

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



PROYECTO DE ADECUACIÓN DE
LAS INSTALACIONES DE UNA
OFICINA DE PÚBLICA
CONCURRENCIA

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Julio - 2023

AUTOR: Joaquín Sevilla Eyssartier

DIRECTOR: Héctor Campello Vicente

HECTOR |
CAMPELLO | VICENTE

Índice general

| | |
|---|----|
| 1. MEMORIA..... | 15 |
| 1.1. Objeto..... | 15 |
| 1.1.1. Alcance del proyecto | 15 |
| 1.1.2. Antecedentes..... | 15 |
| 1.1.3. Emplazamiento | 16 |
| 1.1.4. Plazo de ejecución | 17 |
| 1.1.5. Metodología utilizada | 18 |
| 1.1.6. Normativas de aplicación | 19 |
| 1.2. Descripción del edificio | 21 |
| 1.2.1. Capacidad, superficie y volúmenes por espacio..... | 23 |
| 1.2.2. Perfil de uso y cargas térmicas | 25 |
| 1.2.3. Composición de huecos acristalados | 31 |
| 2. INSTALACIONES..... | 33 |
| 2.1. Instalación Eléctrica | 34 |
| 2.1.1. Legislación aplicable | 34 |
| 2.1.2. Descripción de las instalaciones | 35 |
| 2.1.2.1. Clasificación de las dependencias de los locales (ITC-BT-28) | 36 |
| 2.1.2.2. Locales húmedos (ITC-BT-30) | 36 |
| 2.1.2. Potencia demandada | 37 |
| 2.1.5. Centro de transformación | 38 |
| 2.1.4. Acometida y derivación individual..... | 39 |
| 2.1.5. Instalación eléctrica del edificio | 40 |
| 2.1.6. Conductores | 43 |
| 2.1.7. Características de la instalación eléctrica | 44 |
| 2.1.7.1. Tipos de conductores..... | 44 |
| 2.1.7.2. Conexiones | 48 |
| 2.1.7.3. Tomas de uso general | 48 |
| 2.1.7.4. Aparatos de maniobra y protección..... | 48 |
| 2.1.7.5. Cuadros de protección y mando..... | 49 |
| 2.1.7.6. Canalizaciones..... | 49 |
| 2.1.8. Instalación de puesta a tierra | 51 |
| 2.1.8.1. Esquema y tipología de red | 52 |
| 2.1.8.2. Toma de tierra | 53 |

| | |
|--|-----|
| 2.1.8.3. Bornes de puesta a tierra | 53 |
| 2.1.8.4. Conductores de equipotencialidad | 54 |
| 2.1.9. Compensación del factor de potencia | 54 |
| 2.1.10. Esquemas unifilares | 54 |
| 2.1.11. Cargadores de coches eléctricos | 56 |
| 2.2. Instalación de Climatización y Ventilación | 57 |
| 2.2.1. Legislación aplicable | 57 |
| 2.2.2. Sistema de Climatización | 58 |
| 2.2.2.1. Cargas térmicas..... | 58 |
| Locales sin climatizar | 61 |
| 2.2.2.2. Descripción de la solución adoptada | 62 |
| 2.2.3. Sistema de ventilación | 77 |
| 2.2.3.1. Caudal de ventilación..... | 78 |
| 2.2.3.2. Descripción de la solución adoptada | 84 |
| 2.2.3.3. Red de conductos | 85 |
| 2.2.3.4. Recuperador de calor..... | 86 |
| 2.2.3.5. Calidad de aire e higiene | 89 |
| 2.3. Instalación de iluminación | 90 |
| 2.3.1. Ámbito de aplicación..... | 90 |
| 2.3.1.1. Requisitos de iluminación según la actividad | 93 |
| 2.3.2. Control y regulación | 96 |
| 2.3.3. Descripción de la solución adoptada | 97 |
| 2.3.4. Resultados de la instalación..... | 99 |
| 2.3.4.1. Alumbrado de evacuación | 106 |
| 2.4. Instalación de Protección Contra Incendios | 112 |
| 2.4.1. Legislación aplicable | 112 |
| 2.4.2. Propagación interior | 113 |
| 2.4.2.1. Compartimentación en sectores de incendio | 113 |
| 2.4.2.2. Zonas de riesgo..... | 114 |
| 2.4.2.3. Reacción al fuego..... | 115 |
| 2.4.3. Propagación exterior..... | 115 |
| 2.4.4. Evacuación de ocupantes..... | 116 |
| 2.4.4.1. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación..... | 116 |
| 2.4.4.2. Dimensionado de los medios de evacuación..... | 117 |
| 2.4.4.3. Protección de las escaleras | 120 |

| | |
|---|-----|
| 2.4.4.4. Puertas situadas en recorridos de evacuación | 121 |
| 2.4.4.5. Señalización de los medios de evacuación | 122 |
| 2.4.4.6. Control del humo de incendio | 123 |
| 2.4.5. Instalaciones de protección contra incendios | 123 |
| 2.4.5.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios..... | 123 |
| 2.4.5.2. Equipos de protección | 124 |
| 2.4.6. Intervención de los bomberos..... | 130 |
| 2.4.6.1. Condiciones de aproximación y entorno | 130 |
| 2.4.7. Resistencia al fuego de la estructura..... | 130 |
| 2.4.7.1. Elementos estructurales principales..... | 131 |
| 2.4.7.2. Elementos estructurales secundarios | 131 |
| 2.4.7.3. Cálculo de la densidad de carga de fuego..... | 132 |
| 2.4.8. Recorridos de evacuación..... | 134 |
| 2.5. Instalación de Agua Caliente Sanitaria | 135 |
| 2.5.1. Legislación aplicable | 135 |
| 2.5.2. Ámbito de aplicación..... | 136 |
| 2.5.2.1. Contribución mínima de agua caliente sanitaria | 136 |
| 2.5.3. Demanda de ACS | 137 |
| 2.5.3.1. Potencia necesaria de ACS..... | 139 |
| 2.5.3.2. Acumulador de ACS | 140 |
| 2.5.4. Descripción de la solución adoptada | 143 |
| 2.6. Instalación solar fotovoltaica..... | 145 |
| 2.6.1. Antecedentes..... | 146 |
| 2.6.2. Legislación aplicable | 146 |
| 2.6.3. Descripción de los elementos principales de la instalación..... | 148 |
| 2.6.3.1. Módulo fotovoltaico | 148 |
| 2.6.3.2. Inversor..... | 150 |
| 2.6.3.3. Instalación eléctrica | 151 |
| 2.6.3.4. Sistema de soporte | 155 |
| 2.6.4. Cálculo energético de la producción anual..... | 156 |
| 2.6.5. Resultados de la instalación..... | 159 |
| 2.6.6. Viabilidad del proyecto | 160 |
| 2.7. Calificación energética del edificio..... | 164 |
| 2.7.1. Justificación del cumplimiento HE0, HE1 y HE4..... | 165 |
| 2.7.1.1. Verificación del cumplimiento del HE-0. Limitación del consumo energético. 165 | |

| | |
|---|-----|
| 2.7.1.2. Verificación del cumplimiento del HE-1. Condiciones para el control de la demanda energética | 166 |
| 2.7.1.3. Verificación del cumplimiento del HE-0. Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria | 167 |
| 2.7.2. Certificado de eficiencia energética del edificio | 167 |
| 2.7.2.1. Calificación energética del edificio en emisiones | 167 |
| 2.7.2.2. Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable..... | 168 |
| 2.7.2.3. Calificación parcial de la demanda de calefacción y refrigeración | 168 |
| 3. PRESUPUESTOS..... | 170 |
| 3.1. Instalación Eléctrica | 170 |
| 3.2. Instalación de Climatización | 172 |
| 3.3. Instalación de Ventilación..... | 174 |
| 3.4. Instalación de Iluminación | 176 |
| 3.5. Instalación de Protección Contra Incendios..... | 177 |
| 3.6. Instalación de ACS..... | 179 |
| 3.7. Instalación fotovoltaica | 180 |
| 3.8. Presupuesto total | 182 |
| 4. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS | 183 |
| 4.1. Instalación eléctrica..... | 183 |
| 4.1.1. Cálculos justificativos de la instalación eléctrica..... | 183 |
| 4.1.1.1. Criterios aplicados y bases de cálculo..... | 183 |
| 4.1.1.2. Protección contra sobretensiones | 188 |
| 4.1.2. Cálculos de la sección en las líneas y dispositivos de protección | 189 |
| 4.1.2.1. Sección de las líneas | 189 |
| 4.1.2.2. Dispositivos de protección..... | 220 |
| 4.2. Instalación de protección contra incendios | 245 |
| 4.2.1. Cálculos justificativos de las bocas de incendio equipadas..... | 245 |
| 4.3. Instalación fotovoltaica | 248 |
| 4.3.1. Cálculos justificativos de la instalación fotovoltaica..... | 248 |
| 4.3.1.1. Datos de partida de la instalación..... | 248 |
| 4.3.1.2. Sección del cable | 249 |
| 5. PLIEGO DE CONDICIONES..... | 255 |
| 5.1. Objeto..... | 255 |
| 5.2. Condiciones generales..... | 255 |
| 5.3. Condiciones facultativas | 255 |

| | |
|--|-----|
| 5.4. Seguridad en el trabajo..... | 256 |
| 5.5. Seguridad pública..... | 257 |
| 5.6. Datos de la obra..... | 257 |
| 5.7. Replanteo de la obra..... | 258 |
| 5.8. Mejoras y variaciones del proyecto..... | 258 |
| 5.9. Recepción del material..... | 258 |
| 5.10. Organización..... | 259 |
| 5.11. Facilidades para la inspección..... | 260 |
| 5.12. Canalizaciones eléctricas..... | 260 |
| 5.12.1. Cuadros eléctricos..... | 261 |
| 5.12.2. Identificación de las instalaciones..... | 263 |
| 5.12.3. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica..... | 263 |
| 5.12.4. Cajas de empalme..... | 263 |
| 5.12.5. Líneas de distribución y canalización..... | 264 |
| 5.12.6. Interruptores automáticos..... | 265 |
| 5.12.7. Fusibles..... | 265 |
| 5.12.8. Interruptores diferenciales..... | 266 |
| 5.12.9. Equipos de medida..... | 267 |
| 5.12.10. Líneas de la puesta a tierra..... | 267 |
| 5.12.10.1. Puestas a tierra de las instalaciones..... | 267 |
| 5.13. Inspecciones y pruebas en fábrica..... | 268 |
| 5.14. Medidas auxiliares..... | 268 |
| 5.15. Ejecuciones de las obras..... | 269 |
| 5.16. Subcontratación de las obras..... | 269 |
| 5.17. Plazo de ejecución..... | 270 |
| 5.18. Recepción provisional..... | 270 |
| 5.19. Mantenimiento..... | 271 |
| 5.19.1. Instalación eléctrica. Mantenimiento y conservación..... | 272 |
| 5.19.2. Climatización y ventilación. Mantenimiento y conservación..... | 273 |
| 5.19.2.1. Climatización..... | 273 |
| 5.19.2.2. Ventilación..... | 274 |
| 5.19.3. Iluminación. Mantenimiento y conservación..... | 275 |
| 5.19.4. Protección contra incendios. Mantenimiento y conservación..... | 276 |
| 5.19.5. Agua caliente sanitaria. Mantenimiento y conservación..... | 277 |
| 5.19.6. Fotovoltaica. Mantenimiento y conservación..... | 278 |

| | |
|--|-----|
| 6. PLANOS | 279 |
| 6.1. Situación y emplazamiento | 280 |
| 6.2. Fachada principal | 281 |
| 6.3. Planta baja | 282 |
| 6.4. Primera planta | 283 |
| 6.5. Instalación eléctrica – Planta baja | 284 |
| 6.6. Instalación eléctrica – Primera planta | 285 |
| 6.7. Esquema unifilar – CGPM | 286 |
| 6.8. Esquema unifilar – Subcuadro A | 287 |
| 6.9. Esquema unifilar – Subcuadro B | 288 |
| 6.10. Esquema unifilar – Subcuadro C | 289 |
| 6.11. Esquema unifilar – Subcuadro D | 290 |
| 6.12. Esquema unifilar – Subcuadro E..... | 291 |
| 6.13. Instalación de climatización y ACS – Planta baja | 292 |
| 6.14. Instalación de climatización y ACS – Primera planta..... | 293 |
| 6.15. Instalación de climatización y ACS – Cubierta | 294 |
| 6.16. Instalación de ventilación – Planta baja | 295 |
| 6.17. Instalación de ventilación – Primera planta | 296 |
| 6.18. Protección contra incendios – Planta baja..... | 297 |
| 6.19. Protección contra incendios – Primera planta..... | 298 |
| 6.20. Instalación de iluminación – Planta baja..... | 299 |
| 6.21. Instalación de iluminación – Primera planta | 300 |
| 6.22. Instalación fotovoltaica | 301 |
| 6.23. Esquema unifilar - fotovoltaica | 302 |
| 6.24. Distribución de las instalaciones – Planta baja | 303 |
| 6.25. Distribución de las instalaciones – Primera planta..... | 304 |
| 6.26. Distribución de las instalaciones – Cubierta | 305 |
| 7. ANEXOS Y FICHAS TÉCNICAS..... | 306 |
| 8. BIBLIOGRAFÍA | 477 |
| 8.1. Legislación | 477 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Superficie, altura, volumen y ocupación para los diferentes locales de la planta baja..... | 23 |
| Tabla 2. Superficie, altura, volumen y ocupación para los diferentes locales de la primera planta | 24 |
| Tabla 3. Nivel de carga interna..... | 25 |
| Tabla 4. Cargas térmicas internas provocadas por la presencia de personas en la planta baja..... | 26 |
| Tabla 5. Cargas térmicas internas provocadas por la presencia de personas en la primera planta..... | 27 |
| Tabla 6. Cargas térmicas internas provocadas por el sistema de iluminación en la planta baja..... | 28 |
| Tabla 7. Cargas térmicas internas provocadas por el sistema de iluminación en la primera planta | 29 |
| Tabla 8. Nivel de carga interna en equipos..... | 30 |
| Tabla 9. Cargas térmicas internas provocadas por los equipos en la planta baja | 30 |
| Tabla 10. Cargas térmicas internas provocadas por los equipos en la primera planta.... | 31 |
| Tabla 11. Carga prevista por la ITC-BT-10..... | 37 |
| Tabla 12. Potencia demandada en el edificio | 37 |
| Tabla 13. Secciones de los conductores de protección | 44 |
| Tabla 14. Intensidades admisibles (A) al aire 40°C. N° de conductores con carga y naturaleza del aislamiento (Tabla 1 de la GUÍA-BT-19) | 46 |
| Tabla 15. Factores de reducción para agrupamiento de varios circuitos (Tabla A de la GUÍA-BT-19)..... | 47 |
| Tabla 16. Esquema de distribución tipo TT..... | 52 |
| Tabla 17. Resultado total de las cargas térmicas de refrigeración del edificio..... | 58 |
| Tabla 18. Resultado total de las cargas térmicas de calefacción del edificio | 58 |
| Tabla 19. Resumen de las cargas térmicas de refrigeración en la planta baja..... | 59 |
| Tabla 20. Resumen de las cargas térmicas de calefacción en la planta baja..... | 60 |
| Tabla 21. Resumen de las cargas térmicas de refrigeración en la primera planta | 60 |
| Tabla 22. Resumen de las cargas térmicas de calefacción en la primera planta..... | 61 |
| Tabla 23. Capacidad térmica de DAIKIN IV – REYQ24U..... | 63 |
| Tabla 24. Capacidad térmica de DAIKIN IV – REYQ26U..... | 63 |
| Tabla 25. Capacidad térmica de DAIKIN IV – REYQ30U..... | 63 |
| Tabla 26. Capacidad térmica total del edificio | 63 |
| Tabla 27. Eficiencia energética de DAIKIN IV – REYQ24U..... | 64 |
| Tabla 28. Eficiencia energética de DAIKIN IV – REYQ26U..... | 64 |

