6 \text{ V.} = 0.7 \%$

$e(\text{total})=0.79\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: S.SERVICIOS MÚLTI.

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 14 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 8300 W.

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

$8300 \times 1.25 = 10375 \text{ W.}$

$I = 10375 / 230 \times 0.8 \times 1 = 56.39 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.9

$e(\text{parcial})=2 \times 14 \times 10375 / 47.72 \times 230 \times 16 \times 1 = 1.65 \text{ V.} = 0.72 \%$

$e(\text{total})=0.81\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: S.SERVICIOS MULTI.

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 17 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 8300 W.

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

$8300 \times 1.25 = 10375$ W.

$I = 10375 / 230 \times 0.8 \times 1 = 56.39$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.9

$e(\text{parcial}) = 2 \times 17 \times 10375 / 47.72 \times 230 \times 16 \times 1 = 2.01$ V. = 0.87 %

$e(\text{total})=0.97\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: SALA DE FONDO ANT.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 19 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 13800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$13800 \times 1.25 = 17250 \text{ W.}$$

$$I = 17250 / 230 \times 0.8 \times 1 = 93.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 104 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.38

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 19 \times 17250 / 47.32 \times 230 \times 35 \times 1 = 1.72 \text{ V.} = 0.75 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.84\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Bip. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 99 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: SALA DE TRABAJO 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 19 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$7000 \times 1.25 = 8750 \text{ W.}$$

$$I = 8750 / 230 \times 0.8 \times 1 = 47.55 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.14

$e(\text{parcial})=2 \times 19 \times 8750 / 46.89 \times 230 \times 10 \times 1 = 3.08 \text{ V.} = 1.34 \%$

$e(\text{total})=1.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Agrupación T.C.

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 9000 W.

- Potencia de cálculo:

7200 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

$I=7200/1,732 \times 400 \times 0.8=12.99 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.48

$e(\text{parcial})=0.3 \times 7200 / 49.45 \times 400 \times 2.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: T.C. Mediateca 1

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 0.8=16.3$ A.

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.08

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 3000 / 48.34 \times 230 \times 2.5=3.24$ V.=1.41 %

$e(\text{total})=1.43\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Mediateca 2

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 12 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 3000 / 48.34 \times 230 \times 2.5=2.59 \text{ V.}=1.13 \%$$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Mediateca 3

- Tensión de servicio: 230 V.

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

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

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3000 / 48.34 \times 230 \times 2.5=2.16 \text{ V.}=0.94 \%$$

$$e(\text{total})=0.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación T.C.

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 8300 W.
- Potencia de cálculo:

1660 W.(Coef. de Simult.: 0.2)

$I=1660/1,732 \times 400 \times 0.8=3 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.61

$e(\text{parcial})=0.3 \times 1660 / 51.4 \times 400 \times 2.5=0.01 \text{ V.}=0 \%$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: T.C. Usos varios

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3400 W.

- Potencia de cálculo: 3400 W.

$$I=3400/230 \times 0.8=18.48 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.23

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 3400 / 47.51 \times 230 \times 2.5=7.47 \text{ V.}=3.25 \%$$

$$e(\text{total})=3.26\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Aseos

- Tensión de servicio: 230 V.

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

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

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.52

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5=2.57 \text{ V.}=1.12 \%$$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C Usos varios

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 55 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3400 W.
- Potencia de cálculo: 3400 W.

$$I=3400/230 \times 0.8=18.48 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.23

$$e(\text{parcial})=2 \times 55 \times 3400 / 47.51 \times 230 \times 2.5=13.69 \text{ V.}=5.95 \%$$

$$e(\text{total})=5.97\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Recup. de Calor

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$1500 \times 1.25 + 4500 = 6375 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=6375/1,732 \times 400 \times 0.8=11.5 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 49

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 6375 / 49.88 \times 400 \times 2.5=0.04 \text{ V.}=0.01 \%$$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: RCA 7800-DBF

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 3000 W.

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

$$1500 \times 1.25 + 1500 = 3375 \text{ W.}$$

$$I=3375/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=6.09 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 43.25

$$e(\text{parcial})=10 \times 3375 / 50.92 \times 400 \times 2.5 \times 1=0.66 \text{ V.}=0.17 \%$$

$e(\text{total})=0.19\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: RCA 7800-DBF

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 40 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 3000 W.

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

$1500 \times 1.25 + 1500 = 3375 \text{ W.}$

$I = 3375 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 6.09 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.25

$e(\text{parcial}) = 40 \times 3375 / (50.92 \times 400 \times 2.5) = 2.65 \text{ V.} = 0.66 \%$

$e(\text{total})=0.69\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Frío y Calor

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 112500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $14900 \times 1.25 + 63850 = 82475 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$
 $I = 82475 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 148.81 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x70mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 160 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.95

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 82475 / (47.08 \times 400 \times 70) = 0.02 \text{ V.} = 0 \%$

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

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 154 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: MEDIATECA-1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 14900 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $14900 \times 1.25 = 18625 \text{ W.}$
 $I = 18625 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 33.6 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.5

$e(\text{parcial})=30 \times 18625 / 48.44 \times 400 \times 10 \times 1 = 2.88 \text{ V.} = 0.72 \%$

$e(\text{total})=0.74\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 38 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: MEDiateca-2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 22 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 14900 W.

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

$14900 \times 1.25 = 18625 \text{ W.}$

$I = 18625 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 33.6 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.5

$e(\text{parcial})=22 \times 18625 / 48.44 \times 400 \times 10 \times 1 = 2.11 \text{ V.} = 0.53 \%$

$e(\text{total})=0.55\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 38 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: SALA INFANTIL

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 22 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 13800 W.

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

$13800 \times 1.25 = 17250 \text{ W}$.

$I = 17250 / 230 \times 0.8 \times 1 = 93.75 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 35 + \text{TT} \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 104 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 64.38

$e(\text{parcial}) = 2 \times 22 \times 17250 / 47.32 \times 230 \times 35 \times 1 = 1.99 \text{ V} = 0.87 \%$

$e(\text{total})=0.89\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut./Bip. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 99 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CONSERJERÍA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$2600 \times 1.25 = 3250 \text{ W.}$$

$$I = 3250 / 230 \times 0.8 \times 1 = 17.66 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.22

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 22 \times 3250 / 47.83 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 5.2 \text{ V.} = 2.26 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.28\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: PUESTO BIBLIOTE.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$2600 \times 1.25 = 3250 \text{ W.}$$

$$I=3250/230 \times 0.8 \times 1 = 17.66 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.22

$$e(\text{parcial})=2 \times 23 \times 3250 / 47.83 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 5.44 \text{ V.} = 2.36 \%$$

$$e(\text{total})=2.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: DESPENSA

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 38 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 3500 W.

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

$$3500 \times 1.25 = 4375 \text{ W.}$$

$$I=4375/230 \times 0.8 \times 1 = 23.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.27

$$e(\text{parcial})=2 \times 38 \times 4375 / 47.5 \times 230 \times 4 \times 1 = 7.61 \text{ V.} = 3.31 \%$$

$$e(\text{total})=3.33\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: HEMEROTECA

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 43 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 13800 W.

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

$$13800 \times 1.25 = 17250 \text{ W.}$$

$$I = 17250 / 230 \times 0.8 \times 1 = 93.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 104 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.38

$$e(\text{parcial})=2 \times 43 \times 17250 / 47.32 \times 230 \times 35 \times 1 = 3.89 \text{ V.} = 1.69 \%$$

$$e(\text{total})=1.71\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Bip. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 99 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: SALÓN DE ACTOS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 57 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 14900 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $14900 \times 1.25 = 18625 \text{ W.}$

$$I = 18625 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 33.6 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.5

$$e(\text{parcial}) = 57 \times 18625 / (48.44 \times 400 \times 10) = 5.48 \text{ V.} = 1.37 \%$$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 38 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: SALÓN DE ACTOS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 62 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 14900 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $14900 \times 1.25 = 18625 \text{ W.}$

$$I=18625/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 33.6 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.5

$$e(\text{parcial})=62 \times 18625 / 48.44 \times 400 \times 10 \times 1 = 5.96 \text{ V.} = 1.49 \%$$

$$e(\text{total})=1.51\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 38 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: SALA DE TRABAJO

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 72 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 8300 W.

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

$$8300 \times 1.25 = 10375 \text{ W.}$$

$$I=10375/230 \times 0.8 \times 1 = 56.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.9

$$e(\text{parcial})=2 \times 72 \times 10375 / 47.72 \times 230 \times 16 \times 1 = 8.51 \text{ V.} = 3.7 \%$$

$$e(\text{total})=3.72\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: SALA DE TRABAJO 2

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 57 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 8300 W.

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

$$8300 \times 1.25 = 10375 \text{ W.}$$

$$I = 10375 / 230 \times 0.8 \times 1 = 56.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.9

$$e(\text{parcial})=2 \times 57 \times 10375 / 47.72 \times 230 \times 16 \times 1 = 6.74 \text{ V.} = 2.93 \%$$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Cafetería

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 25070 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$10500 \times 1.25 + 9556 = 22681 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$$

$$I = 22681 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 40.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 96 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.45

$$e(\text{parcial}) = 30 \times 22681 / (50.52 \times 400 \times 35) = 0.96 \text{ V.} = 0.24 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 78 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 78 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

SUBCUADRO

Cafetería

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Al. Cafetería	286 W
---------------	-------

Al. Aseos	162 W
T.C. Cafetería	3500 W
Al. Despensa	122 W
CAFETERÍA	10500 W
CAFETERÍA-2	10500 W
TOTAL....	25070 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 570

- Potencia Instalada Fuerza (W): 24500

Cálculo de la Línea: Al. Cafetería

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 16 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 286 W.

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

286 W.

$I=286/230 \times 1=1.24$ A.

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$e(\text{parcial})=2 \times 16 \times 286 / 51.48 \times 230 \times 1.5=0.52$ V.=0.22 %

$e(\text{total})=0.48\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Aseos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 162 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
162 W.

$$I=162/230 \times 1=0.7 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.07

$$e(\text{parcial})=2 \times 16 \times 162 / 51.5 \times 230 \times 1.5=0.29 \text{ V.}=0.13 \%$$

$$e(\text{total})=0.38\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Cafetería

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 64 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$$I=3500/230 \times 0.8=19.02 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.89

$e(\text{parcial})=2 \times 64 \times 3500 / 48.87 \times 230 \times 4 = 9.96 \text{ V.} = 4.33 \%$

$e(\text{total})=4.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Al. Despensa

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 6 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 122 W.

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

122 W.

$I=122/230 \times 1=0.53 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.04

$e(\text{parcial})=2 \times 6 \times 122 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total})=0.29\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CAFETERÍA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 10500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$10500 \times 1.25 = 13125 \text{ W.}$$

$$I = 13125 / 230 \times 0.8 \times 1 = 71.33 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 84 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.63

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 23 \times 13125 / 47.76 \times 230 \times 25 \times 1 = 2.2 \text{ V.} = 0.96 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Bip. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 78 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CAFETERÍA-2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 10500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$10500 \times 1.25 = 13125 \text{ W.}$$

$$I=13125/230 \times 0.8 \times 1 = 71.33 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 84 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.63

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 13125 / 47.76 \times 230 \times 25 \times 1 = 0.96 \text{ V.} = 0.42 \%$$

$$e(\text{total})=0.67\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Bip. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 78 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

2.6.3.7. RESUMEN DE RESULTADOS

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
ACOMETIDA	448108.5	4	3(3x185/95)Al	808.51	900	0.07	0.07	3(180)
LINEA GENERAL ALIMENT.	448108.5	0.5	3(4x240+TTx120)Cu	808.51	1203	0	0	3(200)
DERIVACION IND.	448108.5	1	3(4x185+TTx95)Cu	808.51	873	0.01	0.02	3(180)
Sala de Máquinas	8960.8	3	4x4+TTx4Cu	16.17	24	0.09	0.1	25
Alumbrado Pl. Baja	5156.5	0.3	4x1.5Cu	9.3	15	0.01	0.03	
AL. Emergencias	304	60	2x1.5+TTx1.5Cu	1.32	15	0.89	0.92	16
Al. Sala Infantil	456	12	2x1.5+TTx1.5Cu	1.98	15	0.27	0.3	16
Al. Mediateca	836	15	2x1.5+TTx1.5Cu	3.63	15	0.62	0.65	16
Al. C.Inst. y Alm.	310	70	2x1.5+TTx1.5Cu	1.35	15	1.06	1.09	16
Al. Conserjería	97.5	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.42	15	0.05	0.08	16
Al. Puesto Bib.	195	16	2x1.5+TTx1.5Cu	0.85	15	0.15	0.18	16
Al. Aseos	432	26	2x1.5+TTx1.5Cu	1.88	15	0.55	0.58	16
Al. Hemeroteca	418	35	2x1.5+TTx1.5Cu	1.82	15	0.72	0.75	16
Al. Salón de actos	456	60	2x1.5+TTx1.5Cu	1.98	15	1.34	1.37	16
Al. Sala Trab.	570	66	2x1.5+TTx1.5Cu	2.48	15	1.85	1.87	16
Al. Vestíbulo	506	68	2x1.5+TTx1.5Cu	2.2	15	1.69	1.72	16
Al. Planta Sótano	576	25	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5	15	0.71	0.74	16
Planta 1	218186.8	3.5	2(4x120+TTx70)Cu	393.67	416	0.04	0.06	
Agrupación T.C.	7200	0.3	4x2.5Cu	12.99	21	0.01	0.03	
T.C. Mediateca 1	3000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	16.3	21	1.41	1.43	20
T.C. Mediateca 2	3000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	16.3	21	1.13	1.15	20
T.C. Mediateca 3	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	16.3	21	0.94	0.96	20

Agrupación T.C.	1660	0.3	4x2.5Cu	3	21	0	0.02	
T.C. Usos varios	3400	30	2x2.5+TTx2.5Cu	18.48	21	3.25	3.26	20
T.C. Aseos	1500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	1.12	1.14	20
T.C Usos varios	3400	55	2x2.5+TTx2.5Cu	18.48	21	5.95	5.97	20
Recup. de Calor	6375	0.3	4x2.5Cu	11.5	21	0.01	0.02	
RCA 7800-DBF	3375	10	4x2.5+TTx2.5Cu	6.09	18.5	0.17	0.19	20
RCA 7800-DBF	3375	40	4x2.5+TTx2.5Cu	6.09	18.5	0.66	0.69	20
Frío y Calor	82475	0.3	4x70Cu	148.81	160	0	0.02	
MEDIATECA-1	18625	30	4x10+TTx10Cu	33.6	44	0.72	0.74	32
MEDIATECA-2	18625	22	4x10+TTx10Cu	33.6	44	0.53	0.55	32
SALA INFANTIL	17250	22	2x35+TTx16Cu	93.75	104	0.87	0.89	40
CONSERJERÍA	3250	22	2x2.5+TTx2.5Cu	17.66	21	2.26	2.28	20
PUESTO BIBLIOTE.	3250	23	2x2.5+TTx2.5Cu	17.66	21	2.36	2.38	20
DESPENSA	4375	38	2x4+TTx4Cu	23.78	27	3.31	3.33	20
HEMEROTECA	17250	43	2x35+TTx16Cu	93.75	104	1.69	1.71	40
SALÓN DE ACTOS	18625	57	4x10+TTx10Cu	33.6	44	1.37	1.39	32
SALÓN DE ACTOS	18625	62	4x10+TTx10Cu	33.6	44	1.49	1.51	32
SALA DE TRABAJO	10375	72	2x16+TTx16Cu	56.39	66	3.7	3.72	32
SALA DE TRABAJO 2	10375	57	2x16+TTx16Cu	56.39	66	2.93	2.95	32
Cafetería	22681	30	4x35+TTx16Cu	40.92	96	0.24	0.26	50

Subcuadro Sala de Máquinas

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Grupo de Bombeo	7268	6	4x2.5+TTx2.5Cu	13.11	18.5	0.22	0.32	20
Ascensor	4600	4	4x2.5+TTx2.5Cu	8.3	18.5	0.09	0.19	20

Subcuadro Planta 1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Planta 2 Oficinas	50370	55	4x35+TTx16Cu	90.88	96	1.05	1.11	50
Alumbrado Planta 1	4435	0.3	4x1.5Cu	8	15	0.01	0.07	
Al. Emergencias	280	60	2x1.5+TTx1.5Cu	1.22	15	0.82	0.89	16
Al. Sala Lectura 2	798	30	2x1.5+TTx1.5Cu	3.47	15	1.18	1.25	16
Al. Sala Orden. 1	304	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.32	15	0.22	0.29	16
Al. Sala Lectura 1	532	16	2x1.5+TTx1.5Cu	2.31	15	0.42	0.49	16
Al. Puesto Biblio.	195	16	2x1.5+TTx1.5Cu	0.85	15	0.15	0.22	16
Al. Aseos	432	25	2x1.5+TTx1.5Cu	1.88	15	0.53	0.6	16
Al. Sala Lectura 3	760	50	2x1.5+TTx1.5Cu	3.3	15	1.87	1.94	16
Al. Sala Ordena. 2	304	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.32	15	0.74	0.81	16
Al. C.Insta. y Alm	216	13	2x1.5+TTx1.5Cu	0.94	15	0.14	0.21	16
Al. Almacen admin.	108	55	2x1.5+TTx1.5Cu	0.47	15	0.29	0.36	16
Al. Vestíbulo	506	55	2x1.5+TTx1.5Cu	2.2	15	1.36	1.43	16
Agrupación T.C.	1660	0.3	4x2.5Cu	3	21	0	0.06	
T.C. Usos varios	3400	30	2x2.5+TTx2.5Cu	18.48	21	3.25	3.31	20
T.C. Usos varios	3400	55	2x2.5+TTx2.5Cu	18.48	21	5.95	6.01	20
T.C. Aseos	1500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	1.12	1.18	20
Agrupación T.C.	9600	0.3	4x2.5Cu	17.32	21	0.02	0.07	
T.C. Sala Ord. 1-1	3000	16	2x2.5+TTx2.5Cu	16.3	21	1.5	1.57	20
T.C. Sala Ord. 1-2	3000	13	2x2.5+TTx2.5Cu	16.3	21	1.22	1.29	20
T.C Sala Orde. 2-1	3000	50	2x2.5+TTx2.5Cu	16.3	21	4.69	4.77	20
T.C Sala Orde. 2-2	3000	53	2x2.5+TTx2.5Cu	16.3	21	4.97	5.05	20
Recup. de Calor	4575	0.3	4x2.5Cu	8.25	21	0.01	0.06	
RCA 7800-DBF	3375	7	4x2.5+TTx2.5Cu	6.09	18.5	0.12	0.18	20
RCA 4400-DBF	1350	35	2x2.5+TTx2.5Cu	7.34	21	1.41	1.47	20

FRÍO Y CALOR	102920	0.3	4x95Cu	185.7	194	0	0.06	
SALA DE LECTURA 1	17250	22	2x35+TTx16Cu	93.75	104	0.87	0.93	40
SALA DE LECTURA 1	17250	16	2x35+TTx16Cu	93.75	104	0.63	0.69	40
SALA DE ORDENA. 1	13125	18	2x25+TTx16Cu	71.33	84	0.75	0.81	40
SALA DE ORDEN. 1	13125	23	2x25+TTx16Cu	71.33	84	0.96	1.02	40
SALA DE LECTURA 2	13125	34	2x25+TTx16Cu	71.33	84	1.41	1.48	40
SALA DE LECTURA 2	13125	27	2x25+TTx16Cu	71.33	84	1.12	1.18	40
SALA DE LECTURA 2	13125	22	2x25+TTx16Cu	71.33	84	0.91	0.98	40
PUESTO BIBLIOTE.	16875	23	2x35+TTx16Cu	91.71	104	0.88	0.94	40
SALA DE LECTURA 3	13125	63	2x25+TTx16Cu	71.33	84	2.62	2.68	40
SALA DE LECTURA 3	13125	53	2x25+TTx16Cu	71.33	84	2.2	2.26	40
SALA DE LECTURA 3	13125	48	2x25+TTx16Cu	71.33	84	1.99	2.06	40
SALA DE ORDENA. 2	10625	63	2x16+TTx16Cu	57.74	66	3.33	3.39	32
SALA DE ORDENA. 2	10625	58	2x16+TTx16Cu	57.74	66	3.06	3.12	32
Planta 2 Bibliote.	37586.2	3.5	4x50+TTx25Cu	67.82	117	0.03	0.09	63

Subcuadro Planta 2 Oficinas

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Al.Emergencias	80	22	2x1.5+TTx1.5Cu	0.35	15	0.09	1.2	16
Al. Sala Invest.	418	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.82	15	0.31	1.42	16
Al. Administración	304	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.32	15	0.12	1.23	16
Al. desp y Sala Re	532	25	2x1.5+TTx1.5Cu	2.31	15	0.65	1.76	16
Al.Aseos y Vestíb	546	25	2x1.5+TTx1.5Cu	2.37	15	0.67	1.78	16
T.C Usos varios	3400	25	2x2.5+TTx2.5Cu	18.48	21	2.71	3.82	20
T.C. Usos varios	3400	15	2x2.5+TTx2.5Cu	18.48	21	1.62	2.74	20
T.C. Aseos	1500	6	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	0.27	1.38	20
RCA 2800-DBF	832.5	25	4x2.5+TTx2.5Cu	1.5	18.5	0.1	1.21	20
FRÍO Y CALOR	28140	0.3	4x16Cu	50.77	66	0.01	1.12	
SALA DE INVEST.	8750	12	2x10+TTx10Cu	47.55	50	0.85	1.97	25
SALA DE INVEST.	8750	16	2x10+TTx10Cu	47.55	50	1.13	2.25	25
ADMINISTRACIÓN	6625	9	2x10+TTx10Cu	36.01	50	0.46	1.58	25
ADMINISTRACIÓN	6625	12	2x10+TTx10Cu	36.01	50	0.62	1.74	25
DESPACHO 1	3250	14	2x2.5+TTx2.5Cu	17.66	21	1.44	2.56	20
DESPACHO 2	3250	19	2x2.5+TTx2.5Cu	17.66	21	1.95	3.07	20
DESPACHO 3	3250	26	2x2.5+TTx2.5Cu	17.66	21	2.67	3.79	20
SALA DE REUNIONES	6625	22	2x10+TTx10Cu	36.01	50	1.13	2.25	25

Subcuadro Planta 2 Bibliote.

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Al.Emergencias	96	12	2x1.5+TTx1.5Cu	0.42	15	0.06	0.15	16
Al. Serv. Múlti.	456	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.98	15	0.34	0.43	16
Al. Sala F. Anti.	456	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.98	15	0.34	0.43	16
Al. Sala Trab	304	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.32	15	0.22	0.31	16
Al. Vest. y Dep	230	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1	15	0.17	0.26	16
Al. Aseos y C.Ins.	324	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.41	15	0.24	0.33	16
T.C. Usos varios	3400	16	2x2.5+TTx2.5Cu	18.48	21	1.73	1.82	20
T.C. Aseos	1500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	0.45	0.54	20
RCA 3900-DBF	1237.5	8	4x2.5+TTx2.5Cu	2.23	18.5	0.05	0.14	20
FRÍO Y CALOR	32080	0.3	4x35Cu	57.88	104	0	0.09	
DEPÓSITO	4375	8	2x4+TTx4Cu	23.78	27	0.7	0.79	20
S.SERVICIOS MÚLTI.	10375	14	2x16+TTx16Cu	56.39	66	0.72	0.81	32
S.SERVICIOS MULTI.	10375	17	2x16+TTx16Cu	56.39	66	0.87	0.97	32
SALA DE FONDO ANT.	17250	19	2x35+TTx16Cu	93.75	104	0.75	0.84	40
SALA DE TRABAJO 2	8750	19	2x10+TTx10Cu	47.55	50	1.34	1.43	25

Subcuadro Cafetería

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Al. Cafetería	286	16	2x1.5+TTx1.5Cu	1.24	15	0.22	0.48	16
Al. Aseos	162	16	2x1.5+TTx1.5Cu	0.7	15	0.13	0.38	16
T.C. Cafetería	3500	64	2x4+TTx4Cu	19.02	27	4.33	4.59	20
Al. Despensa	122	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.53	15	0.04	0.29	16
CAFETERÍA	13125	23	2x25+TTx16Cu	71.33	84	0.96	1.21	40
CAFETERÍA-2	13125	10	2x25+TTx16Cu	71.33	84	0.42	0.67	40

3. PLIEGO DE CONDICIONES

JUAN ANTONIO BELMONTE IBÁÑEZ

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

3.1. OBRAS QUE COMPRENDE EL PROYECTO.	1
3.2. DOCUMENTOS.....	1
3.3. RESPONSABILIDAD DE LA CONTRATA.	1
3.4. LIBRO DE ÓRDENES.	1
3.5. EJECUCIÓN DE LA OBRA.	1
3.6. VICIOS OCULTOS.....	2
3.6.1. SUSTITUCIÓN DE MATERIALES.	2
3.7. PRECIOS CONTRADICTORIOS.	2
3.8. OBLIGACIONES NO EXPRESADAS EN EL PRESENTE PLIEGO.	2
3.9. LEYES DE ACCIDENTES DE TRABAJO.	3
3.10. CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	3
3.11. CONTROL DE LA EJECUCIÓN.....	3
3.12. PRUEBA DE SERVICIO.	3
3.13. DURACIÓN DE LAS OBRAS.....	3
3.14. PLAZO DE GARANTÍA.....	4
3.15. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES, DE LA EJECUCIÓN Y DE LAS VERIFICACIONES	4
3.15.1. DEMOLICIONES.....	5
3.15.2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	8
3.15.3. TABIQUERÍAS Y DIVISIONES	11
3.15.4. CARPINTERÍA EXTERIOR ALUMINIO	15
3.15.5. CARPINTERÍA EXTERIOR ALUMINIO.....	20
3.15.6. INSTALACIONES	23
3.15.6.1. FONTANERÍA	23
3.15.6.2. CALEFACCIÓN Y A.C.S.	26
3.15.6.3. SANEAMIENTO	29
3.15.6.4. ELECTRICIDAD.....	31
3.15.6.5. TELECOMUNICACIONES	35
3.15.6.6. VENTILACIÓN.....	37
3.15.6.7. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	39

3.15.7. CUBIERTAS INCLINADAS	41
3.15.8. REVESTIMIENTOS	45
3.15.8.1. PARAMENTOS.....	45
3.15.8.2. SUELOS	52
3.15.8.3. FALSOS TECHOS.....	54

3. PLIEGO DE CONDICIONES.

3.1. OBRAS QUE COMPRENDE EL PROYECTO.

Las obras que comprende este proyecto, son las que se expresan con todo detalle en la memoria y en los planos que la acompañan.

3.2. DOCUMENTOS.

Los documentos de que consta el proyecto, son:

- Memoria.
- Anexos.
- Pliego de condiciones.
- Planos.
- Estudio básico de seguridad y salud.
- Presupuesto.

3.3. RESPONSABILIDAD DE LA CONTRATA.

El Contratista será el único responsable de la ejecución de las obras objeto de este pliego, no habiendo derecho de indemnización de ninguna clase por error que pudiera cometer, siendo todo de su cargo y riesgo, independientemente del propietario y de la Dirección Facultativa.

3.4. LIBRO DE ÓRDENES.

El libro de órdenes estará en todo momento en la obra a disposición del Técnico de la misma y donde serán consignados por la Dirección Facultativa las órdenes y observaciones que deba quedar constancia. El contratista firmará a continuación el "enterado" del contenido y la fecha en que lo hace, obligándose a su cumplimiento sino reclama por escrito ante la Dirección Técnica dentro de las 48 horas siguientes.

3.5. EJECUCIÓN DE LA OBRA.

Ningún trabajo ni unidad de obra será considerado como acabado y bien ejecutado, hasta que haya merecido la aprobación completa de la Dirección Facultativa, pudiendo ordenar esta su demolición y nueva ejecución a cargo exclusivo del contratista, en caso de no haberse ejecutado satisfactoriamente y con arreglo a proyecto.

3.6. VICIOS OCULTOS.

Aunque provisionalmente se da por bien ejecutada una obra (alguna parte), se descubriesen después de acabada, vicios ocultos o falta de calidad de los materiales y su empleo, podrá también ordenarse se demolición y nueva ejecución a carga exclusivo de la contrata.

3.6.1. SUSTITUCIÓN DE MATERIALES.

Si la contrata hiciese sustitución de un material por otro de calidad inferior, sin autorización previa de la Dirección Facultativa, vendrá obligada a cambiarlo, o bien, aceptar el precio que establezca la Dirección Facultativa. Si fuese de calidad superior, podrá aceptar la contrata por cambiarlo por el que indique el proyecto o dejarlo, pero valorándolo con el precio de este.

3.7. PRECIOS CONTRADICTORIOS.

En el momento que la Dirección Facultativa de una orden que implique la aparición de una unidad de obra que no figure en el presupuesto de contratación, el Contratista quedará obligado a ejecutarla y a tal fin, en el plazo de una semana como máximo, se obliga a la presentación para su aprobación de un precio contradictorio, basado en los precios descompuestos de dicha unidad.

Si se iniciara la construcción de la unidad modificada o transcurriese el plazo de una semana sin el requisito expresado, se entenderá que la constructora acepta el criterio de la Dirección Facultativa en la determinación de dicho precio, renunciando a todo derecho de reclamación.

3.8. OBLIGACIONES NO EXPRESADAS EN EL PRESENTE PLIEGO.

Las omisiones en planos y pliego, o las descritas erróneamente en los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo la intención expuesta en los planos o pliego, o que por su uso y costumbre deben ser realizados, no solo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que por ello el contrario deberán ser ejecutados como si hubiese sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de condiciones.

Las dudas de las condiciones y documentos del contrato, se resolverán por el Director de Obra, así como la inteligencia de los planos, descripción y detalle, debiendo someterse el contratista a lo que dicho facultativo decida.

3.9. LEYES DE ACCIDENTES DE TRABAJO.

El contratista observará con toda rigurosidad la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. La propiedad se exime de toda responsabilidad derivada del incumplimiento por parte del Contratista en materia de Seguridad Social y accidentes de trabajo, pago de impuestos y arbitrios ocasionados por razón de los trabajos, daños ocasionados a propiedades colindantes. Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los medios auxiliares de la construcción, empleando aparatos apropiados en calidad y número a lo que exija la importancia de la obra.

3.10. CALIDAD DE LOS MATERIALES.

Todos los materiales que se utilicen en la instalación proyectada, incluso los no especificados directamente en este Pliego, deberán ser de primera calidad, fabricados por firmas de reconocida solvencia en el mercado y cuyos prototipos hayan sido expresamente autorizados por el Ministerio de Industria.

3.11. CONTROL DE LA EJECUCIÓN.

Se efectuarán controles en la instalación de cada uno de los equipos y componentes de la instalación, siendo condición de no aceptación cualquier defecto en la colocación, diferencia de material al especificado en proyecto, dimensiones erróneas, fijación defectuosa etc.

3.12. PRUEBA DE SERVICIO.

Una vez realizada las conexiones de los equipos se manipularán sus cajas de control, colocando el mando en la posición relativa a cada uno de los servicios que el equipo debe prestar. En la instalación con red de conductos se medirá el caudal. Las condiciones de no aceptación serán la aparición de vibraciones, no funcionamiento o funcionamiento incorrecto de alguno de los elementos, el caudal impulsado es diferente al especificado.

3.13. DURACIÓN DE LAS OBRAS.

En el contrato de adjudicación de obras, se fija el plazo de terminación de las mismas, transcurrido el cual se llevará a cabo la recepción provisional o completamente terminada de la totalidad de los trabajos, los cuales se realizarán en el plazo que fije contractualmente el contratista con la propiedad.

3.14. PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía tendrá la duración que se estipule con la propiedad a partir de la recepción provisional y entrega de obras por parte del contratista, transcurrido este plazo se verificará la recepción definitiva con las mismas personas y en las mismas condiciones que la provisional estando las obras en perfecto estado y reparado los defectos que hubieran podido manifestarse durante el período de la garantía.

El contratista hará entrega de las obras, quedando relevado de toda responsabilidad, excepto de las que establece el Código Civil en su art. 1.592.

Una vez recibidas las obras, se procederá a la liquidación definitiva.

3.15. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES, DE LA EJECUCIÓN Y DE LAS VERIFICACIONES

Se describen en este apartado las **CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES** incluyendo los siguientes aspectos:

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

- Características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra, así como sus condiciones de suministro, recepción y conservación, almacenamiento y manipulación, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse incluyendo el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo, y las acciones a adoptar y los criterios de uso, conservación y mantenimiento.

PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

- Características técnicas de cada unidad de obra indicando su proceso de ejecución, normas de aplicación, condiciones previas que han de cumplirse antes de su realización, tolerancias admisibles, condiciones de terminación, conservación y mantenimiento, control de ejecución, ensayos y pruebas, garantías de calidad, criterios de aceptación y rechazo, criterios de medición y valoración de unidades, etc.

- Las medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

- Las verificaciones y pruebas de servicio que deben realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.

3.15.1. DEMOLICIONES

El orden y la forma de ejecución y los medios a emplear, se ajustarán a las prescripciones establecidas en la Documentación Técnica. Si así lo considera la dirección facultativa, antes de la demolición se rodeará el edificio con vallas, verjas o muros, de dos metros de altura como mínimo y distanciados 1,5 m de la fachada. Se colocarán luces rojas a distancias máximas de 10 m y en esquinas. Se desconectarán las instalaciones del edificio y se protegerán las alcantarillas y los elementos de servicio público que pudieran verse afectados. No habrá materiales tóxicos o peligrosos acumulados en el edificio. Se vaciarán los depósitos y tuberías de fluidos combustibles o peligrosos.

En caso de presencia de amianto, las labores de demolición las realizarán empresas inscritas en el Registro de empresas con riesgo por amianto. Previamente a sus trabajos elaborarán un plan de trabajo que presentará para su aprobación ante la autoridad laboral. El cumplimiento de este plan deberá supervisarse en obra por una persona con la cualificación necesaria.

Se garantizará que ningún trabajador está expuesto a una concentración de amianto en el aire superior al valor límite expresado en el RD 396/2006 para lo que se realizará medición por laboratorios especializados reconocidos por la autoridad. Los materiales que contengan amianto deberán ser almacenados y transportados en embalajes apropiados y con etiquetas reglamentarias que indiquen que contienen amianto siendo transportados fuera del centro de trabajo lo antes posible.

Los trabajadores con riesgo de exposición a amianto no realizarán horas extraordinarias ni trabajarán por sistema de incentivos. Dispondrán de ropa de protección apropiada facilitada y descontaminada por el empresario que será necesariamente sustituida por la ropa de calle antes de abandonar el centro de trabajo y la utilización de EPIs de las vías respiratorias se limitará a un máximo de 4 horas diarias.

Se delimitará claramente la zona con riesgo de exposición al amianto siendo inaccesibles para personal no autorizado evitando la dispersión de polvo fuera de los locales o lugares de acción y limpiando adecuadamente el área afectada al fin de los trabajos. Durante el proceso de demolición, el contratista está obligado a realizar la gestión de residuos establecido en el plan de residuos que previamente ha de haber sido aprobado por la dirección facultativa y en todo caso de acuerdo que lo especificado en el RD 105/2008.

MANUAL

Descripción

Derribo de edificaciones existentes elemento a elemento, de forma parcial o completa, desde la cubierta a la cimentación, con medios manuales.

Puesta en obra

No se permite el uso de llama en la demolición y el uso de martillo neumático, de compresores o similares deberá aprobarlo previamente la Dirección Facultativa. La demolición se hará al mismo nivel, en orden inverso a la construcción, se descenderá planta a planta de forma simétrica, eliminando la carga que gravita en los elementos antes de demolerlos, contrarrestando o anulando las componentes horizontales de arcos y bóvedas, apuntalando elementos en voladizo, demoliendo estructuras hiperestáticas en el orden que implique menores flechas, giros y desplazamientos, y manteniendo o introduciendo los arriostramientos necesarios.

Los elementos que pudieran producir cortes o lesiones se desmontarán sin trocear. Se eliminarán o doblarán puntas y clavos de forma que no queden salientes. Si las piezas de troceo no son manejables por una persona, se suspenderán o apuntalarán de forma que no se produzcan caídas bruscas ni vibraciones. En los abatimientos se permitirán giros pero no desplazamiento de los puntos de apoyo. Sólo se podrán volcar elementos cuando se disponga de un lugar de caída consistente y de lado no menor a la altura del elemento más la mitad de la altura desde donde se lanza que en ningún caso será mayor de 2 plantas. Se regarán los elementos a demoler y los escombros para que no se produzca polvo, y en caso necesario, se desinfectarán. Al finalizar la jornada no quedarán elementos inestables y se tomarán las precauciones necesarias para que la lluvia no produzca daños.

El desescombro se hará según lo indique la dirección facultativa. Si se realiza mediante canales, se inclinará el último tramo para disminuir la velocidad de bajada del escombro, y la boca de salida quedará a una altura máxima de 2 m sobre la base del camión. No se acumulará escombro en andamios, apoyado contra vallas, muros y soportes, ni se acumularán más de 100 kg/m² sobre forjados.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se harán controles cada 200 m² de planta y como mínimo uno por planta, comprobando que el orden, forma de ejecución y medios empleados se corresponden a lo indicado en proyecto y por la dirección facultativa.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración: La medición de la deconstrucción de los elementos que componen el edificio se realizará utilizando los mismos criterios y unidades que serían empleados para la construcción de los citados elementos y que se definen en el presente pliego de condiciones.

MECÁNICA

Descripción

Derribo de edificaciones existentes por empuje, mediante retroexcavadora, pala cargadora y grúa.

Puesta en obra

La máquina avanzará siempre sobre suelo consistente, evitando hacerlo sobre escombros y los frentes de ataque no aprisionarán a la máquina, de forma que ésta pueda girar siempre 360º. Se guardará una distancia de seguridad entre el edificio y la máquina no menor de 5 m, comprendida entre 1/2 y 1/3 de la altura. Las grúas no se utilizarán para realizar esfuerzo horizontal oblicuo. Los cables utilizados no presentarán imperfecciones como coqueras, cambios irregulares de diámetro, etc.

No se empujará contra elementos no demolidos previamente, de acero u hormigón armado. Se habrá demolido previamente, elemento a elemento, la parte de edificio que está en contacto con medianerías, dejando aislado el tajo de la máquina. Cuando existan planos inclinados, como faldones de cubierta, que puedan deslizar sobre la máquina, deberán demolerse previamente.

El empuje se hará más arriba del centro de gravedad del elemento a demoler. Se regarán los elementos a demoler y los escombros para que no se produzca polvo, y en caso necesario, se desinfectarán. El desescombro se hará según lo indique la dirección facultativa.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se harán controles cada 200 m² de planta y como mínimo una por planta, comprobando que el orden, forma de ejecución y medios empleados se corresponden a lo indicado en proyecto y por la dirección facultativa.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración: La medición y valoración de la demolición se realizará por la volumetría del edificio derribado.

3.15.2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Engloba todas las operaciones necesarias para que el terreno adquiriera las cotas y superficies definidas en el proyecto. Dichas actividades son excavación en vaciado, excavación de pozos y zanjas para albergar los elementos de cimentación e instalaciones, explanación y estabilización de taludes.

EXCAVACIÓN en VACIADO

Descripción

Excavación a cielo abierto o cubierto, realizada con medios manuales y/o mecánicos, para rebajar el nivel del terreno. Dentro de estas tareas se encuentran las destinadas a nivelar el terreno con el fin de obtener las pendientes, dimensiones y alineaciones definidas en proyecto.

Puesta en obra

El vaciado se hará por franjas horizontales de altura máxima 3 m. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianerías, la máquina no trabajará en dirección perpendicular a ellos. Si se excava por bataches, éstos se harán de forma alterna. El contratista extremará las precauciones durante los trabajos de vaciado al objeto de que no disminuya la resistencia del terreno no excavado, se asegure la estabilidad de taludes y se eviten deslizamientos y desprendimientos, que pudieran provocar daños materiales o personales. Deberá evitar también erosiones locales y encharcamientos debido a un drenaje defectuoso. También se han de proteger los elementos de Servicio Público que pudieran ser afectados por la excavación.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista (instalaciones, rocas...) o construcciones que traspasen los límites del vaciado se comunicará a la Dirección Facultativa antes de continuar con la excavación.. Los trabajos se realizarán con medios manuales y/o mecánicos apropiados para las características, volumen y plazo de ejecución de las obras, contando siempre con la aprobación de la dirección facultativa previa.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se comprobarán cotas de fondo y de replanteo, bordes de la excavación, zona de protección de elementos estructurales y pendiente de taludes rechazando las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas por la dirección facultativa que deberán ser corregidas por el contratista. Las tolerancias máximas admitidas serán:

- replanteo: 2,5 por mil y variaciones de +-10 cm.
- ángulo de talud: +2%

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración: La medición se calculará según levantamiento topográfico de los perfiles transversales de excavación necesarios ordenados por la Dirección Facultativa de las obras.

ZANJAS y POZOS

Descripción

Quedan incluidos dentro de este apartado las tareas necesarias para ejecutar las zanjas y pozos destinados a la cimentación, drenaje, saneamiento, abastecimiento, etc. realizados con medios manuales o mecánicos con anchos de excavación máximos de 2 m. y 7 m. de profundidad.

Puesta en obra

Previo a los trabajos de excavación, la dirección facultativa deberá tener aprobado el replanteo, para lo cual este ha de estar definido en obra mediante camillas y cordeles. El contratista deberá conocer la situación de las instalaciones existentes tanto en el subsuelo como aéreas con el fin de mantener la distancia de seguridad requerida para evitar accidentes. En esta misma línea se valorarán las cimentaciones próximas para evitar descalces o desprendimientos. Se protegerán los elementos de servicio público que pudieran ser afectados por la excavación.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista (instalaciones, rocas...) o construcciones que traspasen los límites del vaciado se comunicará a la Dirección Facultativa antes de continuar con la excavación. En las excavaciones realizadas con el objeto de encontrar firme de cimentación, es el director de la obra el encargado de señalar la cota fondo de excavación, determinando dicha cota en obra en función del material aparecido. En este tipo de excavaciones destinados a cimentación, no se excavarán los últimos 40 cm. hasta el mismo momento del hormigonado para evitar la disgregación del fondo de excavación, limpiando la misma de material suelto mediante medios manuales.

Se evitará el acceso de agua a zanjas excavadas, evacuando la misma inmediatamente en caso de no poder evitarse. Se harán las entibaciones necesarias para asegurar la estabilidad de los taludes. La entibación permitirá desentibar una franja dejando las restantes franjas entibadas. Se tomarán las medidas necesarias para que no caigan materiales de excavados u otros a la zanja o pozo.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se inspeccionarán las zanjas cada 20 m. o fracción y los pozos cada unidad. Durante la excavación se controlarán los terrenos atravesados, compacidad, cota de fondo, excavación colindante a medianerías, nivel freático y entibación. Una vez terminada la excavación se comprobarán las formas, dimensiones, escuadrías, cotas y pendientes exigidas rechazando las irregularidades superiores a las tolerancias admitidas que se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa. Las tolerancias máximas admisibles serán: • replanteo: 2,5 % en errores y +-10 cm. en variaciones. • formas y dimensiones: +-10 cm. • refino de taludes: 15 cm.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración: La medición se calculará según los perfiles teóricos de excavación según el tipo de terreno excavado, considerando la profundidad necesaria de excavación realizada.

TRANSPORTE de TIERRAS

Descripción

Operaciones necesarias para trasladar a vertedero los materiales sobrantes procedentes de la excavación y los escombros.

Puesta en obra

Se establecerán recorridos de circulación en el interior de la obra para los camiones, realizando los vaciados, rampas o terraplenes necesarios y contando con la ayuda de un auxiliar que guíe al conductor en las maniobras. Las rampas para la maquinaria tendrán el talud natural que exija el terreno y si se transportan tierras situadas por debajo de la cota 0,00 su anchura mínima será de 4,5 m, ensanchándose en las curvas y con pendientes máximas del 12% en tramos rectos o del 8% en tramos curvos.

El camión se cargará por los laterales o por la parte trasera no pasando en ningún caso por encima de la cabina.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Tanto la disposición de las vías de circulación como las rampas y terraplenes realizados contarán con la supervisión y aprobación de la dirección facultativa.

La carga de los camiones no excederá en ningún caso la máxima permitida para cada aparato y en cualquier caso el material no excederá la parte superior de la bañera, se protegerá con lona y se limpiará el vehículo de barro antes de acceder a la calzada pública.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración: La medición se calculará aplicando el coeficiente de esponjamiento al material a transportar y considerando la distancia a vertedero.

3.15.3. TABIQUERÍAS Y DIVISIONES

LADRILLO CERÁMICO

Descripción

Divisiones fijas sin función estructural, de fábrica de ladrillos cerámicos unidos mediante mortero, para separaciones interiores.

Materiales

- Ladrillos: Irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 771-1, declarando expresamente la densidad aparente, resistencia a compresión, conductividad térmica, durabilidad a ciclos hielo-deshielo, absorción de agua, contenido de sales solubles activas, expansión por humedad, permeabilidad al vapor y adherencia. No tendrán defectos que deterioren su aspecto y durabilidad, serán regulares en dimensiones y forma. No presentarán fisuras, exfoliaciones y desconchados.
- Mortero: El aglomerante empleado podrá ser cemento o mixto con cal. Cemento: cumplirán las especificaciones dispuestas en el RC-08 y normas armonizadas UNE EN 197-1 y 413-1 y las cales según normas UNE EN 459-1 El cemento se suministrará acompañado de un albarán con los datos exigidos en la RC-08. Irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE por organismo notificado y la declaración del fabricante CE de conformidad. Cuando el suministro se realice en sacos, el cemento se recibirá en los mismos envases cerrados en que fue expedido. No llegará a obra u otras instalaciones de uso, excesivamente caliente. Se almacenará en sitio ventilado y defendido de la intemperie, humedad del suelo y paredes. Preferentemente se emplearán cementos para albañilería pudiendo con la aprobación de la dirección de obra emplear otros cementos comunes a excepción del CEM I y CEM II/A. Pueden emplearse arenas naturales procedentes de ríos, mina y playa, o de machaqueo, o bien mezcla de ellas.

El suministrador deberá garantizar documentalmente el cumplimiento del marcado CE, para ello cada carga irá acompañada por hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de la Obra, en la que figuren la declaración de conformidad del producto según este marcado. Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua cumplirá los mismos requisitos dispuestos en el artículo 27 de la EHE-08 para el empleo de agua para el hormigón. En caso de emplear aditivos el fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado y dispondrá de marcado CE aportando la ficha de declaración de conformidad a dicho marcado y certificado de control de producción en fábrica todo ello según norma armonizada UNE-EN 934-3. La Dirección Facultativa deberá autorizar su utilización y en su incorporación a la mezcla se seguirá estrictamente lo

fabricante. Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante, la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas y dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en la norma armonizada UNE-EN 998-2. Se empleará mortero para tabiquerías M-5 o superior.

- **Bandas elásticas:** Pueden colocarse como base flexible entre el forjado y la base del tabique, para evitar fisuras o mejorar el aislamiento acústico. Puede ser una plancha de madera, fieltro bituminoso, corcho natural o expandido, poliestireno expandido, etc. Las características higrotérmicas y acústicas de los materiales son:

Material	Resistencia térmica (m² K/W)	Índice de reducción acústica ponderado (dBA)	Densidad (Kg/m³)	Factor de resistencia al Vapor de agua
Tabique L. Hueco sencillo	0,09	34	1000	10
Tabique L. Hueco doble, tabicón	0,16	36	930	10
Tabique L. Hueco doble gran formato	0,33	35	630	10
1/2 pie L.Perforado	0,21	40	1020	10
1 pie L.Perforado	0,41	52	1150	10
1/2 pie L.Macizo	0,12	43	2170	10
1 pie L.Macizo	0,17	55	2140	10

En el comportamiento acústico no se ha contemplado los revestimientos. Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa. Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

Puesta en obra

Con el fin de evitar fisuraciones debidas a los movimientos de la estructura, la puesta en obra se realizará preferentemente desde las plantas superiores hacia las inferiores. Entre la hilada superior del tabique y el forjado o elemento horizontal de arriostramiento se dejará una holgura de 2 cm. que se rellenará posteriormente y al menos transcurridas 24 h., con pasta de yeso, y en cualquier caso después de haber tabicado las plantas superiores. No se harán uniones solidarias entre el tabique y la estructura.