| | |
|---|----|
| Tabla 29. Eficiencia energética de DAIKIN IV – REYQ30U..... | 64 |
| Tabla 30. Capacidad térmica de DAIKIN IV – REYQ24U..... | 65 |
| Tabla 31. Capacidad térmica de DAIKIN IV – REYQ26U..... | 65 |
| Tabla 32. Capacidad térmica de DAIKIN IV – REYQ30U..... | 65 |
| Tabla 33. Ficha técnica de DAIKIN IV – REYQ24U | 66 |
| Tabla 34. Ficha técnica de DAIKIN IV – REYQ26U | 66 |
| Tabla 35. Ficha técnica de DAIKIN IV – REYQ30U | 67 |
| Tabla 36. Capacidad térmica de DAIKIN IV – FXFQ20B | 68 |
| Tabla 37. Capacidad térmica de DAIKIN IV – FXFQ32B | 68 |
| Tabla 38. Capacidad térmica de DAIKIN IV – FXFQ40B | 68 |
| Tabla 39. Capacidad térmica de DAIKIN IV – FXFQ50B | 68 |
| Tabla 40. Consumo eléctrico de DAIKIN IV – FXFQ20B | 69 |
| Tabla 41. Consumo eléctrico de DAIKIN IV – FXFQ32B | 69 |
| Tabla 42. Consumo eléctrico de DAIKIN IV – FXFQ40B | 69 |
| Tabla 43. Consumo eléctrico de DAIKIN IV – FXFQ50B | 69 |
| Tabla 44. Ficha técnica de DAIKIN IV – FXFA20A..... | 70 |
| Tabla 45. Ficha técnica de DAIKIN IV – FXFA32A..... | 70 |
| Tabla 46. Ficha técnica de DAIKIN IV – FXFA40B | 70 |
| Tabla 47. Ficha técnica de DAIKIN IV – FXFA50B..... | 71 |
| Tabla 48. Datos técnicos de DAIKIN – BS6Q14AV1B y DAIKIN – BS8Q14AV1B .. | 71 |
| Tabla 49. Ficha técnica de MITSUBISHI ELECTRIC – MSY-TP50VF-C40..... | 72 |
| Tabla 50. Localización de los equipos en la planta baja..... | 73 |
| Tabla 51. Localización de los equipos en la primera planta..... | 73 |
| Tabla 52. Espesores mínimos de aislamiento (mm) de circuitos frigoríficos para climatización | 74 |
| Tabla 53. Selección de diámetro de tubería de refrigerante, cantidad y aislante de la misma..... | 74 |
| Tabla 54. Condiciones interiores de diseño (Tabla 1.4.1.1 del RITE)..... | 75 |
| Tabla 55. Condiciones de temperatura para las estaciones de verano e invierno | 76 |
| Tabla 56. Categorías del aire interior en función del uso de los edificios (Tabla 12 de “Guía técnica de instalaciones de climatización con equipos autónomos” de IDEA).... | 78 |
| Tabla 57. Volumen y ocupación para cada zona de la planta baja | 79 |
| Tabla 58. Volumen y ocupación para cada zona de la primera planta | 80 |
| Tabla 59. Caudales de aire exterior, l/s por persona (Tabla 1.4.2.1 del RITE) | 80 |
| Tabla 60. Caudal de ventilación para cada zona de la planta baja..... | 81 |
| Tabla 61. Caudal de ventilación para cada zona de la primera planta..... | 82 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 62. Caudal de ventilación en renovaciones por hora para cada zona de la planta baja..... | 83 |
| Tabla 63. Caudal de ventilación en renovaciones por hora para cada zona de la primera planta..... | 84 |
| Tabla 64. Recuperadores de calor para las distintas zonas de la planta baja | 88 |
| Tabla 65. Recuperadores de calor para las distintas zonas de la primera planta | 88 |
| Tabla 66. Clases de filtración. (Tabla 1.4.2.5 del RITE corregida)..... | 89 |
| Tabla 67. Valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEElim). (Tabla 3.1 - HE3) | 92 |
| Tabla 68. Potencia máxima instalada en iluminación. (Tabla extraída del CTE DB HE-3)..... | 93 |
| Tabla 69. Requerimientos de iluminación en las oficinas. (Tabla extraída de la norma UNE 12464-1) | 93 |
| Tabla 70. Requerimientos de iluminación en zonas de tráfico. (Tabla extraída de la norma UNE 12464-1)..... | 94 |
| Tabla 71. Requerimientos de iluminación en áreas generales en el interior del edificio. (UNE 12464-1)..... | 94 |
| Tabla 72. Luminaria LAMP- KOMBIC | 99 |
| Tabla 73. Datos obtenidos para cada zona en la planta baja..... | 101 |
| Tabla 74. Datos obtenidos para cada zona en la primera planta..... | 104 |
| Tabla 75. Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio..... | 114 |
| Tabla 76. Características de las zonas de riesgo especial integradas en el edificio..... | 115 |
| Tabla 77. Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos..... | 115 |
| Tabla 78. Densidad de ocupación | 116 |
| Tabla 79. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación | 116 |
| Tabla 80. Dimensionado de los elementos de evacuación..... | 118 |
| Tabla 81. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura | 120 |
| Tabla 82. Dotación de instalaciones de protección contra incendios..... | 124 |
| Tabla 83. Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales..... | 131 |
| Tabla 84. Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales en zonas de riesgo especial | 131 |
| Tabla 85. Valores de densidad de carga de fuego variable característica según el uso previsto..... | 132 |
| Tabla 86. Valores del coeficiente por el riesgo de iniciación debido al tamaño del sector. | 132 |
| Tabla 87. Valores del coeficiente por el riesgo de iniciación debido al tipo de actividad. | 133 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 88. Valores de los coeficientes según las medidas activas existentes..... | 133 |
| Tabla 89. Valores de los coeficientes según la altura de evacuación del edificio | 133 |
| Tabla 90. Demanda de ACS del personal de la oficina | 138 |
| Tabla 91. Demanda de ACS del personal externo | 138 |
| Tabla 92. Porcentaje de ocupación anual..... | 138 |
| Tabla 93. Consumo de ACS anual..... | 138 |
| Tabla 94. Consumo de energía para ACS anual | 139 |
| Tabla 95. Caudal instantáneo mínimo para cada aparato | 140 |
| Tabla 96. Caudal instantáneo total para la oficina..... | 140 |
| Tabla 97. Determinación del caudal simultáneo..... | 141 |
| Tabla 98. Determinación la energía necesario para la demanda isntanánea de ACS ... | 142 |
| Tabla 99. Determinación la energía producida en un generador | 142 |
| Tabla 100. Determinación del caudal del acumulador..... | 143 |
| Tabla 101. Energía fotovoltaica e irradiación mensual | 158 |
| Tabla 102. Demanda energética del edificio durante el año 2022..... | 160 |
| Tabla 103. Representación de los valores de amortización de la instalación fotovoltaica. | 161 |
| Tabla 104. Representación de los cálculos de amortización de la instalación fotovoltaica | 163 |
| Tabla 105. Desglose del presupuesto de la instalación eléctrica | 171 |
| Tabla 106. Desglose del presupuesto de la instalación de climatización..... | 172 |
| Tabla 107. Desglose del presupuesto de la instalación de ventilación | 174 |
| Tabla 108. Desglose del presupuesto de la instalación de iluminación..... | 176 |
| Tabla 109. Desglose del presupuesto de la instalación de protección contra incendios. | 177 |
| Tabla 110. Desglose del presupuesto de la instalación de ACS | 179 |
| Tabla 111. Desglose del presupuesto de la instalación fotovoltaica..... | 180 |
| Tabla 112. Desglose del presupuesto total de las instalaciones..... | 182 |
| Tabla 113. Reactancia de los conductores según su diámetro | 185 |
| Tabla 114. Reactancia de los conductores según su diámetro | 189 |
| Tabla 115. Reactancia de los conductores según su diámetro | 189 |
| Tabla 116. Cálculo de los diámetros de tuberías de agua de la instalación de protección contra incendios | 247 |
| Tabla 117. Datos del inversor | 248 |
| Tabla 118. Datos del módulo fotovoltaico..... | 248 |
| Tabla 119. Datos del módulo fotovoltaico..... | 249 |

Máster en Ingeniería Industrial

| | |
|---|-----|
| Tabla 120. Máxima caída de tensión en corriente continua | 250 |
| Tabla 121. Máxima caída de tensión en corriente alterna | 250 |
| Tabla 122. Intensidad máxima admisible de los cables fotovoltaico..... | 251 |
| Tabla 123. Intensidades admisibles (A) al aire 40°C. N° de conductores con carga y de aislamiento | 252 |
| Tabla 124. Secciones de los conductores..... | 254 |



Índice de imágenes

| | |
|--|-----|
| Imagen 1. Esquema para un único usuario | 45 |
| Imagen 2. Esquema unifilar del subcuadro A..... | 55 |
| Imagen 3. DAIKIN IV – REYQ30U | 67 |
| Imagen 4. Mando de pared Daikin - BRC1H52K..... | 76 |
| Imagen 5. Sistema de ventilación por conductor rectangulares..... | 77 |
| Imagen 6. Luminaria LAMP - PLAT X2. (Extraída de la ficha técnica) | 97 |
| Imagen 7. Luminaria LAMP – KOMBIC. (Extraída de la ficha técnica)..... | 98 |
| Imagen 8. Distribución de las luminarias en la planta baja | 102 |
| Imagen 9. Distribución de las luminarias en la primera planta..... | 105 |
| Imagen 10. Luminaria de emergencia ZEMPER – Spazio Plus | 107 |
| Imagen 11. Luminaria de emergencia ZEMPER – WALYA | 107 |
| Imagen 12. Señalización de rutas de evacuación ZEMPER – EXITALYA..... | 108 |
| Imagen 13. Cartel de señalización de rutas de evacuación | 109 |
| Imagen 14. Señalización de los escalones ZEMPER – VULCANO..... | 109 |
| Imagen 15. Ruta de evacuación de la planta baja | 110 |
| Imagen 16. Valores obtenidos en Dialux EVO de la ruta de evacuación de la planta baja. | 110 |
| Imagen 17. Ruta de evacuación de la primera planta | 111 |
| Imagen 18. Valores obtenidos en Dialux EVO de la ruta de evacuación de la planta baja. | 111 |
| Imagen 19. Rótulo “EMPUJAR BARRA PARA ABRIR PUERTA”..... | 121 |
| Imagen 20. Rótulo “SALIDA” | 122 |
| Imagen 21. Rótulo “SALIDA DE EMERGENCIA” | 122 |
| Imagen 22. Rótulos de dirección de los recorridos..... | 122 |
| Imagen 23. Rótulo “SIN SALIDA” | 123 |
| Imagen 24. Extintor de polvo químico de 6 kg y extintor de CO ₂ de 5 kg..... | 125 |
| Imagen 25. Central de alarma OPTIMAX modelo J-NET-EN54-SC | 127 |
| Imagen 26. Boca de incendio equipada de 25 mm | 128 |
| Imagen 27. Señales fotoluminiscentes | 129 |
| Imagen 28. Demanda orientativa de ACS para usos distintos del residencial privado (CTE DB–Anexo 7)..... | 137 |
| Imagen 29. Panel solar fotovoltaico Vertex S Bachsheet Trina Solar..... | 149 |
| Imagen 30. Huawei SUN2000-40KTL-M3 trifásico | 150 |
| Imagen 31. Cable RV-K de 6 mm ² | 151 |
| Imagen 32. Cable RZ1-k(AS) de 4x16+TT de 16 mm ² | 152 |

| | |
|---|-----|
| Imagen 33. Portafusibles y fusible..... | 153 |
| Imagen 34. Diferencial trifásico de la marca Schneider | 154 |
| Imagen 35. Huawei Smart Power Sensor trifásico DTSU666-H..... | 155 |
| Imagen 36. Ángulo de inclinación y azimut..... | 157 |
| Imagen 37. Producción de energía mensual del sistema fotovoltaico | 158 |
| Imagen 38. Irradiación mensual..... | 158 |
| Imagen 39. Distancias mínimas entre el muro perimetral y los módulos fotovoltaico. | 159 |
| Imagen 40. Transmisión de calor por porcentaje de los distintos elementos de la envolvente térmica..... | 166 |
| Imagen 41. Calificación energética del edificio en emisiones..... | 167 |
| Imagen 42. Emisiones de CO ₂ por consumo energético..... | 167 |
| Imagen 43. Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable..... | 168 |
| Imagen 44. Demanda energética de calefacción y refrigeración | 168 |



1. MEMORIA

1.1. Objeto

1.1.1. Alcance del proyecto

El presente proyecto tiene como objetivo realizar la adecuación de las instalaciones de una oficina de pública concurrencia, con el fin de garantizar la seguridad y el confort de las personas que la utilizan, así como el cumplimiento de las normativas y regulaciones aplicables.

La oficina de pública concurrencia es un espacio en el que trabajan y se atienden a un gran número de personas a diario, por lo que es fundamental asegurar el correcto funcionamiento de las instalaciones para garantizar la seguridad y bienestar de todos los usuarios.

El proyecto contempla la revisión y actualización de las instalaciones eléctricas, de climatización, de ventilación, de iluminación y de protección contra incendios, así como la implementación de medidas de eficiencia energética y sostenibilidad, mediante la incorporación de tecnologías renovables, sistemas de gestión eficiente de la energía y la instalación de paneles solares fotovoltaicos.

Todo ello se realizará cumpliendo con las normativas y regulaciones aplicables, con el fin de garantizar la calidad, seguridad y sostenibilidad de las instalaciones y asegurar el bienestar de los usuarios.

1.1.2. Antecedentes

La oficina cuenta con un tamaño de 2.306,26 m², se distribuye en dos plantas y se dedica principalmente a servicios de soporte y desarrollo de APIs y sitios web para terceros en el ámbito de las tecnologías de la información y la consultoría de TI.

La oficina cuenta con dos equipos diferenciados, cada uno con roles y responsabilidades específicas. Un equipo se dedica a la implementación de nuevas soluciones y desarrollos, mientras que el otro equipo se encarga del soporte y mantenimiento de las aplicaciones y sistemas existentes.

1.1.3. Emplazamiento

El edificio de oficinas se encuentra ubicada en la calle Max Planck 25, Elche (Alicante). Se encuentra en el polígono de Torrellano que ofrece una posición estratégica, ya que se encuentra en una zona de fácil acceso y en un entorno empresarial dinámico. El polígono de Torrellano es conocido por albergar numerosas empresas y negocios relacionados con la tecnología y la innovación, lo que proporciona oportunidades de colaboración y networking. El emplazamiento del edificio se detalla en el plano 1.

El edificio está dedicado a brindar servicios de desarrollo y soporte de aplicaciones y páginas web. Se trata de un inmueble de forma rectangular con acceso tanto para el personal interno como para los visitantes. La superficie total construida del edificio es de 2.306,26 m², con una altura de 7,4 metros, y se distribuye en varias zonas distintas:

1. Oficina diáfana: Esta área proporciona un espacio de trabajo conjunto donde los empleados colaboran y se comunican de manera eficiente.
2. Despachos y salas de reuniones: Están destinadas a los directores de diferentes áreas, así como al personal administrativo y de recursos humanos. También se utilizan como espacios para reuniones con empleados y clientes.
3. Sala de formación: Se trata de un espacio designado para la capacitación de nuevos empleados y para continuar el desarrollo de los ya existentes, fomentando su crecimiento profesional.
4. Recepción: Esta zona está dedicada a recibir a proveedores y clientes, brindando un punto de encuentro y atención inicial.
5. Sala de estar: Un espacio amplio y cómodo donde los trabajadores pueden descansar, distraerse y disfrutar de sus momentos de pausa y comida.
6. Aseos: Están ubicados para garantizar la comodidad y la higiene del personal.

La superficie útil de la nave, es decir, el espacio utilizable en el edificio es de 2060,43 m². Estos metros cuadrados se distribuyen entre las diferentes estancias, tal como se indica en la tabla correspondiente (Tabla 1). Además, en el plano 3 y 4 se pueden visualizar las dimensiones precisas de cada una de las áreas mencionadas.

1.1.4. Plazo de ejecución

Las instalaciones se llevarán a cabo en el marco de un proyecto integral, que será ejecutado en diferentes etapas. A continuación, se detallan los plazos estimados para cada una de las fases:

a) Electricidad: El plazo estimado para completar esta fase es de 6 semanas, considerando la instalación de sistemas eléctricos, cableado estructurado, sistemas de seguridad y comunicaciones. Se requerirá un equipo de 3 electricistas para llevar a cabo estas tareas.

b) Climatización y Ventilación: Esta etapa requerirá aproximadamente 15 semanas para su ejecución. Durante este período, se instalarán los sistemas de climatización y ventilación necesarios para garantizar un ambiente adecuado en las instalaciones. Se contará con un equipo de 5 personas especializadas.

c) Iluminación: Se estima que la instalación del sistema de iluminación requerirá 6 semanas. Durante este tiempo, se instalarán los puntos de luz, se realizará el cableado correspondiente y se colocarán las luminarias adecuadas para cada área. Para esta tarea, se contará con un equipo de 4 electricistas.

d) Protección contra Incendios: Esta fase del proyecto tomará alrededor de 2 semanas. Durante este tiempo, se instalarán los sistemas de detección y extinción de incendios, así como los equipos de alarma, señalización y BIEs necesarios para garantizar la seguridad de las instalaciones. Un equipo de 3 técnicos especializados en protección contra incendios será responsable de llevar a cabo esta labor.

e) Agua Caliente Sanitaria: La instalación del sistema de ACS se llevará a cabo en aproximadamente 1 semana. Durante este período, se instalarán el sistema de aerotermia y se conectarán a las redes de distribución correspondientes. Se requerirá un equipo de 2 fontaneros para realizar esta tarea.

f) Instalación Fotovoltaica: La instalación requerirá alrededor de 2 semanas. Durante este tiempo, se instalarán los paneles solares, se realizará el cableado y se conectará al sistema eléctrico principal para aprovechar la energía solar y generar electricidad renovable. Un equipo de 3 electricistas serán responsable de esta instalación.

1.1.5. Metodología utilizada

Las instalaciones deben ser diseñadas y adaptadas de manera óptima para garantizar un entorno seguro, eficiente y confortable para los usuarios. Para lograrlo, es esencial seguir una metodología estructurada y coherente que aborde todos los aspectos necesarios.

En el relevamiento inicial, se inspeccionarían las instalaciones existentes, se revisarían los planos y se recopilarían datos sobre los sistemas de climatización, ventilación y ACS, así como sobre los requisitos de iluminación y protección contra incendios.

A continuación, se analizarían los requerimientos del proyecto, considerando aspectos como la capacidad de enfriamiento y calefacción necesaria para mantener una temperatura confortable en todas las áreas, la renovación de aire adecuada para garantizar la calidad del aire interior y la iluminación óptima en cada espacio de trabajo. Se establecerían también los requisitos de protección contra incendios, incluyendo la ubicación de extintores, salidas de emergencia y sistemas de detección y alarma.

En el diseño preliminar, se dimensionarían los equipos de climatización, ventilación y ACS adecuados para el edificio, teniendo en cuenta las cargas térmicas estimadas y los requisitos de eficiencia energética. Se diseñaría un sistema de iluminación eficiente y se evaluaría la viabilidad de la instalación de paneles solares fotovoltaicos en la cubierta del edificio para generar energía renovable.

Una vez seleccionados los equipos y dispositivos necesarios, se realizaría el diseño detallado, generando planos de distribución de la climatización, esquemas eléctricos, planos de ubicación de luminarias y detalles constructivos para la instalación de los sistemas. Durante la ejecución y supervisión, se garantizaría que los trabajos se realicen de acuerdo con el diseño y los estándares establecidos.

Finalmente, se llevaría a cabo la puesta en marcha de las instalaciones, se realizarían pruebas de funcionamiento y se establecerían protocolos de seguimiento y mantenimiento preventivo para asegurar el correcto desempeño a lo largo del tiempo.

1.1.6. Normativas de aplicación

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- UNE-EN 16798-1:2019: Climatización de edificios. Clasificación climática y aplicaciones en el ámbito de la energía.
- UNE-EN 16798-3:2019: Climatización de edificios. Ventilación de edificios. Requisitos de diseño y dimensionamiento del caudal de aire.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Código Técnico de la Edificación Documento Básico Ahorro de energía (DB HE).
- UNE-EN 12464-1:2012 Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- UNE 211435:2011: Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica.
- UNE-HD 60364-5-52:2014: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- Normativa urbanística de Elche.
- Ordenanza municipal de protección contra incendios y autoprotección ciudadana.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI).
- Código Técnico de la Edificación Documento Básico Seguridad en caso de Incendio (DB SI).
- Código Técnico de la Edificación Documento Básico Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA).
- Código Técnico de la Edificación Documento Básico Seguridad Estructural (DB SE).
- Código Técnico de la Edificación Documento Básico Seguridad Estructural Acciones en la Edificación (DB SE-AE).

- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI).
- UNE-EN 671-1:2013: Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 1: Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas.
- UNE-EN 671-2:2013: Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 2: Bocas de incendio equipadas con mangueras planas.
- UNE 23500:2012 Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- Norma actual: UNE-EN 10255:2020: Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado. Condiciones técnicas de suministro.
- Regla Técnica CEPREVEN R.T.2.-BIE: Regla Técnica para instalaciones de bocas de incendios.
- Regla Técnica CEPREVEN R.T.2.-ABA: Regla Técnica abastecimientos de agua contra incendios.
- UNE 23007-14:2014: Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 14: Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento.
- UNE-EN 54-1:2011: Sistemas de detección y alarma de incendio. Parte 1: Introducción.
- UNE 23035-1:2003: Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 1: Medida y calificación
- UNE 23035-2:2003: Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 2: Medida de productos en el lugar de utilización.
- UNE 23035-4:2003: Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 4: Condiciones generales. Mediciones y clasificación.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Norma actual: UNE-EN ISO 7010:2012: Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad.
- Orden de 11 de julio de 1995, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se establece el procedimiento de reconocimiento y registro en el régimen especial de instalaciones de producción eléctrica.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico (BOE nº 285, de 28/11/97).

- Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión (BOE nº 235, de 30/09/00).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE nº 310, de 27/12/00).

1.2. Descripción del edificio

El edificio se encuentra emplazado en una parcela ubicada en el parque empresarial de Elche, específicamente en el sector E40. El edificio posee una forma rectangular y una superficie total de 2.223 m². Al estar situado en el sector E40, manzana número 67, debe cumplir con los siguientes requisitos normativos y urbanísticos:

1. Superficie mínima de la parcela: La parcela debe tener una superficie mínima de 2.000 m².
2. Fachada mínima: La fachada del edificio debe tener una longitud mínima de 30 metros.
3. Ocupación máxima: La ocupación del edificio no puede superar el 70% de la superficie total de la parcela.
4. Altura máxima: La altura del edificio no puede superar los 11 metros, teniendo en cuenta las posibles restricciones de servidumbre aérea.
5. Retranqueos: Se deben respetar los retranqueos mínimos de 10 metros hacia el viario y 5 metros hacia los linderos de la parcela. Además, se debe dejar un espacio de al menos 2,5 metros para una vía de servidumbre de incendios.

En cuanto a la fachada del edificio, se establecen las siguientes características:

1. Revestimiento: La fachada se revestirá con aplacado de piedra, ya sea natural o artificial, en un tamaño de 60 x 30 cm. Los aplacados laterales serán de color blanco grisáceo, mientras que en el zócalo la medida será de 100 cm de alto por 60 cm de ancho.
2. Material predominante: El resto del edificio estará cubierto con paneles de aluminio metalizado de color gris.
3. Carpintería: Se utilizará carpintería de aluminio en tono gris oscuro, con embellecedores en el marco exterior de las ventanas.

Máster en Ingeniería Industrial

Adicionalmente, a una distancia de 5 metros desde la fachada, se colocará adoquín rectangular liso de 24x5x12 cm de color rojo FORTE.

Todas estas especificaciones se basan en las Ordenanzas reguladoras del Elche Parque Empresarial de Elche, las cuales fueron publicadas en el boletín oficial de la provincia BOP 07.05.2013.

- Orientación

El edificio está diseñado de tal manera que su fachada principal está orientada al sur, lo que permite aprovechar al máximo la luz solar durante gran parte del día. De hecho, la orientación sur-norte corresponde prácticamente con el eje longitudinal del edificio.

- Topografía:

El terreno presenta una topografía totalmente llana, con una ligera pendiente en dirección norte-sur de aproximadamente 1,5% y una pendiente de 0,264% de este a oeste.

- Lindes

En cuanto al entorno, al norte de la parcela se encuentra una zona de carácter privado, mientras que al sur se ubica un vial público llamado Calle Max Planck. Hacia el este, se encuentra otra parcela privada, y al oeste se encuentra otro vial público conocido como Avenida Calzado de Elche.

La cubierta no transitada del edificio se destina al uso de las instalaciones y tiene una superficie total de 1.153,10 m². La cubierta está delimitada por un murete perimetral de 0,30 m de altura y cuenta con salidas para el paso de instalaciones con una altura de 0,5 m.

La pendiente de la cubierta es necesaria para garantizar la correcta evacuación de aguas pluviales y cumple con las especificaciones del Código Técnico de la Edificación (CTE), en particular con lo establecido en el documento DB-HS1 (Salubridad) para el sistema de formación de pendientes de cubiertas planas. La pendiente se sitúa en un rango de 2-4%, asegurando así una adecuada evacuación de las aguas de lluvia y evitando problemas de acumulación y filtraciones.

Para obtener más detalles sobre estas especificaciones, se recomienda consultar los planos 2, 3 y 4 ubicados en la sección de planos del proyecto.