Los ladrillos se humedecerán por riego sin llegar a empaparlos. Se colocarán miras aplomadas distanciadas 4 m. como máximo. Los ladrillos se colocarán en hiladas horizontales, con juntas de 1 cm. de espesor procurando que el nivel superior de los premarcos coincida con una llaga horizontal. En caso de no poder ejecutar la fábrica de una sola vez, se dejará la primera unidad escalonada o se dejarán enjarjes.

La superficie de colocación deberá estar limpia y nivelada y se situará una banda elástica si así lo considera la dirección de obra en función de la previsión de movimientos menores de la estructura. Las rozas se harán a máquina con una profundidad máxima de 4 cm. en ladrillo macizo o 1 canuto en hueco y se rellenarán por completo con mortero o pasta de yeso. En ningún caso se taladrará por completo el tabique para recibir una instalación y en el caso de que haya instalaciones a ambos lados, se cuidará de que no coincidan.

Las bandas elásticas para mejorar el aislamiento se colocarán totalmente adheridas al forjado o a los paramentos verticales con morteros apropiados. Se observarán escrupulosamente las recomendaciones de ejecución de encuentros de elementos separadores verticales entre sí y con fachadas especificadas en el capítulo del DB-HR del Código Técnico de la Edificación.

En huecos mayores que 1 m., serán necesarios elementos resistentes en los dinteles.

No se levantarán las fábricas si hay viento superior a 50 km./h. y no están protegidas del mismo o si la temperatura no está comprendida entre 5 y 38 o C. El tabique quedará plano y aplomado, tendrá una composición uniforme en toda su altura y no presentará ladrillos rotos ni juntas no rellenas de masa, tanto horizontales como verticales. Una vez ejecutado se protegerá de la lluvia, calor y heladas.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Si los ladrillos tienen certificado de calidad reconocido, la dirección de obra sólo comprobará los datos del albarán y del empaquetado, de otro modo se harán los ensayos de recepción indicados en normas UNE, de dimensiones, defectos, succión de agua, masa, eflorescencias, heladicidad y resistencia a compresión. Si el cemento y la cal disponen de distintivo de calidad reconocido oficialmente se comprobará la identificación, clase, tipo, categoría y distintivos, de otro modo se harán ensayos.

Para el cemento de resistencia a compresión, tiempos de fraguado, expansión, pérdida al fuego, residuo insoluble, trióxido de azufre, cloruros, sulfuros, óxido de aluminio y puzolanidad, según RC-08 y para la cal se harán ensayos químicos, de finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen.

En aguas no potables sin experiencias previas se realizarán ensayos de exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos, ión cloruro, hidratos de carbono y sustancias orgánicas solubles en éter indicadas en el artículo 27 de la EHE-08. Se comprobarán la identificación, tipo, tamaño y distintivos de las arenas. Se harán ensayos de materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08 según EHE-08.

De los morteros preparados en obra se comprobará el tipo, dosificación y se realizarán ensayos de resistencia mecánica y consistencia con Cono de Abrams. Los morteros envasados o a granel se comprobará el marcado CE, el tipo y distintivos de calidad. En los cercos se controlará el desplome, escuadría y fijación al tabique del cerco o premarco, y de la distancia entre cercos y rozas. Cada 25 m.2 de tabique se hará un control de planeidad, desplome, unión a otros tabiques profundidad de rozas. También se harán controles de replanteo, dimensiones del tabique, aparejo, adherencia entre ladrillos y mortero, y juntas de dilatación y/o de asentamiento.

La dirección facultativa podrá disponer la realización de ensayos de aislamiento a ruido aéreo o limitación del tiempo de reverberación según UNE-EN-ISO 140-5 y 3382. Las tolerancias máximas admisibles serán: 1 En replanteo: ± 2 cm.

2 Desplomes: 1 cm. en 3 m. 3 Planeidad medida en regla de 2 m.: ± 1 cm. • Tolerancias de las piezas cerámicas según lo expresado en la UNE-EN 771-1.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración: Se medirá la superficie ejecutada descontando huecos mayores de 1 m².

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas. Cualquier modificación de tabiquerías ha de ser consultado con un técnico especialista con el fin de evitar posibles deterioros en las instalaciones u otros elementos constructivos.

Se revisará periódicamente con el objeto de localizar posibles grietas, fisuras o humedades que en caso de aparecer será puesto en conocimiento de un técnico en la materia.

3.15.4. CARPINTERÍA EXTERIOR ALUMINIO

DESCRIPCIÓN

Cerramientos de huecos de fachada, con puertas y ventanas realizadas con carpintería de perfiles de aluminio anodizado o lacado. Pueden estar constituidas por varias hojas y ser fijas, abatibles de diversos modos o correderas.

Materiales

- Cerco o premarco: Podrá ser de madera o de aluminio anodizado.
- Perfiles y chapas: Su espesor mínimo será de 1,5 mm. en perfiles de pared, 0,5 mm. en vierteaguas y 1 mm. en junquillos. Si son de aluminio anodizado, el espesor de la protección será de 15, 20 o 25 micras según las condiciones ambientales a las que vaya a estar sometido. Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto serán: Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son: Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa. Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.
- Accesorios de montaje: Escuadras, elementos de fijación, burletes de goma, cepillos, herrajes y juntas perimetrales. Todos ellos serán de material inoxidable.

Puesta en obra

Se caracterizarán según la Normativa Europea EN 12207 con respecto a la permeabilidad al aire, la EN 12208 respecto a la estanquidad al agua y la EN 12210 en resistencia al viento. La puesta en obra de cercos y carpinterías a los paramentos verticales garantizará la estanquidad necesaria para alcanzar el necesario grado de aislamiento acústico. Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión. Los cercos se fijarán a la fábrica mediante patillas de 100 mm. de longitud y separadas 250 mm. de los extremos y entre sí de 550 mm. como máximo. Tendrá como mínimo dos patillas por travesaño o larguero. El perfil horizontal del cerco, llevará 1 taladro de 30 mm² de sección en el centro y 2 a 100 mm. de los extremos, para desagüe de las aguas infiltradas. La hoja irá unida al cerco mediante pernios o bisagras, de acero inoxidable o galvanizado o aluminio extruido, colocados por soldadura al perfil y a 150 mm de los extremos. En carpinterías de hojas abatibles, el perfil superior del cerco llevará 3 taladros de diámetro 6 mm, uniformemente repartidos, y en ventana fija, además, el perfil

horizontal inferior llevará 1 taladro de igual dimensión en el centro. Entre la hoja y el cerco existirá una cámara de expansión, con holgura de cierre no mayor de 2 mm.

Si el cerco se atornilla, llevará como mínimo 6 tornillos a distancias máximas de 50 cm entre ellos y a 25 de los extremos. La sujeción deberá aprobarla la dirección facultativa. La carpintería abatible llevará un mecanismo de cierre y maniobra que podrá montarse y desmontarse fácilmente para sus reparaciones. La carpintería abatible de eje horizontal llevará además un brazo retenedor articulado, que al abrirse la hoja la mantenga en posición, formando un ángulo de 45º con el cerco. Los planos formados por la hoja y el cerco serán paralelos en posición de cerrado. En carpintería corredera, las hojas irán montadas sobre patines o poleas de acero inoxidable o material sintético y provistas en la parte superior e inferior de cepillos o juntas aislantes, con holgura de 2 mm, que permitan el deslizamiento de las hojas, y a la vez asegure la estanquidad y evite las vibraciones producidas por el viento.

Material	Transmitancia (W/m ² K)	Absortividad
Sin rotura de puente térmico	5,7	0,7
Con rotura de puente térmico de 4-12 mm.	4	0,7
Con rotura de puente térmico mayor de 12 mm.	3,2	0,7

En el relleno de huecos con mortero para la fijación de patillas, se protegerán herrajes y paramentos del mortero que pudiera caer, y no se deteriorará el aspecto exterior del perfil. Se protegerá el cerco y precerco, si es de aluminio, con losa vinílica o acrílica para evitar el contacto entre mortero de cemento y aluminio. Para asegurar la estanquidad del cerramiento, las juntas alrededor del cerco o de la hoja, deberán ser continuas y estar aplastadas constante y uniformemente. El sellado se realizará sobre superficies limpias y secas con material de sellado compatible con la carpintería y la fábrica.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Los perfiles dispondrán de distintivos EWAA EURAS, AENOR u otro certificado de calidad reconocido. Si la dirección facultativa lo estima oportuno se harán ensayos según normas UNE, de medidas, tolerancias, espesor y calidad de recubrimiento anódico, permeabilidad al aire, estanquidad al agua y resistencia al viento

Se realizarán controles de aplomado, enrasado y recibido de la carpintería, y fijación a la peana y a la caja de persiana. Cada 20 unidades de carpintería se hará una prueba de servicio de estanquidad al agua, y en todas las unidades se comprobará el funcionamiento del mecanismo de apertura y cierre. Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Desplome del cerco: 2 mm. por m.
- Enrasado: 2 mm.
- Altura y anchura: +-0.5 mm.

- Espesor y desviaciones de escuadría: $\pm 0,1$ mm.
- Alabeo y curvatura: $\pm 0,5$ mm.
- Diferencia de longitud entre diagonales en cercos o precercos: 5 mm. si son mayores de 3 m. y 3 mm. si son de 2 m. o menos.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración: Se medirá la superficie por las caras exteriores del marco.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas. Evitar el contacto permanente de la carpintería con otros metales. Cada 6 meses se limpiará la carpintería con jabón neutro con agua, aclarando y secando con posterioridad, se engrasarán los herrajes que lo necesiten y se comprobará su estado general.

VIDRIOS

Descripción

Acrilamiento de huecos interiores o exteriores en edificios mediante vidrios planos, dobles con cámara, templados y especiales.

Materiales

- Vidrio: Serán de vidrios templados, transparentes, translúcidos, opacos o reflectantes, planos o especiales. En vidrios de doble hoja con cámara de aire, ésta estará sellada herméticamente y contendrá aire deshidratado, con una temperatura de rocío menor de -58 o C. Los vidrios presentarán los bordes lisos, sin mordeduras, asperezas, ondulaciones y sin riesgo de corte. Los vidrios templados y planos presentarán las caras planas y paralelas, sin defectos aparentes en masa y superficie. Las lunas llevarán el canto pulido. Irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN correspondiente, declarando expresamente marca y fabricante y según la tipología: densidad, dureza, módulo de Young, coeficiente de Poisson, resistencia a flexión, resistencia a los cambios de temperatura, coeficiente de dilatación, conductividad térmica, transmisión y reflexión luminosas, comportamiento al fuego, resistencia a viento, nieve y cargas, aislamiento acústico. Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

Material	Espesor (mm)	Transmitancia (W/m ² K)
Vidrio Simple	6	5,7
Vidrio con cámara	4-6-4	3,3
	4-6-6	3,3
	4-12-4	2,8
	4-12-6	2,8
Vidrio Doble bajo emisivo	4-6-4	2,6
	4-6-6	2,6
	4-12-4	1,8
	4-12-6	1,8
Vidrio de seguridad	3+3	5,6
	4+4	5,6
	5+5	5,5

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa. Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

- Accesorios de montaje: Escuadras, elementos de fijación, burletes de goma, cepillos, herrajes y juntas perimetrales. Los calzos y perfil continuo serán de caucho sintético, PVC, neopreno o poliestireno y al igual que las masillas serán imputrescibles, e inalterables a temperaturas entre -10 y +80 o C. El material de sellado será incoloro, impermeable e inalterable a los agentes atmosféricos.

Puesta en obra

Los vidrios se almacenarán en obra protegidos de la lluvia, humedad, sol, polvo, variaciones de temperatura, impactos, rayaduras de superficie, etc, y las pilas tendrán unos espesores máximos de 25 cm. Tanto en obra como finalizada esta, los elementos insuficientemente perceptibles tales como grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización que facilite su visualización. Los calzos se colocarán en el perímetro del vidrio antes de realizar el acristalamiento. En vidrios planos y especiales, la masilla se extenderá en el perímetro de la carpintería o hueco antes del acristalamiento, y después de éste se enrasará todo el perímetro. En el caso de vidrios templados, las juntas se rellenarán después del acristalamiento.

En acristalamiento con vidrio doble, en caso de que las hojas tengan distinto espesor, la hoja más delgada se colocará hacia el exterior a menos que se especifique lo contrario en otro documento de este proyecto. Los vidrios se colocarán de forma que no se vean sometidos a

esfuerzos debidos a dilataciones y contracciones del propio vidrio y de bastidores, ni de deformaciones debidas a asentamientos previstos de la obra.

Así mismo no podrán perder su emplazamiento, ni salirse del alojamiento, incluso en caso de rotura. Una vez colocados los vidrios no podrán quedar en contacto con otros vidrios, metal, hormigón u otro elemento.

El espacio entre junquillo, galce y vidrio se sellará mediante masillas o bandas preformadas, de forma que no queden huecos al exterior, y quede libre el fondo del galce para desagüe y ventilación. Antes de colocar la carpintería se comprobarán herrajes, nivelación de las hojas, etc. En hojas de puertas las bisagras se colocarán a 300 mm. de los extremos. Las holguras de la hoja serán: 3 mm. entre el canto superior y el dintel; 7 mm. entre canto inferior y suelo; 2 mm. entre 2 hojas; 2 mm. entre los cantos verticales y laterales del cerco y las jambas.

Una vez colocada la carpintería quedará aplomada, limpia, será estanca al aire y al agua, y su apertura y cierre serán suaves.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Las superficies acristaladas consideradas con riesgo de impacto según el código técnico de la edificación resistirán sin romper, según el procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003, un impacto de nivel 1 ó 2 según la cota esté situada a más o menos de 12 m.

En el resto de los casos la superficie acristalada resistirá sin romper un impacto de nivel 3 o tendrá una rotura de forma segura. Si la dirección facultativa lo estima oportuno se harán ensayos según normas UNE de planeidad, resistencia superficial al ataque alcalino, al ataque por ácido clorhídrico, resistencia a flexión y rotura por impacto de bola a temperatura normal. Podrán comprobarse también la densidad, dureza, profundidad del mateado, dimensiones de los taladros y muescas. Se hará control de colocación de calzos, masilla, perfil continuo y material de sellado, y de las dimensiones del vidrio. Por cada acristalamiento se hará un control de colocación de herrajes, y holgura entre hojas. Se hará un control por cada 5 puertas de vidrio, del estado de los cantos, dimensiones de la hoja y aplomado, holgura entre puerta y cerco o hueco, alineación y funcionamiento de bisagras, puntos de giro y pernios. Se comprobará la correcta colocación de cercos, empotramiento de patillas, cantos de los vidrios, cuadratura del marco, verticalidad, horizontalidad, sellado de juntas y estanqueidad. Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Dimensiones de la hoja: 2 mm. en puertas; en vidrios especiales y planos +-1 mm. en espesor, +-2 mm. en resto de dimensiones; +-2 mm. en luna; -2 mm. en vidrios templados con superficie menor o igual a 1 m², y - 3 mm. para superficies mayores.
- Desplome de puertas: 2 mm.
- Horizontalidad: 2 mm. por m.
- Holgura de puerta a cerco: 2 mm.
- Alineación de bisagras, puntos de giro, pernios, herrajes de cuelgue y guía: 2 mm.

- Planeidad vidrios templados: 2 mm. por m. de diagonal en superficies de 1/2 m² o menores y de 3 mm. para mayores.
- Posición de calzos en vidrios templados: +-4 cm.
- Holgura entre hojas de vidrios templados: +1 mm.
- Posición de muescas: +-3 mm.
- Posición de taladros: +-1 mm.
- Dimensiones de muescas: +3 mm. y -1 mm.
- Diámetro de taladros: +1 mm. y -0,5 mm.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración: Se medirá la superficie acristalada sin incluir marcos.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas. Se evitará que el vidrio esté en contacto con otro vidrio, elementos metálicos o pétreos. Se realizarán limpiezas periódicas de los vidrios con agua o limpiacristales.

3.15.5. CARPINTERÍA INTERIOR

Descripción

Puertas de acceso según las siguientes clasificaciones:

- I. Por su acabado: para barnizar, para pintar, para revestir .
 - II. Por su estructura: puerta plafonada ciega o vidriera, puerta plana ciega o vidriera.
 - III. Por la forma del canto de la hoja: enrasada, solapada, resaltada y engargolada.
- IV. Por la apariencia del canto: canto oculto y canto visto.
 - V. Por su lugar de colocación: Puertas de paso, puerta de entrada al piso, puerta exterior.
 - VI. Puertas especiales: corta fuegos, blindadas, aislantes contra radiaciones, aislantes térmicas, aislantes acústicas.

- VII. Por el sistema de apertura: abatibles, vaivén, giratoria, corredera, telescópica.
- VIII. Por el tipo de paramento: enrasada, de peinacería y entablada.

Materiales

La puerta o unidad de hueco de puerta, estará formado por los siguientes elementos:

- Hoja o parte móvil de la puerta, puede tener muy distintos aspectos según la estructura de la hoja:
 - puertas planas: constituidas por dos tableros planos derivados de madera y paralelos encolados a un alma de cartón, madera o espumas sintéticas, ubicada dentro de un bastidor de madera.
 - puertas con tableros moldeados: con una estructura similar a la puerta plana pero con tableros de fibras moldeados de 3 mm de espesor, dándoles un aspecto de relieve.
 - puertas en relieve: en su estructura se distingue el bastidor o estructura de la hoja formada por largueros, testeros y travesaños ensamblados y la parte central plafonada formada por tableros aglomerados de fibras.
- Precerco o Cerco: Elementos de madera o metálicos que se fijan a la obra y sobre los que se colocan los herrajes. El cerco podrá ser directo a obra o por medio de precerco. Está formado por dos largueros y un testero. En el cerco se realizará un rebaje para recibir y servir de tope a la hoja de la puerta que se denominará galce.
- Tapajuntas que cubrirán la junta entre el cerco, precerco y la obra. Pueden ser planos o moldurados.
- Herrajes elementos metálicos que proporcionan maniobrabilidad a la hoja.

Puesta en obra

El precerco tendrá 2 mm. menos de anchura que el cerco y la obra de fabrica. Los precercos vendrán de taller con riostras y rastreles para mantener la escuadría, las uniones ensambladas y orificios para el atornillado de las patillas de anclaje con una separación menor de 50 cm. y a 20 cm. de los extremos. Si el precerco es metálico, los perfiles tendrán un espesor mínimo de 1,5 mm y se protegerán contra la corrosión antes de la colocación. La colocación del cerco se realizará con cuñas o calces que absorban las deformaciones del precerco quedando perfectamente nivelados y aplomados. La fijación del cerco al precerco se realizará por el frente o por el canto, traspasando los elementos de fijación el cerco y precerco hasta anclarse a la obra. La junta entre el cerco, precerco y obra se sellará con espuma de poliuretano y quedará cubiertas por el tapajuntas. Los tapajuntas se fijarán con puntas de cabeza perdida, botadas y emplastadas. El número de pernos y bisagras utilizados por puerta, no será menor de tres.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Cuando las puertas lleguen a obra con la marca N de AENOR, será suficiente la comprobación de que coincide con las especificadas en proyecto y una inspección visual del estado de la misma en el momento de su entrega en obra.

Si la dirección facultativa lo estima oportuno se harán ensayos de materiales según normas UNE tales como resistencia a la acción de la humedad, comprobación del plano de la hoja, exposición de las dos caras a atmósferas con humedades diferentes, resistencia a la penetración, resistencia al choque, resistencia a la flexión, resistencia al arranque de tornillos, etc. Cada 10 unidades de carpintería se harán controles de aplomado, enrasado y recibido de las cercos y las hojas, así como de la colocación de los herrajes. Se realizará también una prueba de funcionamiento del mecanismo de apertura y cierre y accionamiento de herrajes. Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Desplome del precerco: 3 mm. por m.
- Desplome una vez colocado el marco : 6 mm. por m.
- Holgura entre cerco y precerco: 3 mm. Enrasado: 2 mm.
- Altura hoja: +-4 mm.
- Anchura hoja: +-2 mm.
- Espesor hoja: +-1 mm.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá por unidad totalmente terminada.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

- Cada año se aplicará en los herrajes móviles, comprobando al mismo tiempo su funcionamiento y ajuste. En caso de movimientos en la carpintería que hagan que esta no cierre adecuadamente se dará aviso al técnico de cabecera.
- Se comprobará su estado cada 5 años reparando posibles golpes y reponiendo las piezas necesarias.
- Se barnizarán o pintarán cada 5 años las interiores y cada 2 años las exteriores o expuestas.

3.15.6. INSTALACIONES

3.15.6.1. FONTANERÍA

Descripción

Comprende la instalación de distribución desde la acometida hasta el edificio, la distribución interior y todos los aparatos sanitarios, griferías... para abastecimiento de agua sanitaria fría y caliente y riego.

Materiales

- Tubos y accesorios: Para acometida y distribución podrán ser de fundición, polietileno..., para agua fría de cobre, acero galvanizado, polietileno... para agua caliente de polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, acero inoxidable... y para riego de PE rígido.
- Los tubos de cobre irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 1057, declarando expresamente la reacción al fuego, resistencia al aplastamiento, resistencia a la presión, tolerancias dimensionales, resistencia a las altas temperaturas, soldabilidad, estanquidad a gases y líquidos y durabilidad de las características anteriores. Además contarán con un marcado permanente en el que se especifique su designación cada 60 cm.
- Llaves y válvulas.
- Arquetas para acometida y registro.
- Griferías.
- Contador.
- Aparatos sanitarios.

Puesta en obra

La instalación se adaptará a lo dispuesto en la Exigencia "Suministro de Agua" desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación, Real Decreto 1027/2007 Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE, normas de la empresa suministradora y normas UNE correspondientes. Los materiales empleados en la red serán resistentes a la corrosión, no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí, serán resistentes a las temperaturas de servicio o al mínimo de 40o. Las tuberías enterradas se colocarán respetando las distancias a otras instalaciones y protegidas de la corrosión, esfuerzos mecánicos y heladas. La acometida será accesible, con llave de toma, tendrá un solo ramal y dispondrá llave de corte exterior en el límite del edificio. Al igual que el resto de la instalación quedará protegida de temperaturas inferiores a 2o C. Se dispondrá un filtro delante del contador que retenga los residuos del agua.

El contador general se albergará en un armario o arqueta según condiciones de la empresa suministradora junto a llaves de corte general, de paso, de contador y de retención.

En edificios de varios propietarios, los divisionarios se ubicarán en planta baja, en un armario o cuarto ventilado, iluminado, con desagüe y seguro. Se colocarán llaves de paso en los montantes verticales de los que saldrán las derivaciones particulares que han de discurrir por zonas comunes del edificio.

Se dispondrán sistemas antiretorno después de los contadores, en la base de las ascendentes, antes de los equipos de tratamiento de agua, en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos y antes de los aparatos de climatización o refrigeración. Las tuberías se colocarán distanciadas un mínimo de 3 cm. entre ellas y de los paramentos y aisladas con espumas elastómeras o conductos plásticos y fijadas de forma que puedan dilatarse libremente. Cuando se prevea la posibilidad de condensaciones en las mismas, se colocarán aislantes o conductos plásticos a modo de paravapor.

La separación entre tubos de ACS y agua fría será de 4 cm., de 3 cm. con tuberías de gas y de 30 cm. con conductos de electricidad o telecomunicaciones. Se colocarán tubos pasamuros donde las tuberías atraviesen forjados o paramentos. Las tuberías quedarán fijadas de forma que puedan dilatarse libremente, y no se produzcan flechas mayores de 2 mm. Las tuberías de agua caliente tendrán una pendiente del 0,2 % si la circulación es forzada, y del 0,5 % si es por gravedad. Si fuera necesaria su instalación, el grupo motobomba se colocará en planta baja o sótano cuidando el aislamiento acústico de la sala en la que se ubique. disponiendo de bancada adecuada y evitando cualquier transmisión de vibraciones por elementos rígidos o estructurales para ello se dispondrán conectores flexibles.

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto que produzcan vibraciones entre las instalaciones y los elementos constructivos.

Las uniones entre tuberías serán estancas. En tubos de acero galvanizado las uniones serán roscadas de acuerdo a la UNE 10242:95. Los tubos de cobre podrán soldarse o utilizar manguitos mecánicos y en el caso de los tubos plásticos se seguirán las indicaciones del fabricante.

Finalmente se colocarán los aparatos sanitarios rellenando con silicona neutra fungicida las fijaciones y juntas. Dispondrán de cierre hidráulico mediante sifón. Si los aparatos son metálicos se conectarán a la toma de tierra. Los inodoros contarán con marcado CE y seguirán las especificaciones impuestas en la norma UNE EN 997.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se identificarán todos los materiales y componentes comprobando su marcado, diámetros, conformidad con el proyecto y que no sean defectuosos. Llevarán distintivos MICT, ANAIP y AENOR. Si la dirección facultativa lo dispone, a los tubos se les harán ensayos por tipo y diámetro según normas UNE, de aspecto, medidas, tolerancias, de tracción y de adherencia, espesor medio, masa y uniformidad del recubrimiento galvánico.

Se comprobará que las conducciones, dispositivos, y la instalación en general, tienen las características exigidas, han sido colocados según las especificaciones de proyecto.

Se harán pruebas de servicio a toda la instalación: de presión, estanquidad, comprobación de la red bajo presión estática máxima, circulación del agua por la red, caudal y presión residual de las bocas de incendio, grupo de presión, simultaneidad de consumo, y caudal en el punto más alejado.

Para ello la empresa instaladora llenará la instalación de agua con los grifos terminales abiertos para garantizar la purga tras lo cual se cerrará el circuito y se cargará a la presión de prueba. Para instalaciones de tuberías metálicas se realizarán las pruebas según la UNE 100151:88 y para las termoplásticas y multicapas la norma UNE ENV 2108:02. En el caso de ACS se realizarán las pruebas de caudal y temperatura en los puntos de agua, caudal y temperatura contemplando la simultaneidad, tiempo en obtención de agua a la temperatura estipulada en el grifo más alejado, medición de temperaturas de red y comprobación de gradiente de temperatura en el acumulador entre la entrada y salida que ha de ser inferior a 3oC. Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Dimensiones de arqueta: 10 %
- Enrase pavimento: 5 %
- Horizontalidad duchas y bañeras: 1 mm. por m.
- Nivel de lavabo, fregadero, inodoros, bidés y vertederos: +/-10 mm.
- Caída frontal respecto a plano horizontal de lavabo y fregadero: 5 mm.
- Horizontalidad en inodoros, bidés y vertederos: 2 mm.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración: Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas. Cada 6 meses se realizará una revisión para detectar posibles goteos o manchas por humedad y la comprobación del buen funcionamiento de las llaves de paso.

Cualquier manipulación de los aparatos sanitarios estará limitada a personal cualificado que previamente habrá cerrado las llaves de paso correspondientes. Si la instalación permanece inutilizada por más de 6 meses, será necesario vaciar el circuito siendo necesario para la nueva puesta en servicio el lavado del mismo.

El rejuntado de las bases de los sanitarios se realizará cada 5 años, eliminando totalmente el antiguo y sustituyéndolo por un sellante adecuado.

3.15.6.2. CALEFACCIÓN Y A.C.S.

Descripción

Instalaciones destinadas al calentamiento de recintos y a la generación de agua caliente sanitaria.

Materiales

- Sistema de generación: Puede ser por caldera, bomba de calor, energía solar, etc. Puede utilizarse para calefacción y producir además A.C.S., individual o colectiva, y con acumulador o sin él.
- Distribución: Pueden ser tuberías de agua o conductos de aire, de cobre, acero inoxidable, acero galvanizado, fibra de vidrio, etc. Los tubos de cobre irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 1057, declarando expresamente la reacción al fuego, resistencia al aplastamiento, resistencia a la presión, tolerancias dimensionales, resistencia a las altas temperaturas, soldabilidad, estanquidad a gases y líquidos y durabilidad de las características anteriores. Además contarán con un marcado permanente en el que se especifique su designación cada 60 cm.
- Bomba de circulación o ventilador
- Sistema de control: Puede controlarse por válvulas termostáticas o termostatos situados en locales y/o en exteriores.
- Sistema de consumo: Radiadores, convectores, rejillas, difusores, etc. Los radiadores contarán con marcado CE y seguirán las especificaciones de la norma UNE-EN 442-1 especificando potencia térmica, dimensiones, presión y temperatura máxima de servicio.
- Sistema de acumulación.
- Accesorios: Válvulas, dilatadores, purgadores, intercambiador, vaso de expansión, conductos de humo, aislantes térmicos, etc.

Puesta en obra

La instalación se adaptará a lo dispuesto en la Exigencia "Suministro de Agua" desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación y al Real Decreto 1027/2007

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE, normas de la empresa suministradora y normas UNE correspondientes. La empresa instaladora estará autorizada por el órgano competente de la Comunidad Autónoma y emitirá el correspondiente certificado de la instalación firmado por la propia empresa y en su caso por el director de la instalación todo ello según lo especificado en el RITE. Las calderas y bombas de calor quedarán bien ancladas a los soportes y disponiendo de los mecanismos necesarios para que no transmitan ruidos ni vibraciones. Los tubos de calefacción se mantendrán a una distancia mínima de 25 cm. del resto de instalaciones, tendrán recorridos lo más cortos posible evitando los cambios de dirección y sección. Se colocarán paralelos a la estructura o a escuadra, tendrán tres ejes perpendiculares, quedarán distanciados 3 cm. de los paramentos y en caso de conductos para líquidos tendrán pendientes del 0,5 %. Todos los conductos quedarán aislados térmicamente según IT 1.2.4.2.1. del RITE. Si las uniones entre conductos se realizan con brida, se colocará una junta fibrosa o elástica para garantizar la unión. Si las uniones se realizan con rosca, éstas se recubrirán con cáñamo, teflón u otro material. Si las uniones se realizan mediante soldadura, se asegurará de que están limpios los elementos a unir. En tramos rectos de gran longitud se instalarán compensadores de dilatación según UNE100156. La válvulas quedarán colocadas en lugares accesibles. En diámetros >DN 32 se evitarán las válvulas de retención de clapeta para evitar los golpes de ariete y en >DN100 serán motorizadas. La red de ACS contará con los criterios de puesta en obra similares a lo dispuesto para el apartado de fontanería de este mismo pliego. Los elementos de consumo quedarán fijados, nivelados y de forma que se puedan manipular sus llaves. Se dispondrá de toma de ACS para lavadora y lavavajillas. En redes de ACS mayores de 15 se contará con red de retorno que discurrirá paralela a la red de impulsión.

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto que produzcan vibraciones entre las instalaciones y los elementos constructivos. Los conductos de evacuación de humos serán resistentes a los productos agresivos de la combustión, en el caso de metálicos será de acuerdo a la UNE 123001.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

El constructor realizará una prueba de presión a los depósitos de combustibles líquidos que llevarán el nombre del fabricante, la fecha de construcción y la contrastación que garantice que se ha realizado la prueba de presión.

Por cada equipo se hará una inspección de la instalación de calderas, de su correcta colocación, uniones, dimensiones... De las tuberías se comprobarán sus diámetros, fijaciones, uniones y recubrimientos de minio, calorifugado, y distancias mínimas.

Una vez terminada la instalación se harán pruebas de servicio: prueba hidrostática de tuberías según UNEs 100151 ó UNE-ENV 12108, de redes de conductos, de libre dilatación y de eficiencia térmica y de funcionamiento y para la chimenea se hará prueba de estanquidad según especificaciones del fabricante. Todas las pruebas según la ITE 02 del RITE. Se comprobará la limpieza de filtros, presiones, tarado de elementos de seguridad, la calidad y la confortabilidad.

Tras el ajuste y equilibrado que el instalador realizará según I.T. 2.3 del RITE, la empresa instaladora facilitará un informe final de las pruebas efectuadas. La red de ACS contará con los criterios de control y aceptación rechazo similares a lo dispuesto para el apartado de fontanería de este mismo pliego.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración: Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

El circuito de calefacción se mantendrá siempre lleno de agua, aunque no esté en funcionamiento. Con la previsión de fuertes heladas, la caldera funcionará sin apagarla del todo o se utilizarán anticongelantes. No se obstruirán los conductos o rejillas de ventilación de los cuartos de calderas.

Periódicamente se realizará mantenimiento por una empresa mantenedora autorizada en los términos especificados en el RITE. Diariamente se comprobará el nivel de agua, semanalmente: apertura y cierre de las válvulas, limpieza de cenicero y parrillas y anualmente, antes de temporada, el técnico realizará revisión.

Del mismo modo, se realizará inspección de los generadores de calor y de la instalación completa con la periodicidad señalada en la I.T. 4. La red de ACS contará con los criterios de conservación y mantenimiento similares a lo dispuesto para el apartado de fontanería de este mismo pliego.

3.15.6.3. SANEAMIENTO

Descripción

Instalaciones destinadas a la evacuación de aguas pluviales y fecales hasta la acometida, fosa séptica o sistema de depuración, pudiendo hacerse mediante sistema unitario o separativo.

Materiales

- Arquetas.
- Colectores y bajantes de hormigón, plástico, fundición, gres, cobre, etc. En el caso de tuberías de fundición irán acompañadas de la declaración de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 877 declarando expresamente descripción y uso, reacción al fuego, resistencia a la presión interior, al choque, tolerancias dimensionales, estanquidad y durabilidad.
- Desagües y derivaciones hasta bajante de plástico y plomo.
- Botes sifónicos.
- Otros elementos: en algunas ocasiones pueden llevar también columna de ventilación, separador de grasas y fangos o hidrocarburos, pozos de registro, bombas de elevación, sondas de nivel, etc.

Puesta en obra

La instalación se adaptará a lo dispuesto en la Exigencia "Evacuación de aguas" desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación, a las normas UNE correspondientes, a las Normas de la empresa suministradora del servicio y a las Ordenanzas Municipales. Los colectores pueden disponerse enterrados o colgados. Si van enterrados los tramos serán rectos y la pendiente uniforme mínima del 2% con arquetas cada 15 m. en tramos rectos, en el encuentro entre bajante y colector y en cambios de dirección y sección. Antes de la conexión al alcantarillado se colocará una arqueta general sifónica registrable. Las arquetas apoyarán sobre losa de hormigón y sus paredes estarán perfectamente enfoscadas y bruñidas o serán de hormigón o materiales plásticos y los encuentros entre paredes se harán en forma de media caña.

En colectores suspendidos la pendiente mínima será del 1,5 % y se colocarán manguitos de dilatación y en cada encuentro o cada 15 m. se colocará un tapón de registro. Se colocarán manguitos pasatubos para atravesar forjados o muros, evitando que queden uniones de tuberías en su interior. Los cambios de dirección se harán con codos de 45º y se colocarán abrazaderas a una distancia que eviten flechas mayores de 3 mm. La unión entre desagües y bajantes se hará con la máxima inclinación posible, nunca menor de 45º. Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto que produzcan vibraciones entre las instalaciones y los elementos constructivos.

Las bajantes se instalarán aplomadas, se mantendrán separadas de paramentos y sobrepasarán el elemento más alto del edificio y quedarán distanciadas 4 m. de huecos y ventanas. En caso de instalar ventilaciones secundarias se cuidará que no puedan ser obstruidas por suciedad o pájaros. Para bajantes mayores de 10 plantas se dispondrán quiebros intermedios para disminuir el impacto de caída.

Si los colectores son de plástico, la unión se hará por enchufe, o introduciendo un tubo 15 cm en el otro, y en ambos casos se sellará la unión con silicona. La red horizontal y las arquetas serán completamente herméticas. Las fosas sépticas y los pozos prefabricados contarán con marcado CE según norma armonizada UNE-EN 12566 y apoyarán sobre bases de arena. Antes de poner en funcionamiento la fosa, se llenará de agua para comprobar posibles asentamientos del terreno. Deben disponerse cierres hidráulicos registrables en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales. Para ello se dispondrán sifones individuales en cada aparato, botes sifónicos, sumideros sifónicos y arquetas sifónicas no colocando en serie cierres hidráulicos. La altura mínima del cierre hidráulico será de 50 mm. para usos continuos y 70 mm. para discontinuos. Se instalarán subsistemas de ventilación tanto en las redes de fecales como en las pluviales.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se identificarán los tubos, se comprobarán los tipos, diámetros y marcados. Los tubos de PVC, llevarán distintivo ANAIP y si lo dispone la Dirección de Obra se harán ensayos según normas UNE de identificación, aspecto, medidas y tolerancias. Los tubos de hormigón dispondrán de marcado CE según UNE-EN 1916 declarando expresamente uso previsto, resistencia al aplastamiento de los tubos y piezas complementarias, resistencia longitudinal a flexión, estanquidad frente al agua de los tubos, piezas complementarias y juntas, condiciones de durabilidad y de uso apropiadas para el uso previsto, durabilidad de las juntas. Los pozos dispondrán de marcado CE según UNE-EN 1917 declarando expresamente el uso previsto y descripción, tamaño de la abertura-dimensiones, resistencia mecánica, capacidad para soportar la carga de cualquiera de los pates, estanquidad frente al agua y durabilidad.

Se comprobará la correcta situación y posición de elementos, sus formas y dimensiones, la calidad de los materiales, la pendiente, la verticalidad, las uniones, los remates de ventilación, las conexiones, el enrase superior de fosas sépticas y pozos de decantación con pavimento, la libre dilatación de los elementos respecto a la estructura del edificio, y en general una correcta ejecución de la instalación de acuerdo con las indicaciones de proyecto. Se harán pruebas de servicio comprobando la estanquidad de conducciones, bajantes y desagües, así como de fosas sépticas y pozos de decantación. La red horizontal se cargará por partes o en su totalidad con agua a presión de entre 0,3 y 0,6 mbar durante 10 minutos. Se comprobará el 100 % de uniones, entronques y derivaciones. También se puede realizar la prueba con aire o con humo espeso y de fuerte olor. Los pozos y arquetas se someterán a pruebas de llenado.

Se comprobará el correcto funcionamiento de los cierres hidráulicos de manera que no se produzcan pérdidas de agua por el accionamiento de descargas que dejen el cierre por debajo de 25 mm. Se realizarán pruebas de vaciado abriendo los grifos en el mínimo caudal y comprobando que no se producen acumulaciones en 1 minuto.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración: Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas. No se puede modificar o cambiar el uso de la instalación sin previa consulta de un técnico especialista. Los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales deberán permanecer siempre con agua, para que no se produzcan malos olores.

2 veces al año se limpiarán y revisarán: sumideros, botes sifónicos y conductos de ventilación de la instalación y en el caso de existir las arquetas separadoras de grasas. Una vez al año se revisarán colectores suspendidos, arquetas sumidero, pozos de registro y en su caso, bombas de elevación. Revisión general de la instalación cada 10 años, realizando limpieza de arquetas a pie de bajante, de paso.

3.15.6.4. ELECTRICIDAD

Descripción

Formada por la red de captación y distribución de electricidad en baja tensión que transcurre desde la acometida hasta los puntos de utilización y de puesta a tierra que conecta la instalación a electrodos enterrados en la tierra para reconducir fugas de corriente.

Materiales

- Acometida.
- Línea repartidora.
- Contadores.
- Derivación individual.
- Cuadro general de protección y distribución: Interruptores diferenciales y magnetotérmicos.
- Interruptor control de potencia.
- Instalación interior.

- Mecanismos de instalación.
- Electrodo de metales estables frente a la humedad y la acción química del terreno.
- Líneas enlace con tierra. Habitualmente un conductor sin cubierta.
- Arqueta de puesta a tierra.
- Tomas de corriente.

Puesta en obra

Cumplirán el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del 2 de agosto de 2002 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, las Normas propias de la compañía suministradora y las normas UNE correspondientes. Las arquetas se colocarán a distancias máximas de 50 m. y en cambios de dirección en circuitos, cambios de sección de conductores, derivaciones, cruces de calzada y acometidas a puntos de luz.

La caja general de protección estará homologada, se instalará cerca de la red de distribución general y quedará empotrada en el paramento a un mínimo de 30 cm. del suelo y según las disposiciones de la empresa suministradora y lo más alejada posible de instalaciones de agua, gas, teléfono, etc. Las puertas estarán protegidas contra la corrosión y no podrán introducirse materiales extraños a través de ellas.

La línea repartidora irá por zonas comunes y en el interior de tubos aislantes. El recinto de contadores estará revestido de materiales no inflamables, no lo atravesarán otras instalaciones, estará iluminado, ventilado de forma natural y dispondrá de sumidero. Las derivaciones individuales discurrirán por partes comunes del edificio por tubos enterrados, empotrados o adosados, siempre protegidas con tubos aislantes, contando con un registro por planta. Si las tapas de registro son de material combustible, se revestirán interiormente con un material no combustible y en la parte inferior de los registros se colocará una placa cortafuego. Las derivaciones de una misma canaladura se colocarán a distancias a eje de 5 cm. como mínimo. Los cuadros generales de distribución se empotrarán o fijarán, lo mismo que los interruptores de potencia. Estos últimos se colocarán cerca de la entrada de la vivienda a una altura comprendida entre 1,5 y 2 m. Los tubos de la instalación interior irán por rozas con registros a distancias máximas de 15 m. Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm. de cercos, su profundidad será de 4 cm. y su anchura máxima el doble de la profundidad.

Si hay rozas paralelas a los dos lados del muro, estarán separadas 50 cm. Se cubrirán con mortero o yeso. Los conductores se unirán en las cajas de derivación, que se separarán 20 cm. del techo, sus tapas estarán adosadas al paramento y los tubos aislantes se introducirán al menos 0,5 cm. en ellas. Según lo especificado en el Código Técnico de la Edificación las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo.

Lámparas de descarga

NOTA: Estos valores no se aplicarán a los balastos de ejecución especial tales como secciones reducidas o reactancias de doble nivel.

Lámparas halógenas de baja tensión

Para la puesta a tierra se colocará un cable alrededor del edificio al que se conectarán los electrodos situados en arquetas registrables. Las uniones entre electrodos se harán mediante soldadura autógena. Las picas se hincarán por tramos midiendo la resistencia a tierra. En vez de picas se puede colocar una placa vertical, que sobresalga 50 cm del terreno cubierta con tierra arcillosa.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Llevarán la marca AENOR todos los conductores, mecanismos, aparatos, cables y accesorios. Los contadores dispondrán de distintivo MICT. Los instaladores serán profesionales cualificados con la correspondiente autorización. Según lo especificado en el Código Técnico de la Edificación las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002 por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total. Se comprobará la situación de los elementos que componen la instalación, que el trazado sea el indicado en proyecto, dimensiones, distancias a otros elementos, accesibilidad, funcionabilidad, y calidad de los elementos y de la instalación.

Finalmente se harán pruebas de servicio comprobando la sensibilidad de interruptores diferenciales y su tiempo de disparo, resistencia al aislamiento de la instalación, la tensión de defecto, la puesta a tierra, la continuidad de circuitos, que los puntos de luz emiten la iluminación indicada, funcionamiento de motores y grupos generadores. La tensión de contacto será menor de 24 V o 50 V, según sean locales húmedos o secos y la resistencia será menor que 10 ohmios.

Las tolerancias máximas admisibles serán: • Dimensiones de caja general de protección: $\pm 1\%$ • Enrase de tapas con el pavimento: $\pm 0,5$ cm. • Acabados del cuadro general de protección: ± 2 mm • Profundidad del cable conductor de la red de tierra: -10 cm.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración: Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

	Potencia total del conjunto (W)	Potencia total del conjunto (W)	Potencia total del conjunto (W)
Potencia nominal de lámpara (W)	Vapor de mercurio	Vapor de sodio alta presión	Vapor halogenuros metálicos
50	60	62	--
70	--	84	84
80	92	--	--
100	--	116	116
125	139	--	--
150	--	171	171
250	270	277	270 (2.15 A) 277 (3 A)
400	425	435	425 (3.5 A) 435 (4.6 A)
Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)		
35	43		
50	60		
2x35	85		
3x25	125		

Según lo especificado en el Código Técnico de la Edificación, para garantizar el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos y la eficiencia energética de la instalación, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, con la periodicidad necesaria.

Prohibido conectar aparatos con potencias superiores a las previstas para la instalación, o varios aparatos cuya potencia sea superior. Cualquier anomalía se pondrá en conocimiento de instalador electricista autorizado.

Se comprobará el buen funcionamiento de los interruptores diferenciales mensualmente. Revisión anual del funcionamiento de todos los interruptores del cuadro general de distribución.

3.15.6.5. TELECOMUNICACIONES

Descripción

Instalaciones para captar, reproducir y distribuir las señales de radio, televisión y teléfono desde el suministro hasta los puntos de consumo.

Materiales

Cumplirán con lo establecido en el RD 401/2003, en la Orden CTE/1296/2003 y en las ITC. • Sistema de captación: Formado por un mástil de acero galvanizado conectado a la puesta a tierra, por

antenas para UHF, radio y satélite, de materiales protegidos contra la corrosión, por un cable coaxial protegido, y todos los elementos necesarios de fijación, de materiales protegidos también contra la corrosión.

- Equipamiento de cabecera: Formado por canalización de enlace, RITS, amplificador, cajas de distribución y cable coaxial.
- Redes de alimentación, de distribución e interior de usuario, punto de acceso al usuario y toma de usuario.
- Regletas de conexión

Puesta en obra

Las antenas quedarán fijadas al mástil, sujeto a su vez a un elemento resistente de cubierta cuidando de no deteriorar la impermeabilización. El mástil estará formado de forma que impida la entrada de agua o bien permita su evacuación. Quedará situado a una distancia mínima de 5 m. a otro mástil u obstáculo, a una distancia de 1,5 veces la altura del mástil a una línea eléctrica, y resistirá vientos de 130 km./h. o 150 km./h., según se encuentre a una altura del suelo menor o mayor que 20 m. respectivamente. Por el interior del mástil irá el cable coaxial, desde la caja de conexión de la antena hasta la entrada al inmueble. La canalización de enlace, que sale de aquí tendrá su registro en pared.

La canalización principal irá por tubos de PVC, canaletas o roza vertical. Si es horizontal podrá ir enterrada, empotrada o por superficie. Los registros secundarios irán en interiores de muros, en cajas de plástico o metálicas. La red de dispersión interior, que va hasta los PAU y la instalación interior, irá empotrada por tubos de plástico o canaletas.

La línea RDSI se colocará una distanciada 30 cm. de cables eléctricos de 220 V si la longitud es mayor que 10 m. o 10 cm. si es menor, distanciada 30 cm. de fluorescentes de neón y 3 m. de motores eléctricos. El cruce con una cable eléctrico se hará a 90º. Las canalizaciones de telecomunicaciones se distanciarán de canalizaciones de servicio 10 cm. si van en paralelo y 3 cm. si se cruzan.

En cruces entre conducciones de telecomunicaciones y otros servicios, las primeras siempre quedarán por encima. Las rozas tendrán una anchura máxima del doble de la profundidad y se rellenarán con yeso o mortero. Si van por las dos caras de un mismo tabique, quedarán separadas un mínimo de 50 cm.