1.2.1. Capacidad, superficie y volúmenes por espacio

Las dos siguientes tablas incluye el listado de los diferentes locales que componen el edificio, incluyendo la superficie de cada uno de estos, la altura, el volumen y la ocupación en relación a los correspondientes planos 3 y 4.

| Planta baja | Superficie (m²) | Altura (m) | Volumen (m³) | Ocupación (personas) |
|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Oficina norte | 207,3 | 2,77 | 574,22 | 44 |
| Oficina central | 60,5 | 2,77 | 167,59 | - |
| Oficina sur | 167,8 | 2,77 | 464,81 | 44 |
| Sala de reuniones 1 | 34,73 | 2,77 | 96,20 | - |
| Sala de reuniones 2 | 12,9 | 2,77 | 35,73 | - |
| Sala de formación | 70 | 2,77 | 193,90 | - |
| Despacho 1 | 20,2 | 2,77 | 55,95 | 2 |
| Despacho 2 | 20,5 | 2,77 | 56,79 | 2 |
| Despacho 3 | 10,1 | 2,77 | 27,98 | 1 |
| Despacho 4 | 9,7 | 2,77 | 26,87 | 1 |
| Despacho 5 | 10 | 2,77 | 27,70 | 1 |
| Despacho 6 | 9,8 | 2,77 | 27,15 | 1 |
| Despacho 7 | 10 | 2,77 | 27,70 | 1 |
| Despacho 8 | 14 | 2,77 | 38,78 | 2 |
| Despacho 9 | 14,3 | 2,77 | 39,61 | 2 |
| Despacho 10 | 14,7 | 2,77 | 40,72 | 2 |
| Vestíbulo principal | 132,6 | 2,77 | 367,30 | 2 |
| Vestíbulo secundario | 43,6 | 2,77 | 120,77 | 1 |
| Sala de descanso | 17,2 | 2,77 | 47,64 | - |
| Cuarto de la limpieza | 3,2 | 2,77 | 8,86 | - |
| Aseo movilidad reducida | 4,4 | 2,77 | 12,19 | - |
| Aseo masculino | 11,4 | 2,77 | 31,58 | - |
| Aseo femenino | 10 | 2,77 | 27,70 | - |
| Pasillo 1 | 29,5 | 2,77 | 81,72 | - |
| Pasillo 2 | 7 | 2,77 | 19,39 | - |
| Acceso escalera 1 | 18,4 | 2,77 | 50,97 | - |
| Acceso escalera 2 | 43,4 | 2,77 | 120,22 | - |
| Acceso escalera 3 | 19 | 2,77 | 52,63 | - |
| Entrada Patinillo 1 | 1,7 | 3,7 | 6,29 | - |
| Entrada Patinillo 2 | 1,7 | 3,7 | 6,29 | - |

Tabla 1. Superficie, altura, volumen y ocupación para los diferentes locales de la planta baja.

| Primera planta | Superficie (m²) | Altura (m) | Volumen (m³) | Ocupación (personas) |
|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Oficina norte | 207,3 | 2,77 | 574,22 | 44 |
| Oficina central | 60,5 | 2,77 | 167,59 | - |
| Oficina sur | 167,8 | 2,77 | 464,81 | 44 |
| Sala de reuniones | 16,6 | 2,77 | 45,98 | - |
| Sala de formación | 60 | 2,77 | 166,20 | - |
| Despacho 1 | 7,9 | 2,77 | 21,88 | 1 |
| Despacho 2 | 8,4 | 2,77 | 23,27 | 1 |
| Despacho 3 | 8 | 2,77 | 22,16 | 1 |
| Despacho 4 | 8 | 2,77 | 22,16 | 1 |
| Almacén | 19 | 2,77 | 52,63 | - |
| Archivo | 80 | 2,77 | 221,60 | - |
| CPD | 17,4 | 2,77 | 48,20 | - |
| Sala de descanso | 196,2 | 2,77 | 543,47 | - |
| Cuarto de la limpieza | 3,2 | 2,77 | 8,86 | - |
| Aseo movilidad reducida | 4,4 | 2,77 | 12,19 | - |
| Aseo masculino | 11,4 | 2,77 | 31,58 | - |
| Aseo femenino | 10 | 2,77 | 27,70 | - |
| Pasillo 1 | 14 | 2,77 | 38,78 | - |
| Pasillo 2 | 39,5 | 2,77 | 109,42 | - |
| Pasillo 3 | 7 | 2,77 | 19,39 | - |
| Escalera 1 | 18,4 | 2,77 | 50,97 | - |
| Escalera 2 | 43,4 | 2,77 | 120,22 | - |
| Escalera 3 | 19 | 2,77 | 52,63 | - |
| Entrada Patinillo 1 | 1,7 | 3,7 | 6,29 | - |
| Entrada Patinillo 2 | 1,7 | 3,7 | 6,29 | - |

Tabla 2. Superficie, altura, volumen y ocupación para los diferentes locales de la primera planta.

La ocupación total del establecimiento asciende a 198 personas, lo cual clasifica el lugar como un local de pública concurrencia, según lo establecido en la normativa ITC-BT-28 del reglamento de baja tensión. De acuerdo con esta normativa, todos los locales de trabajo que superen una ocupación de 100 personas deben ser considerados locales de pública concurrencia.

Se considera que todos los espacios interiores del establecimiento son habitables, excepto los patinillos. Se llevará a cabo la climatización de todas las áreas destinadas al uso administrativo, excluyendo los pasillos, escaleras, almacén y archivo. Los aseos no contarán con climatización, aunque se dispondrá de un sistema para la producción de agua caliente sanitaria (ACS).

1.2.2. Perfil de uso y cargas térmicas

El proyecto analiza la ocupación del edificio y evalúa las cargas térmicas generadas por la iluminación, ocupación y equipos. Estos datos son clave para calcular los sistemas de climatización y obtener la certificación energética

La oficina opera con perfiles de trabajo flexibles que abarcan desde las 08:00 hasta las 20:00 horas. El personal no tiene un horario fijo y tiene la libertad de asistir en cualquier momento dentro de ese intervalo horario. Cada empleado trabaja un total de 8 horas al día, sin tener en cuenta las posibles horas extras que puedan realizar.

Para evaluar las cargas internas en el local, se calculará el índice de cargas internas (C_{FI}) de manera específica, teniendo en cuenta el perfil de uso de la oficina y las cargas internas que se generan en ella. Este índice proporcionará una medida precisa de las demandas de energía y otros recursos que surgen debido a las actividades y ocupación.

| Nivel de carga interna | Carga interna media C_{FI} (W/m^2) |
|------------------------|--|
| Baja | $C_{FI} < 6$ |
| Media | $6 \leq C_{FI} < 9$ |
| Alta | $9 \leq C_{FI} < 12$ |
| Muy alta | $12 \leq C_{FI}$ |

Tabla 3. Nivel de carga interna.

La carga intermedia media (C_{FI}) es la carga media horaria de una semana tipo, repercutada por unidad de superficie del edificio o zona del edificio, teniendo en cuenta la carga sensible debida a la ocupación, la iluminación y a los equipos.

La carga del edificio se obtiene ponderando por la superficie útil la carga interna media de cada espacio. Se expresa en W/m^2 .

- Carga interna por ocupación:

Para las cargas térmicas internas provocadas por la presencia de personas en las salas, los valores están tabulados. En el caso de oficinas con trabajo sedentario y ligero, el coeficiente utilizado es de $70 W/persona$. Esta cifra se basa en la estimación de la cantidad de calor generado por una persona promedio durante su jornada laboral.

Para determinar el coeficiente utilizamos el siguiente procedimiento:

$$C_{FI,Ocupación} = \frac{Ocupación \cdot 70 \text{ W/m}^2}{Superficie \text{ del local}}$$

En las siguientes tablas se presentan los valores de cargas térmicas por ocupación:

| Planta baja | Superficie (m ²) | Ocupación (personas) | Persona (W/m) | C _{FI,Ocupación} (W/m ²) |
|-------------------------|------------------------------|----------------------|---------------|---|
| Oficina norte | 207,3 | 44 | 70 | 14,86 |
| Oficina central | 60,5 | - | - | - |
| Oficina sur | 167,8 | 44 | 70 | 18,36 |
| Sala de reuniones 1 | 34,73 | - | - | - |
| Sala de reuniones 2 | 12,9 | - | - | - |
| Sala de formación | 70 | - | - | - |
| Despacho 1 | 20,2 | 2 | 70 | 6,93 |
| Despacho 2 | 20,5 | 2 | 70 | 6,83 |
| Despacho 3 | 10,1 | 1 | 70 | 6,93 |
| Despacho 4 | 9,7 | 1 | 70 | 7,21 |
| Despacho 5 | 10 | 1 | 70 | 7 |
| Despacho 6 | 9,8 | 1 | 70 | 7,14 |
| Despacho 7 | 10 | 1 | 70 | 7 |
| Despacho 8 | 14 | 2 | 70 | 10 |
| Despacho 9 | 14,3 | 2 | 70 | 9,79 |
| Despacho 10 | 14,7 | 2 | 70 | 9,52 |
| Vestíbulo principal | 132,6 | 2 | 70 | 1,06 |
| Vestíbulo secundario | 43,6 | 1 | 70 | 1,61 |
| Sala de descanso | 17,2 | - | - | - |
| Cuarto de la limpieza | 3,2 | - | - | - |
| Aseo movilidad reducida | 4,4 | - | - | - |
| Aseo masculino | 11,4 | - | - | - |
| Aseo femenino | 10 | - | - | - |
| Pasillo 1 | 29,5 | - | - | - |
| Pasillo 2 | 7 | - | - | - |
| Acceso escalera 1 | 18,4 | - | - | - |
| Acceso escalera 2 | 43,4 | - | - | - |
| Acceso escalera 3 | 19 | - | - | - |
| Entrada Patinillo 1 | 1,7 | - | - | - |
| Entrada Patinillo 2 | 1,7 | - | - | - |

Tabla 4. Cargas térmicas internas provocadas por la presencia de personas en la planta baja.

Las cargas internas se representan en la tabla utilizando distintos colores para indicar su nivel de intensidad. Las cargas de nivel muy alta se muestran en color granate, las de nivel alto en rojo, las de nivel medio en amarillo y las de nivel bajo en verde. Estos colores reflejan la cantidad relativa de "calor" emitido por cada carga hacia el local.

| Primera planta | Superficie (m ²) | Ocupación (personas) | Persona (W/m) | C _{FI,Ocupación} (W/m ²) |
|-------------------------|------------------------------|----------------------|---------------|---|
| Oficina norte | 207,3 | 44 | 70 | 14,86 |
| Oficina central | 60,5 | - | - | - |
| Oficina sur | 167,8 | 44 | 70 | 18,36 |
| Sala de reuniones | 16,6 | - | - | - |
| Sala de formación | 60 | - | - | - |
| Despacho 1 | 7,9 | 1 | 70 | 8,86 |
| Despacho 2 | 8,4 | 1 | 70 | 8,33 |
| Despacho 3 | 8 | 1 | 70 | 8,75 |
| Despacho 4 | 8 | 1 | 70 | 8,75 |
| Almacén | 19 | - | - | - |
| Archivo | 80 | - | - | - |
| CPD | 17,4 | - | - | - |
| Sala de descanso | 196,2 | - | - | - |
| Cuarto de la limpieza | 3,2 | - | - | - |
| Aseo movilidad reducida | 4,4 | - | - | - |
| Aseo masculino | 11,4 | - | - | - |
| Aseo femenino | 10 | - | - | - |
| Pasillo 1 | 14 | - | - | - |
| Pasillo 2 | 39,5 | - | - | - |
| Pasillo 3 | 7 | - | - | - |
| Escalera 1 | 18,4 | - | - | - |
| Escalera 2 | 43,4 | - | - | - |
| Escalera 3 | 19 | - | - | - |
| Entrada Patinillo 1 | 1,7 | - | - | - |
| Entrada Patinillo 2 | 1,7 | - | - | - |

Tabla 5. Cargas térmicas internas provocadas por la presencia de personas en la primera planta.

- Carga interna por iluminación:

La instalación de iluminación en los locales es esencial para llevar a cabo las actividades correspondientes, pero también contribuye a la carga térmica del edificio. Esta carga se considera positiva, ya que aporta calor al edificio, lo que permite reducir la cantidad de calor que debe suministrar el sistema de calefacción durante el invierno. Sin embargo, también implica un aumento en la necesidad de refrigeración.

La ganancia de calor por iluminación es completamente sensible y está determinada por la potencia de las lámparas encendidas.

$$C_{FI,iluminación} = N^{\circ} \text{Luminarias} \cdot \text{Potencia luminaria} \left(\frac{W}{lum} \right)$$

En las siguientes tablas se presentan los valores de cargas térmicas por iluminación del edificio:

| Planta baja | Superficie (m ²) | Ocupación (personas) | Potencia (W) | C _{FI,Iluminación} (W/m ²) |
|-------------------------|------------------------------|----------------------|--------------|---|
| Oficina norte | 207,3 | 44 | 915 | 7,26 |
| Oficina central | 60,5 | - | 366 | 0,83 |
| Oficina sur | 167,8 | 44 | 915 | 7,24 |
| Sala de reuniones 1 | 34,73 | - | 274,5 | 7,97 |
| Sala de reuniones 2 | 12,9 | - | 122 | 9,46 |
| Sala de formación | 70 | - | 488 | 6,97 |
| Despacho 1 | 20,2 | 2 | 183 | 9,00 |
| Despacho 2 | 20,5 | 2 | 183 | 8,92 |
| Despacho 3 | 10,1 | 1 | 91,5 | 9,08 |
| Despacho 4 | 9,7 | 1 | 91,5 | 9,44 |
| Despacho 5 | 10 | 1 | 91,5 | 9,21 |
| Despacho 6 | 9,8 | 1 | 91,5 | 9,35 |
| Despacho 7 | 10 | 1 | 91,5 | 9,16 |
| Despacho 8 | 14 | 2 | 122 | 8,73 |
| Despacho 9 | 14,3 | 2 | 122 | 8,56 |
| Despacho 10 | 14,7 | 2 | 122 | 8,30 |
| Vestíbulo principal | 132,6 | 2 | 915 | 6,90 |
| Vestíbulo secundario | 43,6 | 1 | 396,5 | 6,52 |
| Sala de descanso | 17,2 | - | 61 | 13,62 |
| Cuarto de la limpieza | 3,2 | - | 38,2 | 11,86 |
| Aseo movilidad reducida | 4,4 | - | 57,3 | 13,02 |
| Aseo masculino | 11,4 | - | 133,7 | 11,82 |
| Aseo femenino | 10 | - | 95,5 | 9,50 |
| Pasillo 1 | 29,5 | - | 122 | 4,13 |
| Pasillo 2 | 7 | - | 61 | 7,99 |
| Acceso escalera 1 | 18,4 | - | 76,4 | 11,09 |
| Acceso escalera 2 | 43,4 | - | 183 | 5,55 |
| Acceso escalera 3 | 19 | - | 76,4 | 11,09 |
| Entrada Patinillo 1 | 1,7 | - | 19,1 | 11,44 |
| Entrada Patinillo 2 | 1,7 | - | 19,1 | 12,24 |

Tabla 6. Cargas térmicas internas provocadas por el sistema de iluminación en la planta baja.

Las cargas internas se representan en la tabla utilizando distintos colores para indicar su nivel de intensidad. Las cargas de nivel muy alta se muestran en color granate, las de nivel alto en rojo, las de nivel medio en amarillo y las de nivel bajo en verde. Estos colores reflejan la cantidad relativa de "calor" emitido por cada carga hacia el local.

| Primera planta | Superficie (m ²) | Ocupación (personas) | Potencia (W) | C _{FI,Iluminación} (W/m ²) |
|-------------------------|------------------------------|----------------------|--------------|---|
| Oficina norte | 207,3 | 44 | 915 | 7,26 |
| Oficina central | 60,5 | - | 366 | 0,83 |
| Oficina sur | 167,8 | 44 | 915 | 7,24 |
| Sala de reuniones | 16,6 | - | 122 | 7,37 |
| Sala de formación | 60 | - | 457,5 | 7,62 |
| Despacho 1 | 7,9 | 1 | 91,5 | 11,55 |
| Despacho 2 | 8,4 | 1 | 91,5 | 11,12 |
| Despacho 3 | 8 | 1 | 91,5 | 11,35 |
| Despacho 4 | 8 | 1 | 91,5 | 11,49 |
| Almacén | 19 | - | 122 | 6,42 |
| Archivo | 80 | - | 480 | 5,89 |
| CPD | 17,4 | - | 183 | 10,53 |
| Sala de descanso | 196,2 | - | 1098 | 5,54 |
| Cuarto de la limpieza | 3,2 | - | 38,2 | 12,28 |
| Aseo movilidad reducida | 4,4 | - | 57,3 | 13,02 |
| Aseo masculino | 11,4 | - | 133,7 | 11,82 |
| Aseo femenino | 10 | - | 95,5 | 9,54 |
| Pasillo 1 | 14 | - | 61 | 4,37 |
| Pasillo 2 | 39,5 | - | 274,5 | 6,94 |
| Pasillo 3 | 7 | - | 61 | 7,98 |
| Escalera 1 | 18,4 | - | 76,4 | 11,09 |
| Escalera 2 | 43,4 | - | 183 | 5,55 |
| Escalera 3 | 19 | - | 76,4 | 11,09 |
| Entrada Patinillo 1 | 1,7 | - | 19,1 | 11,37 |
| Entrada Patinillo 2 | 1,7 | - | 19,1 | 12,24 |

Tabla 7. Cargas térmicas internas provocadas por el sistema de iluminación en la primera planta.

- Carga interna por equipos:

La carga generada por los equipos se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{Equipos}} = n^{\circ} \text{ equipos} \cdot \text{Potencia equipos} \left(\frac{W}{\text{equipo}} \right)$$

Para determinar el coeficiente de las cargas térmicas internas causadas por los equipos presentes en la instalación, se utiliza la siguiente fórmula:

$$C_{\text{FI,Equipos}} = \frac{\text{Potencia total de los equipos}}{\text{Superficie del local}}$$

El nivel de carga interna de iluminación se muestra en la siguiente tabla:

| Nivel de carga interna | Carga interna media $C_{FI,Equipos}$ (w/m^2) |
|------------------------|--|
| Baja | $CFI < 60$ |
| Media | $60 \leq CFI < 90$ |
| Alta | $90 \leq CFI < 120$ |
| Muy alta | $120 \leq CFI$ |

Tabla 8. Nivel de carga interna en equipos.

En las siguientes tablas se presentan los valores de cargas térmicas por equipos:

| Planta baja | Superficie (m^2) | Ocupación (personas) | Potencia (W) | $C_{FI,Equipos}$ (W/m^2) |
|-------------------------|----------------------|----------------------|--------------|------------------------------|
| Oficina norte | 207,3 | 44 | 14.784 | 71,32 |
| Oficina central | 60,5 | - | 4.938 | 81,62 |
| Oficina sur | 167,8 | 44 | 14.784 | 88,10 |
| Sala de reuniones 1 | 34,73 | - | 660 | 19,00 |
| Sala de reuniones 2 | 12,9 | - | 660 | 51,16 |
| Sala de formación | 70 | - | 7.332 | 104,74 |
| Despacho 1 | 20,2 | 2 | 1.092 | 54,06 |
| Despacho 2 | 20,5 | 2 | 1.092 | 53,27 |
| Despacho 3 | 10,1 | 1 | 756 | 74,85 |
| Despacho 4 | 9,7 | 1 | 756 | 77,94 |
| Despacho 5 | 10 | 1 | 756 | 75,60 |
| Despacho 6 | 9,8 | 1 | 756 | 77,14 |
| Despacho 7 | 10 | 1 | 756 | 75,60 |
| Despacho 8 | 14 | 2 | 1.092 | 78,00 |
| Despacho 9 | 14,3 | 2 | 1.092 | 76,36 |
| Despacho 10 | 14,7 | 2 | 1.092 | 74,29 |
| Vestíbulo principal | 132,6 | 2 | 4.890 | 36,88 |
| Vestíbulo secundario | 43,6 | 1 | 4.554 | 104,45 |
| Sala de descanso | 17,2 | - | 2.568 | 149,30 |
| Cuarto de la limpieza | 3,2 | - | 384 | 120,00 |
| Aseo movilidad reducida | 4,4 | - | 120 | 27,27 |
| Aseo masculino | 11,4 | - | 120 | 10,53 |
| Aseo femenino | 10 | - | 120 | 12,00 |
| Pasillo 1 | 29,5 | - | 120 | 4,07 |
| Pasillo 2 | 7 | - | 120 | 17,14 |
| Acceso escalera 1 | 18,4 | - | 120 | 6,52 |
| Acceso escalera 2 | 43,4 | - | 120 | 2,76 |
| Acceso escalera 3 | 19 | - | 120 | 6,32 |
| Entrada Patinillo 1 | 1,7 | - | 0 | - |
| Entrada Patinillo 2 | 1,7 | - | 0 | - |

Tabla 9. Cargas térmicas internas provocadas por los equipos en la planta baja.

| Primera planta | Superficie (m ²) | Ocupación (personas) | Potencia (W) | C _{FI,Equipos} (W/m ²) |
|--------------------------------|------------------------------|----------------------|--------------|---|
| Oficina norte | 207,3 | 44 | 14.784 | 71,32 |
| Oficina central | 60,5 | - | 4.938 | 81,62 |
| Oficina sur | 167,8 | 44 | 14.784 | 88,10 |
| Sala de reuniones | 16,6 | - | 660 | 39,76 |
| Sala de formación | 60 | - | 7.332 | 122,20 |
| Despacho 1 | 7,9 | 1 | 756 | 95,70 |
| Despacho 2 | 8,4 | 1 | 756 | 90,00 |
| Despacho 3 | 8 | 1 | 756 | 94,50 |
| Despacho 4 | 8 | 1 | 756 | 94,50 |
| Almacén | 19 | - | 600 | 31,58 |
| Archivo | 80 | - | 360 | 4,50 |
| CPD | 17,4 | - | 5.400 | 310,34 |
| Sala de descanso | 196,2 | - | 7.704 | 39,27 |
| Cuarto de la limpieza | 3,2 | - | 384 | 120,00 |
| Aseo movilidad reducida | 4,4 | - | 120 | 27,27 |
| Aseo masculino | 11,4 | - | 120 | 10,53 |
| Aseo femenino | 10 | - | 120 | 12,00 |
| Pasillo 1 | 14 | - | 120 | 8,57 |
| Pasillo 2 | 39,5 | - | 120 | 3,04 |
| Pasillo 3 | 7 | - | 120 | 17,14 |
| Escalera 1 | 18,4 | - | 120 | 6,52 |
| Escalera 2 | 43,4 | - | 120 | 2,76 |
| Escalera 3 | 19 | - | 120 | 6,32 |
| Entrada Patinillo 1 | 1,7 | - | 350 | 205,88 |
| Entrada Patinillo 2 | 1,7 | - | 0 | - |

Tabla 10. Cargas térmicas internas provocadas por los equipos en la primera planta.

1.2.3. Composición de huecos acristalados

El edificio se caracteriza por tener una fachada totalmente acristalada en sus orientaciones sur y norte, lo que proporciona una amplia entrada de luz natural y contribuye al aumento del confort interior. Además, los laterales del edificio también cuentan con una gran cantidad de acristalamiento, con excepción de algunos espacios cortos en las zonas de las escaleras.

El vidrio utilizado en estas áreas es de tipo triple, con una composición de 6+16+6+16+6, y cuenta con una cámara de gas argón como aislante térmico. Para la cara exterior, se emplea un vidrio de baja emisividad térmica y control solar, mientras que para la cara interior se utiliza un vidrio de baja emisividad térmica. Asimismo, el vidrio está

diseñado con características de seguridad laminar tanto en el interior como en el exterior del edificio.

En términos técnicos, el vidrio presenta una transmitancia térmica (U) de $0.6\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$, según la norma UNE-EN 673. El factor solar (g), de acuerdo con la norma UNE-EN 410, se encuentra en el rango de 26%. La transmisión luminosa, también según la norma UNE-EN 410, alcanza el 26%. Además, el vidrio presenta un índice de aislamiento acústico directo (R_w) de 40 dB, junto con los términos de adaptación C y C_{tr} , según la norma UNE-EN 12758, con valores de -2 y -7 respectivamente.

Para su instalación, el vidrio se coloca utilizando calzos y se sella de forma continua en el exterior, mientras que en el interior se utiliza un perfil continuo. Esta configuración garantiza una adecuada estanqueidad y durabilidad.

Es importante destacar que un vidrio triple con dos cámaras de aire ofrece un mejor rendimiento cuando se utilizan espesores más gruesos y cámaras de mayor anchura. Asimismo, se debe tener en cuenta que un acristalamiento triple asimétrico, en el que los espesores de vidrio varían, brinda un mayor aislamiento acústico en comparación con uno simétrico de igual espesor total. Además, si se utiliza un vidrio laminar en la hoja interior o exterior, se pueden mejorar aún más las prestaciones del conjunto.

En cuanto a la carpintería, se ha utilizado aluminio lacado de color blanco. No es posible la apertura de las ventanas pues son fijas, a excepción de las ubicadas en los laterales, donde se encuentran las escaleras. Tampoco se han instalado persianas ni elementos que generen sombras adicionales en la fachada acristalada.

En lo que respecta a la carpintería, seleccionaron aluminio lacado en color blanco para su construcción. Las ventanas del edificio son de tipo fijo, lo que significa que no se pueden abrir, con la excepción de aquellas ubicadas en los laterales donde se sitúan las escaleras. En aras de preservar la estética y la luminosidad, no hay instaladas persianas ni elementos que generen sombras adicionales en la fachada acristalada. Esta elección contribuye a mantener una apariencia uniforme y resalta la importancia de la entrada de luz natural en el interior del edificio.

2. INSTALACIONES

Dentro de la sección de instalaciones, se llevará a cabo un análisis y cálculo detallado de los sistemas de electricidad, climatización y ventilación, iluminación, protección contra incendios, así como la instalación de agua caliente sanitaria y la implementación de una instalación fotovoltaica.

Para cada una de estas instalaciones, se llevará a cabo un diseño minucioso con el objetivo de encontrar la opción más eficiente y económica posible, teniendo en cuenta los requisitos específicos del proyecto y las normativas vigentes. Esto implica considerar factores como la carga eléctrica requerida, los parámetros de confort térmico, los estándares de iluminación adecuados, las medidas de seguridad contra incendios, el suministro de agua caliente sanitaria y la generación de energía solar fotovoltaica.

En el proceso de explicación, se proporcionarán instrucciones claras y precisas sobre cómo llevar a cabo la instalación de cada sistema, incluyendo información sobre los materiales necesarios, las técnicas de instalación recomendadas y las mejores prácticas a seguir. Se prestará especial atención a la selección de materiales y componentes de alta calidad que cumplan con los estándares de seguridad y eficiencia energética.

Además, se abordarán aspectos relacionados con la integración y coordinación de todas las instalaciones mencionadas, garantizando que funcionen de manera sincronizada y eficiente. Se tendrán en cuenta consideraciones como la distribución del cableado eléctrico, la interconexión de los sistemas de climatización y ventilación, la disposición adecuada de las luminarias, la coordinación de los dispositivos de protección contra incendios y la optimización de la generación y utilización de energía solar fotovoltaica.

La interconexión y coordinación de todas las instalaciones se puede visualizar en los planos 24, 25 y 26, los cuales representan la distribución espacial de los diversos sistemas a lo largo del edificio. Estos planos permiten una adecuada disposición de las instalaciones, evitando superposiciones y conflictos entre ellas, con el objetivo de lograr un funcionamiento óptimo y eficiente de los sistemas sin interferencias mutuas.

En conclusión, la sección de instalaciones abarcará un amplio espectro de sistemas cruciales para el funcionamiento adecuado y eficiente del edificio.

2.1. Instalación Eléctrica

La instalación eléctrica es un componente clave para garantizar un entorno de trabajo productivo y confortable. La instalación debe tener en cuenta la carga de equipos y dispositivos que se utilizan en la oficina. Esto incluye ordenadores, pantallas, impresoras, equipos de comunicación, servidores, sistemas de climatización y otros elementos esenciales para el funcionamiento diario. Asimismo, se deben tomar en consideración aspectos de eficiencia energética y sostenibilidad, asegurando un consumo responsable y reduciendo el impacto ambiental.

La seguridad también es una preocupación primordial en cualquier instalación eléctrica. La correcta selección y colocación de dispositivos de protección, como interruptores diferenciales y fusibles, así como la implementación de sistemas de puesta a tierra y protección contra sobretensiones, son aspectos esenciales para garantizar la integridad de las personas y los equipos.

2.1.1. Legislación aplicable

Para llevar a cabo el proyecto de instalación eléctrica en la oficina, es fundamental tener en cuenta diversas normativas y regulaciones que aseguran un diseño seguro y eficiente. A continuación, se mencionan algunas de las principales normativas a considerar:

1. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT): El REBT establece las normas técnicas y de seguridad que deben cumplirse en las instalaciones eléctricas de baja tensión, incluyendo las instalaciones eléctricas de las oficinas. Establece los requisitos técnicos, procedimientos y medidas de protección y seguridad que deben aplicarse en las instalaciones eléctricas.
2. Normativa sobre eficiencia energética: La normativa sobre eficiencia energética establece los estándares y requisitos técnicos que deben cumplir las instalaciones eléctricas para minimizar el consumo energético y reducir la emisión de gases contaminantes. En España, la normativa más relevante es el Real Decreto 842/2002 de Eficiencia Energética en Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión.
3. Código técnico de la edificación (CTE), RD 314/2006 de 17 de marzo y sus documentos de aplicación.