Se colocarán registros de enlace en intersecciones, y cada 30 m. si la canalización es
Se colocarán cajas de registro en cambios de sección y cada 12 m., accesibles y protegidas de agentes atmosféricos. Todos los materiales metálicos quedarán conectados a tierra. Los instaladores y las empresas instaladoras o de mantenimiento cumplirán las condiciones exigidas por el R.D. 279/1999.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Los materiales a controlar serán las arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y accesorios, armarios de enlace, registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma según RD 401/2003. Se inspeccionará la puesta en obra del equipo de captación, amplificación y distribución, de cajas de derivación y toma, las fijaciones, anclajes, verticalidad, dimensiones, situación, penetración de tubos, conexiones, enrase de tapas con paramento...

Una vez ejecutada la instalación se harán pruebas de servicio: se hará una comprobación de uso por toma, de cada instalación telefónica, de los niveles de calidad para servicios de radiodifusión sonora y televisión; en las instalaciones de antenas se hará una prueba por toma, de requisitos eléctricos. Los resultados de ambas pruebas cumplirán lo establecido en el RD 401/2003, y se harán en presencia del instalador. En las instalaciones de antenas se hará también una prueba de uso del 25 % de los conductos, comprobando que se ha instalado hilo guía.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Verticalidad del mástil de antenas: 0,5 %.
- Enrase de tapa con paramento: +-2 mm.
- Dimensiones del hueco de la acometida en telefonía: +-3 mm.
- Penetración tubos de telefonía en cajas: -2 mm.
- Situación armarios de registro secundario en telefonía: +-5 cm.
- Enrase de armarios de registro secundario con paramento: +-5 mm.
- Situación de cajas de paso y de toma en telefonía: +-2 cm.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración: Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas. La manipulación o ampliación de la red interior, se realizará por técnico especialista.

La aparición de cualquier anomalía se pondrá en conocimiento de un técnico especialista. Cada 6 meses o después de fuertes vendavales, el usuario revisará la instalación para detectar posibles anomalías. Cada 5 años, un técnico especialista realizará una revisión general del sistema.

3.15.6.6. VENTILACIÓN

Descripción

Instalaciones destinadas a la expulsión de aire viciado del interior de los locales y renovación de aire del exterior en los mismos.

Materiales

- Redes de distribución: Tuberías y accesorios de chapa metálica de cobre o acero, de fibra de vidrio, etc. Los conductos serán lisos, no presentarán imperfecciones interiores ni exteriores, rugosidades ni rebabas, estarán limpios, no desprenderán fibras ni gases tóxicos, no permitirán la formación de esporas ni bacterias, serán estancos al aire y al vapor de agua, no propagarán el fuego y resistirán los esfuerzos a los que se vean sometidos. Los conductos de chapa se realizarán según UNE 100102:88.
- Equipos mecánicos de ventilación: extractores, aspiradores mecánicos, impulsores...
- Otros elementos: Como filtros, rejillas, aspiradores estáticos, ventiladores...

Puesta en obra

La instalación se adaptará a lo dispuesto en la Exigencia "Calidad del aire interior" desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación, a las norma UNE correspondientes y a las Ordenanzas Municipales. La situación, recorrido y características de la instalación serán las indicadas en proyecto.

Se procurará que los recorridos sean lo más cortos posible. Las aberturas de extracción se colocarán a una distancia del techo menor de 10 cm. Las aberturas de ventilación directas con el exterior tendrán un diseño que evite la entrada de agua en caso de lluvia. Todas las aberturas al exterior contarán con protección antipájaros. Los conductos deben tener una sección uniforme, carecer de obstáculos, rebabas... y ser de difícil ensuciamiento. Los conductos de admisión contarán con registros de limpieza cada un máximo de 10 m. Los conductos de extracción de sistemas naturales han de ser verticales, en el caso de híbridos se permitirán inclinaciones de 15 o Cuando los conductos sean cerámicos o prefabricados de hormigón se recibirán con mortero M-5a (1:6) evitando caídas de mortero al interior y enrasando las juntas por ambas caras. Las fijaciones de los conductos serán sólidas de forma que no se produzcan vibraciones y no transmitan tensiones a los conductos. No vibrará ningún elemento de la instalación, especial cuidado se prestará a la maquinaria susceptible de provocar ruidos o vibraciones molestas, quedando aislados los locales que las alberguen y desolidarizados con elementos rígidos o estructurales del edificio. Los soportes de fijación para conductos estarán protegidos contra la oxidación. El paso a través de forjados se realizará dejando una holgura mínima de 20 mm. que se rellenará de aislante térmico. Las uniones entre tuberías convergentes se harán en "Y" y no en "T". Los cortes de tuberías se harán perpendiculares a eje y se limpiarán las rebabas. Los doblados se harán de forma que no se retuerza ni aplaste la tubería. Las extractoras de cocina contarán con un sistema que indique cuando hay que sustituir o limpiar el filtro de grasas y aceites. Las instalaciones mecánicas y híbridas dispondrán de dispositivos que impidan la inversión del desplazamiento del aire en todos sus puntos. Una vez terminada la instalación se harán todas las conexiones, se colocarán los elementos de regulación, control y accesorios, se limpiará su interior y se comprobará la estanquidad.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se harán controles de la puesta en obra en cuanto a la situación de elementos, tipo, dimensiones, fijaciones, uniones, y calidad de los elementos y de la instalación. De los conductos se controlará tipos y secciones, empalmes y uniones, la verticalidad y aplomo, pasos por forjados y paramentos verticales, registros y sustentaciones.

De otros elementos como rejillas, aireadores... se comprobará su posición, tipo, disposición, tamaño, protección al paso del agua exterior. Una vez terminada la instalación se harán pruebas de servicio comprobando el caudal de entrada y salida.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración: Los conductos se medirán por metros lineales, y el resto de elementos por unidad terminada y probada.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas. Cualquier modificación de la instalación se realizará por técnico especialista.

Cada 6 meses se realizará una revisión de filtros.

Cada año se limpiarán conductos, aberturas, aspiradores y filtros. Cada 2 años se realizará una revisión del funcionamiento de los automatismos. Cada 5 años se realizará comprobación de estanquidad de conductos y de la funcionalidad de los aspiradores.

3.15.6.7. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Descripción

Instalaciones para detectar incendios, dar la señal de alarma y extinguirlos, con el fin de evitar que se produzcan o en caso de que se inicien, proteger a personas y materiales.

Materiales

- Extintores portátiles
- Bocas de incendio equipadas.
- Hidrantes exteriores
- Columna seca
- Sistema de detección y alarma.
- Rociadores de agua.
- Instalación automática de extinción.

Puesta en obra

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las 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.

Estarán terminados, limpios y nivelados los paramentos a los que se vayan a fijar los elementos de la instalación. La separación mínima entre tuberías y entre éstas y elementos eléctricos será de 30 cm. Las canalizaciones se fijarán a los paramentos si son empotradas rellenando las rozas con mortero o yeso, y mediante tacos o tornillos si van por la superficie. Si han de atravesar la estructura, lo harán mediante pasatubos.

Las conexiones entre tubos serán roscadas y estancas, y se pintarán con minio. Si se hace reducción de diámetro, se hará excéntrica. Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto que produzcan vibraciones entre las instalaciones y los elementos constructivos.

La distancia mínima entre detectores y paramentos verticales será de 0,5 m, y la máxima no superará la mitad del lado del cuadrado que forman los detectores colocados. Los pulsadores manuales de alarma quedarán colocados en lugar visible y accesible. Los bloques autónomos de iluminación de emergencia se colocarán a una altura del suelo de 2,10 m. Las BIE quedarán colocadas sobre un soporte rígido, en lugar accesible, alejadas como máximo 5 m. de puertas de salida, y su centro quedará a una altura del suelo de 1,5 m. Los extintores portátiles se colocarán en lugar visible (preferiblemente bajo luz de emergencia), accesible, cerca de la salida, y la parte superior del extintor quedará a una altura máxima de 1,70 m del suelo. Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea: a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m; b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m; c) 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 al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Todos los materiales y elementos de la instalación tendrán marca AENOR además del preceptivo marcado CE en aquellos componentes que disponen de norma armonizada y han cumplido el plazo de entrada en vigor del marcado CE como B.I.E.s, extintores, rociadores o dispositivos de alarma y detección. Se comprobará la colocación y tipo de extintores, rociadores y detectores, las uniones y fijaciones de todas las bocas de columna seca y de incendio, de tomas de alimentación y equipo de manguera, dimensiones de elementos, la calidad de todos los elementos y de la instalación, y su adecuación al proyecto.

Se harán pruebas de servicio a la instalación: se le harán pruebas de estanquidad y resistencia mecánica según R.D. 1.972/1993 a las bocas de incendio equipadas y a columnas secas; se comprobará la estanquidad de conductos y accesorios de rociadores; se comprobará el correcto funcionamiento de la instalación de rociadores y detectores.

La instalación será realizada por un instalador homologado que extenderá el correspondiente certificado.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración: Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas. La modificación, cambio de uso, ampliación... se realizará por un técnico especialista.

El mantenimiento de la instalación de protección contra incendios, será realizada por un técnico especialista. Anualmente, se realizará una revisión general de las luminarias para detectar posibles deficiencias y si precisan sustitución de baterías, lámparas u otros elementos. Anualmente, el técnico revisará de los extintores y cada 5 años se realizará el timbrado.

Anualmente, el técnico revisará los BIEs y cada 5 años se realizará una prueba de resistencia de la manguera someténdola a presiones de prueba de 15Kg/cm². Anualmente, el técnico especialista revisará la red de detección y alarma.

3.15.7. CUBIERTAS INCLINADAS

TEJA de CERÁMICA

Descripción

Cobertura de edificios con tejas cerámicas, sobre planos de cubierta formados por forjados o por tableros sobre tabiquillos, en los que la propia teja proporciona la estanquidad.

Materiales

- Teja cerámica: Se realizará mediante teja cerámica curva o plana, utilizando tejas especiales del mismo material de lima, de borde y de ventilación. Tendrán sonido metálico a percusión, no tendrán ampollas, cráteres, desconchados, deformaciones, manchas, ni eflorescencias y no contendrán sales solubles o nódulos de cal que sean saltadizos. En las tejas de ventilación, la superficie útil de ventilación no será inferior a 100 cm² y llevará una protección contra la entrada de pájaros.

Tanto a nivel de piezas base como de piezas complementarias irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 1304, declarando expresamente resistencia mecánica, comportamiento frente al fuego exterior, reacción al fuego, impermeabilidad al agua, dimensiones y tolerancias dimensionales, durabilidad y emisión de sustancias peligrosas.

- Mortero: De cemento, de cal o mixtos. Cemento: cumplirán las especificaciones dispuestas en el RC-08 y normas armonizadas UNE EN 197-1 y 413-1 y las cales según normas UNE EN 459-1. El cemento se suministrará acompañado de un albarán con los datos exigidos en la RC-08. Irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE por organismo notificado y la declaración del fabricante CE de conformidad.

Cuando el suministro se realice en sacos, el cemento se recibirá en los mismos envases cerrados en que fue expedido. No llegará a obra u otras instalaciones de uso, excesivamente caliente. Se almacenará en sitio ventilado y defendido de la intemperie, humedad del suelo y paredes. Preferentemente se emplearán cementos para albañilería pudiendo con la aprobación de la dirección de obra emplear otros cementos comunes a excepción del CEM I y CEM II/A.

Pueden emplearse arenas naturales procedentes de ríos, mina y playa, o de machaqueo, o bien mezcla de ellas. El suministrador deberá garantizar documentalmente el cumplimiento del marcado CE. Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante, la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas y dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en la norma armonizada UNE-EN 998-2.

- Listón y rastrel: De madera de pino, tratada contra ataques de hongos e insectos, no presentará alabeos y su humedad no será superior al 8 % en zonas del interior y 12 % en el litoral.

- Láminas auxiliares flexibles para impermeabilización: Piezas para resolución de limahoyas, limatesas, encuentros con paramentos verticales... Irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 13859, declarando expresamente fecha de fabricación o código de identificación, marca comercial del producto, anchura y longitud, espesor o masa, etiquetado según las reglamentaciones nacionales sobre sustancias peligrosas y/o sobre seguridad y salud.

Puesta en obra

Se atenderá a lo dispuesto en la Exigencia "Protección frente a la humedad" desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación, lo dispuesto por el fabricante y la norma UNE 136.020 Código de práctica para la concepción y el montaje de cubiertas con tejas cerámicas. Las tejas se colocarán por hiladas paralelas al alero, de abajo hacia arriba.

Con teja curva se colocarán las canales en primer lugar y las cobijas dejarán una separación libre de paso de agua comprendido entre 30 y 50 mm. Cada cinco hiladas normales al alero se recibirán con mortero pobre todas las canales y las cobijas. Las tejas planas se colocarán montando cada pieza sobre la inmediata inferior con solape según indicaciones del fabricante. Si la teja va a ir clavada, se colocarán listones según líneas paralelas al alero, fijados con puntas clavadas a su paso por el rastrel. La teja quedará fijada en su extremo superior por dos clavos galvanizados que penetren en el listón no menos de 25 mm.

Las tejas volarán mínimo 5 cm. sobre la línea del alero y máximo media teja. Si éste se realiza con tejas curvas, todas las canales quedarán alineadas y sus bordes superiores contenidos en un mismo plano. Posteriormente se colocarán las cobijas alineadas en su borde inferior con la línea de alero. Se macizará con mortero el frente del alero, la cumbrera, limatesas y los posibles pasos de personal de mantenimiento: entre acceso a cubierta y antena... En cumbreras el solapo se realizará en dirección opuesta a los vientos predominantes. La teja de los faldones se cortará en su encuentro con la teja de lima, de forma que esta última monte 5 cm. sobre la primera. En limahoyas, las tejas sobresaldrán mínimo 10 cm. sobre la limahoya. La separación entre las tejas de los distintos faldones será de 20 cm. como mínimo. En encuentros de faldón con paramento vertical se dispondrá elementos de protección que protejan 10 cm. como mínimo por encima de la teja. La teja de ventilación sustituirá la posición de una teja y se atravesará el soporte un área no menor de 100 cm².

Se cuidará de prever elementos de sujeción que permitan garantizar la seguridad en los trabajos de mantenimiento futuro. El canalón visto irá grapado a abrazaderas de pletina de acero galvanizado, colocadas cada 500 mm. con una entrega mínima en el faldón de 100 mm. Los canalones tendrán una pendiente mínima del 1 %. Las tejas volarán al menos 5 cm. sobre el canalón. Las tejas se suministrarán en palets plastificados, que no podrán apilarse en más de dos alturas y durante su almacenamiento las tejas estarán protegidas de forma que no puedan deteriorarse o mancharse.

No se trabajará en la cubierta en condiciones climáticas adversas como fuertes vientos, temperaturas inferiores a 5o C, lluvias, nevadas o niebla persistente.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se exigirá marcado CE para la teja. Los albaranes señalarán la categoría de impermeabilización 1 ó 2 según EN 539-1 y el método de ensayo a la helada A, B, C o D según EN-539-2 ha superado la teja. Se identificarán todas las piezas comprobando su tipo, dimensiones, color y acabado superficial, en cada suministro. Las tejas dispondrán de certificado de calidad reconocido y si la dirección facultativa así lo dispone se les harán ensayos de características estructurales, regularidad de forma, rectitud, dimensiones, impermeabilidad, resistencia a flexión y/o resistencia a la helada según normas UNE-EN.

Se hará control de la colocación de las tejas, solapo, disposición y fijación de listones y rastreles, colocación y fijación de las tejas y plancha impermeabilizante en alero, limatesa, cumbrera y borde, colocación del canalón. Por cada gancho se hará un prueba de servicio comprobando su resistencia, haciéndole soportar una carga de 200 kg. a 50 cm. del suelo durante 24 horas.

A cada faldón se le hará una prueba de estanquidad, sometiendo a la cubierta a lluvia simulada durante 6 horas sin interrupción. Las tolerancias máximas admisibles serán: • Solapo de tejas: +-5 mm.

- Variaciones geométricas entre tejas: +- 10 mm.
- Paralelismo hiladas: +-15 mm.
- Paralelismo listones: +-5 mm.
- Alineación tejas consecutivas: +-10 mm.
- Alineación hilada: +-20 mm.
- Desviación de rastreles: 1 cm./m. o 3 cm. en total.
- Sección de listón: +-5 mm.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración: Se medirán superficies y longitudes en verdadera magnitud deduciendo huecos mayores de 0,5 m2.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas. Anualmente, coincidiendo con el final del otoño, se realizará la limpieza de hojas, tierra u otros elementos acumulados en sumideros o canalones.

Durante la época de verano se revisará el estado de canalones, bajantes, sumideros, y material de cobertura reparando si fuera necesario. Comprobar la estanqueidad de la cubierta cada 3 años.

3.15.8. REVESTIMIENTOS

3.15.8.1. PARAMENTOS

GUARNECIDOS y ENLUCIDOS

Descripción

Revestimientos continuos de pasta de yeso sobre paredes y techos interiores, pudiendo ser monocapa o bicapa.

Materiales

- Yeso: Irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 13279, declarando expresamente la fecha de fabricación, tiempo de principio de fraguado, resistencia a compresión y en su caso reacción al fuego, aislamiento directo a ruido aéreo y resistencia térmica.
- Aditivos: Pueden ser plastificantes, retardadores...
- Agua: Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua cumplirá los mismos requisitos dispuestos en el artículo 27 de la EHE-08 para el empleo de agua para el hormigón. Se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas análogas.
- Guardavivos: Se utilizarán para la protección de aristas verticales de esquina y serán de acero galvanizado, inoxidable o plástico. Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa. Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

Puesta en obra

Antes de revestir de yeso la superficie, deberá estar terminada la cubierta del edificio o tener al menos tres forjados sobre la planta en que se ha de realizar el tendido, se habrán recibido los cercos de carpintería y ganchos, y estarán revestidos los muros exteriores y se habrán tapado las imperfecciones de la superficie soporte que estará limpia, húmeda y rugosa.

Se colocarán guardavivos en aristas verticales de esquina que se recibirán a partir del nivel del rodapié aplomándolo y punteando con pasta de yeso, la parte desplegada o perforada del guardavivos.

Si el guarnecido es maestreado, se colocarán maestras de yeso de 15 mm. de espesor en rincones, esquinas, guarniciones de huecos, perímetro de techos, a cada lado de los guardavivos y cada 3 m. en un mismo paño. Entre ellas se aplicará yeso, con un espesor máximo de 15 mm. para tendidos, 12 mm. para guarnecidos y 3 mm. para enlucidos, realizando varias capas para mayores espesores. El tendido se cortará en juntas estructurales y a nivel de pavimento terminado o línea superior del rodapié. Cuando el revestimiento se pase por delante del encuentro entre diferentes materiales o en los encuentros con elementos estructurales se colocará una red de acero galvanizado o poliéster que minimice la aparición de fisuras.

El guarnecido o enfoscado sobre el que se va a aplicar el enlucido, deberá estar fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicarlo. Los encuentros del enlucido con cajas y otros elementos recibidos, deberán quedar perfectamente perfilados. En el caso de paramentos verticales con bandas elásticas perimetrales para potenciar el aislamiento acústico, deben evitarse los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas y el del techo en su encuentro con el forjado superior.

Material	Conductividad térmica (W/mK)	Densidad (Kg/m3)	Factor de resistencia al Vapor de agua
Guarnecido y enlucido de yeso	0,570	1150	6

El yeso se aplicará a temperaturas mayores de 5 o C. Una vez amasado no podrá añadirse agua y será utilizado inmediatamente desechándose el material amasado una vez que haya pasado el tiempo indicado por el fabricante. La superficie resultante será plana y estará exenta de coqueras.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se identificará el yeso, que llevará marcado CE y certificado de calidad reconocido. Si la dirección de obra lo considera se harán ensayos de contenido en conglomerante yeso, tiempo de inicio de fraguado, resistencia a compresión y flexión, dureza superficial, adherencia, resistencia y reacción al fuego, aislamiento al ruido aéreo y conductividad térmica.

En aguas no potables sin experiencias previas se realizarán ensayos de exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl⁻, hidratos de carbono y sustancias orgánicas solubles en éter, según EHE-08. Se harán controles del tipo de yeso, temperatura del agua de amasado, cantidad de agua de amasado, condiciones previas al tendido, pasta empleada, ejecución de maestras, repaso con yeso tamizado, planeidad, horizontalidad, espesor, interrupción del tendido, fijación de guardavivos, aspecto del revestimiento, adherencia al soporte y entrega a otros elementos.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- planeidad: 3 mm./m. o 15 mm. en total.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración: Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas. Los elementos que se fijen al paramento tendrán los soportes anclados a la tabiquería .

El yeso permanecerá seco, con un grado de humedad inferior al 70% y alejado de salpicados de agua. Se inspeccionará anualmente su estado para comprobar que no han aparecido fisuras de importancia, desconchados o abombamientos.

ALICATADOS

Descripción

Baldosas cerámicas o mosaico cerámico de vidrio como acabado en paramentos verticales interiores.

Materiales

- Baldosas: Pueden ser gres esmaltado, porcelánico o rústico, baldosín catalán, barro cocido o azulejo. No estará esmaltado en la cara posterior ni en los cantos.
- Mosaico: De piezas cerámicas de gres o esmaltadas, o de baldosines de vidrio.
- Material de agarre: Puede aplicarse una capa gruesa de mortero tradicional, o una capa de regularización y sobre ella una capa fina de adhesivos cementosos o hidráulicos, adhesivos de dispersión o adhesivos de resinas de reacción. Los adhesivos serán elásticos, no tóxicos e inalterables al agua. La determinación del tipo de adhesivo se realizará en función del tipo de soporte, su absorción y el formato de la baldosa según la recomendaciones publicadas por AFAM y del fabricante.

Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante, la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas y dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en las normas armonizadas UNE-EN 998-2 para morteros de albañilería o la UNE-EN 12004 para adhesivos.

- Material de rejuntado: Lechada de cemento Pórtland, mortero de juntas con o sin aditivo polimérico, mortero de resinas de reacción y se puede hacer un relleno parcial de juntas con tiras compresibles. Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa. Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

Puesta en obra

La superficie a revestir estará limpia, sin deformaciones, rugosa y ligeramente húmeda si el recibido se va a hacer con mortero y seca (humedad máxima del 3 %) y perfectamente plana si se hace con pasta adhesiva. Sobre superficies de hormigón es necesario esperar entre 40 y 60 días después del hormigonado.

Si es necesario se picará la superficie o se le aplicará una imprimación para aumentar la adherencia y se aplicarán productos especiales para endurecer superficies disgregables.

Si el recibido se hace con mortero de cemento se aplicará una capa de entre 1 y 1,5 cm. tras lo que se colocarán los azulejos, que han de haber estado sumergidos en agua y oreados a la sombra durante 12 h., golpeándolos con la paleta y colocando cuñas de madera entre ellos. El rejuntado se hará 24 h. después de la colocación, con lechada de cemento si las juntas tienen una anchura menor de 3 mm. y con mortero de cemento con arena muy fina si la anchura es mayor. La anchura mínima de las juntas será de 1,5 mm. También podrán utilizarse materiales especiales de rejuntado en cuyo caso se atenderá lo dispuesto en las instrucciones del fabricante.

Si el recibido se hace con adhesivos, se aplicará con llana una capa de entre 2 y 3 mm. de espesor, pasando por la superficie una llana dentada, o bien se aplicará sobre la cara posterior del azulejo y tras la colocación se cuidará en limpiar el exceso de adhesivo entre juntas antes de que endurezca. Durante la colocación la temperatura será de entre 5 y 30o C, no habrá soleación directa ni corrientes de aire. Se mantendrán las juntas estructurales del edificio. Se realizarán juntas de dilatación en superficies mayores de 40 m² o en longitudes mayores de 8 m. en interiores y 6 m. en exteriores. Los taladros que se realicen en el azulejo tendrán un diámetro de 1 cm. mayor que las tuberías que los atraviesan.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

La baldosas tendrán marca AENOR y en usos exigentes o cuando lo disponga la dirección de obra se les harán ensayos de características dimensionales, resistencia a flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, deslizamiento a la helada y resistencia química. Si el cemento dispone de distintivo de calidad reconocido oficialmente se comprobará la identificación, clase, tipo, categoría y distintivos, de otro modo se harán ensayos de resistencia a compresión, tiempos de fraguado, expansión, pérdida al fuego, residuo insoluble, trióxido de azufre, cloruros, sulfuros, óxido de aluminio y puzolanidad, según RC-08.

En aguas no potables sin experiencias previas se realizarán ensayos de exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos, ión cloruro, hidratos de carbono y sustancias orgánicas solubles en éter indicadas en el artículo 27 de la EHE-08. Se comprobará la identificación, tipo, tamaño y distintivos de las arenas realizando ensayos de materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08 según EHE-08, si no disponen de sello de garantía.

Material	Conductividad térmica (W/mK)	Densidad (Kg/m ³)	Factor de resistencia al Vapor de agua
Plaqueta o baldosa cerámica	1,000	2000	30
Plaqueta o baldosa de gres	2,300	2500	30

De los morteros preparados en obra se comprobará el tipo, dosificación y se realizarán ensayos de resistencia mecánica y consistencia con Cono de Abrams. Los morteros envasados o a granel se comprobará el marcado CE, el tipo y distintivos de calidad. Se hará un control de la aplicación del mortero de agarre o de la pasta adhesiva, cortes y taladros en azulejos, juntas, planeidad, horizontalidad, verticalidad, humedad del paramento, aparejo, recibido de baldosas y adherencia entre el paramento y el material de agarre. En el caso de utilizar adhesivos se requerirá marcado CE, declaración CE de conformidad e informe de ensayo inicial de tipo de producto expedido por laboratorio notificado. En el caso de paramentos verticales con bandas elásticas perimetrales para potenciar el aislamiento acústico, deben evitarse los contactos entre el alicatado de la hoja que lleva bandas elásticas y el techo en su encuentro con el forjado superior. Las tolerancias máximas admisibles serán:

- planeidad: +-1 mm. entre baldosas adyacentes y 2 mm./2 m. en todas las direcciones.
- desviación máxima: +-4 mm. por 2 m.
- espesor de la capa de mortero: +-0,5 cm.
- paralelismo entre juntas: +-1mm./m.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración: Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos mayores de 0,5 m².

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas. La fijación de pesos sobre la pared se realizará sobre el soporte, procurando realizar los taladros en medio de las piezas hasta alcanzar la base del alicatado.

Limpieza del paramento con agua y detergente no abrasivo y una esponja. Se realizará comprobación de la erosión mecánica, química, humedad, desprendimientos, grietas y fisuras cada 5 años.

PINTURAS

Descripción

Revestimientos continuos de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería y elementos de instalaciones, situados al interior o exterior, con pinturas y barnices como acabado decorativo o protector.

Materiales

- Pinturas y barnices: Pueden ser pinturas al temple, a la cal, al silicato, al cemento, plástica... que se mezclarán con agua. También pueden ser pinturas al óleo, al esmalte, martelé, laca nitrocelulósica, barniz, pintura a la resina vinílica, bituminosas...que se mezclarán con disolvente orgánico. También estarán compuestas por pigmentos normalmente de origen mineral y aglutinantes de origen orgánico, inorgánico y plástico, como colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.
- Aditivos: Se añadirán en obra y serán antisiliconas, aceleradores de secado, matizantes de brillo, colorantes, tintes, disolventes, etc.
- Imprimación: Puede aplicarse antes que la pintura como preparación de la superficie. Pueden ser imprimaciones para galvanizados y metales no féreos, anticorrosiva, para madera y selladora para yeso y cemento.

Puesta en obra

La superficie de aplicación estará limpia, lisa y nivelada, se lijará si es necesario para eliminar adherencias e imperfecciones y se plastecerán las coqueras y golpes. Estará seca si se van a utilizar pinturas con disolventes orgánicos y se humedecerá para pinturas de cemento. Si el elemento a revestir es madera, ésta tendrá una humedad de entre 14 y 20 % en exterior o de entre 8 y 14 % en interior. Si la superficie es de yeso, cemento o albañilería, la humedad máxima será del 6 %. El secado será de la pintura será natural con una temperatura ambiente entre 6 y 28 o C, sin soleamiento directo ni lluvia y la humedad relativa menor del 85 %. La pintura no podrá aplicarse pasadas 8 horas después de su mezcla, ni después del plazo de caducidad.

Sobre superficies de yeso, cemento o albañilería, se eliminarán las eflorescencias salinas y las manchas de moho que también se desinfectarán con disolventes funguicidas. Si la superficie es de madera, no tendrá hongos ni insectos, se saneará con funguicidas o insecticidas y eliminará toda la resina que pueda contener.

En el caso de tratarse de superficies con especiales características de acondicionamiento acústico, se garantizará que la pintura no merma estas condiciones. Si la superficie es metálica se aplicará previamente una imprimación anticorrosiva. En la aplicación de la pintura se tendrá en cuenta las instrucciones indicadas por el fabricante especialmente los tiempos de secado indicados.

Por tipos de pinturas:

- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido hasta la impregnación de los poros, y una mano de temple como acabado.
- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura de cal diluida hasta la impregnación de los poros, y dos manos de acabado.
- Pintura al cemento: Se protegerán las carpinterías. El soporte ha de estar ligeramente humedecido, realizando la mezcla en el momento de la aplicación.
- Pintura al silicato: se protegerá la carpintería y vidriería para evitar salpicaduras, la mezcla se hará en el momento de la aplicación, y se darán dos manos.
- Pintura plástica: si se aplica sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una imprimación selladora y dos manos de acabado. Si se aplica sobre madera, se dará una imprimación tapaporos, se plastecerán las vetas y golpes, se lijará y se darán dos manos.
- Pintura al óleo: se aplicará una imprimación, se plastecerán los golpes y se darán dos manos de acabado.
- Pintura al esmalte: se aplicará una imprimación. Si se da sobre yeso cemento o madera se plastecerá, se dará una mano de fondo y una de acabado. Si se aplica sobre superficie metálica llevará dos manos de acabado.

- Barniz: se dará una mano de fondo de barniz diluido, se lijará y se darán dos manos de acabado. **Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado** El envase de las pinturas llevará una etiqueta con las instrucciones de uso, capacidad del envase, caducidad y sello del fabricante. Se identificarán las pinturas y barnices que llevarán marca AENOR, de lo contrario se harán ensayos de determinación de tiempo de secado, de la materia fija y volátil y de la adherencia, viscosidad, poder cubriente, densidad, peso específico, resistencia a inmersión, plegado, y espesor de pintura sobre el material ferromagnético. Se comprobará el soporte, su humedad, que no tenga restos de polvo, grasa, eflorescencias, óxido, moho...que esté liso y no tenga asperezas o desconchados. Se comprobará la correcta aplicación de la capa de preparación, mano de fondo, imprimación y plastecido. Se comprobará el acabado, la uniformidad, continuidad y número de capas, que haya una buena adherencia al soporte y entre capas, que tenga un buen aspecto final, sin desconchados, bolsas, cuarteamientos...que sea del color indicado, y que no se haga un secado artificial. **Criterios de medición y valoración** En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración: Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos mayores de 2 m².

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas. Evitar los golpes, rozamientos y humedades. La limpieza se realizará con productos adecuados al tipo de pintura aplicada.

Cada 3 años se revisará el estado general y en su caso se optará por el repintado o reposición de la misma.

3.15.8.2. SUELOS

Según lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes: a) no presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm; b) los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;

c) en zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro. En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos. Excepto en edificios de *uso Residencial Vivienda*, la distancia entre el plano de una puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo a ella será mayor que 1200 mm y que la anchura de la hoja.

d) en el caso de suelos flotantes, se cuidará que el material aislante cubra toda la superficie del forjado y no se vea interrumpida su continuidad y evitando también los contactos rígidos con los paramentos perimetrales.

LINÓLEO

Descripción

Revestimiento flexible para suelos formado principalmente con aceite de linaza, harina de madera, partículas de corcho, resinas naturales, piedra caliza, pigmentos y yute natural.

Materiales

- Linóleo: Puede presentarse en loseta o en rollo. Dispondrá marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 13.956, declarando expresamente la clase y la subclase de reacción al fuego, el contenido de pentaclorofenol (si es aplicable), la emisión de formaldehído (si es aplicable), la estanquidad al agua, el deslizamiento, el comportamiento eléctrico (si es aplicable), la conductividad térmica (si es aplicable).
- Adhesivos: A base de resinas sintéticas poliméricas, artificiales, bituminosas, de policloropreno, de caucho natural o sintético, cementos cola, etc.
- Pasta de alisado: Mezcla de arena de cuarzo, carbonatos o mezcla de ellos, aglutinante orgánico y cemento.
- Mamperlán: De goma o PVC.

Puesta en obra

La instalación del linóleo deberá ser realizada sobre una solera sólida, dura, seca, plana, sin fisuras y limpia, habitualmente solera de mortero de al menos 30 mm. con humedad inferior al 3 %.

Sobre la solera se aplicará una pasta de alisado para nivelar el suelo y corregir desconchados e irregularidades tras lo que se dejará secar el tiempo indicado por el fabricante. Se aplicará el adhesivo, según lo indicado por el fabricante, dejándolo secar el tiempo necesario. Posteriormente se colocarán las tiras o losetas presionando, de forma que no queden bolsas de aire ni bultos. En locales húmedos se sellarán las piezas por aportación de calor. No se pisará durante el tiempo indicado por el fabricante limpiando las manchas de adhesivo y aplicando una mano de emulsión acuosa de cera sin disolventes.

Se dejarán juntas de dilatación en todo el espesor del pavimento, y coincidentes con las del edificio. En los encuentros entre pavimentos diferentes se dejarán juntas constructivas.

Los materiales se almacenarán protegidos de la humedad, agentes atmosféricos y calor excesivo.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se identificarán los materiales en la recepción, comprobando marcado CE. Se harán ensayos si lo requiere la dirección facultativa. El mamperlán y los adhesivos tendrán el DIT o similar. La pasta de alisado se transportará en sacos en los que aparecerá la marca del fabricante, dosificación, rendimiento y tiempo de fraguado.

Se comprobará que el soporte esté limpio, seco y nivelado, la situación de los elementos, formas, dimensiones, espesores, planeidad, horizontalidad, unión entre capa de mortero y de acabado, adherencia al soporte de losetas y láminas, realización de juntas, solapes, aplicación del adhesivo, tiempo de secado, encuentros entre pavimentos o con paramentos, aspecto, etc. Tolerancias máximas admisibles: • Humedad del soporte: $\pm 0,5 \%$ • Pendientes $\pm 0,5 \%$. • Planeidad $\pm 3 \text{ mm. por } 2 \text{ m.}$

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración: Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas. Se evitará el contacto con el agua y los ambientes húmedos.

Se limpiarán con agua y jabón mediante un trapo aclarándolo a continuación y secándolo. Se aplicarán ceras adecuadas una vez al mes. Cada 2 años se comprobará el estado del pavimento.

3.15.8.3. FALSOS TECHOS

PLACAS

Descripción

Techos de placas de escayola o cartón-yeso, suspendidos mediante entramados metálicos vistos o no, en el interior de edificios.

Materiales

El fabricante y/o suministrador deberá garantizar documentalmente el cumplimiento del marcado CE, para ello cada carga irá acompañada por hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de la Obra, en la que figuren la declaración de conformidad del producto según este marcado. Deberá indicar las condiciones de reacción y resistencia al fuego, emisión de amianto y formaldehído, fragilidad, resistencia a tracción por flexión, capacidad de soporte de carga, seguridad eléctrica, aislamiento y absorción acústica, conductividad térmica y durabilidad según lo señalado en la norma armonizada UNE- EN 13.964.

- Placas: Placas con un alma de yeso revestido con cartón por ambas caras. El yeso puede llevar aditivos hidrófugos, que aumenten la dureza, resistentes al fuego, etc. Su contenido de humedad será inferior al 10% en peso. Están hechos con Y-25 G, Y-25 F. Deberán presentarse lisos, con caras planas, aristas y ángulos rectos, sin defectos como fisuras, abolladuras, asperezas y se cortarán sin dificultad. Durante el transporte y almacenamiento estarán protegidas contra la intemperie y el fabricante las suministrará correctamente etiquetadas y dispondrán de marcado CE aportando la ficha de declaración de conformidad a dicho marcado y para paneles con divisores de sectores de incendio o protectores de la estructura informe de ensayo inicial de tipo expedido por laboratorio notificado con valores de resistencia y reacción al fuego.
- Elementos de fijación: Como elemento de suspensión se podrán utilizar varillas roscada de acero galvanizado, perfiles metálicos galvanizados y tirantes de reglaje rápido. Para fijación al forjado se puede usar varilla roscada de acero galvanizado, clavo con un lado roscado para colocar tuerca y abrazadera de chapa galvanizada. Para fijación de la placa se pueden usar perfiles en T de aluminio de chapa de acero galvanizado y perfil en U con pinza a presión. Para el remate perimetral se podrán usar perfiles angulares de aluminio o de chapa de acero galvanizado.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto serán:

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa. Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

Puesta en obra

Si el forjado es de bloques de entrevigado, se colocarán las varillas roscadas, a distancias máximas de 120 cm. entre sí, unidas por el extremo superior a la fijación y por el inferior al perfil en T mediante manguito. Si el forjado es de viguetas se usará abrazadera de chapa galvanizada fijada al ala de la vigueta. Se colocarán los perfiles en T de chapa, nivelados, a distancias determinadas por las dimensiones de las placas y a la altura prevista.

Como elemento de remate se colocarán perfiles LD de chapa, a la altura prevista, sujetos mediante tacos y tornillos de cabeza plana a distancias máximas de 500 mm. entre sí. Posteriormente se colocarán las placas, comenzando por el perímetro, apoyando sobre el ángulo de chapa y los perfiles en T. Las placas quedarán unidas a tope longitudinalmente.

Para la colocación de luminarias y otros elementos se respetará la modulación de placas, suspensiones y arriostramiento. El falso techo quedará nivelado y plano. En caso de situar material aislante sobre las placas se cuidará de que este se disponga de manera continua. En el caso de instalar luminarias, estas no mermarán el aislamiento del falso techo. Se sellarán todas las juntas perimétricas y se cerrará el plenum especialmente en la separación con otras estancias.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se inspeccionarán todos los materiales empleados, placas de escayola, de yeso, perfiles, etc., comprobando su tipo, material, dimensiones, espesores, características, protección y acabados. Llevarán distintivos AENOR, EWAA EURAS u otro certificado de calidad reconocido. Si la dirección facultativa así lo dispone se harán ensayos de aspecto y dimensiones, planeidad, desviación angular, masa por unidad de superficie, humedad, resistencia a flexotracción, y choque duro.

El perfil laminado y chapas, se les harán ensayos de tolerancias dimensionales, límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura, doblado simple, Resiliencia Charpy, Dureza Brinell, análisis químicos determinando su contenido en C y S. a los perfiles de aluminio anodizado se harán ensayos de medidas y tolerancias, espesor y calidad del sellado del recubrimiento anódico.

Se harán inspecciones de revestimiento, comprobando las fijaciones, planeidad, elementos de remate, de suspensión y de arriostramiento, separación entre varillas, nivelación, aparejo, uniones entre placas, a perfiles, a paramentos verticales y a soporte, aspecto de placas y juntas. No se admitirán errores de planeidad mayores de 4 mm. por 2 m.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración: Se medirá la superficie ejecutada deduciendo huecos mayores de 0.5 m².

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento.

En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas. No se suspenderán objetos o mobiliario del mismo. En caso de necesitar colgar elementos pesados se anclarán al elemento resistente superior.

Permanecerá con un grado de humedad inferior al 70 % y alejado de salpicados de agua. En el proceso de pintado se ha de tener en cuenta el empleo de pinturas compatibles con escayolas y yesos. Cada 3 años se realizará una inspección visual para comprobar su estado general y la aparición de fisuras, desconchados, o desprendimientos.

Almería, Septiembre del 2016.

Fdo. Juan Antonio Belmonte Ibáñez.

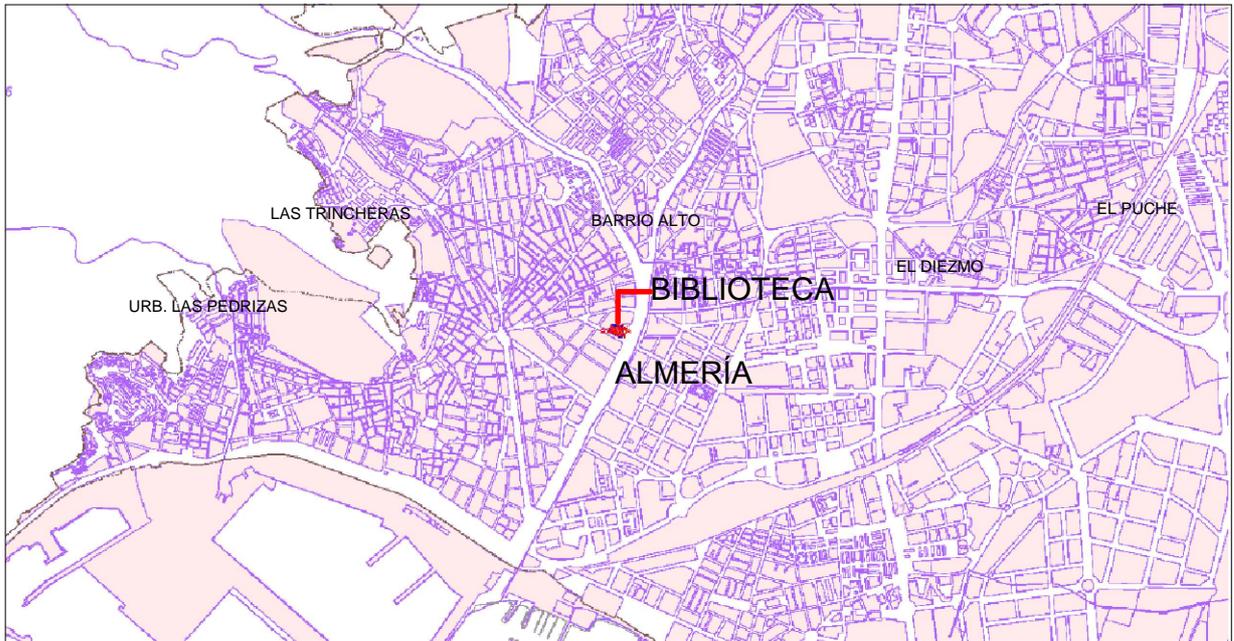
4. PLANOS

JUAN ANTONIO BELMONTE IBÁÑEZ

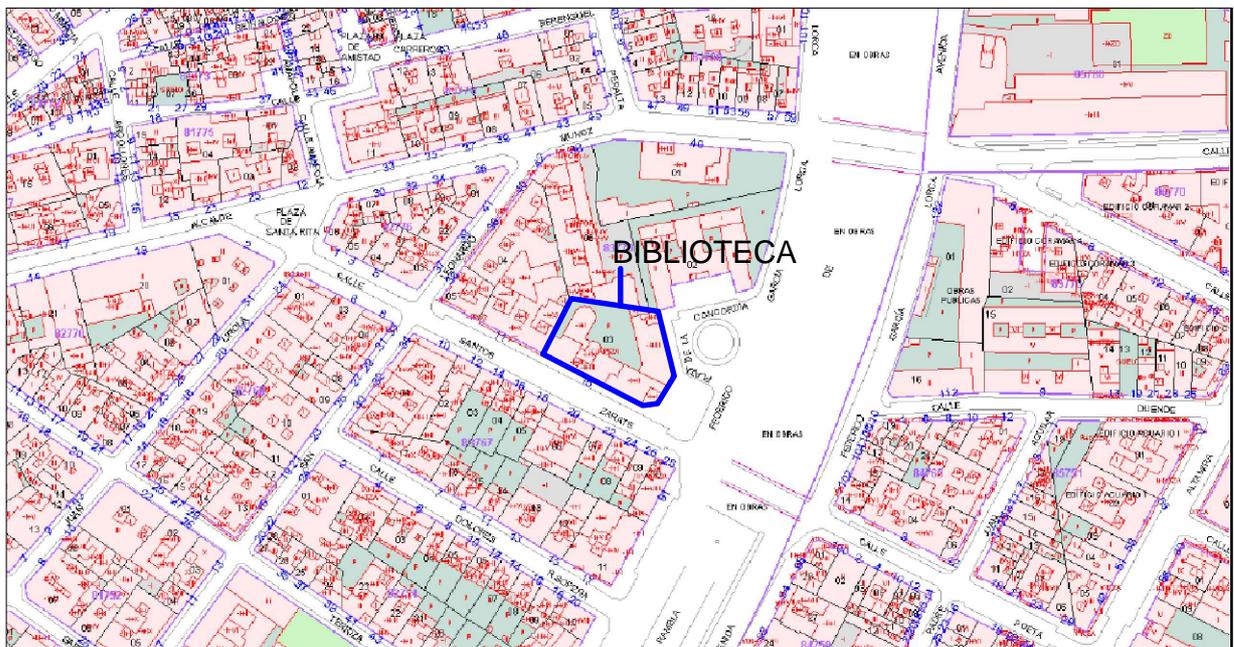
ÍNDICE PLANOS

4.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	1
4.2. PLANTA BAJA DISTRIBUCIÓN INTERIOR DEL EDIFICIO.....	2
4.3. PLANTA 1ª DISTRIBUCIÓN INTERIOR DEL EDIFICIO.....	3
4.4. PLANTA 2ª DISTRIBUCIÓN INTERIOR DEL EDIFICIO.....	4
4.5. PLANTA CUBIERTA DISTRIBUCIÓN INTERIOR DEL EDIFICIO.....	5
4.6. PLANTA SÓTANO DISTRIBUCIÓN INTERIOR DEL EDIFICIO.....	6
4.7. PLANTA BAJA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	7
4.8. PLANTA 1ª INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	8
4.9. PLANTA 2ª INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	9
4.10. PLANTA SÓTANO INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	10
4.11. PLANTA BAJA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	11
4.12. PLANTA 1ª INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	12
4.13. PLANTA 2ª INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	13
4.14. PLANTA SÓTANO INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	14
4.15. PLANTA BAJA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	15
4.16. PLANTA 1ª INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	16
4.17. PLANTA 2ª INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	17
4.18. PLANTA CUBIERTA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	18
4.19. PLANTA BAJA INSTALACIONES TÉRMICAS.....	19
4.20. PLANTA 1ª INSTALACIONES TÉRMICAS.....	20
4.21. PLANTA 2ª INSTALACIONES TÉRMICAS.....	21
4.22. PLANTA CUBIERTA INSTALACIONES TÉRMICAS.....	22
4.23. PLANTA SÓTANO INSTALACIONES TÉRMICAS.....	23
4.24. PLANTA BAJA INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN	24
4.25. PLANTA 1ª INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.....	25
4.26. PLANTA 2ª INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.....	26

4.27. PLANTA SÓTANO INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.....	27
4.28. PLANTA BAJA INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	28
4.29. PLANTA 1ª INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	29
4.30. PLANTA 2ª INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	30
4.31. PLANTA SÓTANO INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	31
4.32. ESQUEMA UNIFILAR CUADRO PRINCIPAL PLANTA BAJA.....	32
4.33. ESQUEMA UNIFILAR SUBCUADRO PLANTA 1ª.....	33
4.34. ESQUEMA UNIFILAR SUBCUADROS PLANTA 2ª.....	34
4.35. ESQUEMA UNIFILAR SUBCUADROS PLANTA BAJA Y SÓTANO.....	35



Situación. Escala 1:20000



Emplazamiento. Escala 1:2000



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

FIRMA:

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIONES TÉCNICAS EN UNA BIBLIOTECA SITUADA EN LA LOCALIDAD DE ALMERÍA

ALUMNO:
Juan Antonio Belmonte Ibáñez

TÍTULO DE PLANO:
Situación y Emplazamiento

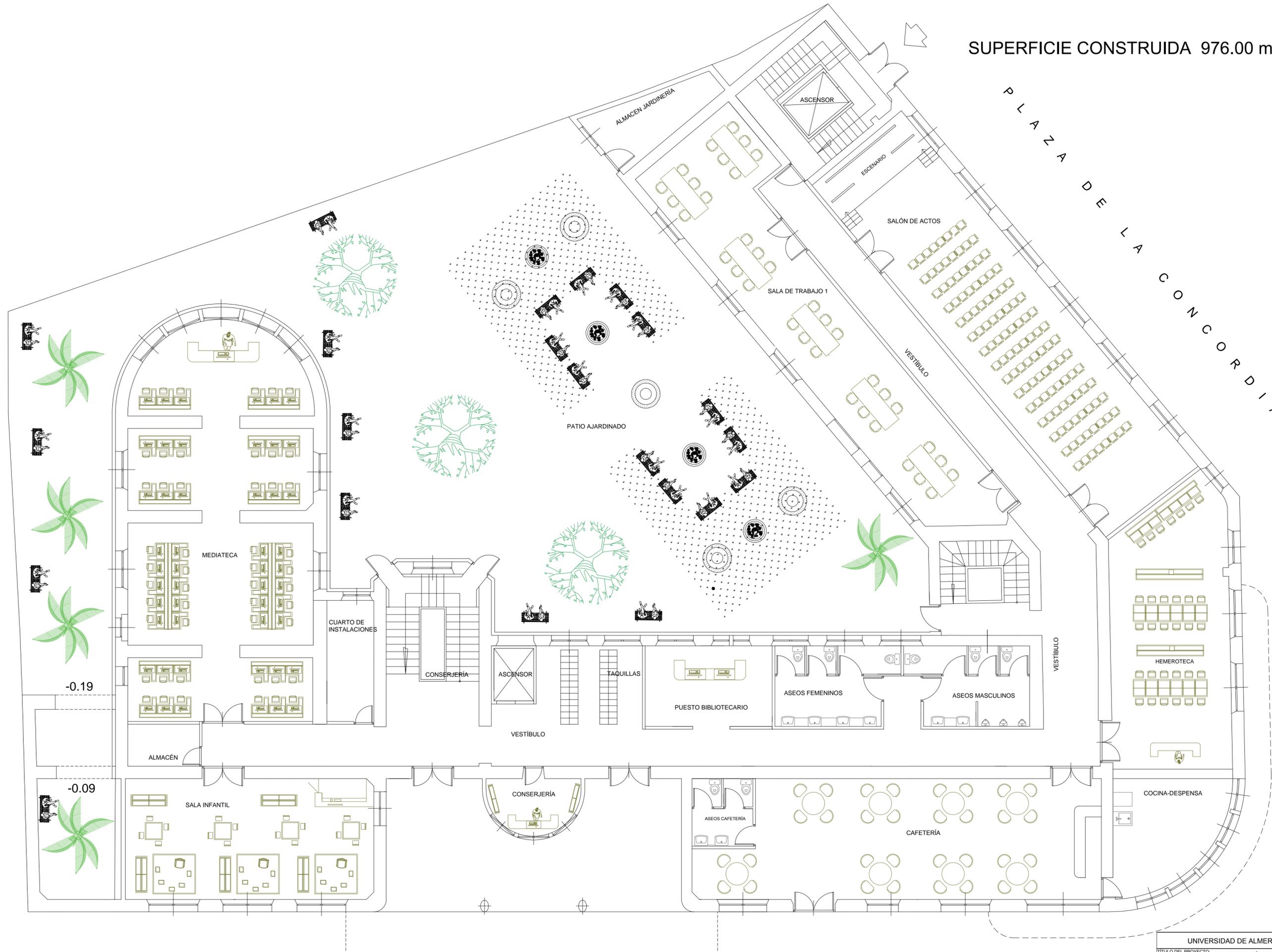
FECHA: Septiembre 2016

ESCALA: Varias

Nº DE PLANO: 1

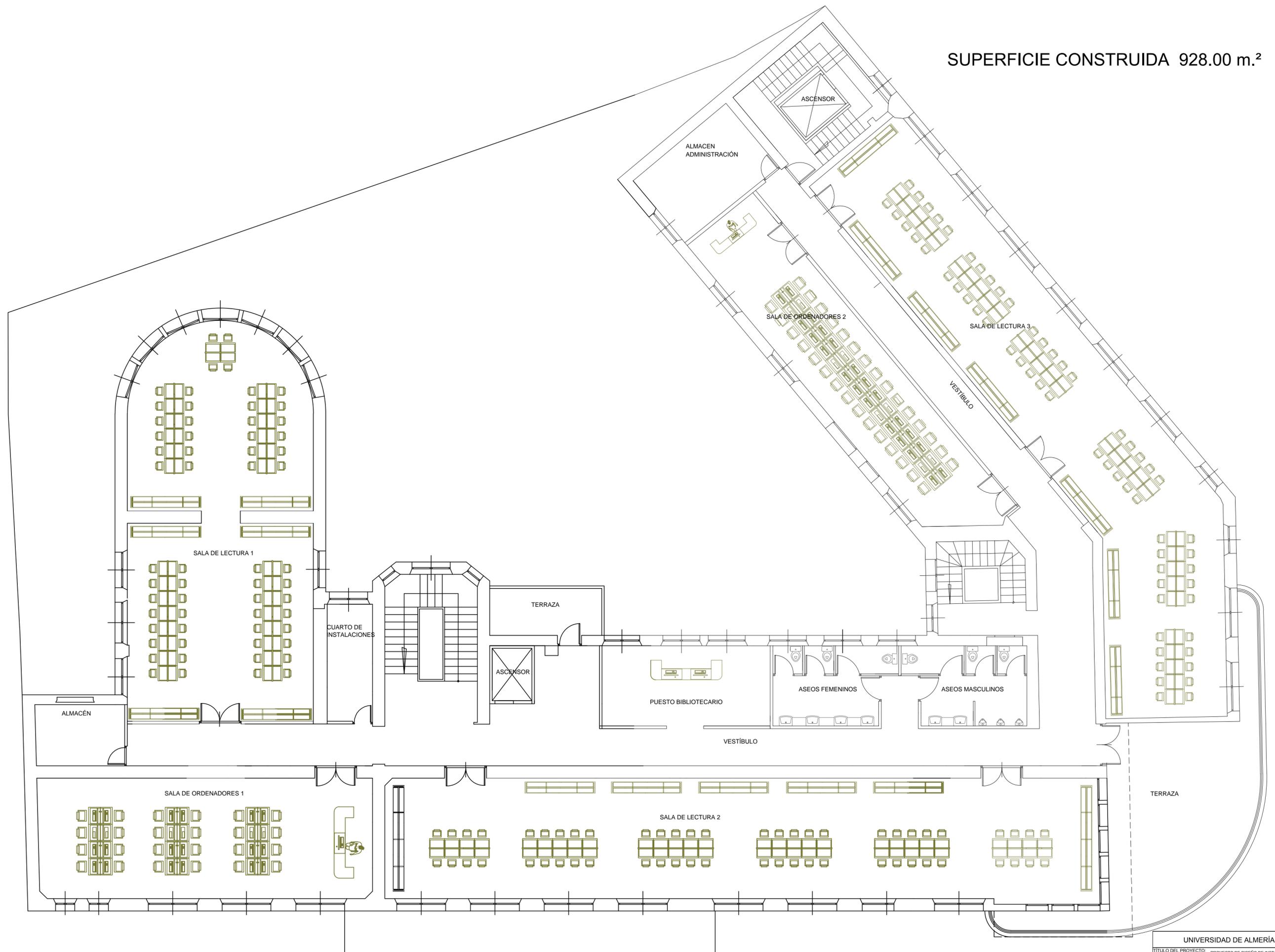
SUPERFICIE CONSTRUIDA 976.00 m.²

PLANTA DE LA CONCORDIA



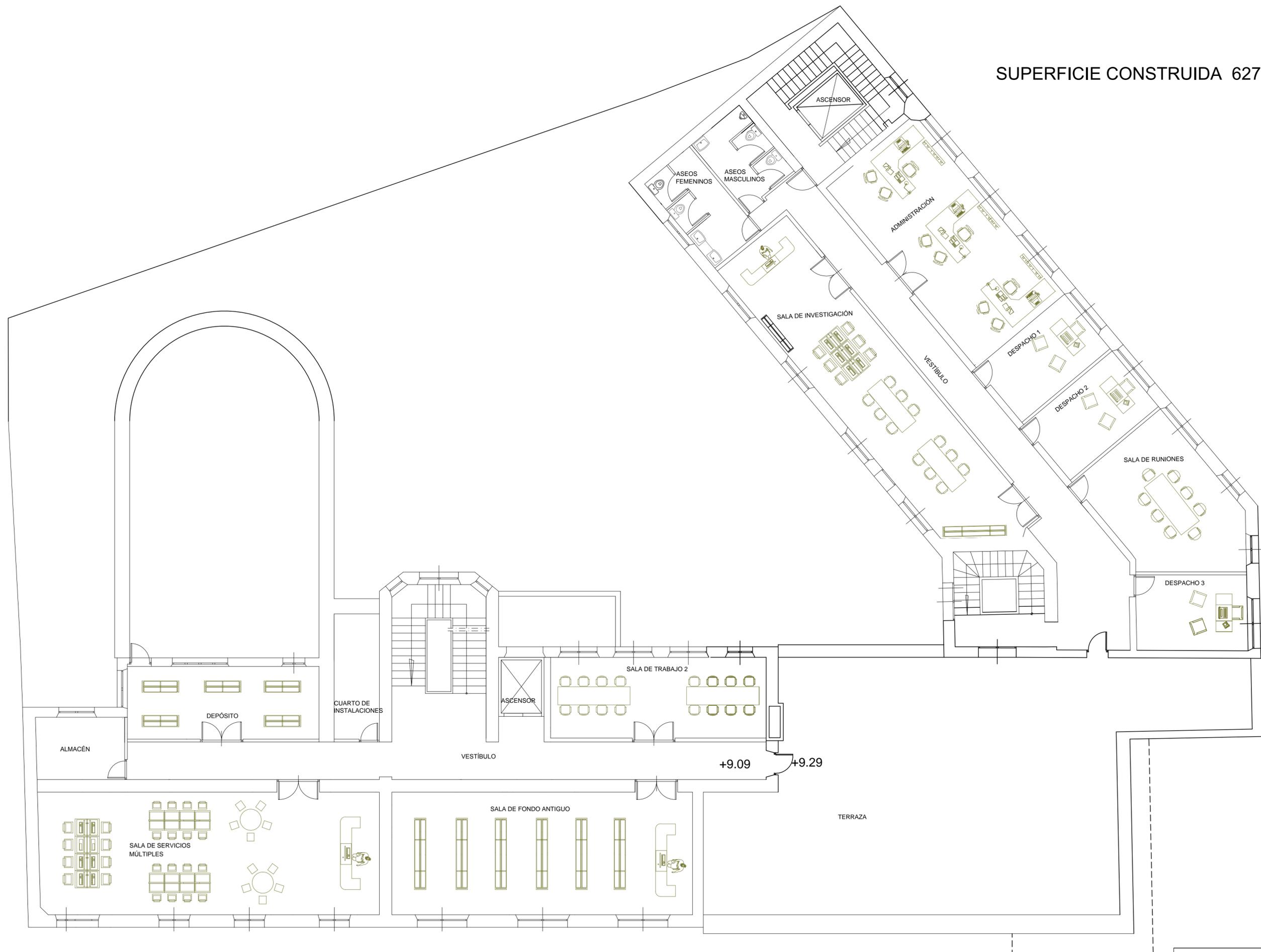
UNIVERSIDAD DE ALMERÍA		FIRMA:
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIONES TÉCNICAS EN UNA BIBLIOTECA SITUADA EN LA LOCALIDAD DE ALMERÍA		
ALUMNO: Juan Antonio Belmonte Ibáñez	TÍTULO DE PLANO: Planta baja. Distribución Interior del Edificio	FECHA: Septiembre 2016 ESCALA: 1:100 Nº DE PLANO: 2

SUPERFICIE CONSTRUIDA 928.00 m.²



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA		FIRMA:
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIONES TÉCNICAS EN UNA BIBLIOTECA SITUADA EN LA LOCALIDAD DE ALMERÍA		
ALUMNO: Juan Antonio Belmonte Ibáñez	TÍTULO DE PLANO: Planta Primera. Distribución Interior del Edificio	FECHA: Septiembre 2016 ESCALA: 1:100 Nº DE PLANO: 3

SUPERFICIE CONSTRUIDA 627.00 m.²

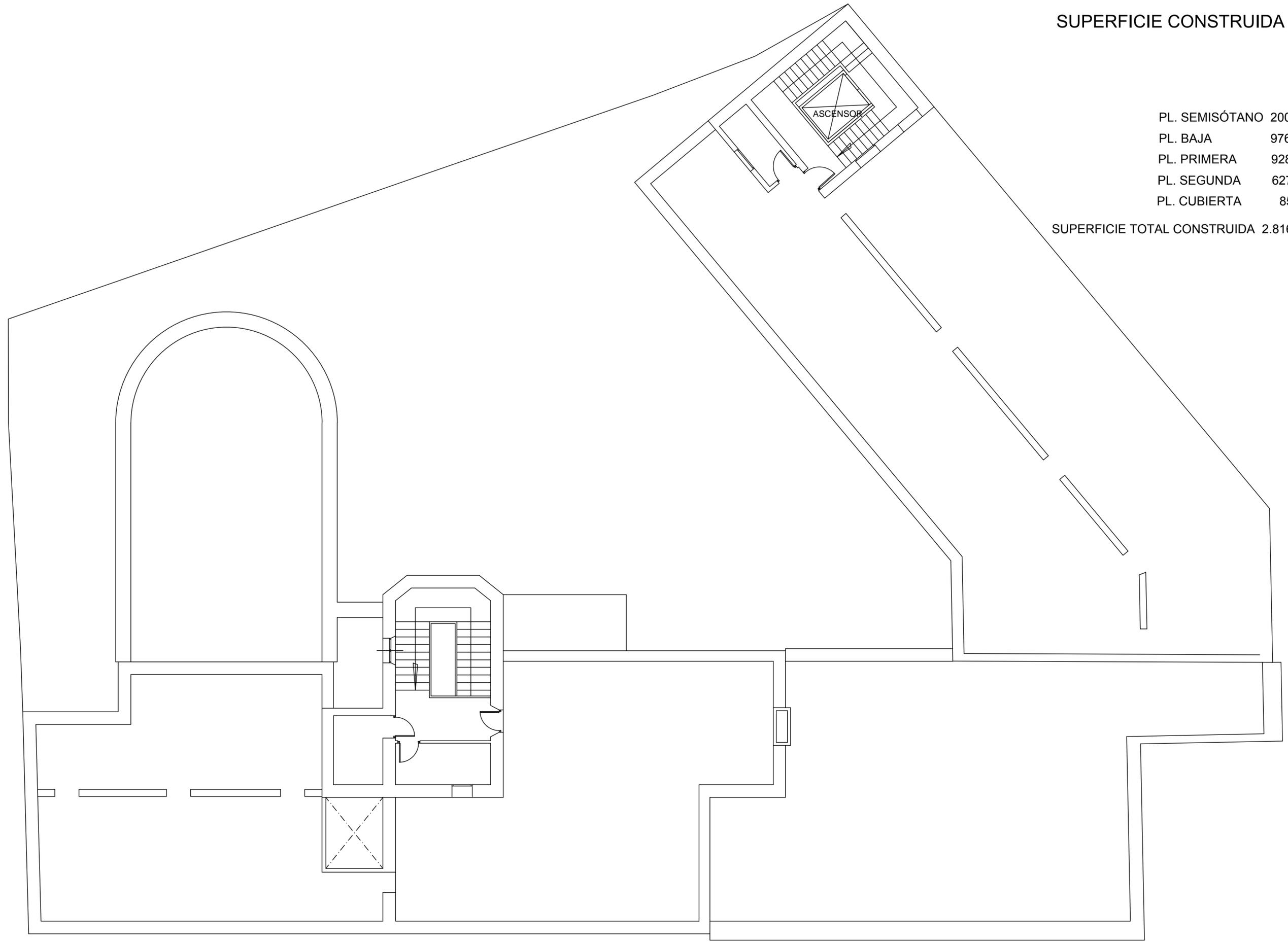


UNIVERSIDAD DE ALMERÍA		FIRMA:
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIONES TÉCNICAS EN UNA BIBLIOTECA SITUADA EN LA LOCALIDAD DE ALMERÍA		
ALUMNO: Juan Antonio Belmonte Ibáñez	TÍTULO DE PLANO: Planta Segunda. Distribución Interior del Edificio	FECHA: Septiembre 2016 ESCALA: 1:100 Nº DE PLANO: 4

SUPERFICIE CONSTRUIDA 85.00 m.²

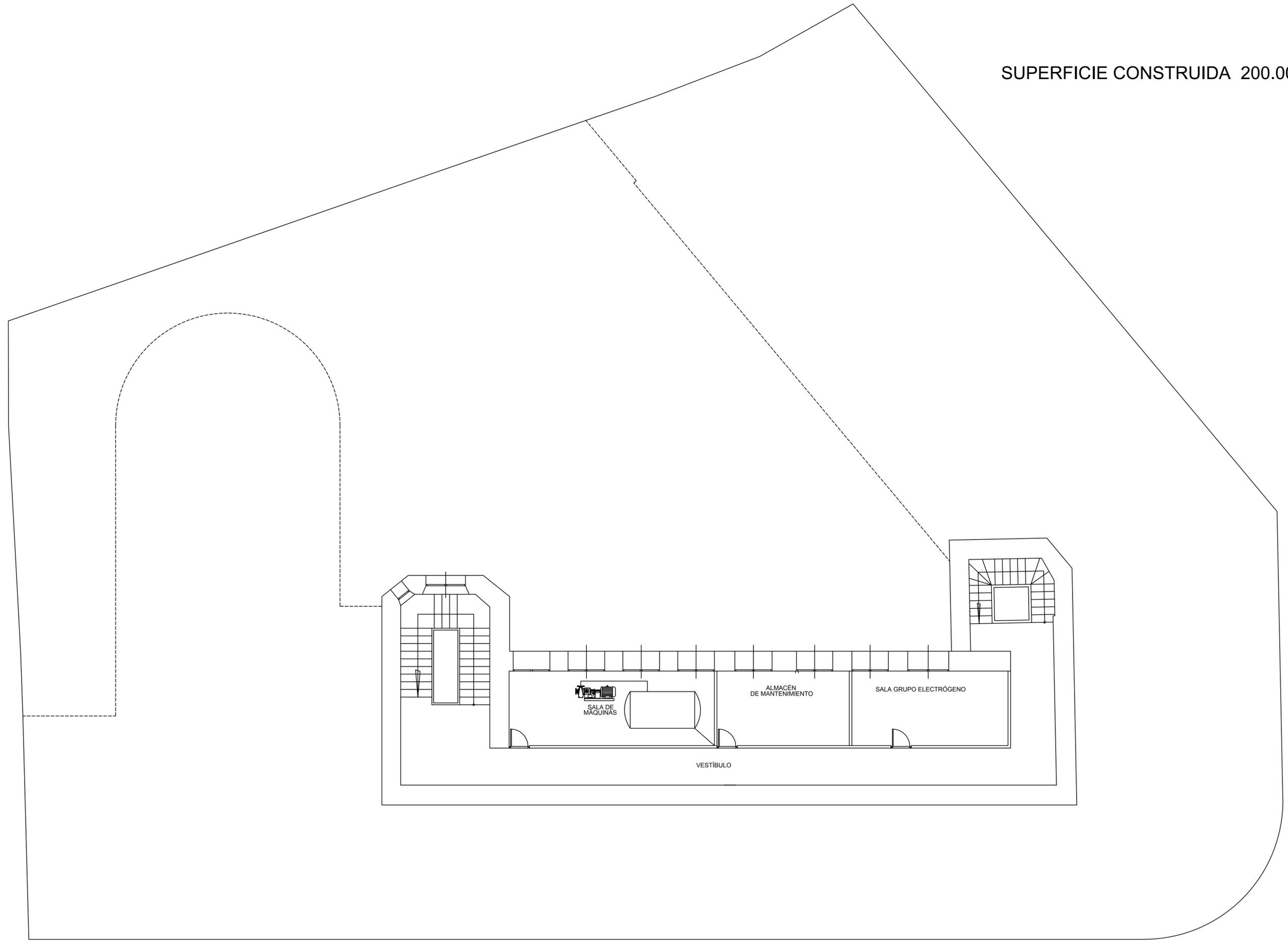
PL. SEMISÓTANO 200,00 m.²
PL. BAJA 976,00 m.²
PL. PRIMERA 928,00 m.²
PL. SEGUNDA 627,00 m.²
PL. CUBIERTA 85,00 m.²

SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA 2.816,00 m.²



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA		FIRMA:
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIONES TÉCNICAS EN UNA BIBLIOTECA SITUADA EN LA LOCALIDAD DE ALMERÍA		
ALUMNO: Juan Antonio Belmonte Ibáñez	TÍTULO DE PLANO: Planta Cubierta. Distribución Interior del Edificio	FECHA: Septiembre 2016 ESCALA: 1:100 Nº DE PLANO: 5

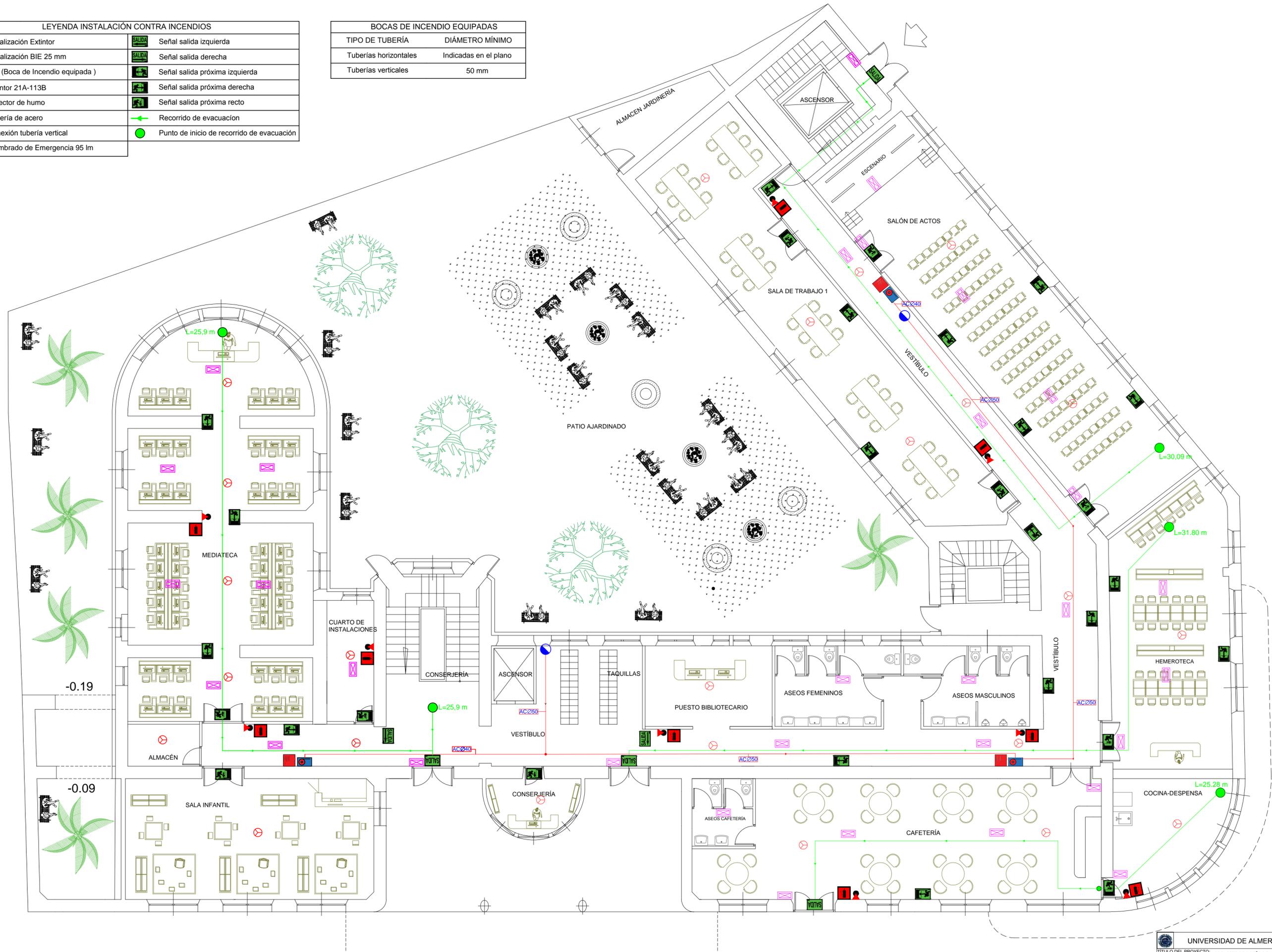
SUPERFICIE CONSTRUIDA 200.00 m.²



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA		FIRMA:
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIONES TÉCNICAS EN UNA BIBLIOTECA SITUADA EN LA LOCALIDAD DE ALMERÍA		
ALUMNO:	TÍTULO DE PLANO:	FECHA: Septiembre 2016
Juan Antonio Belmonte Ibáñez	Planta Sótano. Distribución Interior del Edificio	ESCALA: 1:100
		Nº DE PLANO: 6

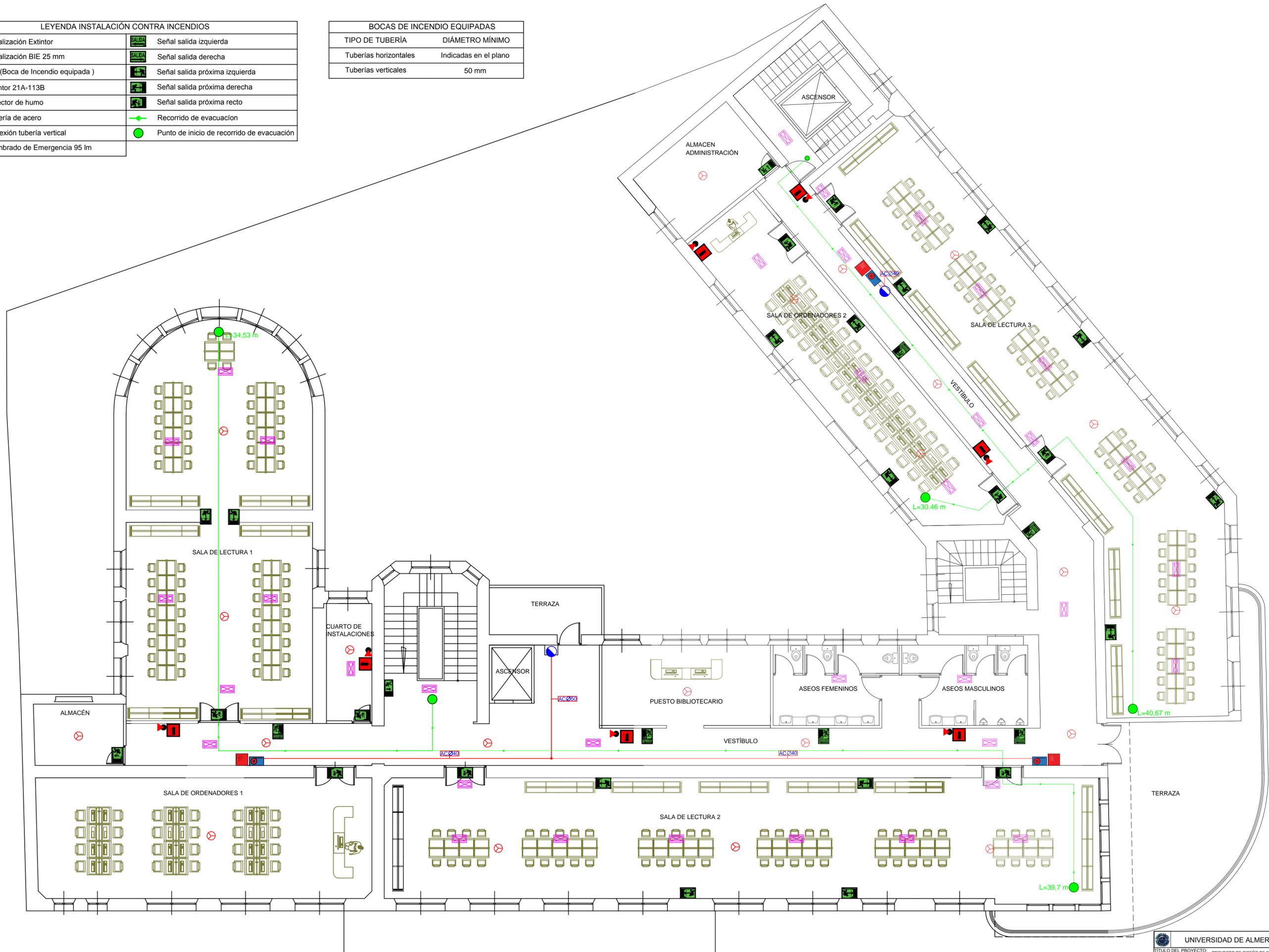
LEYENDA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS			
	Señalización Extintor		Señal salida izquierda
	Señalización BIE 25 mm		Señal salida derecha
	BIE (Boca de Incendio equipada)		Señal salida próxima izquierda
	Extintor 21A-113B		Señal salida próxima derecha
	Detector de humo		Señal salida próxima recto
	Tubería de acero		Recorrido de evacuación
	Conexión tubería vertical		Punto de inicio de recorrido de evacuación
	Alumbrado de Emergencia 95 lm		

BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS	
TIPO DE TUBERÍA	DIÁMETRO MÍNIMO
Tuberías horizontales	Indicadas en el plano
Tuberías verticales	50 mm



LEYENDA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	
	Señalización Extintor
	Señalización BIE 25 mm
	BIE (Boca de Incendio equipada)
	Extintor 21A-113B
	Detector de humo
	Tubería de acero
	Conexión tubería vertical
	Alumbrado de Emergencia 95 lm
	Señal salida izquierda
	Señal salida derecha
	Señal salida próxima izquierda
	Señal salida próxima derecha
	Señal salida próxima recto
	Recorrido de evacuación
	Punto de inicio de recorrido de evacuación

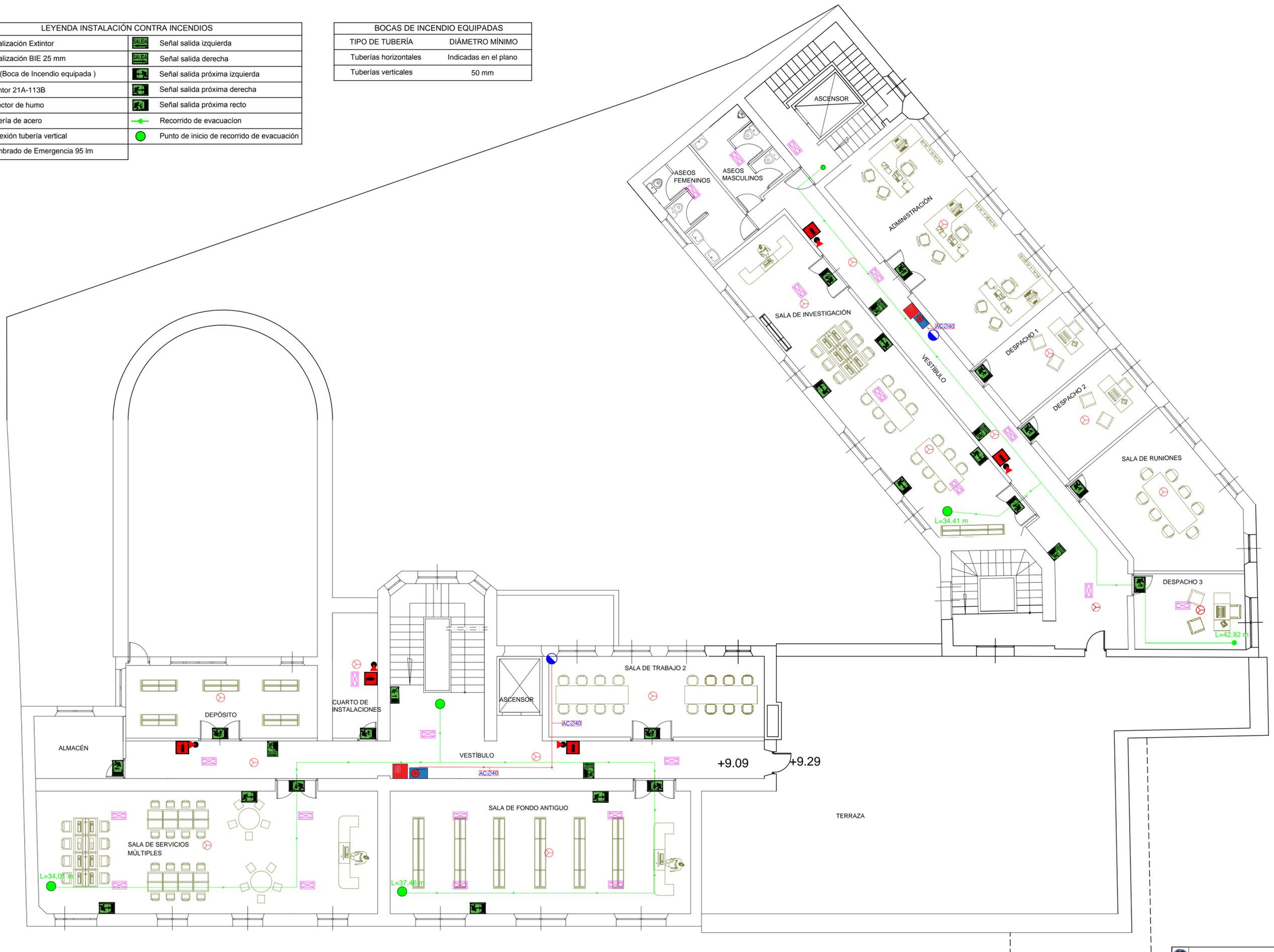
BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS	
TIPO DE TUBERÍA	DIÁMETRO MÍNIMO
Tuberías horizontales	Indicadas en el plano
Tuberías verticales	50 mm



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA		FIRMA:
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIONES TÉCNICAS EN UNA BIBLIOTECA SITUADA EN LA LOCALIDAD DE ALMERÍA		
ALUMNO:	TÍTULO DE PLANO:	FECHA: Septiembre 2016
Juan Antonio Belmonte Ibáñez	Planta Primera. Instalación Contra Incendios.	ESCALA: 1:100
Nº DE PLANO: 8		

LEYENDA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	
	Señalización Extintor
	Señalización BIE 25 mm
	BIE (Boca de Incendio equipada)
	Extintor 21A-113B
	Detector de humo
	Tubería de acero
	Conexión tubería vertical
	Alumbrado de Emergencia 95 lm
	Señal salida izquierda
	Señal salida derecha
	Señal salida próxima izquierda
	Señal salida próxima derecha
	Señal salida próxima recto
	Recorrido de evacuación
	Punto de inicio de recorrido de evacuación

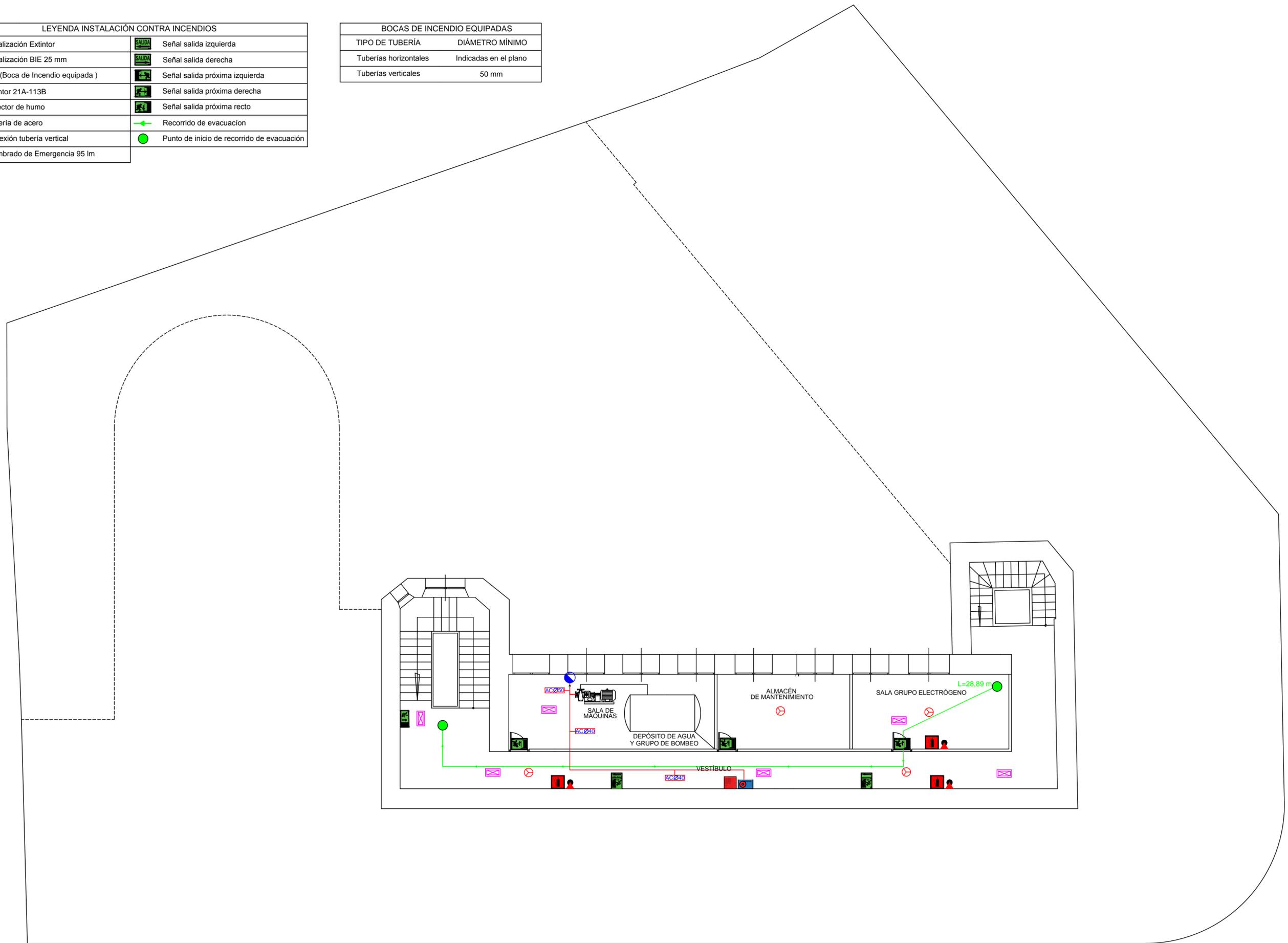
BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS	
TIPO DE TUBERÍA	DIÁMETRO MÍNIMO
Tuberías horizontales	Indicadas en el plano
Tuberías verticales	50 mm



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA		FIRMA:
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIONES TÉCNICAS EN UNA BIBLIOTECA SITUADA EN LA LOCALIDAD DE ALMERÍA		
ALUMNO: Juan Antonio Belmonte Ibáñez	TÍTULO DE PLANO: Planta Segunda. Instalación Contra Incendios.	FECHA: Septiembre 2016 ESCALA: 1:100 Nº DE PLANO: 9

LEYENDA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS			
	Señalización Extintor		Señal salida izquierda
	Señalización BIE 25 mm		Señal salida derecha
	BIE (Boca de Incendio equipada)		Señal salida próxima izquierda
	Extintor 21A-113B		Señal salida próxima derecha
	Detector de humo		Señal salida próxima recto
	Tubería de acero		Recorrido de evacuación
	Conexión tubería vertical		Punto de inicio de recorrido de evacuación
	Alumbrado de Emergencia 95 lm		

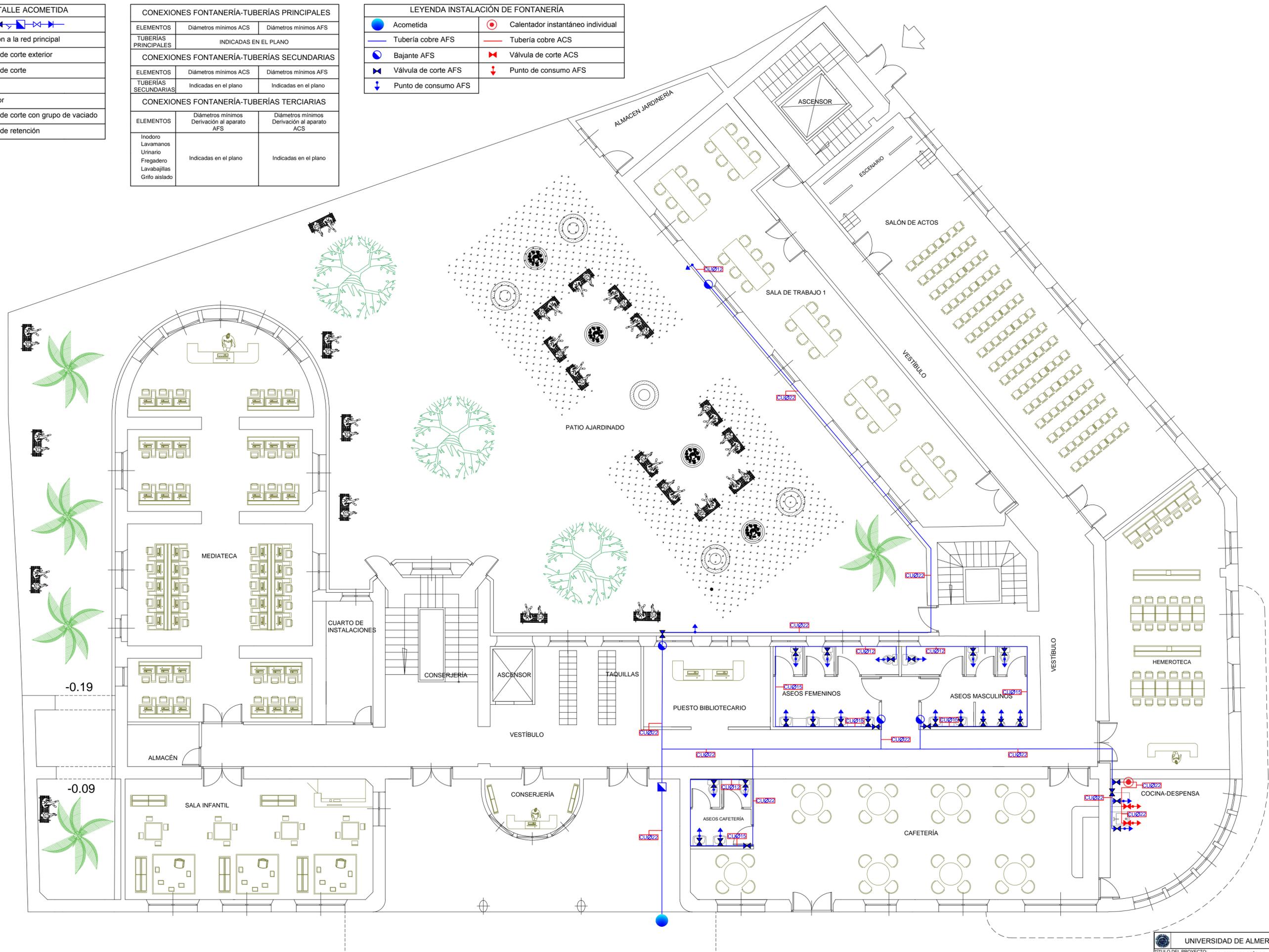
BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS	
TIPO DE TUBERÍA	DIÁMETRO MÍNIMO
Tuberías horizontales	Indicadas en el plano
Tuberías verticales	50 mm



DETALLE ACOMETIDA	
	Conexión a la red principal
	Válvula de corte exterior
	Válvula de corte
	Filtro
	Contador
	Válvula de corte con grupo de vaciado
	Válvula de retención

CONEXIONES FONTANERÍA-TUBERÍAS PRINCIPALES		
ELEMENTOS	Diámetros mínimos ACS	Diámetros mínimos AFS
TUBERÍAS PRINCIPALES	INDICADAS EN EL PLANO	
CONEXIONES FONTANERÍA-TUBERÍAS SECUNDARIAS		
ELEMENTOS	Diámetros mínimos ACS	Diámetros mínimos AFS
TUBERÍAS SECUNDARIAS	Indicadas en el plano	Indicadas en el plano
CONEXIONES FONTANERÍA-TUBERÍAS TERCIARIAS		
ELEMENTOS	Diámetros mínimos Derivación al aparato AFS	Diámetros mínimos Derivación al aparato ACS
Inodoro Lavamanos Urinario Fregadero Lavabajillas Grifo aislado	Indicadas en el plano	Indicadas en el plano

LEYENDA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	
	Acometida
	Tubería cobre AFS
	Bajante AFS
	Válvula de corte AFS
	Punto de consumo AFS
	Calentador instantáneo individual
	Tubería cobre ACS
	Válvula de corte ACS
	Punto de consumo ACS

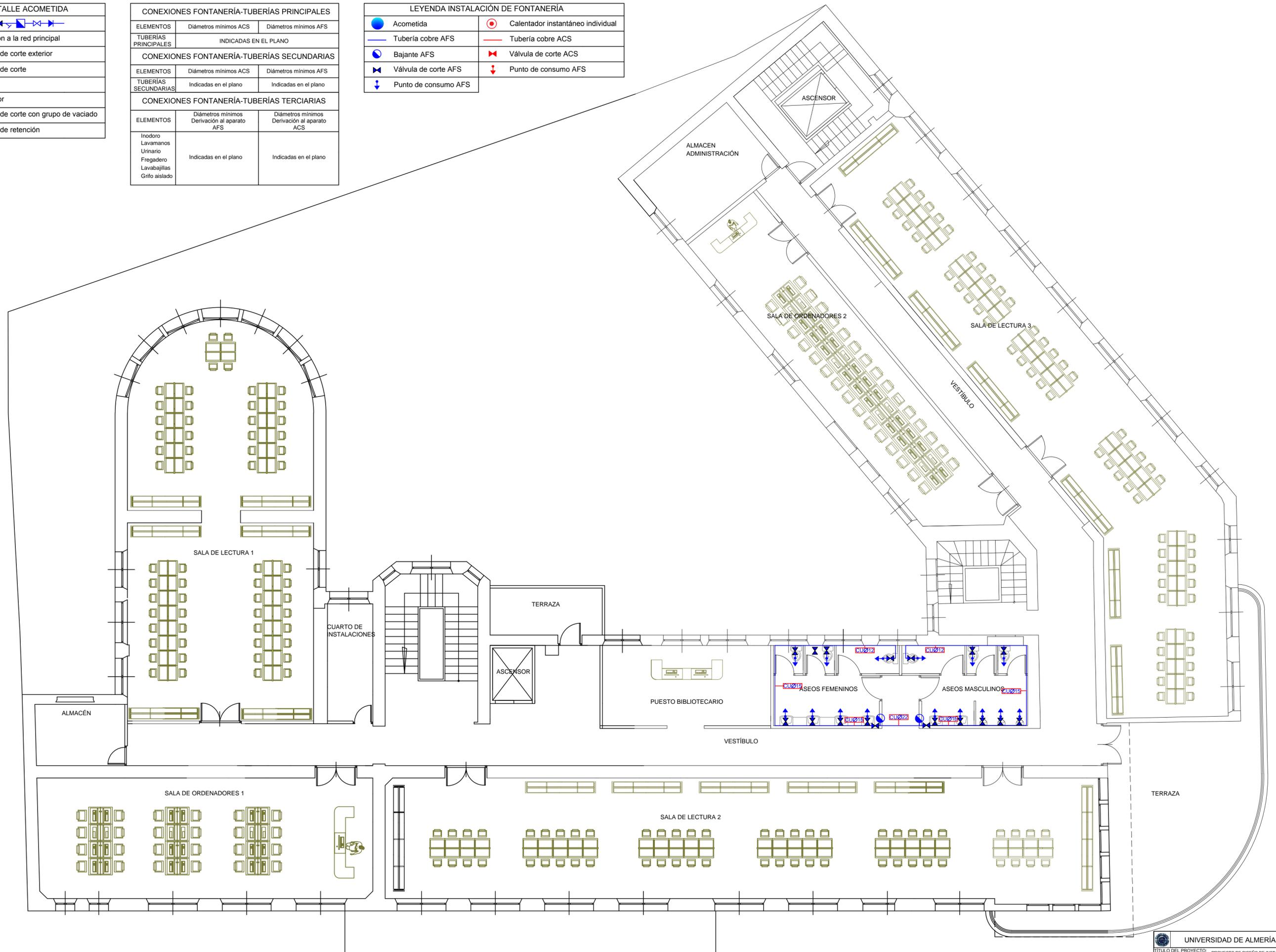


UNIVERSIDAD DE ALMERÍA		FIRMA:
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIONES TÉCNICAS EN UNA BIBLIOTECA SITUADA EN LA LOCALIDAD DE ALMERÍA		
ALUMNO: Juan Antonio Belmonte Ibáñez	TÍTULO DE PLANO: Planta baja. Abastecimiento de agua Sanitaria.	FECHA: Septiembre 2016 ESCALA: 1:100 Nº DE PLANO: 11