4. Normas UNE-EN: Las normas UNE-EN establecen las especificaciones y requisitos técnicos para los equipos y sistemas eléctricos, y establecen los criterios de calidad y rendimiento que deben cumplir los componentes de las instalaciones eléctricas.
 - a. UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
 - b. UNE 20434: Sistema de designación de cables.
 - c. UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobre intensidades.
 - d. UNE-EN 60947-2: Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.
 - e. UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
 - f. UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobreintensidades.
 - g. UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
 - h. UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.
 - i. UNE-EN 50575: Cables de energía, control y comunicación.
 - j. UNE-EN-60947-2: Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.

2.1.2. Descripción de las instalaciones

La alimentación eléctrica de la instalación se llevará a cabo mediante una conexión en baja tensión trifásica, siguiendo los estándares de la red eléctrica. La frecuencia de la red será de 50 Hz.

Para asegurar un suministro confiable y eficiente de energía, se contará con un centro de transformación que pertenece a la compañía distribuidora de electricidad. Este centro de transformación se encargará de recibir la energía eléctrica proveniente de la red de distribución de alta tensión y la transformará a un nivel de tensión adecuado para satisfacer las necesidades de la instalación de la oficina.

2.1.2.1. Clasificación de las dependencias de los locales (ITC-BT-28)

La ITC-BT-28 del Reglamento de Baja Tensión en España establece una serie de medidas a tomar con respecto a la instalación eléctrica.

1. Protección contra sobretensiones: Se deben instalar dispositivos de protección contra sobretensiones para evitar daños en los equipos y garantizar la seguridad de las personas en caso de variaciones bruscas de tensión.
2. Protección contra contactos indirectos: Se deben implementar medidas de protección, como dispositivos diferenciales, para prevenir el riesgo de descargas eléctricas en caso de fallos en la instalación.
3. Conexión a tierra: Es necesario realizar una correcta conexión a tierra de la instalación eléctrica para evitar la acumulación de cargas y proporcionar un camino seguro para la disipación de corrientes de falla.
4. Selección de conductores: Los conductores utilizados en la instalación deben tener la sección adecuada para soportar la corriente que circulará por ellos, evitando así el calentamiento excesivo y los posibles cortocircuitos.
5. Distribución equilibrada de cargas: Se debe realizar una distribución equilibrada de las cargas eléctricas en los diferentes circuitos para evitar sobrecargas y garantizar un funcionamiento seguro y eficiente.
6. Protección contra incendios: Se deben adoptar medidas para prevenir y proteger contra incendios, como el uso de dispositivos de protección contra sobrecalentamiento y la instalación de sistemas de detección y extinción de incendios.
7. Escaleras y rampas: Es necesario balizar las escaleras y rampas.

2.1.2.2. Locales húmedos (ITC-BT-30)

Son aquellos espacios en los que las condiciones ambientales pueden generar manifestaciones como condensación en el techo y paredes, presencia de manchas salinas o proliferación de moho, incluso cuando no se observen gotas de agua ni se encuentre saturada la superficie de las paredes o el techo.

En el contexto de este proyecto, se considerará como locales húmedos los aseos y la zona de la cocina en la sala de estar. Estos espacios están expuestos a un mayor nivel de humedad debido al uso de agua en el aseo y la preparación de alimentos en la cocina.

2.1.2. Potencia demandada

La ITC-BT-10 del REBT establece las pautas para el cálculo de la potencia en edificios comerciales u oficinas. Según esta normativa, se considera una potencia de 100 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo de 3.450 W a 230V, y se aplica un coeficiente de simultaneidad de 1. El coeficiente de simultaneidad de 1 indica que se asume que todos los equipos y dispositivos eléctricos funcionarán simultáneamente al máximo de su capacidad. Es importante destacar que el REBT no distingue entre superficies útiles o construidas, por lo tanto, el cálculo se realizará teniendo en cuenta la superficie útil del edificio.

Siguiendo estas directrices, se podrá determinar la potencia eléctrica necesaria para asegurar un suministro adecuado en el edificio, cumpliendo así con las normativas establecidas por el REBT.

| Superficie útil (m ²) | ITC-BT-10 (W/m ²) | Carga (kW) |
|-----------------------------------|-------------------------------|------------|
| 2.060,43 | 100 | 206.043 |

Tabla 11. Carga prevista por la ITC-BT-10.

Las instalaciones del edificio requieren una distribución en baja tensión de 400V debido a las máquinas de climatización que se instalarán. Se ha estimado una carga de potencia de 193 kW, considerando el cálculo lumínico necesario, las tomas de uso general requeridas, punto de recarga del coche eléctrico y la carga eléctrica demandada por las máquinas de climatización y ventilación.

Es importante destacar que esta potencia prevista no supera la estimada por la ITC-BT-10. Por lo tanto, para el dimensionado de la instalación eléctrica, tendremos en cuenta las pautas establecidas por la ITC-BT-10, adaptándolas a las necesidades específicas de nuestro edificio y garantizando el cumplimiento de las normativas correspondientes.

| Tipo | Potencia instalada (kW) |
|---------------------|-------------------------|
| Tomas de corriente | 102,40 |
| Alumbrado | 13,60 |
| Máquinas receptoras | 77,00 |
| Total | 193,00 |

Tabla 12. Potencia demandada en el edificio.

2.1.5. Centro de transformación

Conforme al capítulo VII, artículo 26 del Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, que establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica, se establecen requisitos específicos para la instalación de un Centro de Transformación en casos de suministro en suelo urbanizado y cuando la potencia solicitada para un nuevo suministro o la ampliación de uno existente sea superior a 100 kW.

En el caso específico de la oficina, durante la construcción del edificio se asignó un espacio apropiado en la parcela para albergar el Centro de Transformación. El propietario del local registró la cesión de uso, y los gastos correspondientes fueron asumidos por la empresa distribuidora de energía. El Centro de Transformación ha sido diseñado con un acceso directo desde la vía pública, a un nivel elevado en comparación con el alcantarillado general de la zona, lo cual permite un drenaje eficaz en caso de inundaciones. Este acceso garantiza la continuidad del personal encargado de la operación y mantenimiento, así como de los transformadores y otros equipos asociados al Centro de Transformación.

Además, se han establecido las servidumbres necesarias para el Centro de Transformación, que incluyen el paso de canalizaciones y sistemas de ventilación, entre otros elementos. Es importante destacar que la empresa distribuidora, en este caso i-DE, se reserva el derecho de utilizar el Centro de Transformación instalado en el local cedido por el solicitante para atender otros suministros, independientes de la solicitud inicial. Como compensación, i-DE ha realizado el pago correspondiente al propietario del inmueble al momento de la puesta en servicio del Centro de Transformación, de acuerdo con lo estipulado en el mencionado Real Decreto.

En todos los casos, se aplican las disposiciones establecidas en el Artículo 26 del Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, en relación con la ejecución de las instalaciones, así como el Artículo 39 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, en lo que respecta a la cesión al distribuidor de energía eléctrica. Estas regulaciones garantizan la correcta implementación y funcionamiento de los Centros de Transformación, asegurando un suministro eléctrico eficiente y seguro para la oficina y otros usuarios conectados a la red.

2.1.4. Acometida y derivación individual

La derivación individual en una instalación eléctrica es un componente fundamental que consta de dispositivos de protección y conductores.

Para dimensionar adecuadamente la derivación individual, se utiliza el método de la Potencia Instalada, el cual permite determinar la capacidad de los dispositivos de protección y el tamaño del conductor requerido.

El método de la Potencia Instalada se basa en la suma de las potencias nominales de todos los equipos y receptores conectados al circuito. Esta potencia instalada se utiliza como referencia para seleccionar los dispositivos de protección adecuados, como interruptores automáticos, interruptores diferenciales y fusibles, que deben ser capaces de soportar la carga total prevista en la instalación.

La derivación individual consta de los siguientes dispositivos de protección y conductor:

- Interruptor en carga.
- Fusible, Tipo gL/gC; I_n :500 A; I_{cu} :20kA
- Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1a1 4(1x300) + TTx300

La longitud de la derivación individual es de 18 metros y se extiende desde la hornacina ubicada en un lateral de la oficina hasta el cuadro general de mando y protección.

A la derivación individual se le impondrá una caída máxima de tensión de 1.5 % según las condiciones de diseño establecidas. Por lo tanto, tendremos una caída de tensión máxima admisible del 3 % en el circuito de alumbrado y del 5 % en el circuito de fuerza.

La canalización de la derivación individual se realizará enterrando el conducto bajo tubo. Las condiciones aplicables para la canalización de la derivación individual son las siguientes:

- Temperatura del terreno: 25°C.
- Resistividad térmica: $1,5 K \cdot m/W$.
- Profundidad de zanja: 0,7 m.

2.1.5. Instalación eléctrica del edificio

La instalación eléctrica de la oficina estará compuesta por un cuadro general de mando y protección, del cual se derivarán 6 subcuadros, como se muestra en los planos 7, 8, 9, 10, 11 y 12.

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

El cuadro general de mando y protección se instalará estratégicamente en la recepción principal, ubicado detrás de la mesa de recepción. Este componente esencial estará configurado con una variedad de dispositivos de protección, diseñados para garantizar la seguridad y el funcionamiento adecuado de los sistemas eléctricos.

Entre los dispositivos que se incluirán en el cuadro se encuentra un magnetotérmico para la salida de cada línea de conexión de los 6 subcuadros. Estos subcuadros estarán distribuidos a lo largo de la planta baja y la primera planta, y serán responsables de alimentar las diferentes tomas de corriente, con el fin de asegurar la distribución equilibrada de la carga eléctrica.

Para garantizar una iluminación adecuada en caso de emergencia, se asignarán circuitos específicos para la iluminación de emergencia en la planta baja y la primera planta. Además, en el cuadro general de protección y mando se incluirán todos los puntos de iluminación del edificio, permitiendo su desconexión desde un mismo punto centralizado, lo que evitará que se queden luces encendidas innecesariamente y generen gastos adicionales. La iluminación estará dividida en varios circuitos, separados por zonas de la planta baja y la primera planta.

Además de la iluminación, el cuadro general de mando y protección se encargará de gestionar los sistemas de climatización y ventilación. Cada máquina de climatización, tanto las ubicadas en el exterior como las interiores de ambas plantas, será conectada a circuitos individuales. Esto permitirá un control eficiente y una protección adecuada de los sistemas de climatización y ventilación del edificio. Asimismo, esta configuración facilitará la desconexión de las máquinas de climatización y ventilación desde un mismo punto, simplificando las tareas de mantenimiento y reparación.

En línea con la sostenibilidad y la movilidad eléctrica, se incluirá un punto de recarga para vehículos eléctricos en el cuadro general de mando y protección. Además, se dejarán preparados dos circuitos adicionales para futuras ampliaciones de puntos de recarga,

Máster en Ingeniería Industrial

brindando flexibilidad y adaptabilidad a medida que aumente la demanda de vehículos eléctricos en el futuro.

También se incorporarán tomas de corriente cercanas al cuadro general de baja tensión, proporcionando accesibilidad y comodidad para conectar dispositivos eléctricos en áreas cercanas al cuadro de distribución.

Es importante mencionar que el cuadro general de baja tensión recibirá la línea proveniente del inversor fotovoltaico, permitiendo la integración de energía solar en el sistema eléctrico del edificio. Esto contribuirá a una mayor eficiencia energética y reducción del consumo de energía convencional.

Este cuadro estará compuesto por diversos dispositivos de protección, que incluyen magnetotérmicos de diferentes intensidades y diferenciales tanto selectivos como no selectivos, con sensibilidades de 30 y 300 mA.

SUBCUADRO A:

El subcuadro A se encuentra ubicado en la oficina de la planta baja, a una distancia de 55 metros del cuadro general de mando y protección. Este subcuadro está diseñado específicamente para gestionar las tomas de corriente de la oficina de la planta baja.

En cuanto a la protección de la línea del subcuadro, se ha instalado un térmico de 250 A para garantizar la protección frente a sobrecargas y cortocircuitos. Además, se ha incorporado una protección diferencial de 300 mA de tipo selectivo, clase AC. Esta configuración permite una desconexión selectiva en caso de fuga a tierra, evitando la interrupción del suministro eléctrico en otros subcuadros o circuitos conectados.

Dentro del subcuadro A, se han dispuesto 7 circuitos individuales que alimentarán diferentes tomas de corriente de la oficina de la planta baja. Cada uno de estos circuitos cuenta con un magnetotérmico de intensidad nominal de 25 A, con un poder de corte de 4,5 kA y con curva de tipo C.

Adicionalmente, se ha instalado un diferencial de 30 mA de tipo instantáneo, clase AC, para cada uno de los 7 circuitos. Estos diferenciales son sensibles a las corrientes de fuga a tierra y permiten una desconexión rápida en caso de detección de una fuga, protegiendo así la seguridad de las personas y evitando posibles daños en los equipos.

SUBCUADRO B:

El subcuadro B ha sido instalado en el patinillo 1 de la planta baja, a una distancia de 30 metros del cuadro general de protección y mando (CGPM). Este subcuadro provee alimentación eléctrica a diversas áreas de la planta baja del edificio.

En concreto, el subcuadro B abarca las tomas de corriente de las dos salas de reuniones, los despachos 1, 2, 8, 9 y 10, la recepción secundaria, la sala de descanso de la planta baja, la escalera 2, el cuarto de limpieza y los tres aseos.

La línea que alimenta el subcuadro B se encuentra protegida por un magnetotérmico de 125 A, el cual tiene un poder de corte último de 4,5 kA. Además, se ha incorporado una protección diferencial de tipo selectivo, clase AC, con una sensibilidad de 300 mA.

El subcuadro B se divide en 6 circuitos individuales, protegidos por magnetotérmicos de intensidades nominales de 25 A, 20 A y 16 A. Además, cada circuito cuenta con un diferencial de 30 mA para detectar rápidamente cualquier corriente de fuga a tierra.

SUBCUADRO C:

En relación con el subcuadro C, cabe destacar que se encuentra situado en la oficina de la primera planta, a una distancia de 60 metros desde la CGPM. Este subcuadro ha sido equipado con los mismos dispositivos que el subcuadro A, y la distribución de circuitos se ha realizado de manera idéntica. Esto se debe a que tanto la oficina de la planta baja como la de la primera planta presentan una configuración exactamente igual.

SUBCUADRO D:

El subcuadro D ha sido ubicado en la sala de estar de la primera planta, a una distancia de 25 metros. Este subcuadro suministrar energía eléctrica exclusivamente a las tomas de corriente de la sala de estar.

El subcuadro D está equipado con un magnetotérmico de 50 A, que cuenta con un poder de corte de 4,5 kA y está diseñado con una curva de tipo C. Asimismo, se ha incluido un diferencial selectivo de 300 mA de clase AC, que opera de manera selectiva para desconectar el circuito en caso de corrientes de fuga a tierra.

El subcuadro D se divide en 3 circuitos individuales, cada uno de ellos protegido por un magnetotérmico de 16 A con un poder de corte de 4,5 kA. Estos magnetotérmicos brindan una protección específica para cada circuito. Además, cada circuito cuenta con un interruptor diferencial de 30 mA de tipo instantáneo y clase AC.

SUBCUADRO E:

El subcuadro E se encuentra ubicado a una distancia de 12 metros de la CGPM. En dicho subcuadro se encuentran alojados todas las salas restantes correspondientes a la primera planta. El subcuadro está equipado con un magnetotérmico principal de 250 A, con una capacidad de interrupción de 10 kA y una protección diferencial selectiva de 300 mA.

Este subcuadro consta de 9 circuitos, que incluyen el SAI (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) con un Bypass para los equipos del CPD (Centro de Procesamiento de Datos). El SAI está protegido por un magnetotérmico de 100A y una capacidad de interrupción de 10 kA. Los otros 7 circuitos restantes cuentan con protección en los magnetotérmicos de 25A y 16A, así como una protección diferencial instantánea de 30 mA.

2.1.6. Conductores

En la instalación eléctrica que se llevará a cabo en el interior del edificio, se utilizarán conductores fabricados con cobre libre de halógenos (AS). Se empleará el aislamiento de poliolefina termoplástica para los conductores. En cuanto a la tensión de aislamiento, se utilizará una clasificación de 0,6/1 kV. Además, para la alimentación trifásica se emplearán conductores unipolares con aislamiento poliolefina termoplástica (Z1). Esto significa que cada conductor se encuentra aislado individualmente. El aislamiento Z1 proporciona una mayor resistencia al fuego, lo que significa que tiene una baja propagación de incendios y emisión de humos tóxicos en caso de un incendio.

Por último, es importante destacar que los conductores utilizados en esta instalación eléctrica contarán con protección al fuego clasificada como Cca-s1b,d1,a1. Esta clasificación indica que los cables cumplen con los estándares de resistencia al fuego más altos, lo que proporciona una mayor seguridad en caso de un incendio.

En cuanto a la identificación de los conductores, se seguirá el código de colores estándar:

- Conductor de fase: Negro, Marrón o Gris.
- Conductor neutro: Azul.
- Conductor de protección: Verde y Amarillo.

Los conductores de protección deben ser del mismo material que los conductores de fase y tendrán una sección mínima. En la tabla 13 se muestra la sección de los conductores de protección en función de la sección de los conductores de fase correspondientes.

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

Tabla 13. Secciones de los conductores de protección.

Los conductores que no formen parte de la canalización de alimentación y tengan protección mecánica deberán tener una sección mínima de 2.5 mm². Por otro lado, los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación y no cuenten con protección mecánica tendrán una sección mínima de 4.5 mm².

2.1.7. Características de la instalación eléctrica

2.1.7.1. Tipos de conductores

2.1.7.1.1. Caída de tensión en los conductores

En el caso de un suministro de un único usuario sin una línea general de alimentación, como es el caso presente, la normativa ITC-BT-15 establece los límites permisibles para la caída de tensión. Según esta normativa, la máxima caída de tensión permitida en la derivación individual es del 1.5%. Para las instalaciones interiores, la caída de tensión no debe exceder el 5% con respecto a las tomas de uso general o fuerza, y del 3% para el alumbrado.

Para limitar la sección de los conductores en las instalaciones interiores y evitar problemas de conexión, se recomienda aumentar la caída de tensión y sobredimensionar los conductores de la derivación individual. En casos donde la caída de tensión es baja, se puede compensar utilizando la derivación individual.

En el escenario de una instalación para un único usuario que se alimenta del centro de transformación de la compañía distribuidora, se deben seguir las condiciones establecidas en la GUÍA-BT-19. Esta guía proporciona directrices específicas sobre las condiciones de las máximas caídas de tensión admisibles, las cuales se detallan en la imagen 1.

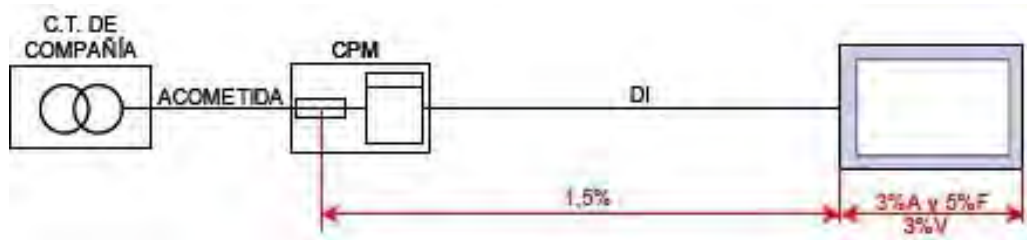


Imagen 1. Esquema para un único usuario.

2.1.7.1.2. Intensidades máximas admisibles

Las intensidades máximas permitidas en las instalaciones eléctricas se basan en la norma UNE 20460-7-740:2007/11M:2017, previamente conocida como norma UNE 20.460-5-523. Esta norma es fundamental para establecer los límites de corriente en diversos tipos de cables y métodos de instalación.

Para facilitar su aplicación, la ITC-BT-19 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión proporciona una versión simplificada de la norma. En esta versión simplificada, se han agrupado las intensidades admisibles en dos tablas principales, considerando diferentes tipos de cables (unipolares o tripolares) y métodos de instalación definidos por la norma UNE.

La Tabla 1 de la ITC-BT-19 corresponde al apartado 11.2 de la norma UNE mencionada. Su propósito es presentar una representación simplificada de las demás tablas contenidas en la norma. En algunos casos, se han agrupado en la misma columna diferentes tipos de cable y métodos de instalación, cuando sus valores de intensidad admisible son prácticamente idénticos.

Estos diversos métodos de instalación abarcan una amplia gama de contextos y requisitos específicos. La Tabla 1 proporciona los valores de intensidad admisible para los diferentes tipos de cables y sistemas de instalación mencionados, garantizando así el cumplimiento de las normas de seguridad eléctrica correspondientes.

La siguiente tabla proporciona las intensidades admisibles para una temperatura ambiente del aire de 40°C, considerando diferentes métodos de instalación, agrupamientos y tipos de cables. Sin embargo, es importante tener en cuenta que para otras temperaturas, métodos de instalación, agrupamientos y tipos de cable, así como para conductores enterrados, se debe consultar la Norma UNE 20460-7-740:2007.









| | | | 3x PVC | 2x PVC | | 3x XLPE o EPR | 2x XLPE o EPR | | | | | | |
|--------------|---|---|-----------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------------------|------------------------|-----|
| A |  | Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes | | | | | | | | | | | |
| A2 |  | Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes | 3x PVC | 2x PVC | | 3x XLPE o EPR | 2x XLPE o EPR | | | | | | |
| B |  | Conductores aislados en tubos ³⁾ en montaje superficial o empotrados en obra | | | | 3x PVC | 2x PVC | | | 3x XLPE o EPR | 2x XLPE o EPR | | |
| B2 |  | Cables multiconductores en tubos ³⁾ en montaje superficial o empotrados en obra | | 3x PVC | 2x PVC | | 3x XLPE o EPR | 2x XLPE o EPR | | | | | |
| C |  | Cables multiconductores directamente sobre la pared ³⁾ | | | | 3x PVC | 2x PVC | | 3x XLPE o EPR | 2x XLPE o EPR | | | |
| E |  | Cables multiconductores al aire libre ⁴⁾ . Distancia a la pared no inferior a 0.3D ⁵⁾ | | | | | 3x PVC | | 2x PVC | 3x XLPE o EPR | 2x XLPE o EPR | | |
| F |  | Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ . Distancia a la pared no inferior a D ⁵⁾ | | | | | | 3x PVC | | | 3x XLPE o EPR ¹⁾ | | |
| G |  | Cables unipolares separados mínimo D ⁵⁾ | | | | | | | | 3x PVC ¹⁾ | | 3x XLPE o EPR | |
| | | mm ² | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Cobre | | 1,5 | 11 | 11,5 | 13 | 13,5 | 15 | 16 | - | 18 | 21 | 24 | - |
| | | 2,5 | 15 | 16 | 17,5 | 18,5 | 21 | 22 | - | 25 | 29 | 33 | - |
| | | 4 | 20 | 21 | 23 | 24 | 27 | 30 | - | 34 | 38 | 45 | - |
| | | 6 | 25 | 27 | 30 | 32 | 36 | 37 | - | 44 | 49 | 57 | - |
| | | 10 | 34 | 37 | 40 | 44 | 50 | 52 | - | 60 | 68 | 76 | - |
| | | 16 | 45 | 49 | 54 | 59 | 66 | 70 | - | 80 | 91 | 105 | - |
| | | 25 | 59 | 64 | 70 | 77 | 84 | 88 | 96 | 106 | 116 | 123 | 166 |
| | | 35 | | 77 | 86 | 96 | 104 | 110 | 119 | 131 | 144 | 154 | 206 |
| | | 50 | | 94 | 103 | 117 | 125 | 133 | 145 | 159 | 175 | 188 | 250 |
| | | 70 | | | | 149 | 160 | 171 | 188 | 202 | 224 | 244 | 321 |
| | | 95 | | | | 180 | 194 | 207 | 230 | 245 | 271 | 296 | 391 |
| | | 120 | | | | 208 | 225 | 240 | 267 | 284 | 314 | 348 | 455 |
| | | 150 | | | | 236 | 260 | 278 | 310 | 338 | 363 | 404 | 525 |
| | | 185 | | | | 268 | 297 | 317 | 354 | 386 | 415 | 464 | 601 |
| | 240 | | | | 315 | 350 | 374 | 419 | 455 | 490 | 552 | 711 | |
| | 300 | | | | 360 | 404 | 423 | 484 | 524 | 565 | 640 | 821 | |

Tabla 14. Intensidades admisibles (A) al aire 40°C. Nº de conductores con carga y naturaleza del aislamiento (Tabla 1 de la GUÍA-BT-19).

- 1) A partir de 25 mm² de sección.
- 2) Incluyendo canales para instalaciones -canaletas- y conductos de sección no circular.
- 3) en bandeja no perforada
- 4) en bandeja perforada.
- 5) D es el diámetro del cable.

Los circuitos trifásicos se indican como 3x, mientras que los monofásicos se indican como 2x.

En la tabla, cuando se hace referencia a "conductor aislado", se debe entender como el conductor y su aislamiento. Por otro lado, cuando se menciona "cable", se refiere a uno o varios conductores aislados y con cubierta.

En la siguiente tabla se muestran los factores de reducción habituales para la intensidad máxima admisible en casos de agrupamiento de múltiples circuitos o cables multiconductores. Para el agrupamiento de varios circuitos en bandejas, se pueden encontrar los factores de corrección en la ITC-BT-07 de la norma UNE 20 460-5-523.

| Ref. | Disposición de cables contiguos | Número de circuitos o cables multiconductores | | | | | | | | | | | |
|------|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|--|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 12 | 16 | 20 |
| 1 | Agrupados en una superficie empotrados o embutidos | 1,00 | 0,80 | 0,70 | 0,65 | 0,60 | 0,55 | 0,55 | 0,50 | 0,50 | 0,45 | 0,40 | 0,40 |
| 2 | Capa única sobre pared, suelo o superficie sin perforar | 1,00 | 0,85 | 0,80 | 0,75 | 0,75 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | Sin reducción adicional para más de 9 circuitos o cables multiconductores. | | |
| 3 | Capa única en el techo | 0,95 | 0,80 | 0,70 | 0,70 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,60 | 0,60 | | | |
| 4 | Capa única en una superficie perforada vertical u horizontal | 1,00 | 0,90 | 0,80 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,70 | 0,70 | | | |
| 5 | Capa única con apoyo de bandeja escalera o abrazaderas (collarines), etc. | 1,00 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

Nota 1. Estos factores son aplicables a grupos homogéneos de cables cargados por igual.
 Nota 2. Cuando la distancia horizontal entre cables adyacentes es superior al doble de su diámetro exterior, no es necesario factor de reducción alguno.
 Nota 3. Los mismos factores se aplican para grupos de dos o tres cables unipolares que para cables multiconductores.
 Nota 4. Si un sistema se compone de cables de dos o tres conductores, se toma el número total de cables como el número de circuitos, y se aplica el factor correspondiente a las tablas de dos conductores cargados para los cables de dos conductores y a las tablas de tres conductores cargados para los cables de tres conductores.
 Nota 5. Si un número se compone de "n" conductores unipolares cargados, también pueden considerarse como "n/2" circuitos de dos conductores o "n/3" circuitos de tres conductores cargados.

Tabla 15. Factores de reducción para agrupamiento de varios circuitos (Tabla A de la GUÍA-BT-19).

Es importante tener en cuenta que no se aplicarán los factores de reducción cuando la distancia entre los circuitos paralelos sea inferior a 2 metros, como ocurre, por ejemplo, en la salida de varios circuitos desde un cuadro de mando y protección. Esto significa que en situaciones donde los circuitos estén muy cerca uno del otro, no será necesario aplicar los factores de reducción indicados en la tabla.

Con base en estas intensidades máximas permitidas, se seleccionará la sección del cable capaz de soportar la corriente nominal especificada por la instalación, teniendo en cuenta los factores de corrección correspondientes. Además de los coeficientes de aumento de carga proporcionados en las Instrucciones ITC-BT-44 para alumbrado.

2.1.7.2. Conexiones

Todas las conexiones deben realizarse utilizando bornes de conexión montados individualmente o mediante el uso de regletas de conexión. Estas conexiones siempre deben hacerse dentro de cajas de empalme.