DETALLE ACOMETIDA	
	Conexión a la red principal
	Válvula de corte exterior
	Válvula de corte
	Filtro
	Contador
	Válvula de corte con grupo de vaciado
	Válvula de retención

CONEXIONES FONTANERÍA-TUBERÍAS PRINCIPALES		
ELEMENTOS	Diámetros mínimos ACS	Diámetros mínimos AFS
TUBERÍAS PRINCIPALES	INDICADAS EN EL PLANO	
CONEXIONES FONTANERÍA-TUBERÍAS SECUNDARIAS		
ELEMENTOS	Diámetros mínimos ACS	Diámetros mínimos AFS
TUBERÍAS SECUNDARIAS	Indicadas en el plano	Indicadas en el plano
CONEXIONES FONTANERÍA-TUBERÍAS TERCIARIAS		
ELEMENTOS	Diámetros mínimos Derivación al aparato AFS	Diámetros mínimos Derivación al aparato ACS
Inodoro Lavamanos Urinario Fregadero Lavabajillas Grifo aislado	Indicadas en el plano	Indicadas en el plano

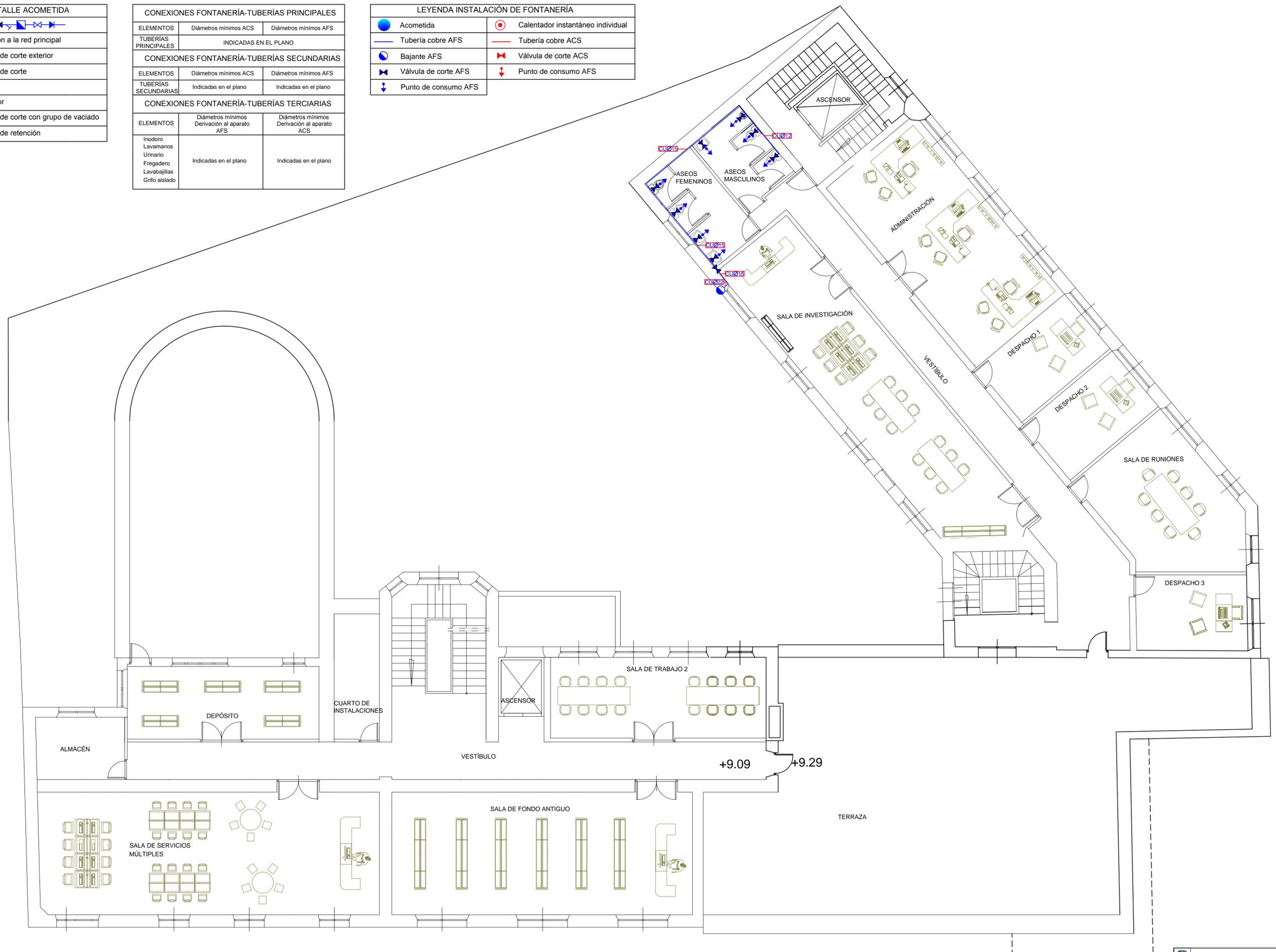
LEYENDA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	
	Acometida
	Tubería cobre AFS
	Bajante AFS
	Válvula de corte AFS
	Punto de consumo AFS
	Calentador instantáneo individual
	Tubería cobre ACS
	Válvula de corte ACS
	Punto de consumo ACS



DETALLE ACOMETIDA	
	Conexión a la red principal
	Válvula de corte exterior
	Válvula de corte
	Filtro
	Contador
	Válvula de corte con grupo de vaciado
	Válvula de retención

CONEXIONES FONTANERÍA-TUBERÍAS PRINCIPALES		
ELEMENTOS	Diámetros mínimos ACS	Diámetros mínimos AFS
TUBERÍAS PRINCIPALES	INDICADAS EN EL PLANO	
CONEXIONES FONTANERÍA-TUBERÍAS SECUNDARIAS		
ELEMENTOS	Diámetros mínimos ACS	Diámetros mínimos AFS
TUBERÍAS SECUNDARIAS	Indicadas en el plano	Indicadas en el plano
CONEXIONES FONTANERÍA-TUBERÍAS TERCIARIAS		
ELEMENTOS	Diámetros mínimos Derivación al aparato AFS	Diámetros mínimos Derivación al aparato ACS
Inodoro Lavamanos Urinario Fregadero Lavabajillas Grifo aislado	Indicadas en el plano	Indicadas en el plano

LEYENDA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	
	Acometida
	Tubería cobre AFS
	Bajante AFS
	Válvula de corte AFS
	Punto de consumo AFS
	Calentador instantáneo individual
	Tubería cobre ACS
	Válvula de corte ACS
	Punto de consumo ACS

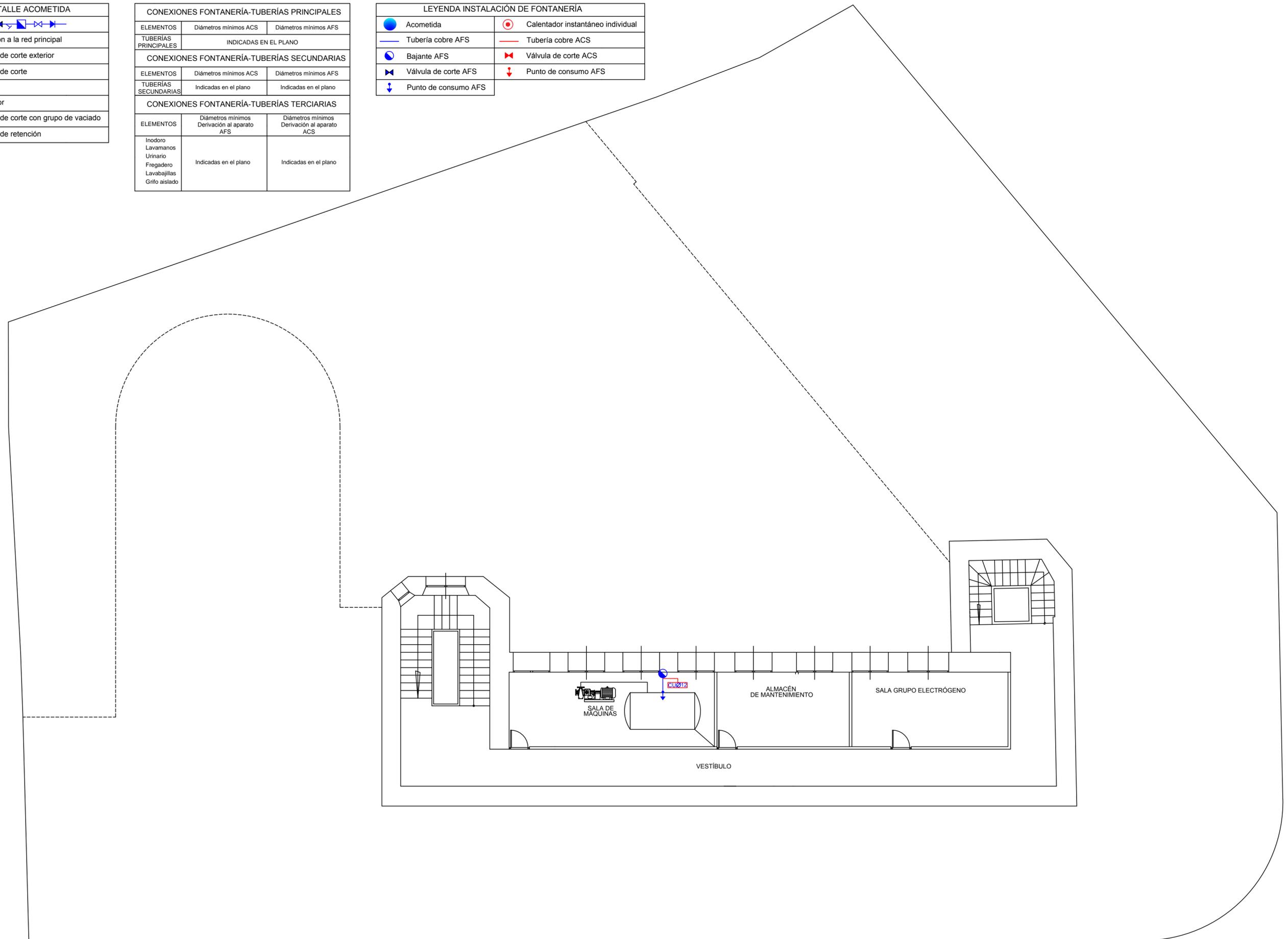


		UNIVERSIDAD DE ALMERÍA	FIRMA:
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIONES TÉCNICAS EN UNA BIBLIOTECA SITUADA EN LA LOCALIDAD DE ALMERÍA			
ALUMNO: Juan Antonio Belmonte Ibáñez	TÍTULO DE PLANO: Planta Segunda. Abastecimiento de agua Sanitaria.	FECHA: Septiembre 2016	ESCALA: 1:100
		Nº DE PLANO: 13	

DETALLE ACOMETIDA	
	Conexión a la red principal
	Válvula de corte exterior
	Válvula de corte
	Filtro
	Contador
	Válvula de corte con grupo de vaciado
	Válvula de retención

CONEXIONES FONTANERÍA-TUBERÍAS PRINCIPALES		
ELEMENTOS	Diámetros mínimos ACS	Diámetros mínimos AFS
TUBERÍAS PRINCIPALES	INDICADAS EN EL PLANO	
CONEXIONES FONTANERÍA-TUBERÍAS SECUNDARIAS		
ELEMENTOS	Diámetros mínimos ACS	Diámetros mínimos AFS
TUBERÍAS SECUNDARIAS	Indicadas en el plano	Indicadas en el plano
CONEXIONES FONTANERÍA-TUBERÍAS TERCIARIAS		
ELEMENTOS	Diámetros mínimos Derivación al aparato AFS	Diámetros mínimos Derivación al aparato ACS
Inodoro Lavamanos Urinario Fregadero Lavabajillas Grifo aislado	Indicadas en el plano	Indicadas en el plano

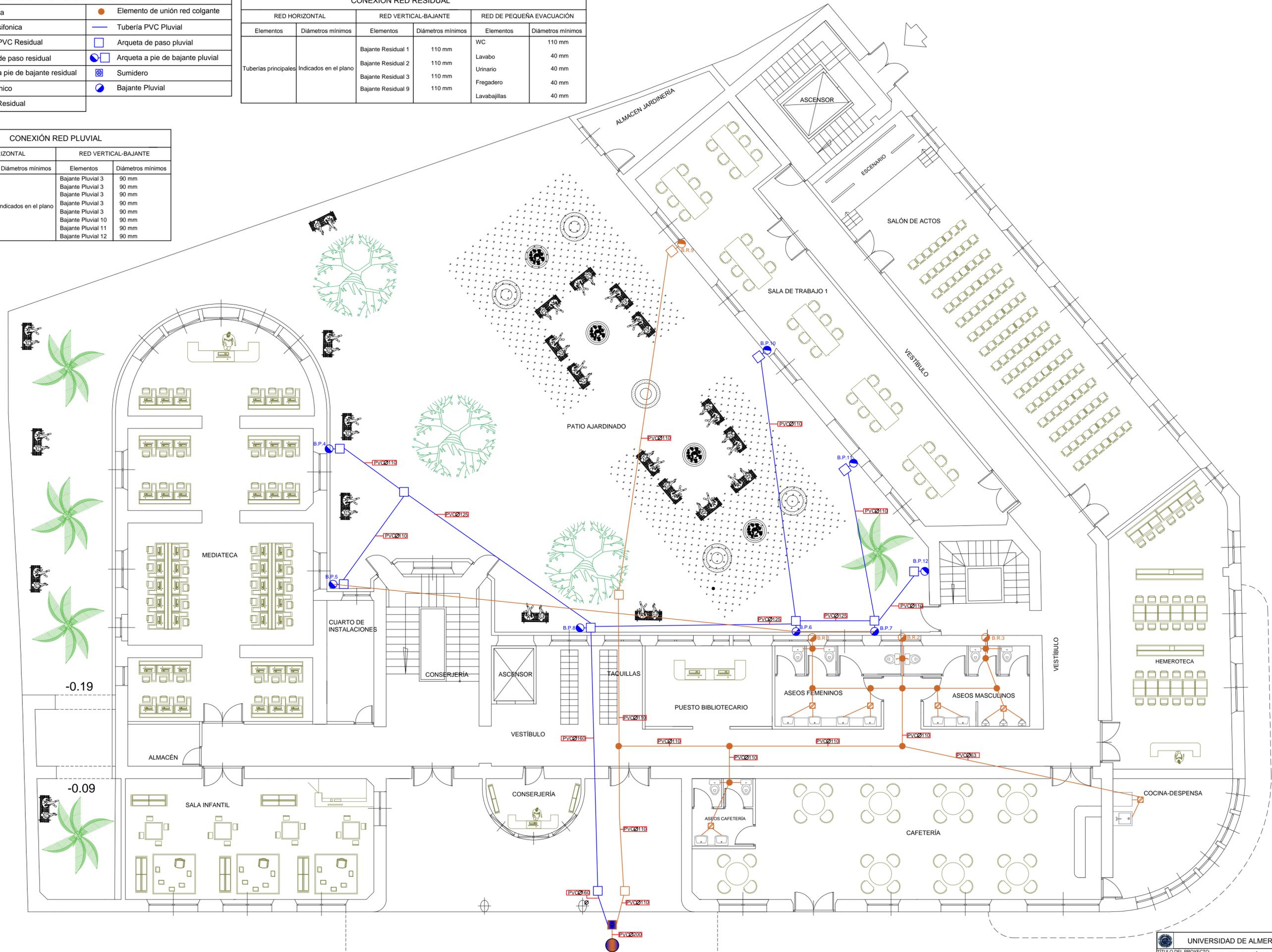
LEYENDA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA			
	Acometida		Calentador instantáneo individual
	Tubería cobre AFS		Tubería cobre ACS
	Bajante AFS		Válvula de corte ACS
	Válvula de corte AFS		Punto de consumo AFS
	Punto de consumo AFS		



LEYENDA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	
	Acometida
	Arqueta sifónica
	Tubería PVC Residual
	Arqueta de paso residual
	Arqueta a pie de bajante residual
	Bote sifónico
	Bajante Residual
	Elemento de unión red colgante
	Tubería PVC Pluvial
	Arqueta de paso pluvial
	Arqueta a pie de bajante pluvial
	Sumidero
	Bajante Pluvial

CONEXIÓN RED RESIDUAL					
RED HORIZONTAL		RED VERTICAL-BAJANTE		RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN	
Elementos	Diámetros mínimos	Elementos	Diámetros mínimos	Elementos	Diámetros mínimos
Tuberías principales	Indicados en el plano	Bajante Residual 1	110 mm	WC	110 mm
		Bajante Residual 2	110 mm	Lavabo	40 mm
		Bajante Residual 3	110 mm	Urinario	40 mm
		Bajante Residual 9	110 mm	Fregadero	40 mm
				Lavabajillas	40 mm

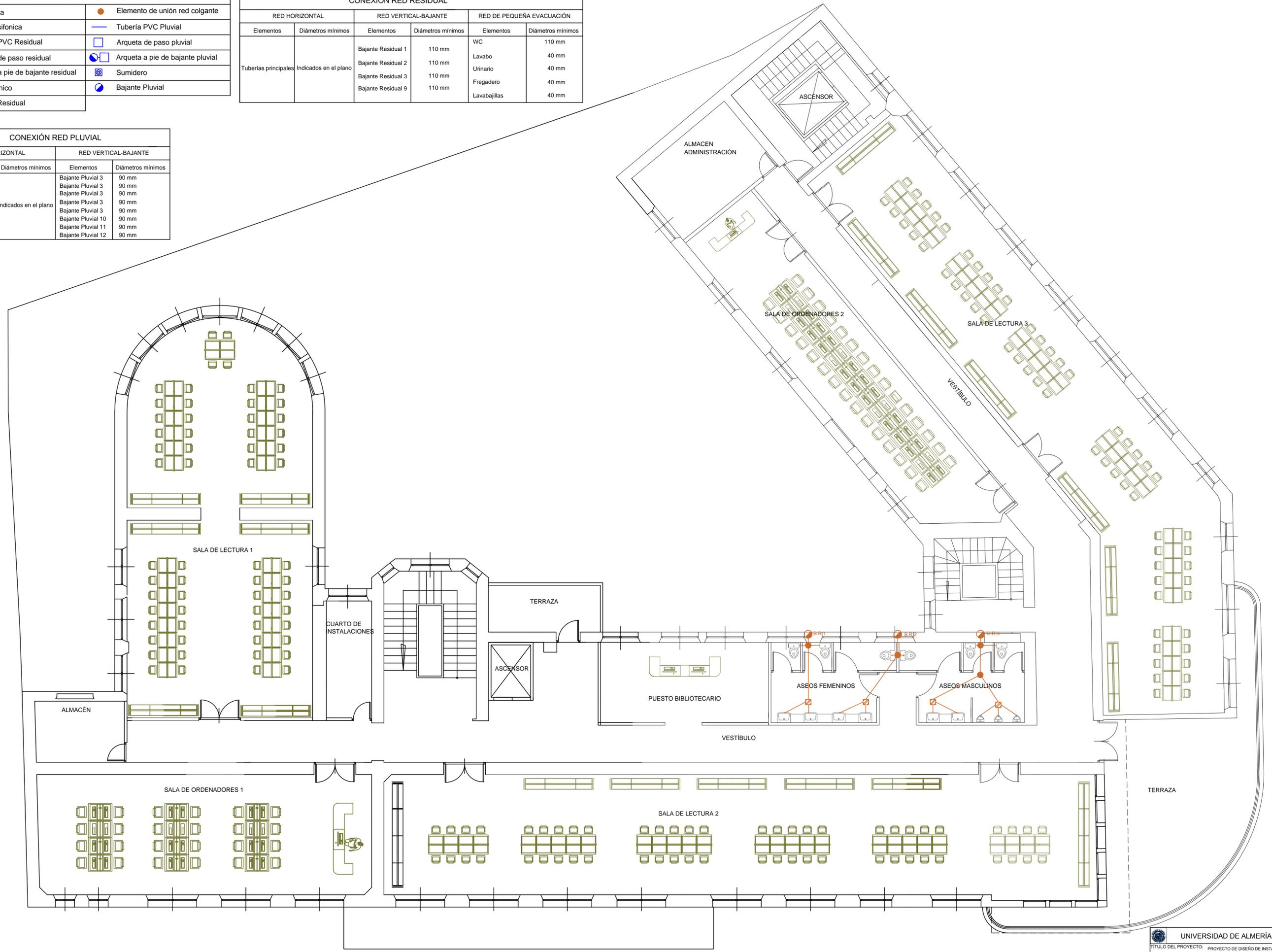
CONEXIÓN RED PLUVIAL			
RED HORIZONTAL		RED VERTICAL-BAJANTE	
Elementos	Diámetros mínimos	Elementos	Diámetros mínimos
Tuberías principales	Indicados en el plano	Bajante Pluvial 3	90 mm
		Bajante Pluvial 3	90 mm
		Bajante Pluvial 3	90 mm
		Bajante Pluvial 3	90 mm
		Bajante Pluvial 3	90 mm
		Bajante Pluvial 3	90 mm
		Bajante Pluvial 10	90 mm
		Bajante Pluvial 11	90 mm
		Bajante Pluvial 12	90 mm



LEYENDA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	
	Acometida
	Arqueta sifónica
	Tubería PVC Residual
	Arqueta de paso residual
	Arqueta a pie de bajante residual
	Bote sifónico
	Bajante Residual
	Elemento de unión red colgante
	Tubería PVC Pluvial
	Arqueta de paso pluvial
	Arqueta a pie de bajante pluvial
	Sumidero
	Bajante Pluvial

CONEXIÓN RED RESIDUAL					
RED HORIZONTAL		RED VERTICAL-BAJANTE		RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN	
Elementos	Diámetros mínimos	Elementos	Diámetros mínimos	Elementos	Diámetros mínimos
Tuberías principales	Indicados en el plano	Bajante Residual 1	110 mm	WC	110 mm
		Bajante Residual 2	110 mm	Lavabo	40 mm
		Bajante Residual 3	110 mm	Urinario	40 mm
		Bajante Residual 9	110 mm	Fregadero	40 mm
				Lavabajillas	40 mm

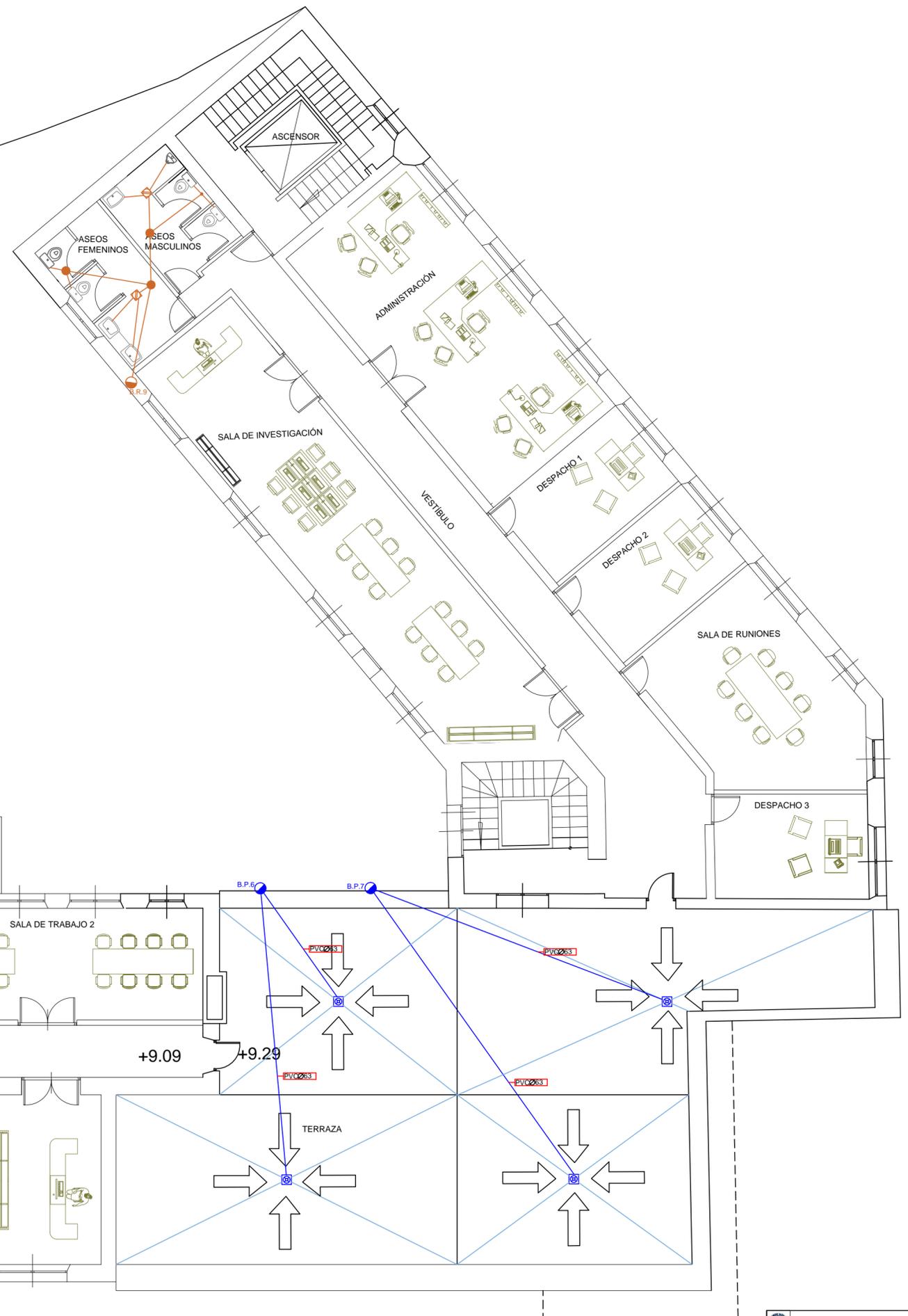
CONEXIÓN RED PLUVIAL			
RED HORIZONTAL		RED VERTICAL-BAJANTE	
Elementos	Diámetros mínimos	Elementos	Diámetros mínimos
Tuberías principales	Indicados en el plano	Bajante Pluvial 3	90 mm
		Bajante Pluvial 3	90 mm
		Bajante Pluvial 3	90 mm
		Bajante Pluvial 3	90 mm
		Bajante Pluvial 3	90 mm
		Bajante Pluvial 3	90 mm
		Bajante Pluvial 10	90 mm
		Bajante Pluvial 11	90 mm
		Bajante Pluvial 12	90 mm



LEYENDA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	
	Acometida
	Arqueta sifónica
	Tubería PVC Residual
	Arqueta de paso residual
	Arqueta a pie de bajante residual
	Bote sifónico
	Bajante Residual
	Elemento de unión red colgante
	Tubería PVC Pluvial
	Arqueta de paso pluvial
	Arqueta a pie de bajante pluvial
	Sumidero
	Bajante Pluvial

CONEXIÓN RED RESIDUAL					
RED HORIZONTAL		RED VERTICAL-BAJANTE		RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN	
Elementos	Diámetros mínimos	Elementos	Diámetros mínimos	Elementos	Diámetros mínimos
Tuberías principales	Indicados en el plano	Bajante Residual 1	110 mm	WC	110 mm
		Bajante Residual 2	110 mm	Lavabo	40 mm
		Bajante Residual 3	110 mm	Urinario	40 mm
		Bajante Residual 9	110 mm	Fregadero	40 mm
				Lavabajillas	40 mm

CONEXIÓN RED PLUVIAL			
RED HORIZONTAL		RED VERTICAL-BAJANTE	
Elementos	Diámetros mínimos	Elementos	Diámetros mínimos
Tuberías principales	Indicados en el plano	Bajante Pluvial 3	90 mm
		Bajante Pluvial 3	90 mm
		Bajante Pluvial 3	90 mm
		Bajante Pluvial 3	90 mm
		Bajante Pluvial 3	90 mm
		Bajante Pluvial 3	90 mm
		Bajante Pluvial 10	90 mm
		Bajante Pluvial 11	90 mm
		Bajante Pluvial 12	90 mm

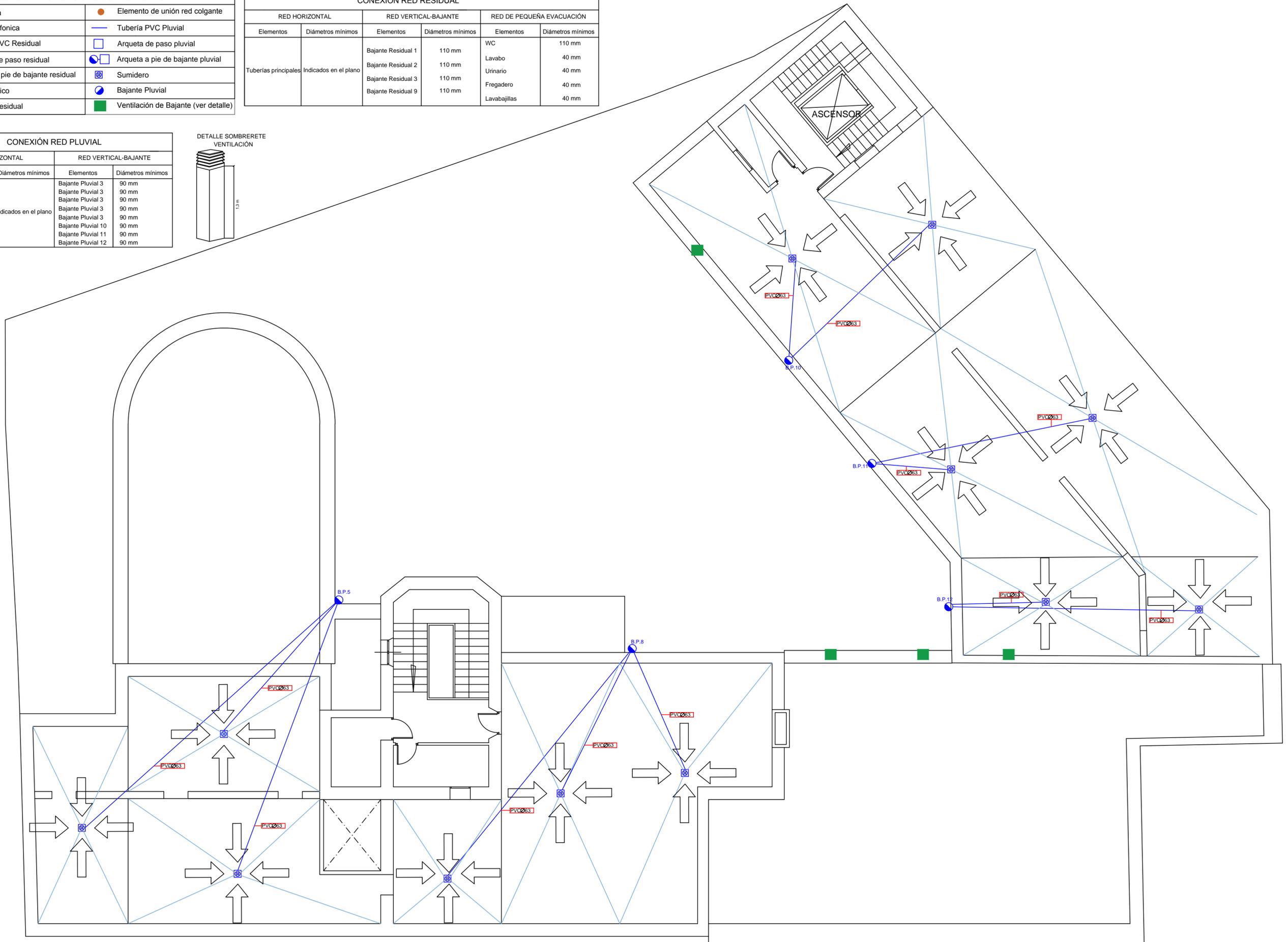
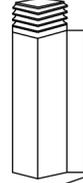


LEYENDA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	
	Acometida
	Elemento de unión red colgante
	Arqueta sifónica
	Tubería PVC Pluvial
	Tubería PVC Residual
	Arqueta de paso pluvial
	Arqueta de paso residual
	Arqueta a pie de bajante pluvial
	Arqueta a pie de bajante residual
	Sumidero
	Bote sifónico
	Bajante Pluvial
	Bajante Residual
	Ventilación de Bajante (ver detalle)

CONEXIÓN RED RESIDUAL					
RED HORIZONTAL		RED VERTICAL-BAJANTE		RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN	
Elementos	Diámetros mínimos	Elementos	Diámetros mínimos	Elementos	Diámetros mínimos
Tuberías principales	Indicados en el plano	Bajante Residual 1	110 mm	WC	110 mm
		Bajante Residual 2	110 mm	Lavabo	40 mm
		Bajante Residual 3	110 mm	Urinario	40 mm
		Bajante Residual 9	110 mm	Fregadero	40 mm
				Lavabajillas	40 mm

CONEXIÓN RED PLUVIAL			
RED HORIZONTAL		RED VERTICAL-BAJANTE	
Elementos	Diámetros mínimos	Elementos	Diámetros mínimos
Tuberías principales	Indicados en el plano	Bajante Pluvial 3	90 mm
		Bajante Pluvial 3	90 mm
		Bajante Pluvial 3	90 mm
		Bajante Pluvial 3	90 mm
		Bajante Pluvial 3	90 mm
		Bajante Pluvial 3	90 mm
		Bajante Pluvial 10	90 mm
		Bajante Pluvial 11	90 mm
		Bajante Pluvial 12	90 mm

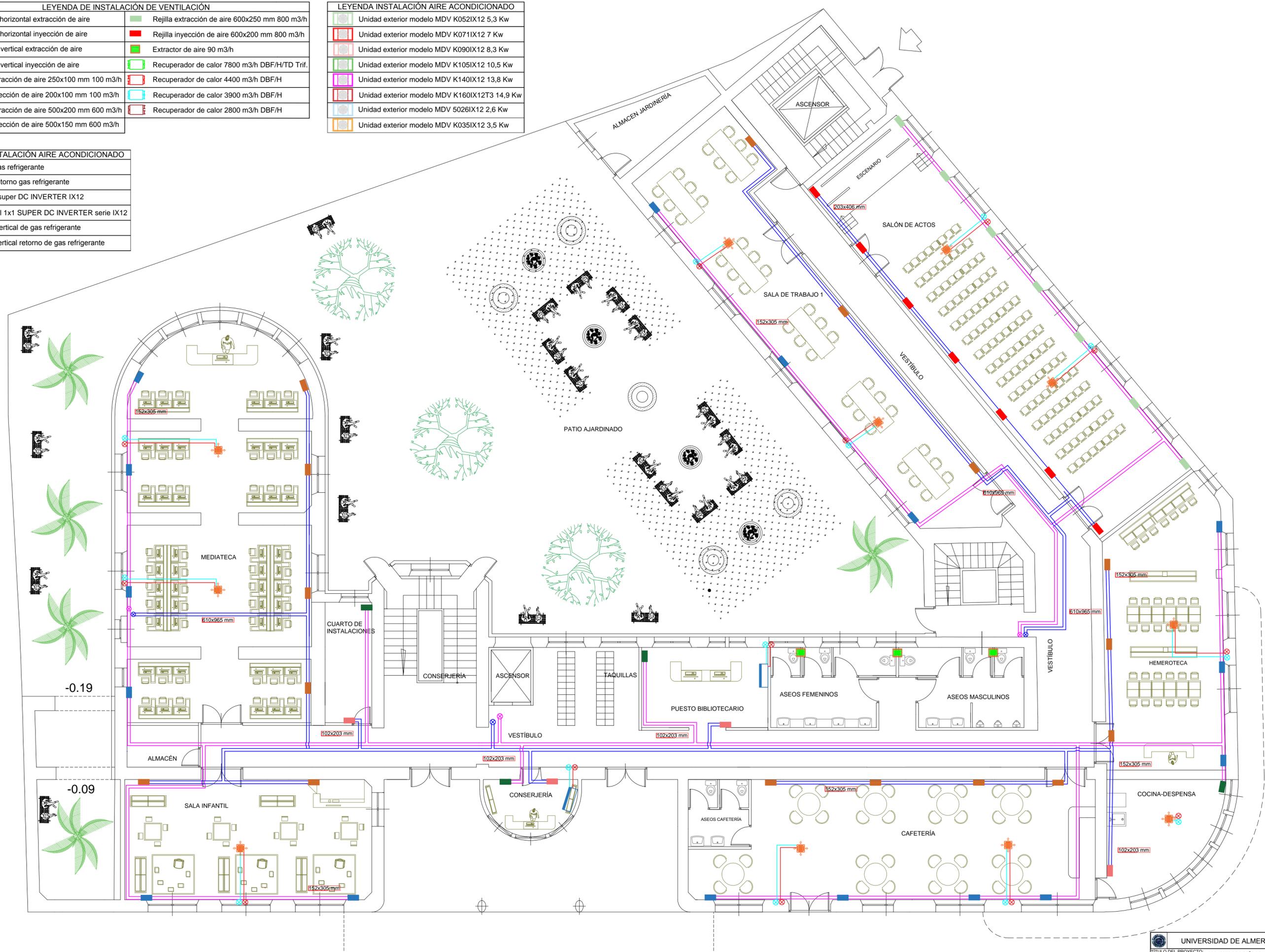
DETALLE SOMBRERETE VENTILACIÓN



LEYENDA DE INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN	
	Conducto horizontal extracción de aire
	Conducto horizontal inyección de aire
	Conducto vertical extracción de aire
	Conducto vertical inyección de aire
	Rejilla extracción de aire 250x100 mm 100 m3/h
	Rejilla inyección de aire 200x100 mm 100 m3/h
	Rejilla extracción de aire 500x200 mm 600 m3/h
	Rejilla inyección de aire 500x150 mm 600 m3/h
	Rejilla extracción de aire 600x250 mm 800 m3/h
	Rejilla inyección de aire 600x200 mm 800 m3/h
	Extractor de aire 90 m3/h
	Recuperador de calor 7800 m3/h DBF/H/TD Trif.
	Recuperador de calor 4400 m3/h DBF/H
	Recuperador de calor 3900 m3/h DBF/H
	Recuperador de calor 2800 m3/h DBF/H

LEYENDA INSTALACIÓN AIRE ACONDICIONADO	
	Unidad exterior modelo MDV K052IX12 5,3 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K071IX12 7 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K090IX12 8,3 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K105IX12 10,5 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K140IX12 13,8 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K160IX12T3 14,9 Kw
	Unidad exterior modelo MDV 5026IX12 2,6 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K035IX12 3,5 Kw

LEYENDA INSTALACIÓN AIRE ACONDICIONADO	
	Tubería gas refrigerante
	Tubería retorno gas refrigerante
	Cassette super DC INVERTER IX12
	Split Mural 1x1 SUPER DC INVERTER serie IX12
	Tubería Vertical de gas refrigerante
	Tubería vertical retorno de gas refrigerante

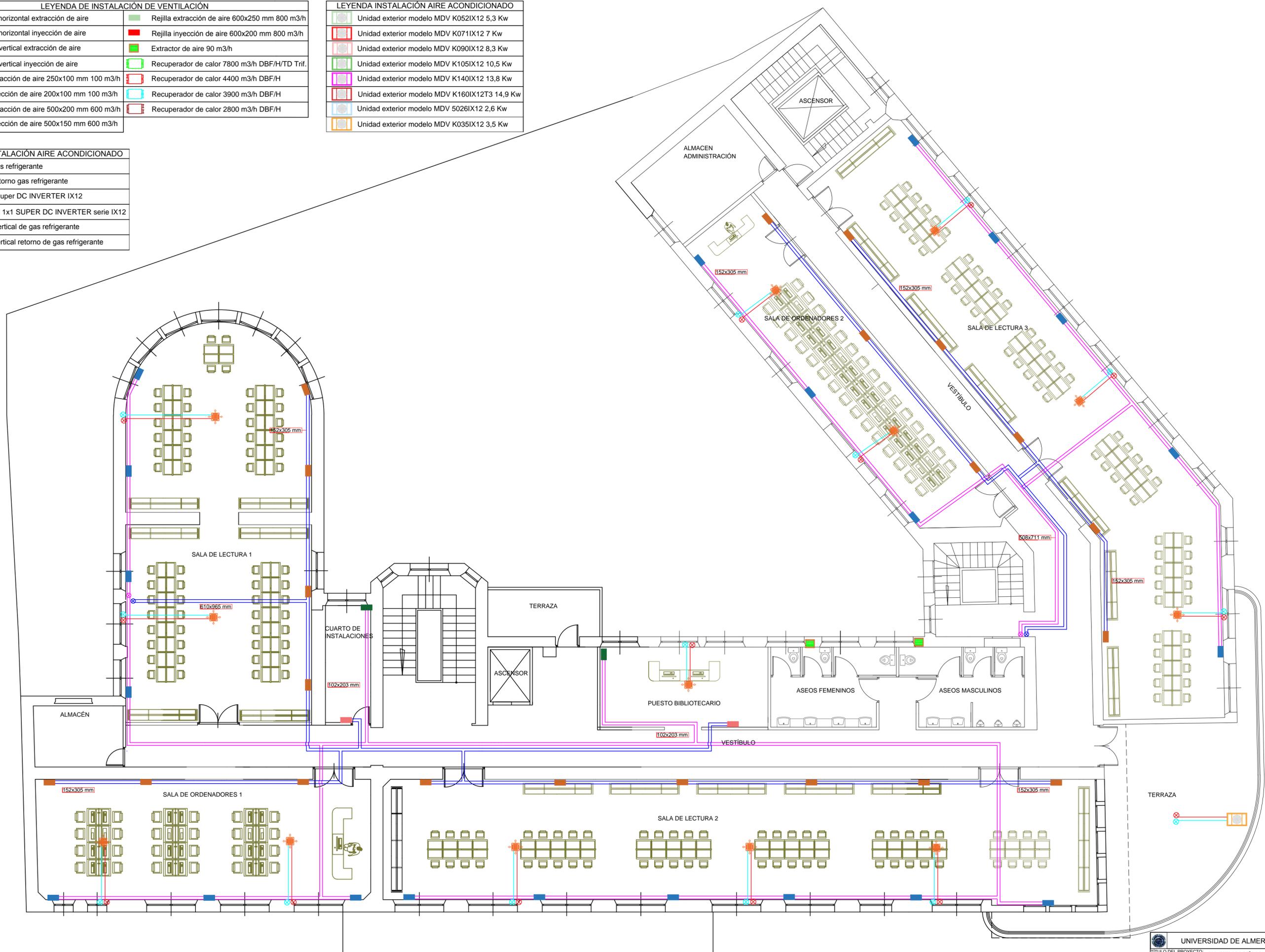


UNIVERSIDAD DE ALMERÍA		FIRMA:
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIONES TÉCNICAS EN UNA BIBLIOTECA SITUADA EN LA LOCALIDAD DE ALMERÍA		
ALUMNO: Juan Antonio Belmonte Ibáñez	TÍTULO DE PLANO: Planta baja. Instalaciones Térmicas	FECHA: Septiembre 2016
		ESCALA: 1:100
		Nº DE PLANO: 19

LEYENDA DE INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN	
	Conducto horizontal extracción de aire
	Conducto horizontal inyección de aire
	Conducto vertical extracción de aire
	Conducto vertical inyección de aire
	Rejilla extracción de aire 250x100 mm 100 m3/h
	Rejilla inyección de aire 200x100 mm 100 m3/h
	Rejilla extracción de aire 500x200 mm 600 m3/h
	Rejilla inyección de aire 500x150 mm 600 m3/h
	Rejilla extracción de aire 600x250 mm 800 m3/h
	Rejilla inyección de aire 600x200 mm 800 m3/h
	Extractor de aire 90 m3/h
	Recuperador de calor 7800 m3/h DBF/H/TD Trif.
	Recuperador de calor 4400 m3/h DBF/H
	Recuperador de calor 3900 m3/h DBF/H
	Recuperador de calor 2800 m3/h DBF/H

LEYENDA INSTALACIÓN AIRE ACONDICIONADO	
	Unidad exterior modelo MDV K052IX12 5,3 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K071IX12 7 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K090IX12 8,3 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K105IX12 10,5 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K140IX12 13,8 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K160IX12T3 14,9 Kw
	Unidad exterior modelo MDV 5026IX12 2,6 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K035IX12 3,5 Kw

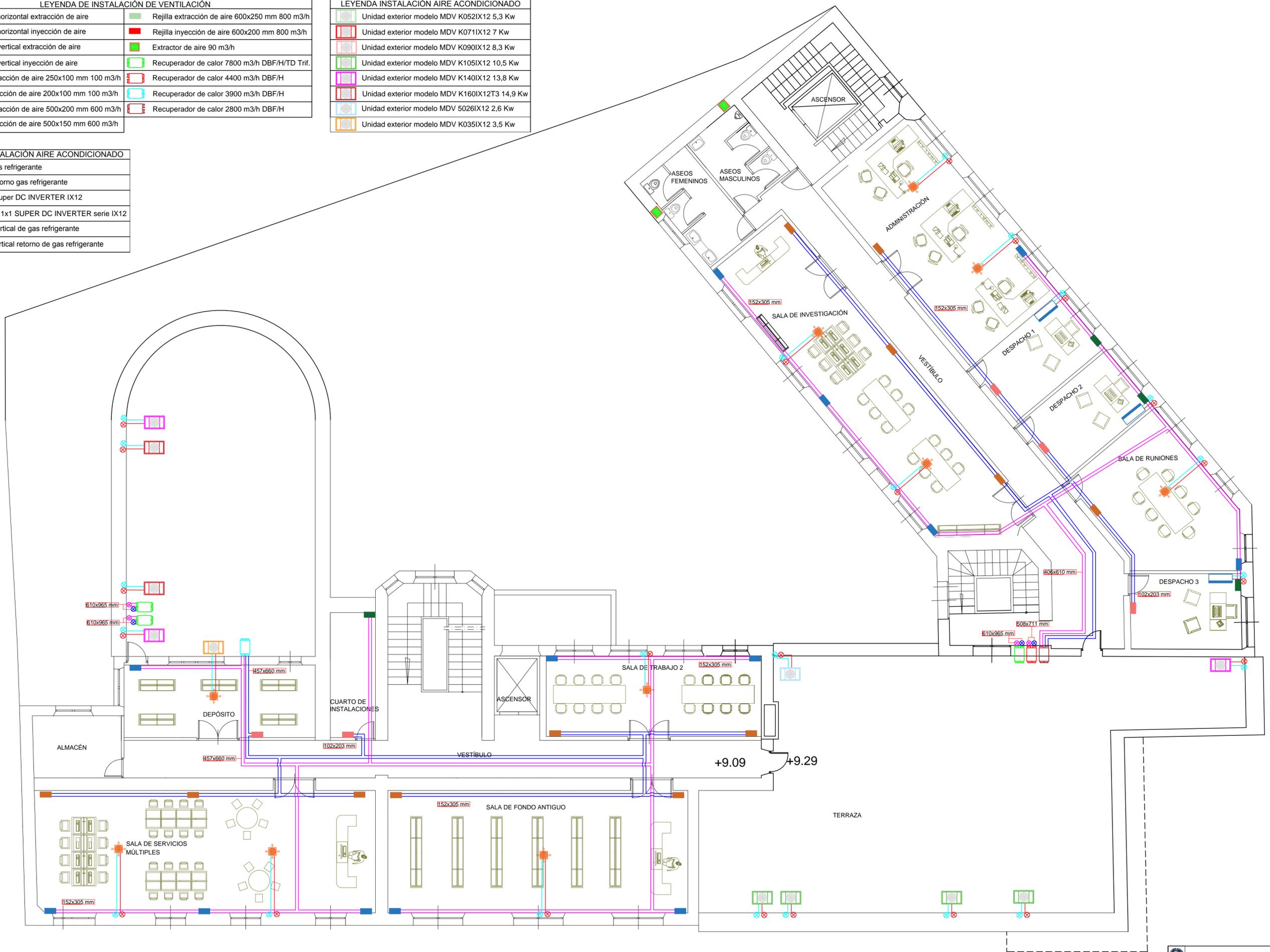
LEYENDA INSTALACIÓN AIRE ACONDICIONADO	
	Tubería gas refrigerante
	Tubería retorno gas refrigerante
	Cassette super DC INVERTER IX12
	Split Mural 1x1 SUPER DC INVERTER serie IX12
	Tubería Vertical de gas refrigerante
	Tubería vertical retorno de gas refrigerante



LEYENDA DE INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN	
	Conducto horizontal extracción de aire
	Conducto horizontal inyección de aire
	Conducto vertical extracción de aire
	Conducto vertical inyección de aire
	Rejilla extracción de aire 250x100 mm 100 m3/h
	Rejilla inyección de aire 200x100 mm 100 m3/h
	Rejilla extracción de aire 500x200 mm 600 m3/h
	Rejilla inyección de aire 500x150 mm 600 m3/h
	Rejilla extracción de aire 600x250 mm 800 m3/h
	Rejilla inyección de aire 600x200 mm 800 m3/h
	Extractor de aire 90 m3/h
	Recuperador de calor 7800 m3/h DBF/H/TD Trif.
	Recuperador de calor 4400 m3/h DBF/H
	Recuperador de calor 3900 m3/h DBF/H
	Recuperador de calor 2800 m3/h DBF/H

LEYENDA INSTALACIÓN AIRE ACONDICIONADO	
	Unidad exterior modelo MDV K052IX12 5,3 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K071IX12 7 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K090IX12 8,3 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K105IX12 10,5 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K140IX12 13,8 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K160IX12T3 14,9 Kw
	Unidad exterior modelo MDV 5026IX12 2,6 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K035IX12 3,5 Kw

LEYENDA INSTALACIÓN AIRE ACONDICIONADO	
	Tubería gas refrigerante
	Tubería retorno gas refrigerante
	Cassette super DC INVERTER IX12
	Split Mural 1x1 SUPER DC INVERTER serie IX12
	Tubería Vertical de gas refrigerante
	Tubería vertical retorno de gas refrigerante

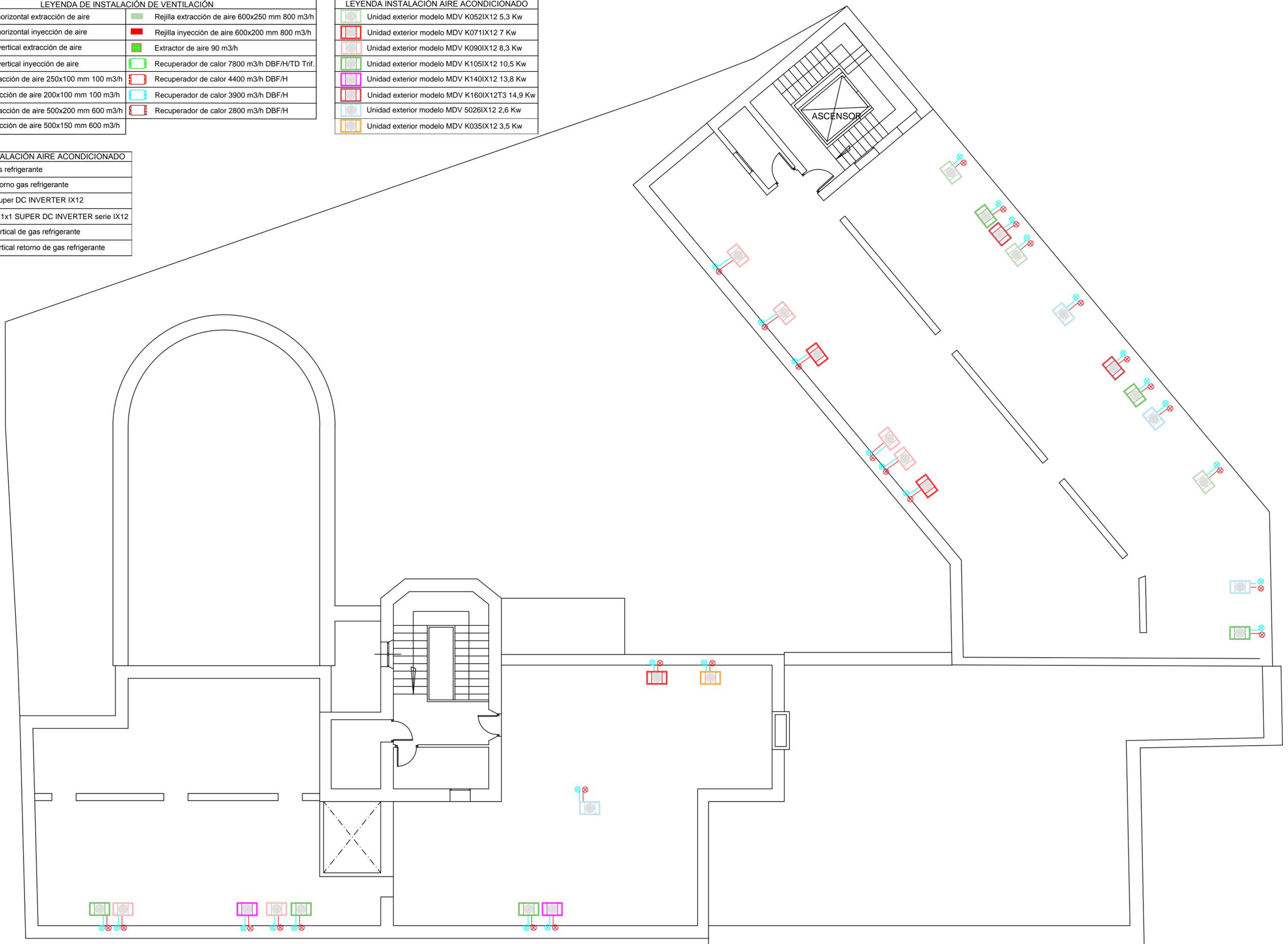


UNIVERSIDAD DE ALMERÍA		FIRMA:
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIONES TÉCNICAS EN UNA BIBLIOTECA SITUADA EN LA LOCALIDAD DE ALMERÍA		
ALUMNO: Juan Antonio Belmonte Ibáñez	TÍTULO DE PLANO: Planta Segunda. Instalaciones Térmicas	FECHA: Septiembre 2016
		ESCALA: 1:100
		Nº DE PLANO: 21

LEYENDA DE INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN	
	Conducto horizontal extracción de aire
	Conducto horizontal inyección de aire
	Conducto vertical extracción de aire
	Conducto vertical inyección de aire
	Rejilla extracción de aire 250x100 mm 100 m3/h
	Rejilla inyección de aire 200x100 mm 100 m3/h
	Rejilla extracción de aire 500x200 mm 600 m3/h
	Rejilla inyección de aire 500x150 mm 600 m3/h
	Rejilla extracción de aire 600x250 mm 800 m3/h
	Rejilla inyección de aire 600x200 mm 800 m3/h
	Extractor de aire 90 m3/h
	Recuperador de calor 7800 m3/h DBF/H/TD Trif.
	Recuperador de calor 4400 m3/h DBF/H
	Recuperador de calor 3900 m3/h DBF/H
	Recuperador de calor 2800 m3/h DBF/H

LEYENDA INSTALACIÓN AIRE ACONDICIONADO	
	Unidad exterior modelo MDV K052IX12 5,3 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K071IX12 7 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K090IX12 8,3 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K105IX12 10,5 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K140IX12 13,8 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K160IX12T3 14,9 Kw
	Unidad exterior modelo MDV 5026IX12 2,6 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K035IX12 3,5 Kw

LEYENDA INSTALACIÓN AIRE ACONDICIONADO	
	Tubería gas refrigerante
	Tubería retorno gas refrigerante
	Cassette super DC INVERTER IX12
	Split Mural 1x1 SUPER DC INVERTER serie IX12
	Tubería Vertical de gas refrigerante
	Tubería vertical retorno de gas refrigerante

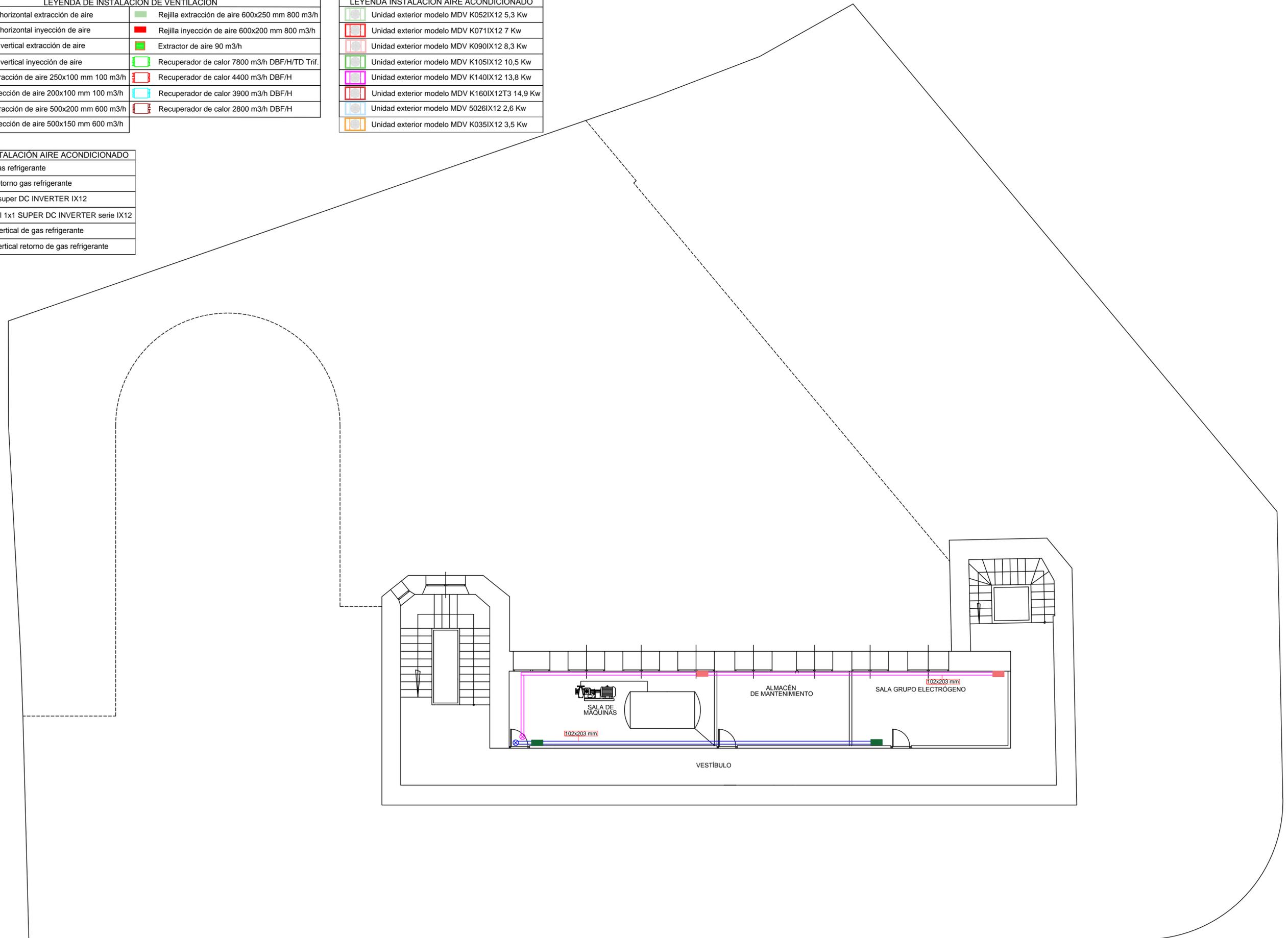


		UNIVERSIDAD DE ALMERÍA	FIRMA:
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIONES TÉCNICAS EN UNA BIBLIOTECA SITUADA EN LA LOCALIDAD DE ALMERÍA			
ALUMNO:	TÍTULO DE PLANO:	FECHA:	SEPTIEMBRE 2016
Juan Antonio Belmonte Ibáñez	Planta Cubierta. Instalaciones Térmicas	ESCALA:	1:110
		Nº DE PLANO:	22

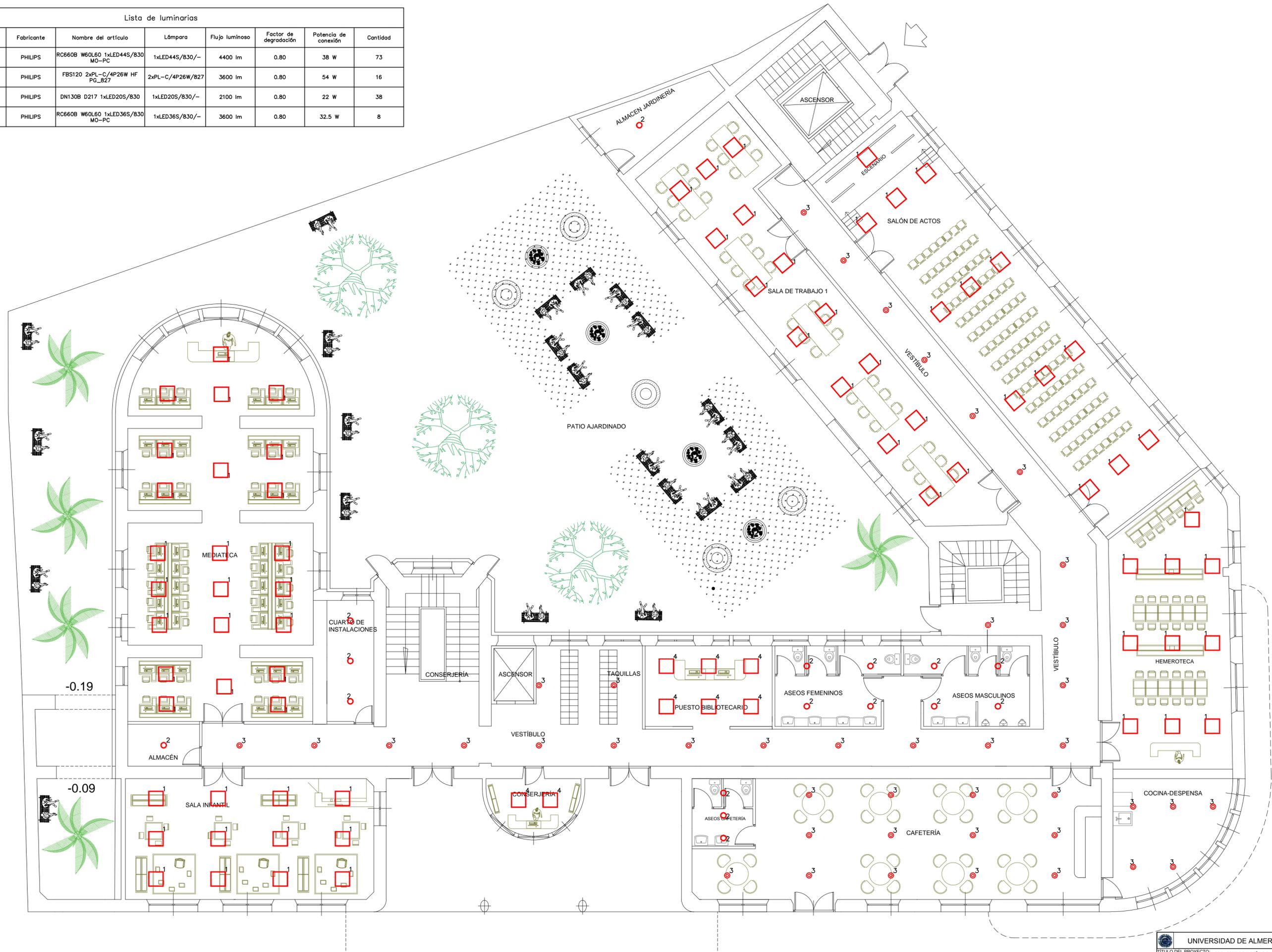
LEYENDA DE INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN	
	Conducto horizontal extracción de aire
	Conducto horizontal inyección de aire
	Conducto vertical extracción de aire
	Conducto vertical inyección de aire
	Rejilla extracción de aire 250x100 mm 100 m3/h
	Rejilla inyección de aire 200x100 mm 100 m3/h
	Rejilla extracción de aire 500x200 mm 600 m3/h
	Rejilla inyección de aire 500x150 mm 600 m3/h
	Rejilla extracción de aire 600x250 mm 800 m3/h
	Rejilla inyección de aire 600x200 mm 800 m3/h
	Extractor de aire 90 m3/h
	Recuperador de calor 7800 m3/h DBF/H/TD Trif.
	Recuperador de calor 4400 m3/h DBF/H
	Recuperador de calor 3900 m3/h DBF/H
	Recuperador de calor 2800 m3/h DBF/H

LEYENDA INSTALACIÓN AIRE ACONDICIONADO	
	Unidad exterior modelo MDV K052IX12 5,3 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K071IX12 7 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K090IX12 8,3 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K105IX12 10,5 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K140IX12 13,8 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K160IX12T3 14,9 Kw
	Unidad exterior modelo MDV 5026IX12 2,6 Kw
	Unidad exterior modelo MDV K035IX12 3,5 Kw

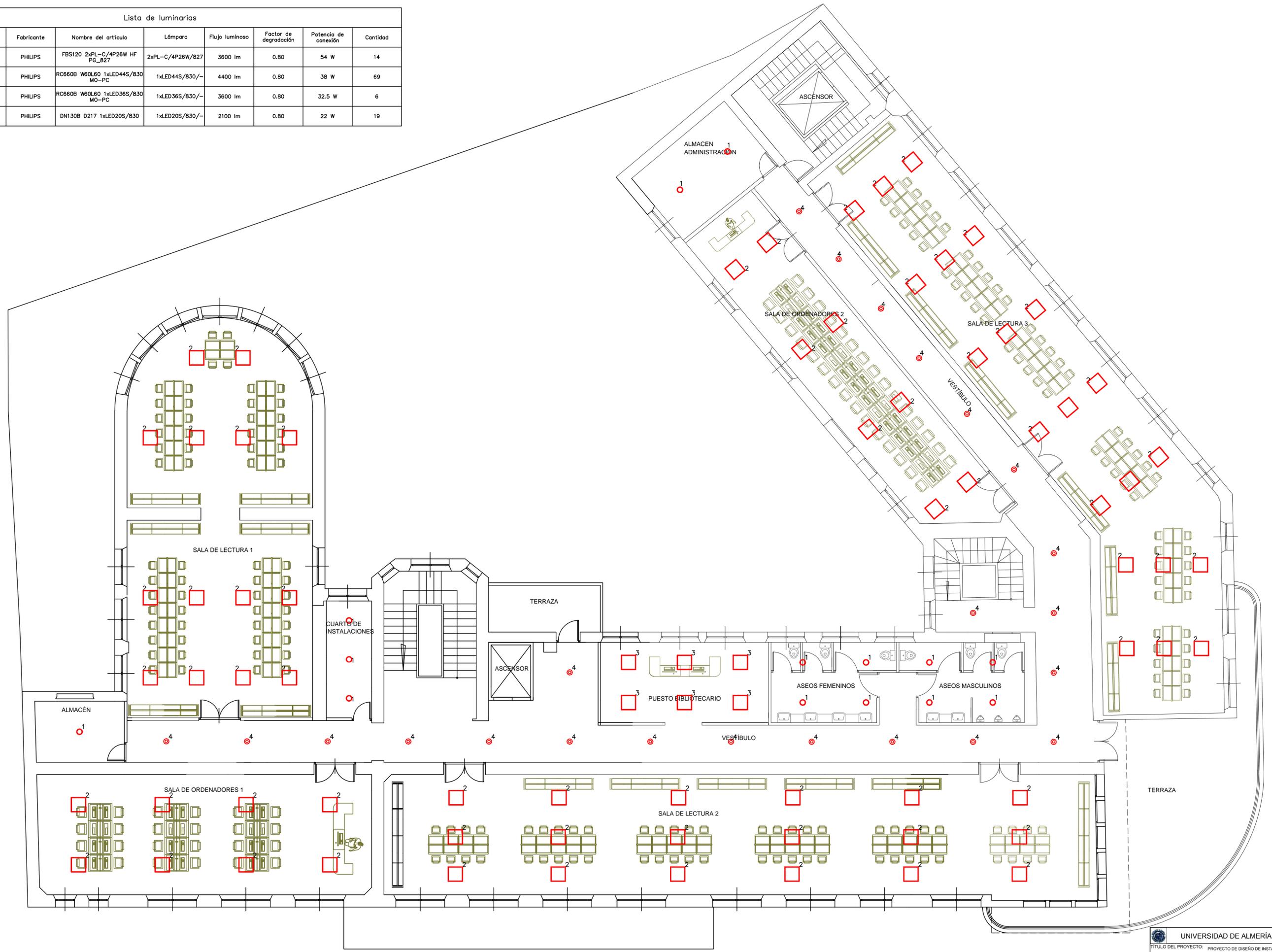
LEYENDA INSTALACIÓN AIRE ACONDICIONADO	
	Tubería gas refrigerante
	Tubería retorno gas refrigerante
	Cassette super DC INVERTER IX12
	Split Mural 1x1 SUPER DC INVERTER serie IX12
	Tubería Vertical de gas refrigerante
	Tubería vertical retorno de gas refrigerante



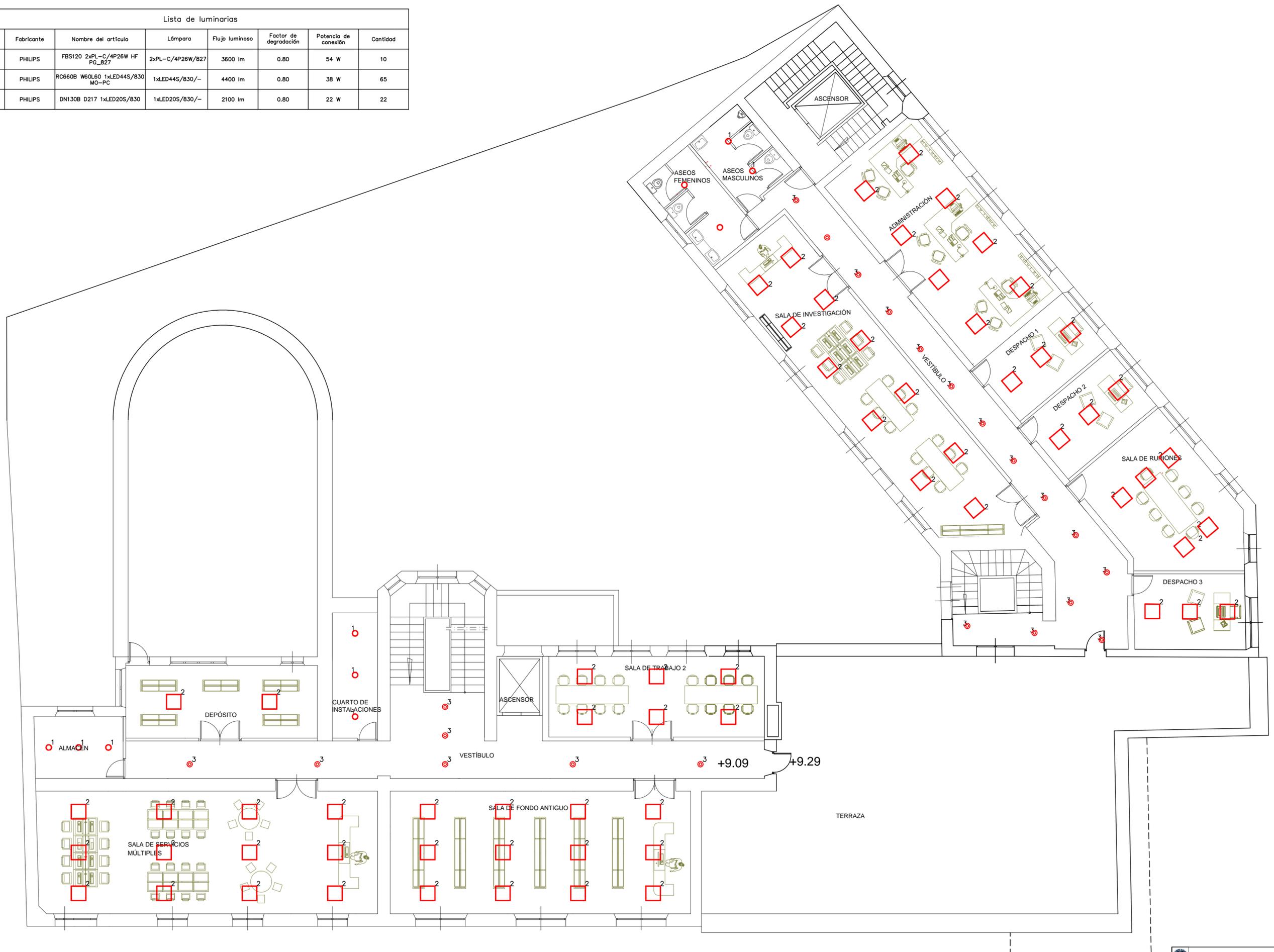
Lista de luminarias							
Índice	Fabricante	Nombre del artículo	Lámpara	Flujo luminoso	Factor de degradación	Potencia de conexión	Cantidad
1	PHILIPS	RC660B W60L60 1xLED44S/830 MO-PC	1xLED44S/830/-	4400 lm	0.80	38 W	73
2	PHILIPS	FBS120 2xPL-C/4P26W HF PG_B27	2xPL-C/4P26W/827	3600 lm	0.80	54 W	16
3	PHILIPS	DN130B D217 1xLED20S/830	1xLED20S/830/-	2100 lm	0.80	22 W	38
4	PHILIPS	RC660B W60L60 1xLED36S/830 MO-PC	1xLED36S/830/-	3600 lm	0.80	32.5 W	8



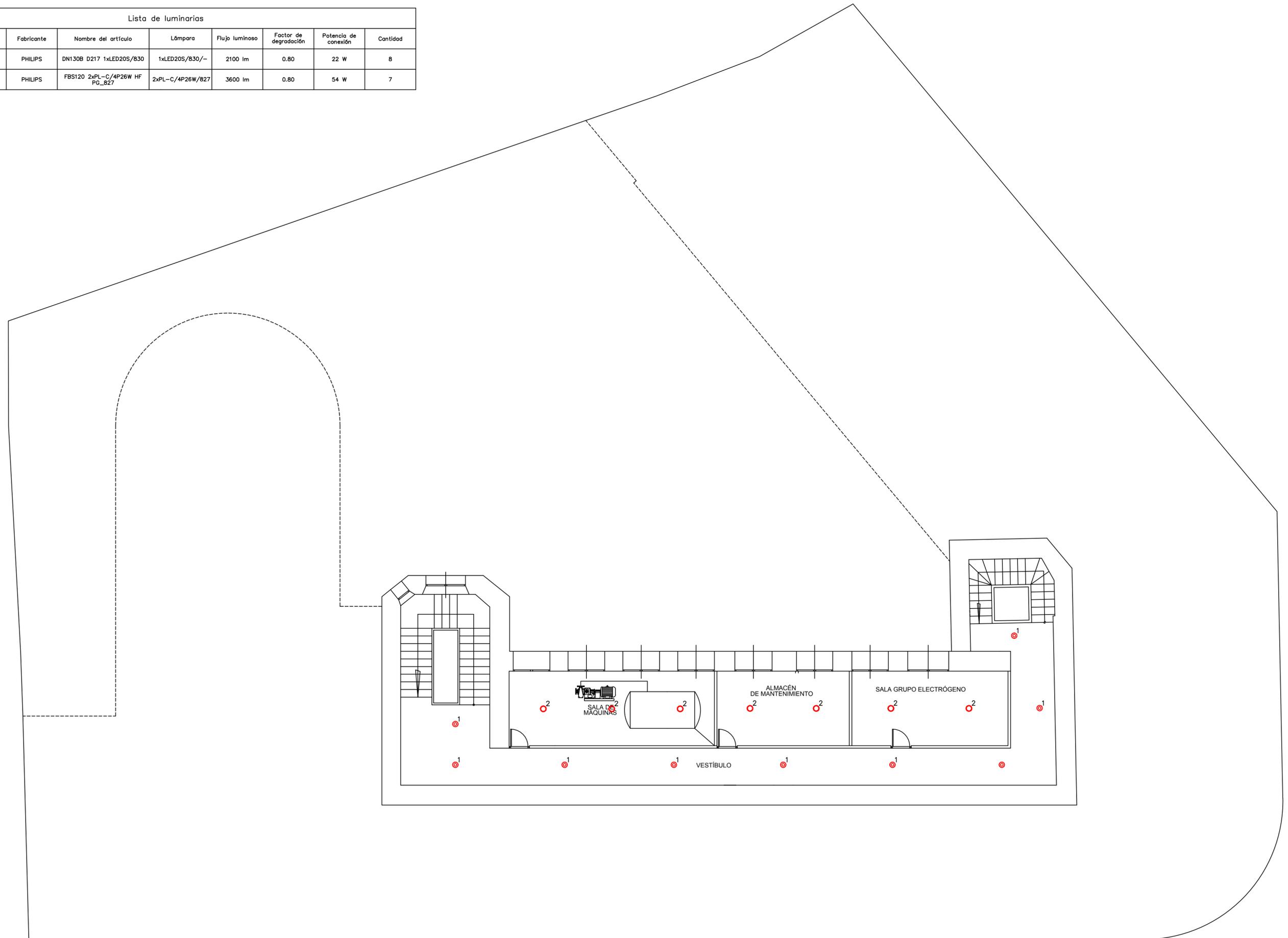
Lista de luminarias							
Índice	Fabricante	Nombre del artículo	Lámpara	Flujo luminoso	Factor de degradación	Potencia de conexión	Cantidad
1	PHILIPS	FBS120 2xPL-C/4P26W HF FG_B27	2xPL-C/4P26W/827	3600 lm	0.80	54 W	14
2	PHILIPS	RC660B W60L60 1xLED44S/830 MO-PC	1xLED44S/830/-	4400 lm	0.80	38 W	69
3	PHILIPS	RC660B W60L60 1xLED36S/830 MO-PC	1xLED36S/830/-	3600 lm	0.80	32.5 W	6
4	PHILIPS	DN130B D217 1xLED20S/830	1xLED20S/830/-	2100 lm	0.80	22 W	19



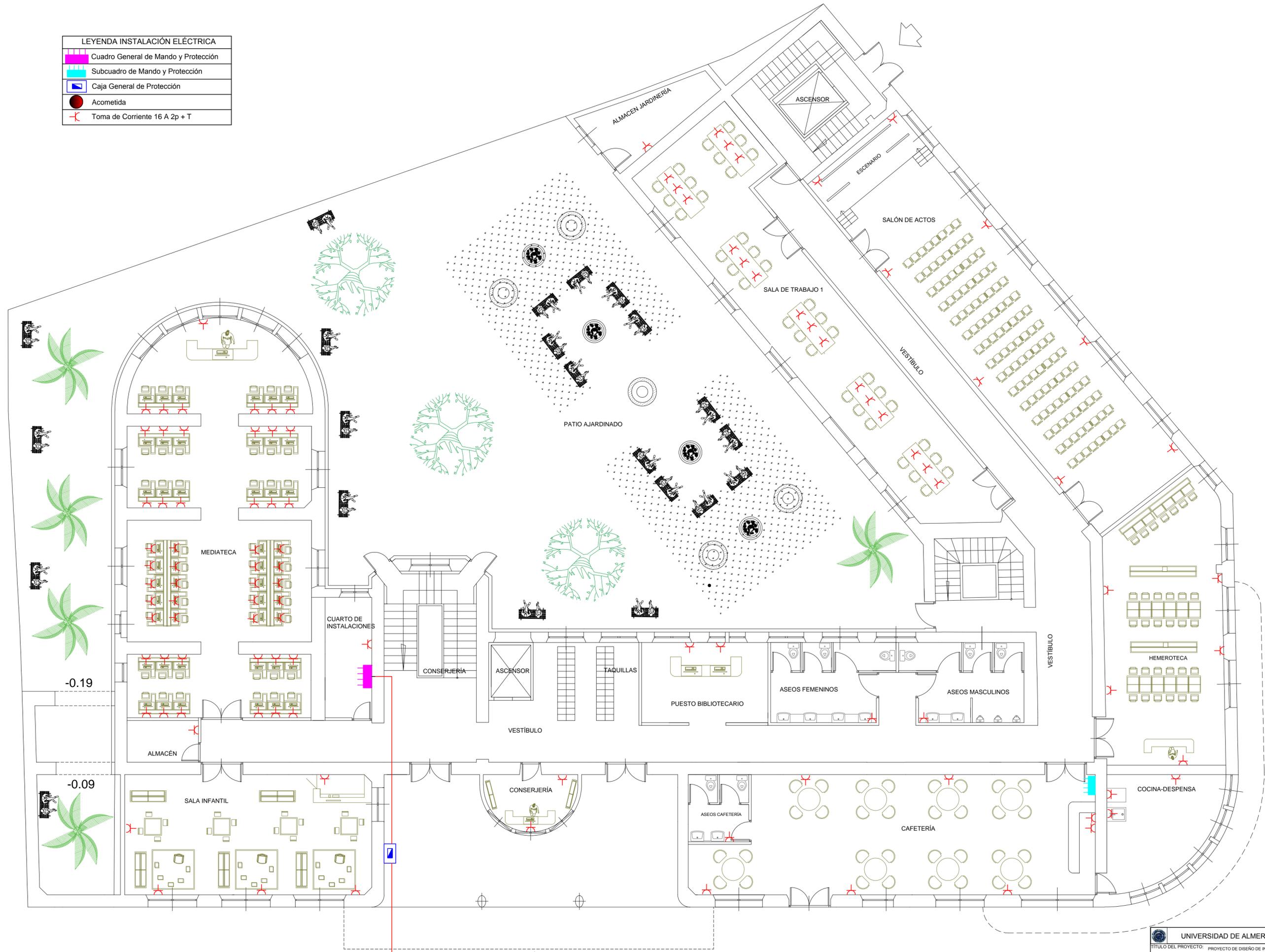
Lista de luminarias							
Índice	Fabricante	Nombre del artículo	Lámpara	Flujo luminoso	Factor de degradación	Potencia de conexión	Cantidad
1	PHILIPS	FBS120 2xPL-C/4P26W HF FG_827	2xPL-C/4P26W/827	3600 lm	0.80	54 W	10
2	PHILIPS	RC660B W60L60 1xLED44S/830 MO-PC	1xLED44S/830/-	4400 lm	0.80	38 W	65
3	PHILIPS	DN130B D217 1xLED20S/830	1xLED20S/830/-	2100 lm	0.80	22 W	22



Lista de luminarias							
Índice	Fabricante	Nombre del artículo	Lámpara	Flujo luminoso	Factor de degradación	Potencia de conexión	Cantidad
1	PHILIPS	DN130B D217 1xLED20S/B30	1xLED20S/B30/-	2100 lm	0.80	22 W	8
2	PHILIPS	FBS120 2xPL-C/4P26W HF PG_B27	2xPL-C/4P26W/B27	3600 lm	0.80	54 W	7

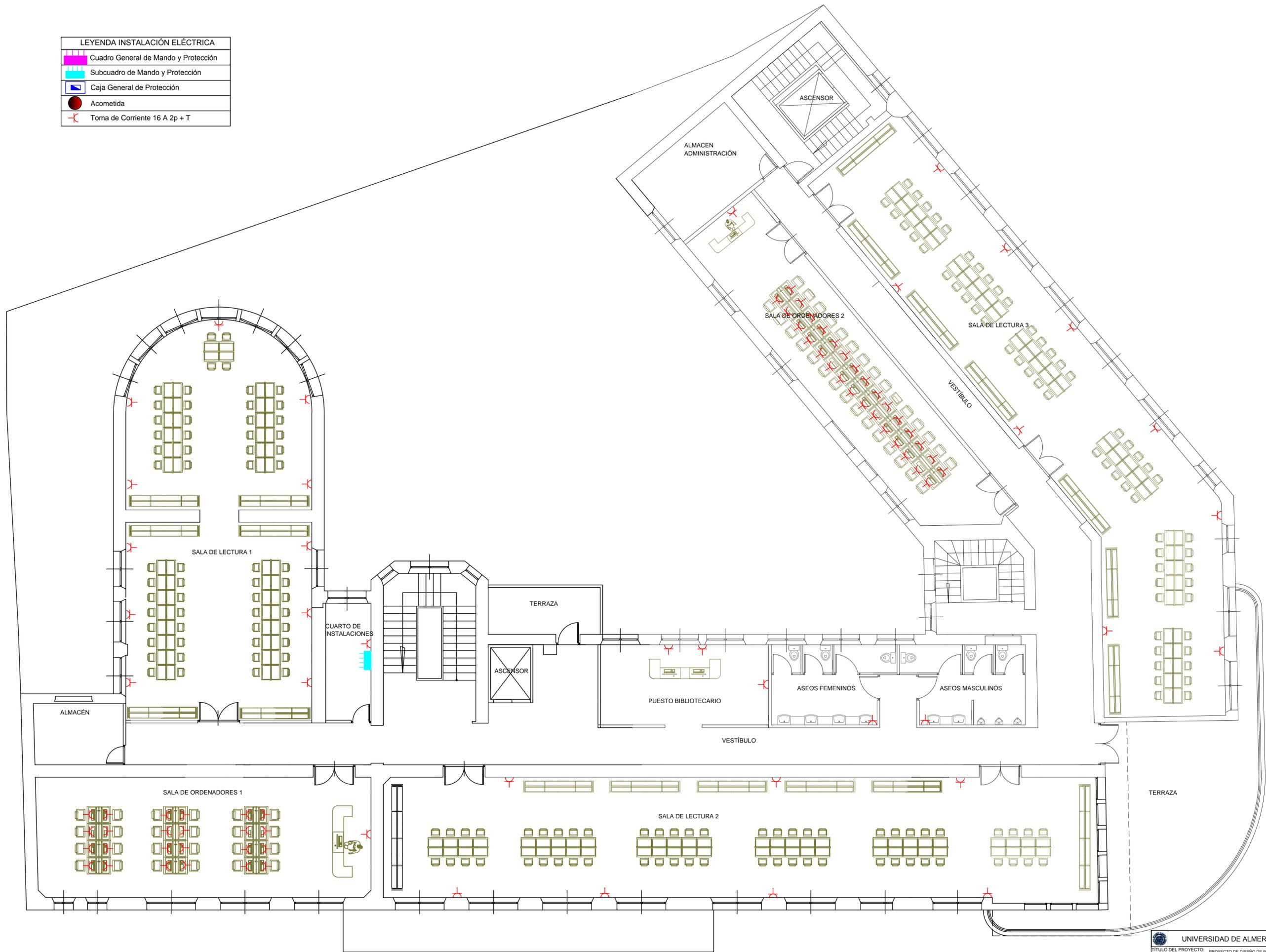


LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
	Cuadro General de Mando y Protección
	Subcuadro de Mando y Protección
	Caja General de Protección
	Acometida
	Toma de Corriente 16 A 2p + T



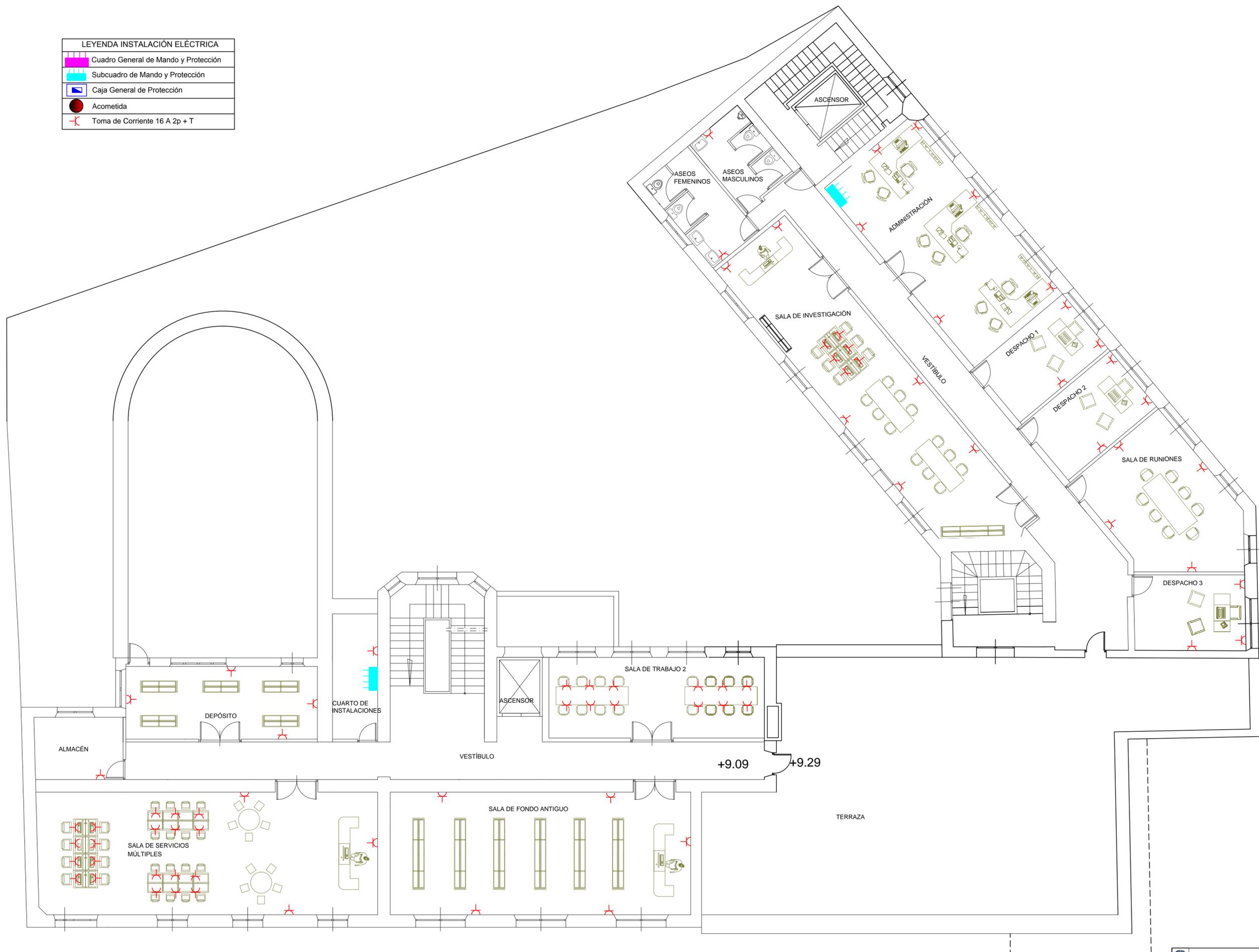
UNIVERSIDAD DE ALMERÍA		FIRMA:
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIONES TÉCNICAS EN UNA BIBLIOTECA SITUADA EN LA LOCALIDAD DE ALMERÍA		
ALUMNO: Juan Antonio Belmonte Ibáñez	TÍTULO DE PLANO: Planta baja. Instalaciones Eléctricas	FECHA: Septiembre 2016 ESCALA: 1:100 Nº DE PLANO: 28

LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
	Cuadro General de Mando y Protección
	Subcuadro de Mando y Protección
	Caja General de Protección
	Acometida
	Toma de Corriente 16 A 2p + T



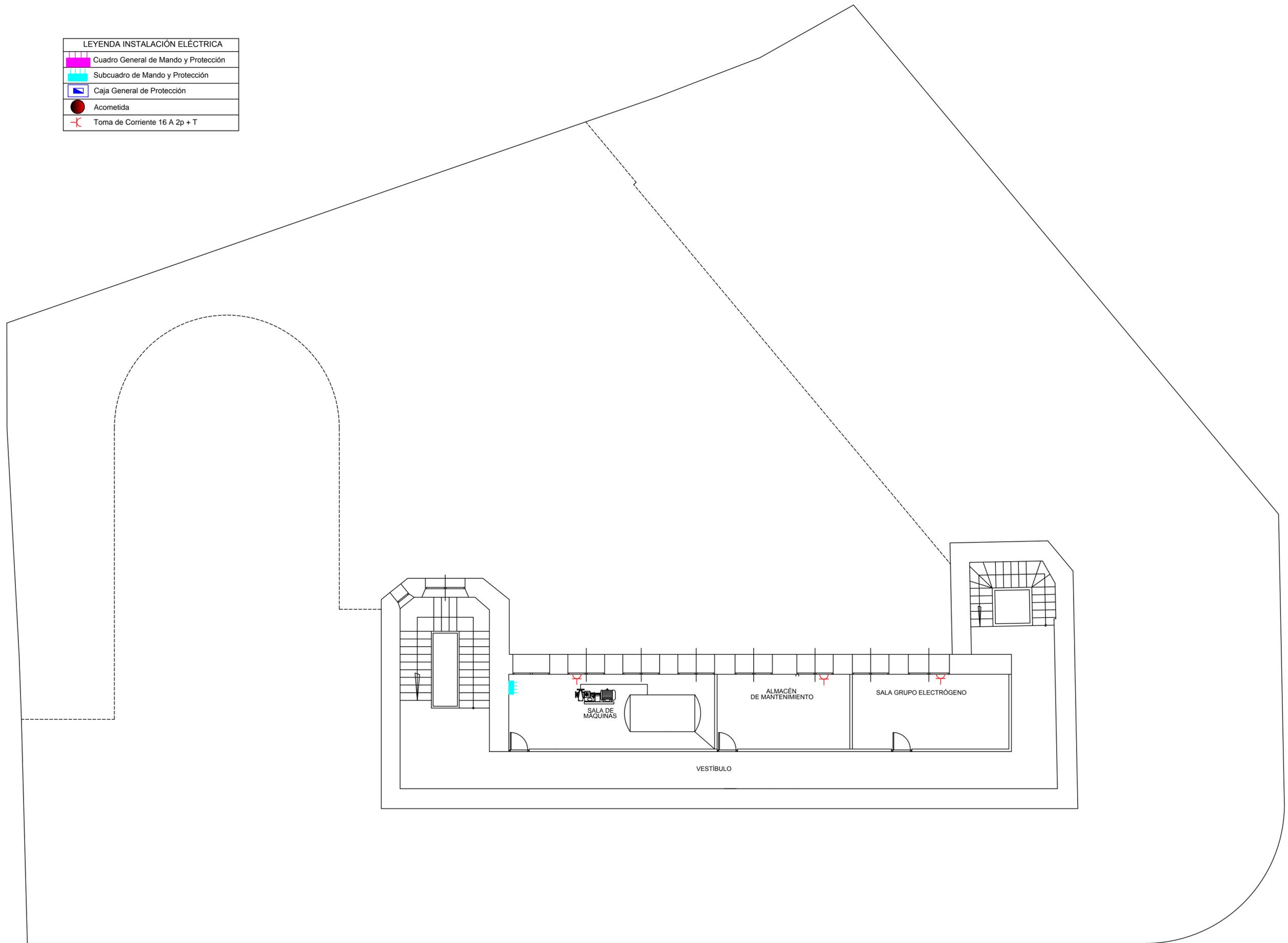
 UNIVERSIDAD DE ALMERÍA		FIRMA:
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIONES TÉCNICAS EN UNA BIBLIOTECA SITUADA EN LA LOCALIDAD DE ALMERÍA		
ALUMNO: Juan Antonio Belmonte Ibáñez	TÍTULO DE PLANO: Planta Primera. Instalaciones Eléctricas	FECHA: Septiembre 2016 ESCALA: 1:100 Nº DE PLANO: 29

LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
	Cuadro General de Mando y Protección
	Subcuadro de Mando y Protección
	Caja General de Protección
	Acometida
	Toma de Corriente 16 A 2p + T



 UNIVERSIDAD DE ALMERÍA		FIRMA:
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIONES TÉCNICAS EN UNA BIBLIOTECA SITUADA EN LA LOCALIDAD DE ALMERÍA		
ALUMNO: Juan Antonio Belmonte Ibáñez	TÍTULO DE PLANO: Planta Segunda. Instalaciones Eléctricas	FECHA: Septiembre 2016
		ESCALA: 1:100
		Nº DE PLANO: 30

LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
	Cuadro General de Mando y Protección
	Subcuadro de Mando y Protección
	Caja General de Protección
	Acometida
	Toma de Corriente 16 A 2p + T



 UNIVERSIDAD DE ALMERÍA		FIRMA:
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIONES TÉCNICAS EN UNA BIBLIOTECA SITUADA EN LA LOCALIDAD DE ALMERÍA		
ALUMNO: Juan Antonio Belmonte Ibáñez	TÍTULO DE PLANO: Planta Sótano. Instalaciones Eléctricas	FECHA: Septiembre 2016
		ESCALA: 1:100
		Nº DE PLANO: 31

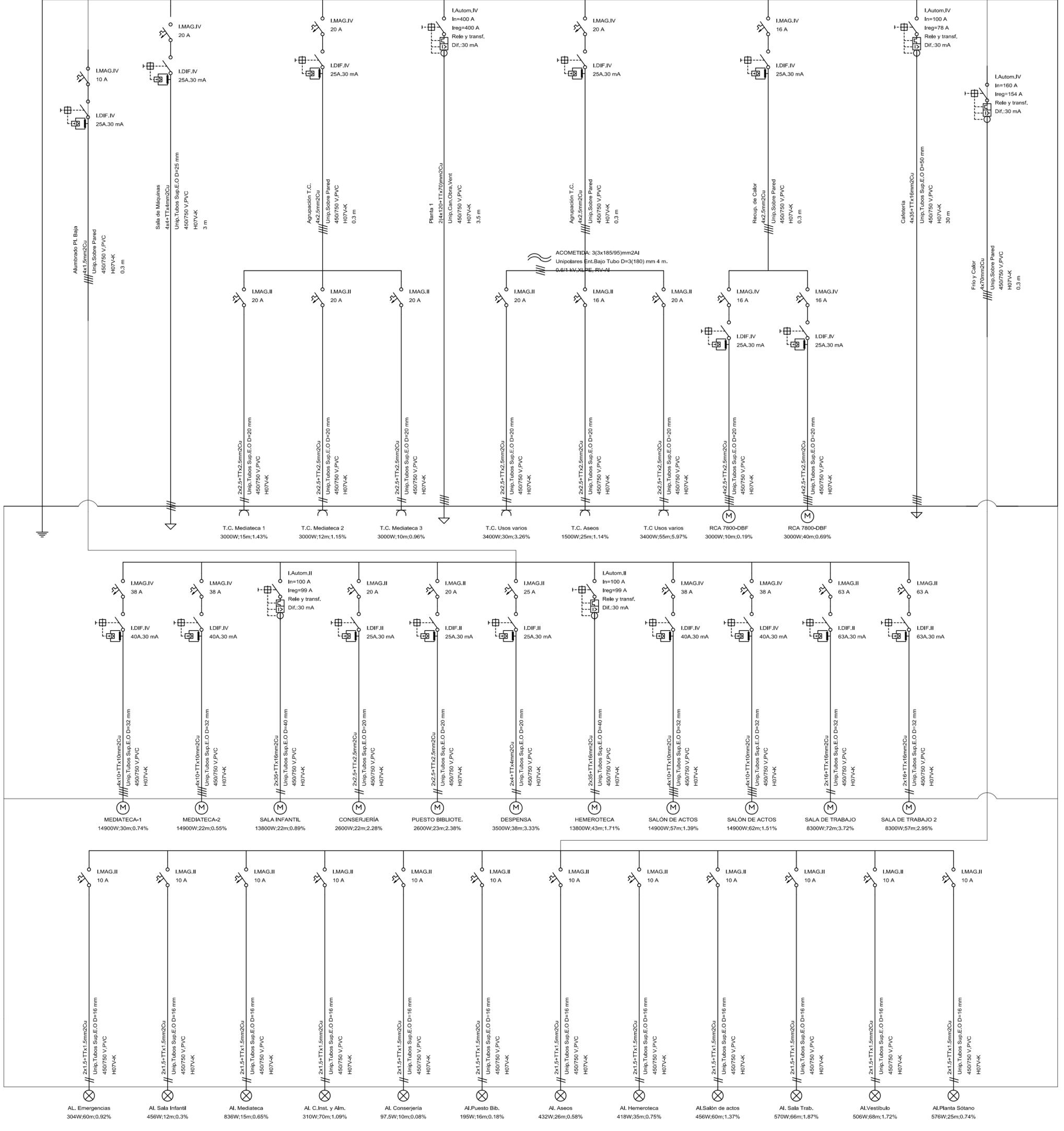
Cuadro General de Mando y Protección Planta Baja

CAJA GENERAL DE PROTECCION
FUSIBLES: 1000 A
LINEA GENERAL DE ALIMENTACION: 3(4x240+TTx95)mm²Cu
Unipolares Tubos Sup.E.O D=3(200) mm 0.5 m,
0,6/1 kV, XLPE+Pol, RZ1-K(AS)

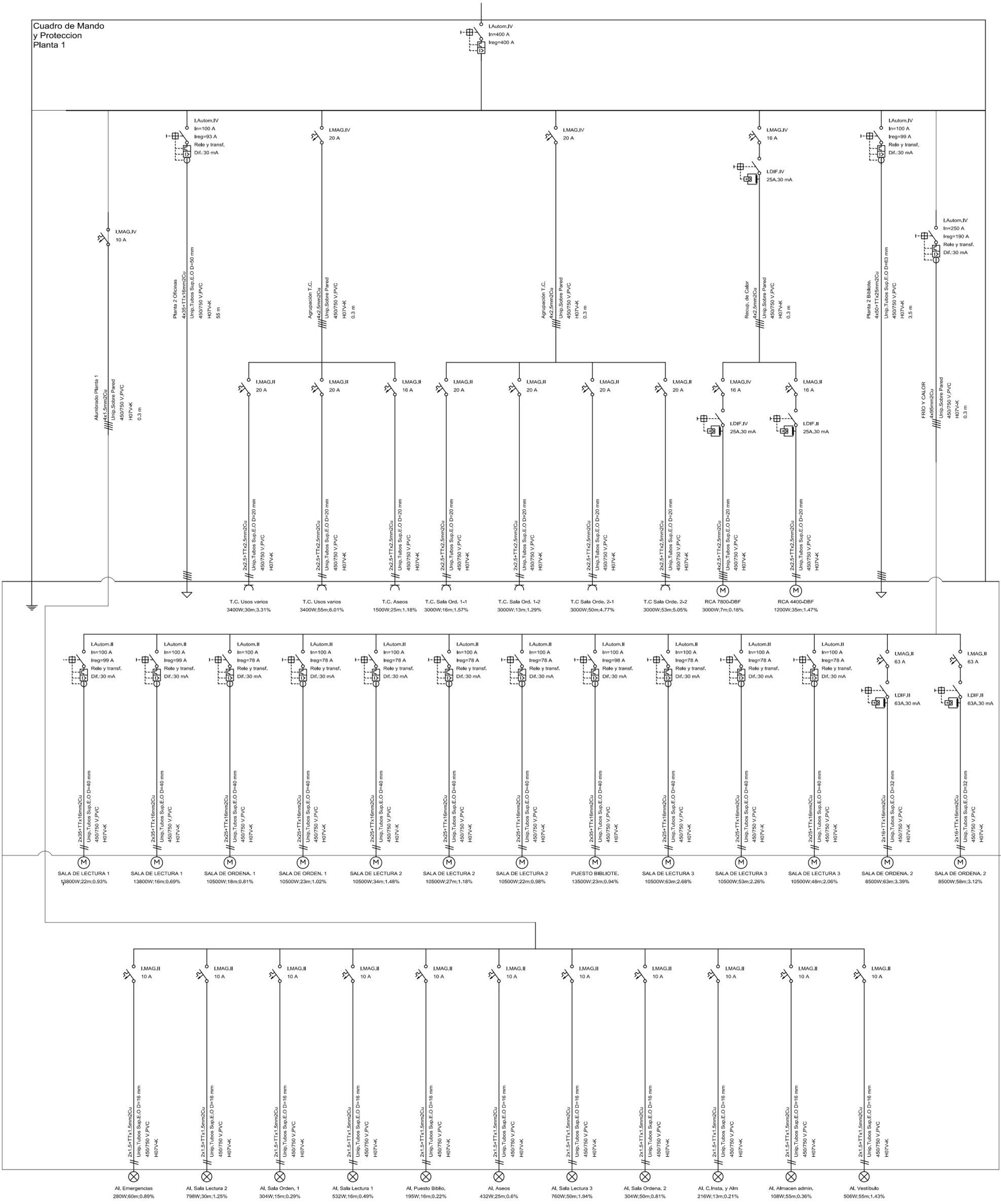
EQUIPO DE MEDIDA
DERIVACION INDIVIDUAL: 3(4x185+TTx95)mm²Cu
Unipolares Cond.Ent. D=3(180) mm 1 m,
0,6/1 kV, XLPE+Pol, RZ1-K(AS)
Prevision cajetin ICP

INTERRUPTOR GENERAL AUTOMATICO: 1000 A, IV, U-
Termico regulable, Ireg: 841 A

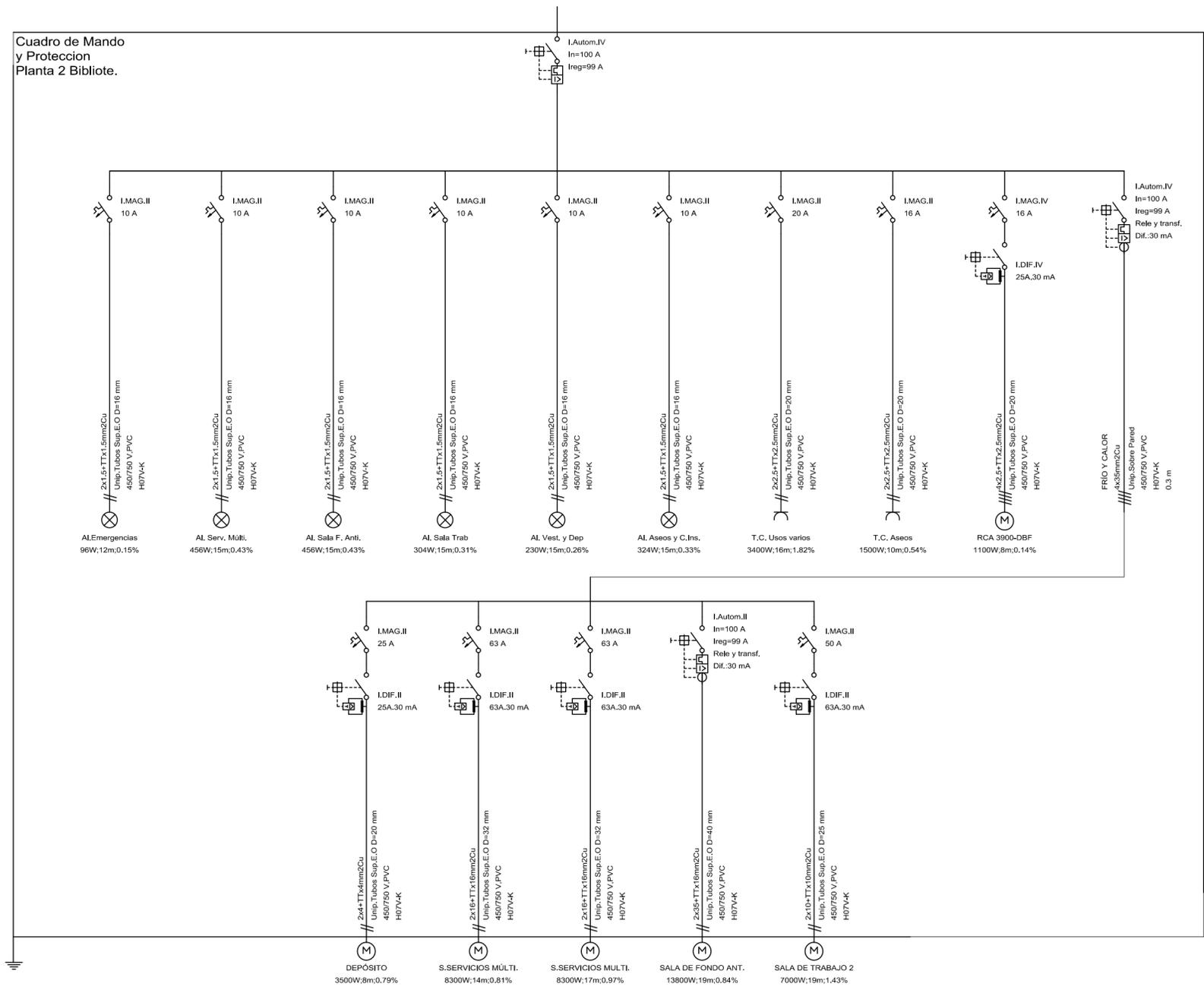
20 A, C
Limitador sobretensión
Up: 1.2 kV
Imax: 40 kA



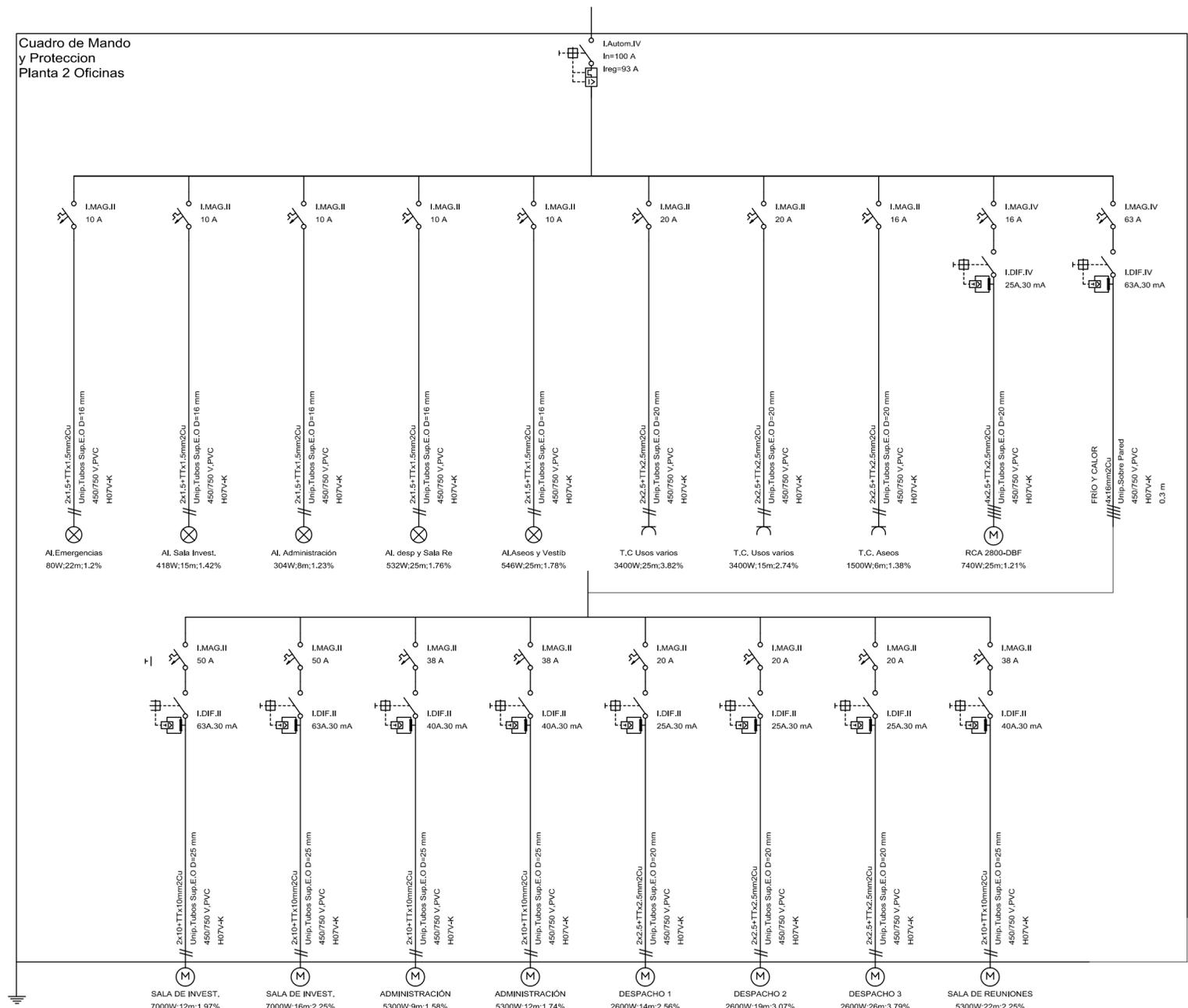
**Cuadro de Mando y Protección
Planta 1**



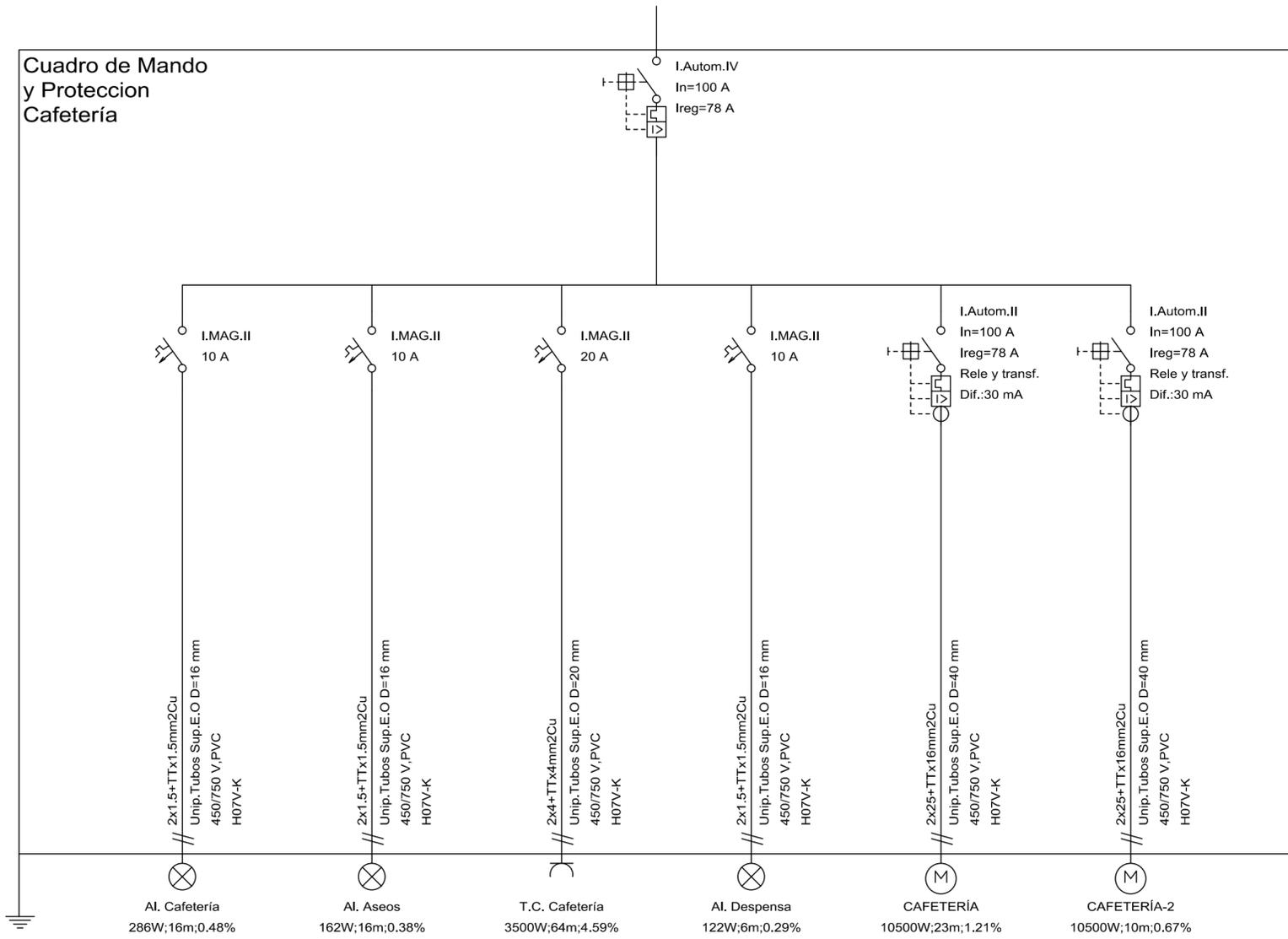
**Cuadro de Mando y Protección
Planta 2 Bibliote.**



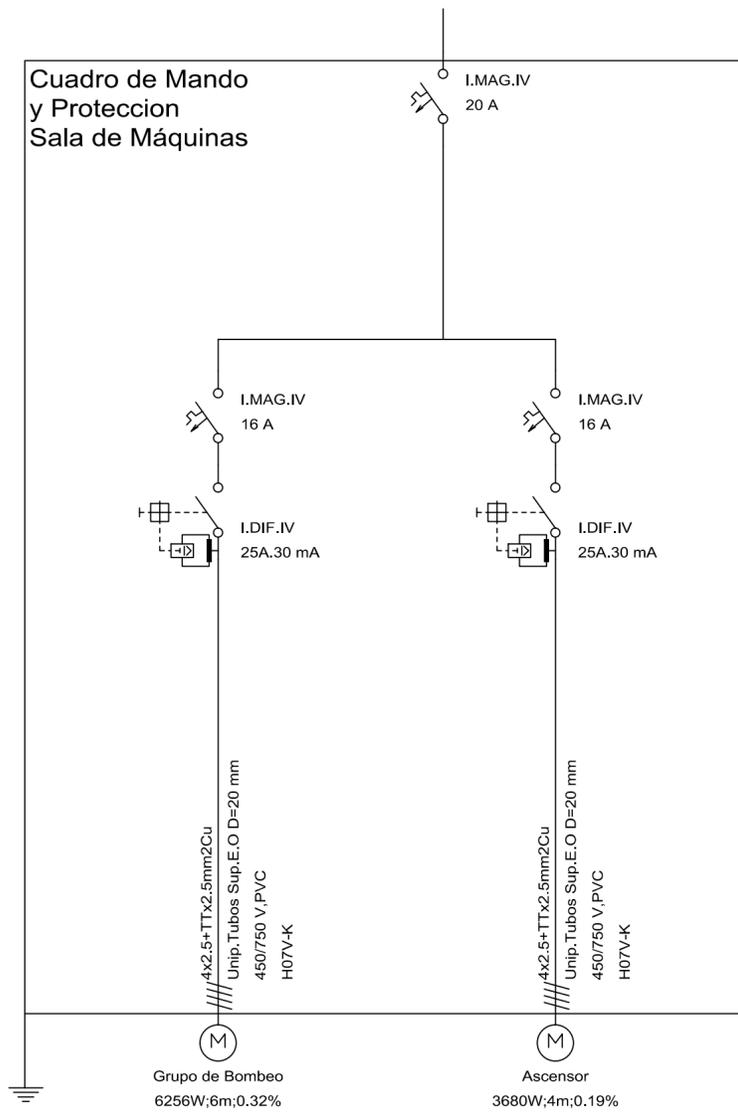
**Cuadro de Mando y Protección
Planta 2 Oficinas**



Cuadro de Mando y Protección Cafetería



Cuadro de Mando y Protección Sala de Máquinas



5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

JUAN ANTONIO BELMONTE IBÁÑEZ

ÍNDICE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

5.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	1
5.1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
5.1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.....	1
5.1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.....	1
5.1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.	2
5.1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.	2
5.1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.....	4
5.1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.	4
5.1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.	4
5.1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.	5
5.1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.	5
5.1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.	5
5.1.2.10. DOCUMENTACIÓN.....	6
5.1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.	6
5.1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.....	6
5.1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.	6
5.1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.....	7
5.1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.	7
5.1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.	7
5.1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.	8
5.1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.	8
5.1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	8
5.1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.....	9
5.1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.....	9
5.1.4.2. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.....	9
5.1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.....	9
5.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.....	10

5.2.1. INTRODUCCIÓN.....	10
5.2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.....	10
5.2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.....	11
5.2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.....	12
5.2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.....	13
5.2.2.4. ILUMINACIÓN.....	13
5.2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.....	14
5.2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.....	15
5.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	15
5.3.1. INTRODUCCIÓN.....	15
5.3.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.....	16
5.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.....	16
5.4.1. INTRODUCCIÓN.....	16
5.4.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.....	17
5.4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.....	18
5.4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.....	19
5.4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACIÓN DE CARGAS.....	19
5.4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.....	20
5.4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.....	21
5.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.....	23
5.5.1. INTRODUCCIÓN.....	23
5.5.2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	23
5.5.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.....	23
5.5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.....	25
5.5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO.....	27
5.5.2.4. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN.....	35

5.5.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	38
5.6. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.	39
5.6.1. INTRODUCCIÓN.....	39
5.6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.....	39
5.6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.....	39
5.6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.....	40
5.6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.....	40
5.6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.	40
5.6.2.5. EQUIPOS ADICIONALES DE PROTECCIÓN PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN.	41

5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

5.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

5.1.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las normas reglamentarias irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

5.1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

5.1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

5.1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

5.1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
 - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
 - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
 - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
 - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
 - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
 - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

5.1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

5.1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

5.1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

5.1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

5.1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

5.1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

5.1.2.10. DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

5.1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

5.1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

5.1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

5.1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

5.1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

5.1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

5.1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

5.1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

5.1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

5.1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.

5.1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

5.1.4.2. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

5.1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

5.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

5.2.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo, entendiendo como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

5.2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

5.2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbamientos o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficiente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m² por trabajador, un volumen mayor a 10 m³ por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm.

La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas.

En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75º con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionados para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobreintensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparamenta eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcasas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

5.2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo. Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

5.2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
- Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
- Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
- Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m³ de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m³ en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

5.2.2.4. ILUMINACIÓN.

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Áreas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Áreas o locales de uso habitual: 100 lux

- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

5.2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

5.2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurocromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

5.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

5.3.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril de 1.997 establece las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

5.3.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgos eléctricos, presencia de materias inflamables, tóxica, corrosiva o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

5.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

5.4.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, entendiendo como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

5.4.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.

- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

5.4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

5.4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

5.4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACIÓN DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal. Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa.

En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

5.4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

5.4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

5.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

5.5.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial se encuentra incluida en el Anexo I de dicha legislación, con la clasificación a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

5.5.2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

5.5.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

Los Oficios más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directa e indirecta), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.

- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

5.5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos

(vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo está en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

5.5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zavorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonas, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos. Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriestrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado".

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

Montaje de estructura metálica.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abierto o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subidas a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables. Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

Instalación de antenas y pararrayos.

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

5.5.2.4. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN.

Los Oficios más comunes en las instalaciones de alta tensión son los siguientes.

- Instalación de apoyos metálicos o de hormigón.
- Instalación de conductores desnudos.
- Instalación de aisladores cerámicos.
- Instalación de crucetas metálicas.
- Instalación de aparatos de seccionamiento y corte (interruptores, seccionadores, fusibles, etc).
- Instalación de limitadores de sobretensión (autoválvulas pararrayos).
- Instalación de transformadores tipo intemperie sobre apoyos.
- Instalación de dispositivos antivibraciones.
- Medida de altura de conductores.
- Detección de partes en tensión.
- Instalación de conductores aislados en zanjas o galerías.
- Instalación de envolventes prefabricadas de hormigón.
- Instalación de celdas eléctricas (seccionamiento, protección, medida, etc).
- Instalación de transformadores en envolventes prefabricadas a nivel del terreno.
- Instalación de cuadros eléctricos y salidas en B.T.
- Interconexión entre elementos.
- Conexión y desconexión de líneas o equipos.
- Puestas a tierra y conexiones equipotenciales.
- Reparación, conservación o cambio de los elementos citados.
-

Los Riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación.

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones. Electrocutaciones y quemaduras.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Contacto o manipulación de los elementos aislantes de los transformadores (aceites minerales, aceites a la silicona y piraleno). El aceite mineral tiene un punto de inflamación relativamente bajo (130º) y produce humos densos y nocivos en la combustión. El aceite a la silicona posee un punto de inflamación más elevado (400º). El piraleno ataca la piel, ojos y mucosas, produce gases tóxicos a temperaturas normales y arde mezclado con otros productos.
- Contacto directo con una parte del cuerpo humano y contacto a través de útiles o herramientas.
- Contacto a través de maquinaria de gran altura.
- Maniobras en centros de transformación privados por personal con escaso o nulo conocimiento de la responsabilidad y riesgo de una instalación de alta tensión.

Las Medidas Preventivas de carácter general se describen a continuación.

Se realizará un diseño seguro y viable por parte del técnico proyectista.

Los trabajadores recibirán una formación específica referente a los riesgos en alta tensión.

Para evitar el riesgo de contacto eléctrico se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, se recubrirán las partes activas con aislamiento apropiado, de tal forma que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto a un valor inocuo (1 mA) y se interpondrán obstáculos aislantes de forma segura que impidan todo contacto accidental.

La distancia de seguridad para líneas eléctricas aéreas de alta tensión y los distintos elementos, como maquinaria, grúas, etc no será inferior a 3 m. Respecto a las edificaciones no será inferior a 5 m.

Conviene determinar con la suficiente antelación, al comenzar los trabajos o en la utilización de maquinaria móvil de gran altura, si existe el riesgo derivado de la proximidad de líneas eléctricas aéreas. Se indicarán dispositivos que limiten o indiquen la altura máxima permisible.

Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad para los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

Todos los apoyos, herrajes, autoválvulas, seccionadores de puesta a tierra y elementos metálicos en general estarán conectados a tierra, con el fin de evitar las tensiones de paso y de contacto sobre el cuerpo humano. La puesta a tierra del neutro de los transformadores será independiente de la especificada para herrajes. Ambas serán motivo de estudio en la fase de proyecto.

Es aconsejable que en centros de transformación el pavimento sea de hormigón ruleteado antideslizante y se ubique una capa de grava alrededor de ellos (en ambos casos se mejoran las tensiones de paso y de contacto).

Se evitará aumentar la resistividad superficial del terreno.

En centros de transformación tipo intemperie se revestirán los apoyos con obra de fábrica y mortero de hormigón hasta una altura de 2 m y se aislarán las empuñaduras de los mandos.

En centros de transformación interiores o prefabricados se colocarán suelos de láminas aislantes sobre el acabado de hormigón.

Las pantallas de protección contra contacto de las celdas, aparte de esta función, deben evitar posibles proyecciones de líquidos o gases en caso de explosión, para lo cual deberán ser de chapa y no de malla.

Los mandos de los interruptores, seccionadores, etc, deben estar emplazados en lugares de fácil manipulación, evitándose postura forzadas para el operador, teniendo en cuenta que éste lo hará desde el banquillo aislante.

Se realizarán enclavamientos mecánicos en las celdas, de puerta (se impide su apertura cuando el aparato principal está cerrado o la puesta a tierra desconectada), de maniobra (impide la maniobra del aparato principal y puesta a tierra con la puerta abierta), de puesta a tierra (impide el cierre de la puesta a tierra con el interruptor cerrado o viceversa), entre el seccionador y el interruptor (no se cierra el interruptor si el seccionador está abierto y conectado a tierra y no se abrirá el seccionador si el interruptor está cerrado) y enclavamiento del mando por candado.

Como recomendación, en las celdas se instalarán detectores de presencia de tensión y mallas protectoras quitamiedos para comprobación con pértiga.

En las celdas de transformador se utilizará una ventilación optimizada de mayor eficacia situando la salida de aire caliente en la parte superior de los paneles verticales. La dirección del flujo de aire será obligada a través del transformador.

El alumbrado de emergencia no estará concebido para trabajar en ningún centro de transformación, sólo para efectuar maniobras de rutina.

Los centros de transformación estarán dotados de cerradura con llave que impida el acceso a personas ajenas a la explotación.

Las maniobras en alta tensión se realizarán, por elemental que puedan ser, por un operador y su ayudante. Deben estar advertidos que los seccionadores no pueden ser maniobrados en carga. Antes de la entrada en un recinto en tensión deberán comprobar la ausencia de tensión mediante pértiga adecuada y de forma visible la apertura de un elemento de corte y la puesta a tierra y en cortocircuito del sistema. Para realizar todas las maniobras será obligatorio el uso de, al menos y a la vez, dos elementos de protección personal: pértiga, guantes y banqueta o alfombra aislante, conexión equipotencial del mando manual del aparato y plataforma de maniobras.

Se colocarán señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

5.5.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente.

5.6. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

5.6.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las normas de desarrollo reglamentario las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

5.6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

5.6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

5.6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

5.6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

5.6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

5.6.2.5. EQUIPOS ADICIONALES DE PROTECCIÓN PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN.

- Casco de protección aislante clase E-AT.
- Guantes aislantes clase IV.
- Banqueta aislante de maniobra clase II-B o alfombra aislante para A.T.
- Pértiga detectora de tensión (salvamento y maniobra).
- Traje de protección de menos de 3 kg, bien ajustado al cuerpo y sin piezas descubiertas eléctricamente conductoras de la electricidad.
- Gafas de protección.
- Insuflador boca a boca.
- Tierra auxiliar.
- Esquema unifilar
- Placa de primeros auxilios.
- Placas de peligro de muerte y E.T.

Almería, Julio del 2015.

Fdo. Juan Antonio Belmonte Ibáñez.

6. PRESUPUESTO

JUAN ANTONIO BELMONTE IBÁÑEZ

ÍNDICE PRESUPUESTO

6.1. PRESUPUESTO Y MEDICIONES.	1
6.1.1. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.	1
6.1.2. INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA SANITARIA.	2
6.1.3. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.	4
6.1.4. INSTALACIONES TÉRMICAS.	6
6.1.5. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN.	7
6.1.6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.	7
6.2. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS.	10
6.2.1. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.	10
6.2.2. INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA SANITARIA.	11
6.2.3. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.	14
6.2.4. INSTALACIONES TÉRMICAS.	17
6.2.5. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN.	19
6.2.6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.	19

6.1. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CAPÍTULO C1 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

E26FDC100	m. TUBO ACERO DIN 2440 GALV. 2" Tubería acero galvanizado, DIN-2440 de 2" (DN-50), sin calorifugar, colocado en instalación de agua, incluso p.p. de uniones, soportación, accesorios, plataformas móviles, mano de obra, prueba hidráulica. Medida la unidad instalada.			
			70,00	29,80
				2.086,00
E26FDC050	m. TUBO ACERO DIN 2440 GALV. 1 1/2" Tubería acero galvanizado, DIN-2440 de 1 1/2" (DN-40), sin calorifugar, colocado en instalación de agua, incluso p.p. de uniones, soportación, accesorios, plataformas móviles, mano de obra, prueba hidráulica. Medida la unidad instalada.			
			70,00	20,23
				1.416,10
E26FDQ500	ud B.I.E. 25mm.x20 m. ARM. HORIZONTAL Boca de incendio equipada (B.I.E.), compuesta por armario horizontal de chapa de acero 68x55x24,2 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable y cerradura de cuadrado, válvula de 1", latiguillo de alimentación, manómetro, lanza de tres efectos conectada por medio de machón roscado, devanadera circular pintada, manguera semirrígida de 25 mm de diámetro x 20 m. de longitud, con inscripción para usar sobre cristal USO EXCLUSIVO BOMBEROS, sin cristal. Medida la unidad instalada.			
			9,00	309,45
				2.785,05
E26FDD140	ud DEPÓSITO POLIESTER 12 m3. HORIZ/ENT. Depósito reserva de agua contra incendios, cilíndrico horizontal reforzado para enterrar, de 12.000 litros, construido en poliéster de alta resistencia, sin incluir excavación ni relleno posterior de la zanja perimetral. Medida la unidad instalada.			
			1,00	2.590,83
				2.590,83
E26FDG110	ud GRU.P. MONOBLOC 12m3/h 50mca 5,5 CV Grupo de presión contra incendios compacto para 12 m3/h a 40 m.c.a., compuesto por electrobomba principal monobloc construida totalmente en acero inoxidable de 5,5 CV, electrobomba jockey de 3 CV, colector de aspiración con válvulas de seccionamiento, colector de impulsión con válvulas de corte y retención, válvula principal de retención y colector de pruebas en impulsión, manómetro y válvula de seguridad, acumulador hidroneumático de 25 l. bancada común metálica y cuadro eléctrico de maniobras según Normas UNE (23-500-90). Medida la unidad instalada.			
			1,00	2.635,23
				2.635,23
E26FEA030	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/133B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.			
			24,00	31,51
				756,24
E26FAA010	ud DETECTOR IÓNICO DE HUMOS Detector iónico de humos a 24 V., acorde con norma EN- 54-7, provisto de led indicador de alarma con enclavamiento, chequeo de funcionamiento automático, salida para indicador de alarma remoto y estabilizador de tensión, incluso montaje en zócalo convencional. Medida la unidad instalada.			
			67,00	47,64
				3.191,88
E26FAB430	ud CENTRAL DET.INC. MODULAR 60 ZONAS Central de detección automática de incendios, con 60 zonas de detección, con módulo de alimentación de 220 V. AC, 4 baterías de emergencia a 12 V CC. con salida de sirena inmediata, salida de alarma automática por relé (puede activarse en el 1º o 2º detector de alarma), salida de alarma manual por conmutador, salida de sirena retardada y salida auxiliar, rectificador de corriente, cargador, módulo de control con indicador de alarma y avería, y conmutador de corte de zonas. Cabina metálica pintada con ventana de metacrilato. Medida la unidad instalada.			
			1,00	2.779,78
				2.779,78

E26FJ370	<p>ud SEÑAL PVC 210x297mm.FOTOLUM.</p> <p>Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en PVC rígido de 1 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 210 x 297 mm. Medida la unidad instalada.</p>	132,00	5,89	777,48
TOTAL CAPÍTULO C1 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS				19.018,59
CAPÍTULO C2 ABASTECIMIENTO DE AGUA SANITARIA				
E20TC020	<p>m. TUBERÍA DE COBRE DE 13/15 mm.</p> <p>Tubería de cobre recocido, de 13/15 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.</p>	60,00	5,30	318,00
E20TC010	<p>m. TUBERÍA DE COBRE DE 10/12 mm.</p> <p>Tubería de cobre recocido, de 10/12 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.</p>	20,00	4,96	99,20
E20TC040	<p>m. TUBERÍA DE COBRE DE 20/22 mm.</p> <p>Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.</p>	100,00	5,94	594,00
E20CIA010	<p>ud CONTADOR 1 1/4" EN ARMARIO 32 mm</p> <p>Contador de agua de 1 1/4", colocado en armario de acometida, conexión al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 32 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior.</p>	1,00	496,30	496,30
E22TCE010	<p>ud CALENT.ELÉCTR.INST. JUNKERS ED12-1S</p> <p>Calentador eléctrico instantáneo Junkers mod. ED12-1S de un consumo nominal de 12 kW. Alimentación trifásica a 220 V. (triángulo). Caudal de 6,9 l/min. Dimensiones 473x233x125 mm. Instalado.</p>	1,00	330,47	330,47
E21ALL010	<p>ud LAV.44x52 ANGULAR BLA.G.TEMPO.</p> <p>Lavabo de porcelana vitrificada blanco, mural y angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de ganchos (3) a la pared, con un grifo temporizado de repisa, modelo Tempostop de RamonSoler, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.</p>	17,00	116,44	1.979,48
E21AU010	<p>ud URITO DOMÉSTICO C/FLUXOR, COLOR</p> <p>Urito doméstico de porcelana vitrificada en color, dotado de tapa lacada, y colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con sifón incorporado al aparato, manguito y enchufe de unión, instalado con fluxor de 1/2", incluso enlace cromado, funcionando.</p>	7,00	256,05	1.792,35

E21ANF010	ud INOD.C/FLUXOR S.NORMAL.BLA. Inodoro de porcelana vitrificada blanco serie normal, para fluxor, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, asiento con tapa lacados, con bisagras de acero y fluxor de 3/4" cromado con embellecedor y llave de paso, con tubo de descarga curvo de D=28 mm., instalado, incluso racor de unión y brida, instalado.			
		18,00	172,55	3.105,90
E21CW010	ud LLAVE DE PASO 1/2" SERIE NORMAL Suministro y colocación de llave de paso, de 1/2" de diámetro, empotrada, de paso recto, con cruce-ta cromada e índice de serie normal, colocada roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
		1,00	13,57	13,57
E21CW020	ud LLAVE DE PASO 3/4" SERIE MEDIA Suministro y colocación de llave de paso, de 3/4" de diámetro, empotrada, de paso recto, con cruce-ta cromada e índice de serie media, colocada roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
		12,00	17,48	209,76
E20VR020	ud VÁLVULA RETENCIÓN DE 3/4" 20 mm. Suministro y colocación de válvula de retención, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
		1,00	8,00	8,00
E21FF010	ud FREG.99x49 1 SEN+ESC G.MMDO. Fregadero de fibra de vidrio, de 99x49 cm., de 1 seno y escurridor, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, blanco, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.			
		1,00	328,13	328,13
E30VC030	ud LAVAVAJILLAS INTEG.ELECTRÓN.2 TEMP.BLANC Lavavajillas intregable electrónico con señal acústica de fin de programa y dos temperaturas de lavado: 65° C y 55° C; cuatro programas de lavado: remojado, intensivo, normal y económico. Cesta superior regulable en altura y un suplemento para tazas de 810-870x598x550 mm.			
		1,00	555,74	555,74
TOTAL CAPÍTULO C2 ABASTECIMIENTO DE AGUA SANITARIA.....				9.830,90

CAPÍTULO C3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

E030EP005	m. TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 110mm Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
		55,00	8,21	451,55
E030EP020	m. TUBO PVC COMP. J.ELAS.SN2 C.TEJA 200mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
		2,00	19,66	39,32
E030CP010	m. COLECTOR COLGADO PVC D= 90 mm. Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 90 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado.			
		130,00	11,02	1.432,60
E030CP020	m. COLECTOR COLGADO PVC D=110 mm. Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 110 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado.			
		45,00	11,77	529,65
E030CP040	m. COLECTOR COLGADO PVC D=160 mm. Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 160 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado.			
		6,00	19,50	117,00
E20WBV020	m. TUBERÍA PVC SERIE B 40 mm. Tubería de PVC de evacuación serie B, de 40 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando.			
		65,00	3,32	215,80
E20WBV030	m. TUBERÍA PVC SERIE B 50 mm. Tubería de PVC de evacuación serie B, de 50 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando.			
		30,00	3,87	116,10
E20WJP030	m. BAJANTE PVC PLUVIALES 110 mm. Bajante de PVC de pluviales, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica (EN12200), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.			
		76,00	8,20	623,20

E20WJF020	m. BAJANTE PVC SERIE B J.PEG. 110 mm. Bajante de PVC serie B junta pegada, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (EN1453), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.			
			24,00	9,01
E03AHR010	ud ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 30x30x15 cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 30x30x15 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.			216,24
			13,00	45,57
E03AHS450	ud ARQUETA SIFONICA PREF. HM 40x40x40 cm. Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm., medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.			592,41
			1,00	68,07
E03ZMP160	ud POZO PREF. HM E-C D=100cm. h=3,15m. Pozo de registro prefabricado completo de hormigón en masa, de 100 cm. de diámetro interior y de 3,15 m. de altura total, compuesto por cubeta base de pozo de 1,15 m. de altura, colocada sobre solera de hormigón HA-25/P/40/l, ligeramente armada con mallazo, anillo de pozo de 1 m. de altura y cono asimétrico para formación de brocal del pozo de 1 m. de altura, todos los elementos con junta de goma, incluso p.p. de pates de polipropileno, recibido de marco y tapa de hormigón armado de 62,5 cm. de diámetro y medios auxiliares; sin incluir la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior.			68,07
			1,00	567,91
E03EUP030	ud SUM.SIF.PVC C/REJ.PVC 250x250 SV 90-110 Sumidero sifónico de PVC con rejilla de PVC de 250x250 mm. y con salida vertical de 90-110 mm.; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo.			567,91
			18,00	22,33
E20WGB030	ud BOTE SIFÓNICO PVC D=110 COLG. Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado suspendido del forjado, con tres entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de acero inoxidable atornillada y con lengüeta de caucho a presión para evitar la salida de olores, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, funcionando.			401,94
			12,00	25,57
TOTAL CAPÍTULO C3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO				5.678,63

CAPÍTULO C4 INSTALACIONES TÉRMICAS

E23EAB040	ud MDV K052IX12 5,3 Kw			
E23EAH020	ud MDV K140IX12 13,8 Kw Equipo compacto horizontal de condensación por aire de 13800 W., i/relleno de circuitos con refrigerante, elementos antivibratorios y de cuelgue, taladros en muros y pasamuros, conexiones a la red de conductos, fontanería, desagües y electricidad, instalado s/NTE-ICI-16.	3,00	970,61	2.911,83
E23EAH010	ud MDV K105IX12 10,5 Kw Equipo compacto horizontal de condensación por aire de 10500 W., i/relleno de circuitos con refrigerante, elementos antivibratorios y de cuelgue, taladros en muros y pasamuros, conexiones a la red de conductos, fontanería, desagües y electricidad, instalado s/NTE-ICI-16.	3,00	3.058,15	9.174,45
E23EAH030	ud MDV K160IX12T3 14,9 Kw Equipo compacto horizontal de condensación por aire de 14900 W., i/relleno de circuitos con refrigerante, elementos antivibratorios y de cuelgue, taladros en muros y pasamuros, conexiones a la red de conductos, fontanería, desagües y electricidad, instalado s/NTE-ICI-16.	5,00	2.539,87	12.699,35
E23EAB020	ud MDV K035IX12 3,5 Kw Aparato de aire acondicionado de 3.500 w sobre ventana de cualquier tipo de carpintería, i/modificación de ésta, corte de cristales, sellado de juntas, instalación, conexión del drenaje y conexión a la red, s/NTE-ICI-12.	4,00	3.552,15	14.208,60
545484	ud RECUPERADOR DE CALOR DE 7800 m3/h	3,00	649,71	1.949,13
457845	ud RECUPERADOR DE CALOR DE 4400 m3/h	3,00	12.601,25	37.803,75
745847	ud RECUPERADOR DE CALOR DE 3900 m3/h	1,00	4.125,36	4.125,36
478547	ud RECUPERADOR DE CALOR DE 2800 m3/h	1,00	3.000,98	3.000,98
787458	ud EXTRACTOR HELICOIDAL PARA ASEOS 95 m3/h	1,00	2.500,84	2.500,84
E23DRD010	ud REJILLA IMP. 200x100 DOBLE DEFL. Rejilla de impulsión doble deflexión con fijación invisible 200x100 con compuerta, y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruido, instalada, homologado, según normas UNE y NTE-ICI-24/26.	7,00	62,69	438,83
E23DRD030	ud REJILLA IMP. 500x150 DOBLE DEFL. Rejilla de impulsión doble deflexión con fijación invisible 500x150, con compuerta, y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruido, instalada, homologado, según normas UNE y NTE-ICI-24/26.	9,00	34,79	313,11
		45,00	69,32	3.119,40

E23DRD050	ud REJILLA IMP. 600x200 DOBLE DEFL. Rejilla de impulsión doble deflexión con fijación invisible 600x200, con compuerta, y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruído, instalada, homologado, según normas UNE y NTE-ICI-24/26.			
			7,00	100,81
				705,67
TOTAL CAPÍTULO C4 INSTALACIONES TÉRMICAS				92.951,30

CAPÍTULO C5 INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

48754	ud RC660B W60L60 1xLED44S/830 MO-PC			
			207,00	151,60
				31.381,20
87485	ud RC660B W60L60 1xLED36S/830 MO-PC			
			14,00	112,20
				1.570,80
48484	ud FBS120 2xPL-C			
			47,00	91,56
				4.303,32
45454	ud DN130B D217 1xLED20S/830			
			87,00	105,64
				9.190,68
TOTAL CAPÍTULO C5 INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN.....				46.446,00

CAPÍTULO C6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

P15FE010	ud PIA Legrand (I+N) 10 A			
			37,00	10,72
				396,64
P15FE060	ud PIA Legrand 2x16 A			
			5,00	14,46
				72,30
P15FE070	ud PIA Legrand 2x20 A			
			20,00	14,91
				298,20
P15FE080	ud PIA Legrand 2x25 A			
			2,00	15,12
				30,24
P15FE100	ud PIA Legrand 2x40 A			
			3,00	38,25
				114,75
P15FE105	ud PIA Legrand 2x63 A			
			10,00	69,50
				695,00
P15FE260	ud PIA Legrand 4x100 A			
			23,00	231,17
				5.316,91
P15FE340	ud Interruptor tetrapolar 160 A.			
			1,00	218,47
				218,47
P15FE280	ud Int. aut. Legrand 4x250 A 35 KA			
			1,00	854,64
				854,64
P15FE290	ud Int. aut. Legrand 4x400 A 35 KA			

P15FE220	ud PIA Legrand 4x40 A	2,00	1.393,10	2.786,20
P15FE190	ud PIA Legrand 4x20 A	4,00	87,55	350,20
P15FE180	ud PIA Legrand 4x16 A	6,00	68,24	409,44
P15FE170	ud PIA Legrand 4x10 A	9,00	66,36	597,24
P15FD010	ud Int.aut.di. Legrand 2x25 A 30 mA	2,00	65,59	131,18
P15FD070	ud Int.aut.di. Legrand 4x25 A 30 mA	8,00	35,37	282,96
P15FD050	ud Int.aut.d. Legrand 2x40 A 300 mA	13,00	163,46	2.124,98
P15FD080	ud Int.aut.di. Legrand 4x40 A 30 mA	3,00	87,96	263,88
P15FD060	ud Int.aut.d. Legrand 2x63 A 300 mA	4,00	169,92	679,68
P15FD090	ud Int.aut.di. Legrand 4x63 A 30 mA	9,00	156,12	1.405,08
E17SG010	ud GRUPO ELECTRÓGENO DE 60 KVA Grupo electrógeno para 60 KVA, formado por motor diesel refrigerado por agua, arranque eléctrico, alternador trifásico, en bancada apropiada, incluyendo circuito de conmutación de potencia Red-grupo, escape de gases y silencioso, montado, instalado con pruebas y ajustes.	1,00	368,67	368,67
E17MSA090	ud B.ENCH.SCHUKO SIMÓN 27 Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+t.) Simón serie 27, instalada.	1,00	8.183,58	8.183,58
E17MSA020	ud P.LUZ CONM. SIMÓN 27 Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores Simón serie 27, instalado.	280,00	22,87	6.403,60
E17MSA010	ud P.LUZ SENCILLO SIMÓN 27 Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar Simón serie 27, instalado.	60,00	30,80	1.848,00
E17BAP050	ud CAJA GENERAL PROTECCIÓN 1000A. Caja general protección 1000 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 1000 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	20,00	17,94	358,80
P15FB080	ud Arm. puerta 1000x800x250	1,00	181,19	181,19
P15FB070	ud Arm. puerta 700x500x250	2,00	271,42	542,84

P15FB060	ud Arm. puerta 500x400x150	2,00	146,05	292,10
E17CC010	m. CIRCUITO MONOF. POTENCIA 10 A. Circuito iluminación realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	2,00	97,55	195,10
E17CC020	m. CIRCUITO MONOF. POTENCIA 15 A. Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	1.100,00	5,49	6.039,00
E17CC030	m. CIRCUITO MONOF. POTENCIA 20 A. Circuito lavadora, lavavajillas o termo eléctrico, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	800,00	5,91	4.728,00
E17CT050	m. CIRCUITO TRIF. POTENCIA 30 A. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 30 A. o una potencia de 16 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 10 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 40x100 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	200,00	7,76	1.552,00
E17BB070	m. LÍN.REPARTIDORA EMP. 3,5x120 mm2 Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3,5x120 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de fibrocemento de D=100 mm. Instalación, incluyendo conexionado.	450,00	19,87	8.941,50
E17BD010	ud TOMA DE TIERRA INDEP. CON PLACA Toma de tierra independiente con placa de acero galvanizado de 500x500x1,5 mm, cable de cobre de 35 mm2, uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	90,00	29,55	2.659,50
E17CA110	m. ACOMETIDA TRIFÁSICA 3(1x150)+1x95 mm2 Al Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de aluminio de 3(1x150) + 1x95 mm2., con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.	1,00	98,86	98,86
		8,00	46,14	369,12
TOTAL CAPÍTULO C6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS				59.789,85
TOTAL233.715,27	

6.2 CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CAPÍTULO C1 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

E26FDC100	m.	TUBO ACERO DIN 2440 GALV. 2" Tubería acero galvanizado, DIN-2440 de 2" (DN-50), sin calorifugar, colocado en instalación de agua, incluso p.p. de uniones, soportación, accesorios, plataformas móviles, mano de obra, prueba hidráulica. Medida la unidad instalada.		
O01OB170	0,750 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	11,71
O01OB195	0,750 h.	Ayudante fontanero	14,03	10,52
P23FS040	1,000 m.	Tubo acero DIN 2440 galvan. 2"	7,57	7,57
TOTAL PARTIDA.....				29,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

E26FDC050	m.	TUBO ACERO DIN 2440 GALV. 1 1/2" Tubería acero galvanizado, DIN-2440 de 1 1/2" (DN-40), sin calorifugar, colocado en instalación de agua, incluso p.p. de uniones, soportación, accesorios, plataformas móviles, mano de obra, prueba hidráulica. Medida la unidad instalada.		
O01OB170	0,500 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	7,81
O01OB195	0,500 h.	Ayudante fontanero	14,03	7,02
P23FS030	1,000 m.	Tubo acero DIN 2440 galvan. 1 1/2"	5,40	5,40
TOTAL PARTIDA.....				20,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

E26FDQ500	ud	B.I.E. 25mm.x20 m. ARM. HORIZONTAL Boca de incendio equipada (B.I.E.), compuesta por armario horizontal de chapa de acero 68x55x24,2 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable y cerradura de cuadrado, válvula de 1", latiguillo de alimentación, manómetro, lanza de tres efectos conectada por medio de machón roscado, devanadera circular pintada, manguera semirrígida de 25 mm de diámetro x 20 m. de longitud, con inscripción para usar sobre cristal USO EXCLUSIVO BOMBEROS, sin cristal. Medida la unidad instalada.		
O01OB170	1,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	18,73
O01OB195	1,200 h.	Ayudante fontanero	14,03	16,84
P23FF150	1,000 ud	B.I.E. IPF-43. 25 mm.x 20 m.	273,88	273,88
TOTAL PARTIDA.....				309,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NUEVE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

E26FDD140	ud	DEPÓSITO POLIESTER 12 m3. HORIZ/ENT. Depósito reserva de agua contra incendios, cilíndrico horizontal reforzado para enterrar, de 12.000 litros, construido en poliéster de alta resistencia, sin incluir excavación ni relleno posterior de la zanja perimetral. Medida la unidad instalada.		
O01OB170	10,000 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	156,10
O01OB195	10,000 h.	Ayudante fontanero	14,03	140,30
P23FD070	1,000 ud	Depósito poliéster 12 m3 horiz./enterr.	2.294,43	2.294,43
TOTAL PARTIDA.....				2.590,83

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL QUINIENTOS NOVENTA EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

E26FDG110	ud	GRU.P. MONOBLOC 12m3/h 50mca 5,5 CV Grupo de presión contra incendios compacto para 12 m3/h a 40 m.c.a., compuesto por electrobomba principal monobloc construida totalmente en acero inoxidable de 5,5 CV, electrobomba jockey de 3 CV, colector de aspiración con válvulas de seccionamiento, colector de impulsión con válvulas de corte y retención, válvula principal de retención y colector de pruebas en impulsión, manómetro y válvula de seguridad, acumulador hidroneumático de 25 l. bancada común metálica y cuadro eléctrico de maniobras según Normas UNE (23-500-90). Medida la unidad instalada.		
O01OB170	7,000 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	109,27
O01OB195	7,000 h.	Ayudante fontanero	14,03	98,21
P23FP110	1,000 ud	Gru.p. monobloc 12m3/h 50mca 5,5 CV	2.427,75	2.427,75
TOTAL PARTIDA.....				2.635,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

E26FEA030	ud	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/133B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.		
O01OA060	0,100 h.	Peón especializado	13,19	1,32
P23FJ030	1,000 ud	Extintor polvo ABC 6 kg. pr.inc.	30,19	30,19
TOTAL PARTIDA.....				31,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

E26FAA010	ud	DETECTOR IÓNICO DE HUMOS Detector iónico de humos a 24 V., acorde con norma EN- 54-7, provisto de led indicador de alarma con enclavamiento, chequeo de funcionamiento automático, salida para indicador de alarma remoto y estabilizador de tensión, incluso montaje en zócalo convencional. Medida la unidad instalada.		
O01OB200	0,750 h.	Oficial 1ª electricista	15,00	11,25
O01OB220	1,000 h.	Ayudante electricista	14,03	14,03
P23FA010	1,000 ud	Detector iónico de humos	22,36	22,36
TOTAL PARTIDA.....				47,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E26FAB430	ud	CENTRAL DET.INC. MODULAR 60 ZONAS Central de detección automática de incendios, con 60 zonas de detección, con módulo de alimentación de 220 V. AC, 4 baterías de emergencia a 12 V CC. con salida de sirena inmediata, salida de alarma automática por relé (puede activarse en el 1º o 2º detector de alarma), salida de alarma manual por conmutador, salida de sirena retardada y salida auxiliar, rectificador de corriente, cargador, módulo de control con indicador de alarma y avería, y conmutador de corte de zonas. Cabina metálica pintada con ventana de metacrilato. Medida la unidad instalada.		
O01OB200	12,000 h.	Oficial 1ª electricista	15,00	180,00
O01OB220	12,000 h.	Ayudante electricista	14,03	168,36
P23FA220	1,000 ud	Central detec.inc. modular 60 zonas	2.431,42	2.431,42
TOTAL PARTIDA.....				2.779,78

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

E26FJ370	ud	SEÑAL PVC 210x297mm.FOTOLUM. Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en PVC rígido de 1 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 210 x 297 mm. Medida la unidad instalada.		
O01OA060	0,250 h.	Peón especializado	13,19	3,30
P23FK350	1,000 ud	Señal PVC 210x297mm.fotolumi.	2,59	2,59
TOTAL PARTIDA.....				5,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CAPÍTULO C2 ABASTECIMIENTO DE AGUA SANITARIA

E20TC020	m.	TUBERÍA DE COBRE DE 13/15 mm. Tubería de cobre recocido, de 13/15 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.		
O01OB170	0,180 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	2,81
P17CH020	1,000 m.	Tubo cobre en rollo 13/15 mm.	2,10	2,10
P17CW020	0,500 ud	Codo 90º HH cobre de 15 mm.	0,17	0,09
P15GC020	1,000 m.	Tubo PVC corrug.forrado M 25/gp7	0,22	0,22
P17CW100	0,300 ud	Te HHH cobre de 15 mm.	0,26	0,08
TOTAL PARTIDA.....				5,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

E20TC010	m.	TUBERÍA DE COBRE DE 10/12 mm. Tubería de cobre recocido, de 10/12 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.		
O01OB170	0,180 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	2,81
P17CH010	1,000 m.	Tubo cobre en rollo 10/12 mm.	1,74	1,74
P17CW010	0,800 ud	Codo 90º HH cobre de 12 mm.	0,24	0,19
P15GC020	1,000 m.	Tubo PVC corrug.forrado M 25/gp7	0,22	0,22

TOTAL PARTIDA..... 4,96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

E20TC040	m.	TUBERÍA DE COBRE DE 20/22 mm.		
		Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.		
O01OB170	0,150 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	2,34
P17CD050	1,000 m.	Tubo cobre rígido 20/22 mm.	2,94	2,94
P17CW120	0,300 ud	Te HHH cobre de 22 mm.	0,97	0,29
P17CW200	0,100 ud	Manguito cobre de 22 mm.	0,23	0,02
P15GC030	1,000 m.	Tubo PVC corrug.forrado M 32/gp7	0,35	0,35

TOTAL PARTIDA..... 5,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E20CIA010	ud	CONTADOR 1 1/4" EN ARMARIO 32 mm		
		Contador de agua de 1 1/4", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 32 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior.		
O01OB170	2,000 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	31,22
P17BI040	1,000 ud	Contador agua fría 1 1/4"(30 mm.)	129,58	129,58
P17AR020	1,000 ud	Armario 1 h.poliéster 500x750x300	281,18	281,18
P17PP030	2,000 ud	Codo polietileno de 32 mm. (PPFV)	2,46	4,92
P17PP100	1,000 ud	Te polietileno de 32 mm. (PPFV)	3,69	3,69
P17XE050	2,000 ud	Válvula esfera latón roscar 1 1/4"	6,36	12,72
P17XA100	1,000 ud	Grifo de purga D=20mm.	7,66	7,66
P17XR040	1,000 ud	Válv.retención latón rosc.1 1/4"	10,07	10,07
P17W020	1,000 ud	Verificación contador	15,26	15,26

TOTAL PARTIDA..... 496,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

E22TCE010	ud	CALENT.ELÉCTR.INST. JUNKERS ED12-1S		
		Calentador eléctrico instantáneo Junkers mod. ED12-1S de un consumo nominal de 12 kW. Alimentación trifásica a 220 V. (triángulo). Caudal de 6,9 l/min. Dimensiones 473x233x125 mm. Instalado.		
O01OB170	1,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	18,73
P20AC010	1,000 ud	Calent. eléctrico Junkers ED12-1S	304,00	304,00
P20TV020	2,000 ud	Válvula de esfera 1/2"	3,87	7,74

TOTAL PARTIDA..... 330,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E21ALL010	ud	LAV.44x52 ANGULAR BLA.G.TEMPO.		
		Lavabo de porcelana vitrificada blanco, mural y angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de ganchos (3) a la pared, con un grifo temporizado de repisa, modelo Tempostop de RamonSoler, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.		
O01OB170	0,900 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	14,05
P18LU050	1,000 ud	Lav.44x52 angular c/fij.bla. Estudio	47,70	47,70
P18GL270	1,000 ud	Grifo temporizado lav. Tempostop RS	46,98	46,98
P17SV100	1,000 ud	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm.	2,65	2,65
P17XT030	1,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,46	2,46
P18GW040	1,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	2,60	2,60

TOTAL PARTIDA..... 116,44

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISEIS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E21AU010	ud	URITO DOMÉSTICO C/FLUXOR, COLOR		
		Urito doméstico de porcelana vitrificada en color, dotado de tapa lacada, y colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con sifón incorporado al aparato, manguito y enchufe de unión, instalado con fluxor de 1/2", incluso enlace cromado, funcionando.		
O01OB170	1,000 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	15,61
P18WU020	1,000 ud	Urito doméstico c/tapa-fij.col.	146,00	146,00
P18GX070	1,000 ud	Fluxor 1/2" urinario crom.	89,10	89,10
P18GW100	1,000 ud	Enlace para urinario de 1/2"	5,34	5,34
			TOTAL PARTIDA.....	256,05
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con CINCO CÉNTIMOS				
E21ANF010	ud	INOD.C/FLUXOR S.NORMAL.BLA.		
		Inodoro de porcelana vitrificada blanco serie normal, para fluxor, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, asiento con tapa lacados, con bisagras de acero y fluxor de 3/4" cromado con embellecedor y llave de paso, con tubo de descarga curvo de D=28 mm., instalado, incluso racor de unión y brida, instalado.		
O01OB170	1,400 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	21,85
P18IA040	1,000 ud	Taza p/fluxor normal bla. Victoria	65,10	65,10
P18GX015	1,000 ud	Fluxor 3/4" c/maneta y llave	47,20	47,20
P18GX160	1,000 ud	Tubo curvo inodoro D=28x62	16,80	16,80
P18GX200	1,000 ud	Racor unión taza	17,00	17,00
P18GX210	1,000 ud	Brida fijación	4,60	4,60
			TOTAL PARTIDA.....	172,55
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS				
E21CW010	ud	LLAVE DE PASO 1/2" SERIE NORMAL		
		Suministro y colocación de llave de paso, de 1/2" de diámetro, empotrada, de paso recto, con cruceta cromada e índice de serie normal, colocada roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	3,12
P17XL020	1,000 ud	Llave paso 1/2" calidad normal	10,45	10,45
			TOTAL PARTIDA.....	13,57
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS				
E21CW020	ud	LLAVE DE PASO 3/4" SERIE MEDIA		
		Suministro y colocación de llave de paso, de 3/4" de diámetro, empotrada, de paso recto, con cruceta cromada e índice de serie media, colocada roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	3,12
P17XL060	1,000 ud	Llave paso 3/4" calidad media	14,36	14,36
			TOTAL PARTIDA.....	17,48
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS				
E20VR020	ud	VÁLVULA RETENCIÓN DE 3/4" 20 mm.		
		Suministro y colocación de válvula de retención, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	3,12
P17XR020	1,000 ud	Válv.retención latón roscar 3/4"	4,88	4,88
			TOTAL PARTIDA.....	8,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS				

E21FF010	ud	FREG.99x49 1 SEN+ESC G.MMDO.		
		Fregadero de fibra de vidrio, de 99x49 cm., de 1 seno y escurridor, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, blanco, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.		
O01OB170	1,100 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	17,17
P18FF010	1,000 ud	Fregadero 99x49cm.1 seno+esc.	216,00	216,00
P18GF130	1,000 ud	Grif.monom.repisa fregadero blanco s.m.	82,80	82,80
P17SV060	1,000 ud	Válvula para fregadero de 40 mm.	2,04	2,04
P17XT030	2,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,46	4,92
P18GW040	2,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	2,60	5,20
TOTAL PARTIDA.....				328,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con TRECE CÉNTIMOS

E30VC030	ud	LAVAVAJILLAS INTEG.ELECTRÓN.2 TEMP.BLANC		
		Lavavajillas integregable electrónico con señal acústica de fin de programa y dos temperaturas de lavado: 65° C y 55° C; cuatro programas de lavado: remojado, intensivo, normal y económico. Cesta superior regulable en altura y un suplemento para tazas de 810-870x598x550 mm.		
P34VC130	1,000 ud	Lavavajillas integ.electrón.2 temp.blanc	555,74	555,74
TOTAL PARTIDA.....				555,74

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CAPÍTULO C3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

E03OEP005	m.	TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 110mm		
		Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.		
O01OA030	0,050 h.	Oficial primera	15,14	0,76
O01OA060	0,050 h.	Peón especializado	13,19	0,66
P01AA020	0,205 m3	Arena de río 0/6 mm.	15,70	3,22
P02TVO310	1,000 m.	Tub.PVC liso multicapa encolado D=110	3,57	3,57
TOTAL PARTIDA.....				8,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

E03OEP020	m.	TUBO PVC COMP. J.ELAS.SN2 C.TEJA 200mm		
		Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.		
O01OA030	0,150 h.	Oficial primera	15,14	2,27
O01OA060	0,150 h.	Peón especializado	13,19	1,98
P01AA020	0,249 m3	Arena de río 0/6 mm.	15,70	3,91
P02CVM020	0,160 ud	Manguito H-H PVC s/tope j.elást. D=200mm	16,29	2,61
P02CVW010	0,004 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,77	0,03
P02TVO020	1,000 m.	Tub.PVC liso j.elástica SN2 D=200mm	8,86	8,86
TOTAL PARTIDA.....				19,66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

E03OCP010	m.	COLECTOR COLGADO PVC D= 90 mm.		
		Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 90 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado.		
O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	3,12
O01OB180	0,200 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	14,22	2,84
P02TVO440	1,000 m.	Tub.PVC liso evacuación encolado D=90	3,58	3,58
P02CVC232	0,350 ud	Codo 87,5° PVC san.j.peg. 90 mm.	2,25	0,79
P02CVW032	0,800 ud	Abraz. metálica tubos PVC 90 mm.	0,69	0,55
P02CVW030	0,008 kg	Adhesivo tubos PVC j.pegada	16,91	0,14
TOTAL PARTIDA.....				11,02

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con DOS CÉNTIMOS

E030CP020	m.	COLECTOR COLGADO PVC D=110 mm.		
		Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 110 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado.		
O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	3,12
O01OB180	0,200 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	14,22	2,84
P02TVO450	1,000 m.	Tub.PVC liso evacuación encolado D=110	4,16	4,16
P02CVC234	0,350 ud	Codo 87,5° PVC san.j.peg.110 mm.	2,72	0,95
P02CVW034	0,700 ud	Abraz.metálica tubos PVC 110 mm.	0,79	0,55
P02CVW030	0,009 kg	Adhesivo tubos PVC j.pegada	16,91	0,15
			TOTAL PARTIDA.....	
				11,77

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E030CP040	m.	COLECTOR COLGADO PVC D=160 mm.		
		Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 160 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado.		
O01OB170	0,270 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	4,21
O01OB180	0,270 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	14,22	3,84
P02TVO470	1,000 m.	Tub.PVC liso evacuación encolado D=160	6,11	6,11
P02CVC240	0,200 ud	Codo M-H 87,5° PVC j.peg. c.gris D=160	7,36	1,47
P02CVW040	0,850 ud	Abrazadera metalica tub.colg. PVC D=160	1,57	1,33
P02CVW030	0,150 kg	Adhesivo tubos PVC j.pegada	16,91	2,54
			TOTAL PARTIDA.....	
				19,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

E20WBV020	m.	TUBERÍA PVC SERIE B 40 mm.		
		Tubería de PVC de evacuación serie B, de 40 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando.		
O01OB170	0,100 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	1,56
P17VC020	1,000 m.	Tubo PVC evac.serie B j.peg.40mm	1,37	1,37
P17VP020	0,300 ud	Codo M-H PVC evacuación j.peg. 40 mm.	1,00	0,30
P17VP180	0,100 ud	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 40 mm.	0,89	0,09
			TOTAL PARTIDA.....	
				3,32

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

E20WBV030	m.	TUBERÍA PVC SERIE B 50 mm.		
		Tubería de PVC de evacuación serie B, de 50 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando.		
O01OB170	0,100 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	1,56
P17VC030	1,000 m.	Tubo PVC evac.serie B j.peg.50mm	1,74	1,74
P17VP030	0,300 ud	Codo M-H PVC evacuación j.peg. 50 mm.	1,45	0,44
P17VP190	0,100 ud	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 50 mm.	1,32	0,13
			TOTAL PARTIDA.....	
				3,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E20WJP030	m.	BAJANTE PVC PLUVIALES 110 mm.		
		Bajante de PVC de pluviales, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica (EN12200), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.		
O01OB170	0,150 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	2,34
P17VF030	1,000 m.	Tubo PVC evac.pluv.j.elást. 110 mm.	3,46	3,46
P17VP060	0,300 ud	Codo M-H PVC evacuación j.peg. 110mm.	2,89	0,87
P17JP070	1,000 ud	Collarin bajante PVC D=110mm. cierre	1,53	1,53
			TOTAL PARTIDA.....	
				8,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

E20WJF020	m.	BAJANTE PVC SERIE B J.PEG. 110 mm.		
		Bajante de PVC serie B junta pegada, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (EN1453), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.		
O01OB170	0,150 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	2,34
P17VC060	1,000 m.	Tubo PVC evac.serie B j.peg.110mm	4,27	4,27
P17VP060	0,300 ud	Codo M-H PVC evacuación j.peg. 110mm.	2,89	0,87
P17JP070	1,000 ud	Collarín bajante PVC D=110mm. c/cierre	1,53	1,53
TOTAL PARTIDA.....				9,01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con UN CÉNTIMOS

E03AHR010	ud	ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 30x30x15 cm		
		Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 30x30x15 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.		
O01OA030	0,600 h.	Oficial primera	15,14	9,08
O01OA060	1,200 h.	Peón especializado	13,19	15,83
P01HM020	0,009 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	70,02	0,63
P02EAH005	1,000 ud	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 30x30x15	12,33	12,33
P02EAT080	1,000 ud	Tapa/marco cuadrada HM 30x30cm	7,70	7,70
TOTAL PARTIDA.....				45,57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E03AHS450	ud	ARQUETA SIFONICA PREF. HM 40x40x40 cm.		
		Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm., medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.		
O01OA030	0,500 h.	Oficial primera	15,14	7,57
O01OA060	1,000 h.	Peón especializado	13,19	13,19
M05RN020	0,120 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	33,00	3,96
P01HM020	0,025 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	70,02	1,75
P02EAH020	1,000 ud	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 40x40x40	26,98	26,98
P02EAT090	1,000 ud	Tapa/marco cuadrada HM 40x40cm	9,54	9,54
P02EAT170	1,000 ud	Tapa p/sifonar arqueta HA 40x40cm	5,08	5,08
TOTAL PARTIDA.....				68,07

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS con SIETE CÉNTIMOS

E03ZMP160	ud	POZO PREF. HM E-C D=100cm. h=3,15m.		
		Pozo de registro prefabricado completo de hormigón en masa, de 100 cm. de diámetro interior y de 3,15 m. de altura total, compuesto por cubeta base de pozo de 1,15 m. de altura, colocada sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I, ligeramente armada con mallazo, anillo de pozo de 1 m. de altura y cono asimétrico para formación de brocal del pozo de 1 m. de altura, todos los elementos con junta de goma, incluso p.p. de pates de polipropileno, recibido de marco y tapa de hormigón armado de 62,5 cm. de diámetro y medios auxiliares; sin incluir la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior.		
O01OA030	1,650 h.	Oficial primera	15,14	24,98
O01OA060	0,830 h.	Peón especializado	13,19	10,95
M07CG020	0,450 h.	Camión con grúa 12 t.	52,50	23,63
P01HA020	0,180 m3	Hormigón HA-25/P/40/I central	72,87	13,12
P03AM070	1,150 m2	Malla 15x30x5 -1,424 kg/m2	0,74	0,85
P01MC010	0,005 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-100	53,00	0,27
P02EPH150	1,000 ud	Base ench-camp.circ.HM h=1,15m D=1000	228,87	228,87
P02EPH200	1,000 ud	Ani.p.ench-camp.circ. HM h=1,00m D=1000	114,46	114,46
P02EPH220	1,000 ud	C.p.ench-camp.circ HM h=1,0m D=600/1000	96,68	96,68
P02EPO010	1,000 ud	Tapa circular HA h=60 D=625	54,10	54,10
TOTAL PARTIDA.....				567,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

E03EUP030	ud	SUM.SIF.PVC C/REJ.PVC 250x250 SV 90-110		
		Sumidero sifónico de PVC con rejilla de PVC de 250x250 mm. y con salida vertical de 90-110 mm.; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo.		
O01OB170	0,310 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	4,84
P02EDS020	1,000 ud	Sum.sif./rej. PVC L=250 s.vert. D=90-110	15,95	15,95
P01DW090	2,000 ud	Pequeño material	0,77	1,54
TOTAL PARTIDA.....				22,33

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

E20WGB030	ud	BOTE SIFÓNICO PVC D=110 COLG.		
		Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado suspendido del forjado, con tres entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de acero inoxidable atornillada y con lengüeta de caucho a presión para evitar la salida de olores, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, funcionando.		
O01OB170	0,500 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	7,81
P17SB030	1,000 ud	Bote sifóni.aéreo t/inox.4 tomas	11,16	11,16
P17VC030	1,500 m.	Tubo PVC evac.serie B j.peg.50mm	1,74	2,61
P17VP180	3,000 ud	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 40 mm.	0,89	2,67
P17VP190	1,000 ud	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 50 mm.	1,32	1,32
TOTAL PARTIDA.....				25,57

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CAPÍTULO C4 INSTALACIONES TÉRMICAS

E23EAB040	ud	MDV K052IX12 5,3 Kw		
		Equipo compacto horizontal de condensación por aire de 13800 W., i/relleno de circuitos con refrigerante, elementos antivibratorios y de cuelgue, taladros en muros y pasamuros, conexiones a la red de conductos, fontanería, desagües y electricidad, instalado s/NTE-ICI-16.		
O01OB170	4,000 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	62,44
P21IV040	1,000 ud	Acondicionador ventana	861,95	861,95
%.00000500	5,000 %	Medios auxiliares	924,40	46,22
TOTAL PARTIDA.....				970,61

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS SETENTA EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

E23EAH020	ud	MDV K140IX12 13,8 Kw		
		Equipo compacto horizontal de condensación por aire de 13800 W., i/relleno de circuitos con refrigerante, elementos antivibratorios y de cuelgue, taladros en muros y pasamuros, conexiones a la red de conductos, fontanería, desagües y electricidad, instalado s/NTE-ICI-16.		
O01OA150	8,000 h.	Cuadrilla G	26,84	214,72
P21AI020	1,000 ud	Compacto horizont.aire 13800 W	2.697,80	2.697,80
%.00000500	5,000 %	Medios auxiliares	2.912,50	145,63
TOTAL PARTIDA.....				3.058,15

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CINCUENTA Y OCHO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

E23EAH010	ud	MDV K105IX12 10,5 Kw		
		Equipo compacto horizontal de condensación por aire de 10500 W., i/relleno de circuitos con refrigerante, elementos antivibratorios y de cuelgue, taladros en muros y pasamuros, conexiones a la red de conductos, fontanería, desagües y electricidad, instalado s/NTE-ICI-16.		
O01OA150	8,000 h.	Cuadrilla G	26,84	214,72
P21AI010	1,000 ud	Compacto horizont.aire 10500 W	2.204,20	2.204,20
%.00000500	5,000 %	Medios auxiliares	2.418,90	120,95
TOTAL PARTIDA.....				2.539,87

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL QUINIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E23EAH030	ud	MDV K160IX12T3 14,9 Kw		
		Equipo compacto horizontal de condensación por aire de 14900 W., i/relleno de circuitos con refrigerante, elementos antivibratorios y de cuelgue, taladros en muros y pasamuros, conexiones a la red de conductos, fontanería, desagües y electricidad, instalado s/NTE-ICI-16.		
O01OA150	8,000 h.	Cuadrilla G	26,84	214,72
P21AI030	1,000 ud	Compacto horizont.aire 14900 W	3.168,28	3.168,28
%.00000500	5,000 %	Medios auxiliares	3.383,00	169,15
TOTAL PARTIDA.....				3.552,15

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

E23EAB020	ud	MDV K035IX12 3,5 Kw		
		Aparato de aire acondicionado de 3.500 w sobre ventana de cualquier tipo de carpintería, i/modificación de ésta, corte de cristales, sellado de juntas, instalación, conexión del drenaje y conexión a la red, s/NTE-ICI-12.		
O01OB170	4,000 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	62,44
P21IV020	1,000 ud	Acondicionador ventana 3500w	556,33	556,33
%.00000500	5,000 %	Medios auxiliares	618,80	30,94
TOTAL PARTIDA.....				649,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

545484	ud	RECUPERADOR DE CALOR DE 7800 m3/h		
				Sin descomposición
TOTAL PARTIDA.....				12.601,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE MIL SEISCIENTOS UN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

457845	ud	RECUPERADOR DE CALOR DE 4400 m3/h		
				Sin descomposición
TOTAL PARTIDA.....				4.125,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL CIENTO VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

745847	ud	RECUPERADOR DE CALOR DE 3900 m3/h		
				Sin descomposición
TOTAL PARTIDA.....				3.000,98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

478547	ud	RECUPERADOR DE CALOR DE 2800 m3/h		
				Sin descomposición
TOTAL PARTIDA.....				2.500,84

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL QUINIENTOS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

787458	ud	EXTRACTOR HELICOIDAL PARA ASEOS 95 m3/h		
				Sin descomposición
TOTAL PARTIDA.....				62,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E23DRD010	ud	REJILLA IMP. 200x100 DOBLE DEFL.		
		Rejilla de impulsión doble deflexión con fijación invisible 200x100 con compuerta, y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruído, instalada, homologado, según normas UNE y NTE-ICI-24/26.		
O01OB170	1,000 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	15,61
P21RD010	1,000 ud	Rejilla impul.200x100 d.d.c/comp	19,18	19,18
TOTAL PARTIDA.....				34,79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E23DRD030	ud	REJILLA IMP. 500x150 DOBLE DEFL.		
		Rejilla de impulsión doble deflexión con fijación invisible 500x150, con compuerta, y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruído, instalada, homologado, según normas UNE y NTE-ICI-24/26.		
O01OB170	1,000 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	15,61
P21RD030	1,000 ud	Rejilla impul.500x150 d.d.c/comp	53,71	53,71
TOTAL PARTIDA.....				69,32

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

E23DRD050	ud	REJILLA IMP. 600x200 DOBLE DEFL.		
		Rejilla de impulsión doble deflexión con fijación invisible 600x200, con compuerta, y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruído, instalada, homologado, según normas UNE y NTE-ICI-24/26.		
O01OB170	1,000 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	15,61
P21RD050	1,000 ud	Rejilla impul.600x200 d.d.c/comp	85,20	85,20
TOTAL PARTIDA.....				100,81

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

E23DRR010	ud	REJILLA RETORN. LAMA. H. 250x100		
		Rejilla de retorno con lamas fijas a 45° fabricada en aluminio extruido de 250x100 mm., incluso con marco de montaje, instalada s/NTE-IC-27.		
O01OB170	1,000 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	15,61
P21RR010	1,000 ud	Rejilla retorno 250x100	9,75	9,75

TOTAL PARTIDA..... 25,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

E23DRR020	ud	REJILLA RETORN. LAMA. H. 500x200		
		Rejilla de retorno con lamas fijas a 45° fabricada en aluminio extruido de 500x200., incluso con marco de montaje, instalada s/NTE-IC-27.		
O01OB170	1,000 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	15,61
P21RR020	1,000 ud	Rejilla retorno 500x200	21,32	21,32

TOTAL PARTIDA..... 36,93

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

E23DRR030	ud	REJILLA RETORN. LAMA. H. 600x200		
		Rejilla de retorno con lamas fijas a 45° fabricada en aluminio extruido de 600x200 mm., incluso con marco de montaje, instalada s/NTE-IC-27.		
O01OB170	1,000 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	15,61
P21RR030	1,000 ud	Rejilla retorno 600x200	21,92	21,92

TOTAL PARTIDA..... 37,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

CAPÍTULO C5 INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

48754	ud	RC660B W60L60 1xLED44S/830 MO-PC		
			Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA.....		151,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

87485	ud	RC660B W60L60 1xLED36S/830 MO-PC		
			Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA.....		112,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOCE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

48484	ud	FBS120 2xPL-C		
			Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA.....		91,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

45454	ud	DN130B D217 1xLED20S/830		
			Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA.....		105,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CAPÍTULO C6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

P15FE010	ud	PIA Legrand (I+N) 10 A		
			Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA.....		10,72

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

P15FE060	ud	PIA Legrand 2x16 A		
			Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA.....		14,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

P15FE070	ud	PIA Legrand 2x20 A		
			Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA.....		14,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS			
P15FE080	ud PIA Legrand 2x25 A	Sin descomposición	
	TOTAL PARTIDA.....		15,12
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con DOCE CÉNTIMOS			
P15FE100	ud PIA Legrand 2x40 A	Sin descomposición	
	TOTAL PARTIDA.....		38,25
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS			
P15FE105	ud PIA Legrand 2x63 A	Sin descomposición	
	TOTAL PARTIDA.....		69,50
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS			
P15FE260	ud PIA Legrand 4x100 A	Sin descomposición	
	TOTAL PARTIDA.....		231,17
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS			
P15FE340	ud Interruptor tetrapolar 160 A.	Sin descomposición	
	TOTAL PARTIDA.....		218,47
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
P15FE280	ud Int. aut. Legrand 4x250 A 35 KA	Sin descomposición	
	TOTAL PARTIDA.....		854,64
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
P15FE290	ud Int. aut. Legrand 4x400 A 35 KA	Sin descomposición	
	TOTAL PARTIDA.....		1.393,10
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con DIEZ CÉNTIMOS			
P15FE220	ud PIA Legrand 4x40 A	Sin descomposición	
	TOTAL PARTIDA.....		87,55
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
P15FE190	ud PIA Legrand 4x20 A	Sin descomposición	
	TOTAL PARTIDA.....		68,24
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS			
P15FE180	ud PIA Legrand 4x16 A	Sin descomposición	
	TOTAL PARTIDA.....		66,36
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS			
P15FE170	ud PIA Legrand 4x10 A	Sin descomposición	
	TOTAL PARTIDA.....		65,59
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
P15FD010	ud Int.aut.di. Legrand 2x25 A 30 mA	Sin descomposición	
	TOTAL PARTIDA.....		35,37
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS			
P15FD070	ud Int.aut.di. Legrand 4x25 A 30 mA	Sin descomposición	
	TOTAL PARTIDA.....		163,46
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
P15FD050	ud Int.aut.d. Legrand 2x40 A 300 mA	Sin descomposición	
	TOTAL PARTIDA.....		87,96
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
P15FD080	ud Int.aut.di. Legrand 4x40 A 30 mA	Sin descomposición	
	TOTAL PARTIDA.....		169,92

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
P15FD060 ud **Int.aut.d. Legrand 2x63 A 300 mA**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 156,12

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con DOCE CÉNTIMOS
P15FD090 ud **Int.aut.di. Legrand 4x63 A 30 mA**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 368,67

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
E17SG010 ud **GRUPO ELECTRÓGENO DE 60 KVA**

Grupo electrógeno para 60 KVA, formado por motor diesel refrigerado por agua, arranque eléctrico, alternador trifásico, en bancada apropiada, incluyendo circuito de conmutación de potencia Red-grupo, escape de gases y silencio, montado, instalado con pruebas y ajustes.

O01OB200	2,000 h.	Oficial 1ª electricista	15,00	30,00
O01OB210	2,000 h.	Oficial 2ª electricista	14,03	28,06
P15JA010	1,000 ud	Grupo elec. compl. 60 KVA	8.125,52	8.125,52

TOTAL PARTIDA..... 8.183,58

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
E17MSA090 ud **B.ENCH.SCHUKO SIMÓN 27**

Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+t.) Simón serie 27, instalada.

O01OB200	0,450 h.	Oficial 1ª electricista	15,00	6,75
O01OB220	0,450 h.	Ayudante electricista	14,03	6,31
P15GB010	6,000 m.	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,11	0,66
P15GA020	18,000 m.	Cond. rigi. 750 V 2,5 mm2 Cu	0,22	3,96
P15GK050	1,000 ud	Caja mecan. empotrar enlazable	0,25	0,25
P15MSA070	1,000 ud	Base e. schuko Simón serie 27	4,17	4,17
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,77	0,77

TOTAL PARTIDA..... 22,87

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
E17MSA020 ud **P.LUZ CONM. SIMÓN 27**

Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores Simón serie 27, instalado.

O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª electricista	15,00	7,50
O01OB220	0,500 h.	Ayudante electricista	14,03	7,02
P15GB010	13,000 m.	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,11	1,43
P15GA010	39,000 m.	Cond. rigi. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,13	5,07
P15GK050	1,000 ud	Caja mecan. empotrar enlazable	0,25	0,25
P15MSA020	2,000 ud	Conmutador Simón serie 27	4,38	8,76
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,77	0,77

TOTAL PARTIDA..... 30,80

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS
E17MSA010 ud **P.LUZ SENCILLO SIMÓN 27**

Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar Simón serie 27, instalado.

O01OB200	0,350 h.	Oficial 1ª electricista	15,00	5,25
O01OB220	0,350 h.	Ayudante electricista	14,03	4,91
P15GB010	8,000 m.	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,11	0,88
P15GA010	16,000 m.	Cond. rigi. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,13	2,08
P15GK050	1,000 ud	Caja mecan. empotrar enlazable	0,25	0,25
P15MSA010	1,000 ud	Interruptor Simón serie 27	3,80	3,80
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,77	0,77

TOTAL PARTIDA..... 17,94

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E17BAP050	ud	CAJA GENERAL PROTECCIÓN 1000A.		
		Caja general protección 1000 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 1000 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.		
O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª electricista	15,00	7,50
O01OB220	0,500 h.	Ayudante electricista	14,03	7,02
P15CA050	1,000 ud	Caja protec. 1000A(III+N)+fusible	165,90	165,90
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,77	0,77

TOTAL PARTIDA..... 181,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y UN EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

P15FB080	ud	Arm. puerta 1000x800x250		
				Sin descomposición
			TOTAL PARTIDA.....	271,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

P15FB070	ud	Arm. puerta 700x500x250		
				Sin descomposición
			TOTAL PARTIDA.....	146,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con CINCO CÉNTIMOS

P15FB060	ud	Arm. puerta 500x400x150		
				Sin descomposición
			TOTAL PARTIDA.....	97,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

E17CC010	m.	CIRCUITO MONOF. POTENCIA 10 A.		
		Circuito iluminación realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
O01OB200	0,150 h.	Oficial 1ª electricista	15,00	2,25
O01OB210	0,150 h.	Oficial 2ª electricista	14,03	2,10
P15GB010	1,000 m.	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,11	0,11
P15GA010	2,000 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,13	0,26
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,77	0,77

TOTAL PARTIDA..... 5,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E17CC020	m.	CIRCUITO MONOF. POTENCIA 15 A.		
		Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
O01OB200	0,150 h.	Oficial 1ª electricista	15,00	2,25
O01OB210	0,150 h.	Oficial 2ª electricista	14,03	2,10
P15GB020	1,000 m.	Tubo PVC corrugado M 25/gp5	0,13	0,13
P15GA020	3,000 m.	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm2 Cu	0,22	0,66
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,77	0,77

TOTAL PARTIDA..... 5,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

E17CC030	m.	CIRCUITO MONOF. POTENCIA 20 A.		
		Circuito lavadora, lavavajillas o termo eléctrico, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª electricista	15,00	3,00
O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª electricista	14,03	2,81
P15GB020	1,000 m.	Tubo PVC corrugado M 25/gp5	0,13	0,13
P15GA030	3,000 m.	Cond. ríg. 750 V 4 mm2 Cu	0,35	1,05
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,77	0,77

TOTAL PARTIDA..... 7,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

E17CT050	m.	CIRCUITO TRIF. POTENCIA 30 A.		
		Circuito de potencia para una intensidad máxima de 30 A. o una potencia de 16 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 10 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 40x100 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.		
O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª electricista	15,00	3,00
O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª electricista	14,03	2,81
P15GF100	1,000 m.	Canaleta PVC tapa ext. 40x100 mm	8,79	8,79
P15GA050	5,000 m.	Cond. ríg. 750 V 10 mm2 Cu	0,90	4,50

P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,77	0,77
			TOTAL PARTIDA.....	
			19,87	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E17BB070	m.	LÍN.REPARTIDORA EMP. 3,5x120 mm2		
Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3,5x120 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de fibrocemento de D=100 mm. Instalación, incluyendo conexionado.				
O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª electricista	15,00	3,00
O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª electricista	14,03	2,81
P15AG010	1,000 m.	Tubo fibrocemento D=100 mm.	3,77	3,77
P15AE150	1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 3,5x120 Cu	19,20	19,20
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,77	0,77
			TOTAL PARTIDA.....	
			29,55	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

E17BD010	ud	TOMA DE TIERRA INDEP. CON PLACA		
Toma de tierra independiente con placa de acero galvanizado de 500x500x1,5 mm, cable de cobre de 35 mm ² , uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.				
O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª electricista	15,00	15,00
O01OB220	1,000 h.	Ayudante electricista	14,03	14,03
P15EA020	1,000 ud	Placa Cu t.t. 500x500x2 Ac.	26,35	26,35
P15EB010	20,000 m.	Conduc cobre desnudo 35 mm2	1,00	20,00
P15ED030	1,000 ud	Sold. aluminio t. cable/placa	2,01	2,01
P15EC010	1,000 ud	Registro de comprobación + tapa	15,45	15,45
P15EC020	1,000 ud	Puente de prueba	5,25	5,25
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,77	0,77
			TOTAL PARTIDA.....	
			98,86	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

E17CA110	m.	ACOMETIDA TRIFÁSICA 3(1x150)+1x95 mm2 Al		
Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de aluminio de 3(1x150) + 1x95 mm ² ., con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.				
O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª electricista	15,00	7,50
O01OB210	0,500 h.	Oficial 2ª electricista	14,03	7,02
P15AC030	3,000 m.	Cond. Vulpren Hepr-Z1 Al12/20 KV 1x150	7,40	22,20
P15AC020	1,000 m.	Cond. Vulpren Hepr-Z1 Al12/20 KV 1x95	6,59	6,59
E02CM020	0,080 m3	EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS	1,58	0,13
E02SZ060	0,030 m3	RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT.	6,55	0,20
P15AH010	1,000 m.	Cinta señalizadora	0,13	0,13
P15AH020	1,000 m.	Placa cubrecables	1,60	1,60
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,77	0,77
			TOTAL PARTIDA.....	
			46,14	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

RESUMEN

Este TFG consiste en calcular y diseñar las diferentes instalaciones técnicas necesarias en una biblioteca situada en la ciudad de Almería. Recogerá todos los datos y cálculos necesarios para la planificación, diseño y ejecución del proyecto.

Las instalaciones técnicas a realizar serán:

- Instalación de protección contra incendios.
- Instalación de abastecimiento de agua sanitaria.
- Instalación de saneamiento.
- Instalaciones térmicas
- Instalaciones de Iluminación
- Instalaciones eléctricas

ABSTRACT

This Thesis consist of calculate and design the different technical installations needed in a library located in the city of Almería. It will gather together all the data and calculus needed for the planning, redesign and execution of the Project.

The technical installations to perform will be:

- Fire protection installation
- Water supplying installation
- Sanitation installation
- Thermal Installation
- Lightning installation
- Electrical Installation