Las cajas de empalme deben estar fabricadas con material aislante y ser resistentes a la propagación de llamas. En caso de ser metálicas, deben estar aisladas en su interior y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de las cajas deben ser lo suficientemente amplias para alojar cómodamente todos los conductores que deben contener. Además, se requiere que la profundidad mínima de las cajas sea de 40 cm y que el lado interior tenga un mínimo de 60 mm.

Si se desea hacer herméticas las entradas de los tubos en las cajas, se deben utilizar prensaestopas adecuados.

2.1.7.3. Tomas de uso general

Todas las tomas de corriente estarán equipadas con una conexión de toma de tierra lateral para garantizar la seguridad eléctrica. Además, se marcará claramente la tensión e intensidad nominal correspondiente a cada toma de corriente.

Es importante recordar que la toma de tierra lateral es un elemento fundamental para la protección contra descargas eléctricas y el correcto funcionamiento de los dispositivos conectados. Proporciona un camino seguro para que la corriente de falla se desvíe hacia el suelo, protegiendo a las personas y los equipos.

Es esencial seguir las normativas y regulaciones locales vigentes al instalar las tomas de corriente, asegurándose de que cumplan con los requisitos de seguridad y estén correctamente conectadas a la toma de tierra del sistema eléctrico.

2.1.7.4. Aparatos de maniobra y protección

Se realizará la instalación eléctrica con todas las líneas y circuitos equipados con la adecuada aparatología eléctrica reglamentaria, la cual garantizará la protección de la maquinaria, dispositivos receptores y las personas contra contactos indirectos, sobrecargas y cortocircuitos.

Cada uno de los circuitos de la instalación podrá ser desconectado mediante interruptores de corte omnipolar o tetrapolar. Estos interruptores interrumpirán el flujo de corriente sin permitir la formación de arcos permanentes en caso de cortocircuito o

derivación en el circuito correspondiente. Dichos interruptores serán fabricados con material aislante y serán de tipo cerrado, asegurando así su funcionamiento óptimo durante 10.000 maniobras de apertura y cierre.

Para la puesta a tierra, se ha seleccionado el esquema TT, el cual incluirá interruptores diferenciales en las líneas principales que conectan con todos los receptores, con el objetivo de garantizar la protección contra contactos indirectos.

2.1.7.5. Cuadros de protección y mando.

Los dispositivos de control y protección, que deben colocarse en posición vertical, se instalarán en el interior de los cuadros de protección. Los cuadros cumplirán con las normas UNE 20.451 y UNE 60439-3, con un grado de protección mínimo de IP-30 e IK07.

El cuadro principal de control y protección se ubicará lo más cerca posible de la entrada del establecimiento, y también cerca de la entrada de la derivación individual.

La altura de instalación de los cuadros de control y protección se determinará según lo establecido en la ITC-BT-17. Se fijará un mínimo de 1 metro desde el suelo hacia arriba, y se considerará una altura máxima accesible.

2.1.7.6. Canalizaciones

Las canalizaciones desempeñan un papel crucial en el transporte y protección del cableado eléctrico durante su distribución, por lo tanto, se ha seleccionado el tipo de canalización más adecuado en función de las características de diseño.

La instalación interior se regirá por las directrices establecidas en la ITC-BT-19, ITC-BT-20 y ITC-BT-21 para las canalizaciones.

En caso de que las canalizaciones eléctricas estén próximas a otras canalizaciones no eléctricas, se mantendrá una distancia de al menos 3 cm entre las superficies exteriores de ambas. Además, si hay proximidad con conductos de calefacción, se asegurará que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa. Asimismo, se evitará situar las canalizaciones por debajo de otras que puedan generar condensación.

Las canalizaciones se dispondrán de manera que faciliten su manipulación, inspección y acceso a las conexiones.

Máster en Ingeniería Industrial

La instalación eléctrica en las instalaciones contempla tres tipos de canalización distintos:

- Tubos en canalizaciones enterradas:

Los conductores aislados que se entierren deberán estar protegidos por tubos, a menos que estén cubiertos y tengan una tensión asignada de 0,6/1 kV. Se permitirá un único circuito por tubo, y se cumplirá con lo establecido en la norma UNE-EN 50.086-2-4. Los tipos de cable aceptados en función de su aislamiento son el RV y el XZ1.

Se recomienda instalar los tubos enterrados a una profundidad mínima de 0,45 metros desde el pavimento o nivel del terreno en el caso de tubos ubicados bajo aceras, y de 0,60 metros en otros casos.

Para facilitar el tendido de los cables, se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en tramos rectos, con una separación máxima de 40 metros entre ellas.

- Tubos en canalizaciones empotradas:

En las canalizaciones empotradas, se pueden utilizar tubos protectores de tipo rígido, curvable o flexible.

Las canalizaciones ordinarias precableadas que se instalen en ranuras realizadas en la estructura de la construcción, como paredes, techos y falsos techos, deberán ser flexibles o curvables. Al realizar la instalación de los tubos en el interior de los elementos de construcción, es importante asegurarse de que las rozas no comprometan la seguridad de las paredes o techos en los que se realizan. Las dimensiones de las rozas deben ser suficientes para permitir que los tubos estén cubiertos por una capa de al menos 1 centímetro de espesor. En las esquinas, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

En el caso de utilizar tubos empotrados en paredes, se recomienda que los recorridos horizontales no superen los 50 centímetros desde el suelo o techo, y los recorridos verticales deben mantener una distancia de al menos 20 centímetros de las esquinas.

Para seleccionar el tubo adecuado en función del número de conductores que pasarán a través de él, se seguirá la guía establecida en el apartado 1.2 de la ITC-BT-21.

Máster en Ingeniería Industrial

- Tubos en canalizaciones fijas en superficies:

En las canalizaciones superficiales, se recomienda utilizar principalmente tubos rígidos, aunque en casos especiales se podrán utilizar tubos curvables.

Los tubos deben ser fijados a las paredes o techos utilizando bridas o abrazaderas que estén protegidas contra la corrosión. La distancia entre las bridas o abrazaderas debe ser de al menos 0.5 metros.

Los tubos se deben colocar de manera que se adapten a la superficie sobre la cual se instalan, ya sea curvándolos o utilizando los accesorios necesarios.

En las alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une ambos extremos no deben ser superiores al 2%.

Siempre que sea posible, se recomienda colocar los tubos a una altura mínima de 2.50 metros sobre el suelo, con el fin de protegerlos de posibles daños mecánicos.

Para seleccionar el tubo adecuado en función del número de circuitos que pasan por él, se debe seguir la guía establecida en el apartado 1.2 de la ITC-BT-21. Si hay más de 5 conductores por tubo o se instalan conductores aislados o cables con secciones diferentes en el mismo tubo, la sección interior del tubo debe ser como mínimo 2.5 veces la sección ocupada por los conductores.

2.1.8. Instalación de puesta a tierra

La puesta a tierra es un procedimiento fundamental en las instalaciones eléctricas, cuyo propósito principal es limitar la tensión que puedan presentar las masas metálicas en relación con la tierra. Al hacerlo, se facilita el funcionamiento adecuado de los sistemas de protección y se reduce el riesgo asociado a posibles averías en los componentes eléctricos utilizados.

La puesta a tierra evita la aparición de diferencias de potencial peligrosas, lo cual es crucial para garantizar la seguridad de las personas y la integridad de los equipos. Además, permite la disipación de corrientes de defecto hacia la tierra, minimizando así los efectos dañinos de fallos eléctricos.

Es importante destacar que la instalación de puesta a tierra debe llevarse a cabo siguiendo las disposiciones y regulaciones establecidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en particular, la ITC-BT-18. Dicha normativa define los criterios y

requisitos técnicos que se deben cumplir para garantizar una correcta implementación de los sistemas de puesta a tierra.

En el caso específico mencionado, se dispone de una instalación de puesta a tierra existente. Sin embargo, es fundamental realizar todas las comprobaciones necesarias para asegurar que dicha instalación se encuentre en buen estado y cumpla con los requisitos de seguridad eléctrica. En caso de que se detecten deficiencias o incumplimientos, será necesario seguir las directrices establecidas en la reglamentación vigente para llevar a cabo las modificaciones pertinentes y garantizar el cumplimiento de las normas de seguridad eléctrica.

2.1.8.1. Esquema y tipología de red

La configuración de los esquemas de distribución se establece en base a las conexiones a tierra de la red de distribución o de la alimentación, así como las masas de la instalación receptora. En el caso del edificio en cuestión, se utilizará el esquema TT.

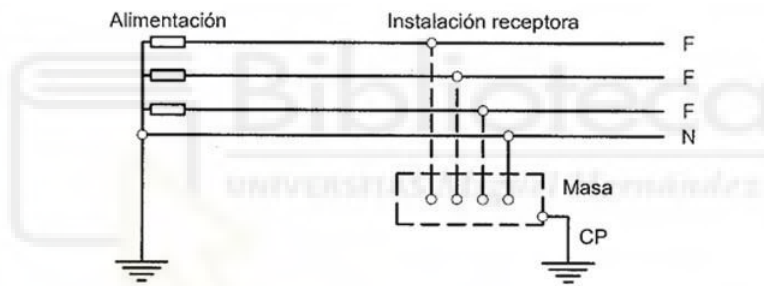


Tabla 16. Esquema de distribución tipo TT.

En el esquema TT, las corrientes de fallo fase-masa o fase-tierra pueden tener valores inferiores a los de cortocircuito, pero aún así pueden ser lo suficientemente altas como para generar tensiones peligrosas. En general, el lazo de fallo incluye una resistencia de conexión a tierra en alguna parte del circuito de fallo, lo que no excluye la posibilidad de tener conexiones eléctricas intencionales o no intencionales entre la zona de toma de tierra de las masas de la instalación y la zona de toma de tierra de la alimentación.

Es importante tener en cuenta que el esquema TT requiere de medidas adicionales de protección para garantizar la seguridad de las personas y la correcta operación de la instalación. Estas medidas suelen incluir la instalación de dispositivos de protección diferencial, que son capaces de detectar corrientes de fuga a tierra y desconectar automáticamente la alimentación para evitar riesgos eléctricos.

2.1.8.2. Toma de tierra

La puesta a tierra de las masas del edificio está realizada mediante un conductor de cobre desnudo enterrado horizontalmente a una profundidad de 0.8 metros. Según la guía técnica 18, se recomienda utilizar un conductor con una sección de 35 mm², aunque el mínimo obligatorio es de 25 mm². En este caso, se utilizó un conductor con una sección de 35 mm² enterrado horizontalmente.

El esquema de puesta a tierra de la instalación eléctrica cumple con los requisitos establecidos en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-18, específicamente en el apartado 11. En este apartado se establecen las condiciones respecto a la separación mínima entre la puesta a tierra de la instalación y la del centro de transformación.

Cumplir con los requisitos de la ITC-BT-18 en cuanto a la puesta a tierra garantiza una adecuada protección contra riesgos eléctricos, contribuyendo así a la seguridad y funcionamiento correcto de la instalación eléctrica. Es importante seguir las directrices establecidas en esta normativa para asegurar la integridad de las personas y los equipos.

La correcta implementación de la puesta a tierra, siguiendo las especificaciones técnicas y normativas, garantiza la protección adecuada contra sobretensiones y descargas eléctricas, así como la correcta operación de los sistemas de protección y la seguridad de las personas y los equipos en el edificio.

2.1.8.3. Bornes de puesta a tierra

En toda instalación de puesta a tierra es fundamental la existencia de un borne principal de tierra al cual se conectarán los siguientes conductores:

- Conductores de tierra.
- Conductores de protección.
- Conductores de unión equipotencial principal.
- Conductores de puesta a tierra funcional, si son requeridos.

Es necesario contar con un dispositivo ubicado en un lugar accesible sobre los conductores de tierra, que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar integrado en el borne principal de tierra, pero debe ser desmontable utilizando una herramienta específica. Además, debe garantizar una conexión mecánicamente segura y asegurar la continuidad eléctrica en todo momento

2.1.8.4. Conductores de equipotencialidad

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección que no sea menor a la mitad del conductor de protección de mayor sección en la instalación, con un mínimo de 6 mm^2 . Sin embargo, si el conductor es de cobre, su sección puede ser reducida a $2,5 \text{ mm}^2$.

En caso de que el conductor suplementario de equipotencialidad conecte una masa a un elemento conductor, su sección no deberá ser inferior a la mitad del conductor de protección que se encuentre unido a esa masa. La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada mediante elementos conductores no desmontables, como estructuras metálicas permanentes, o mediante conductores suplementarios, o incluso por una combinación de ambos métodos.

2.1.9. Compensación del factor de potencia

Las Compañías Eléctricas establecen requisitos para que los consumidores mantengan un Factor de Potencia dentro del rango de 0.9 a 0.95. Aquellos que operen con un Factor de Potencia inferior al recomendado se les aplicará un recargo en el precio por kilovatio hora consumido.

Una forma de mejorar el Factor de Potencia de una instalación es mediante la incorporación de baterías de condensadores. Estas baterías actúan como fuentes de energía reactiva capacitiva, compensando la demanda de energía reactiva inductiva generada por los receptores eléctricos.

Sin embargo, en el caso presentado, no será necesario utilizar ningún sistema de compensación de energía reactiva, ya que el porcentaje de energía reactiva con respecto a la energía activa está por debajo del 10%. Esto indica que la instalación actual cumple con los estándares establecidos y no requiere de medidas adicionales para mejorar el Factor de Potencia.

2.1.10. Esquemas unifilares

Los esquemas unifilares de los distintos cuadros eléctricos presentes en la oficina se encuentran detallados y representados en la sección de planos correspondiente. Específicamente, los planos 7, 8, 9, 10, 11 y 12 contienen la información necesaria para visualizar y comprender la distribución del sistema eléctrico de la oficina.

En estos esquemas unifilares se muestran de manera gráfica y simplificada las conexiones eléctricas, los componentes y los dispositivos presentes en cada cuadro eléctrico. Esto incluye interruptores, fusibles, relés, contactores, tomas de corriente y cualquier otro elemento relevante en el sistema.

Estos planos unifilares son una herramienta fundamental para el diseño, la instalación, el mantenimiento y la solución de problemas en el sistema eléctrico de la oficina. Proporcionan una visión clara de la configuración de los circuitos y permiten identificar de forma rápida y precisa los puntos de conexión, las protecciones y las cargas eléctricas asociadas a cada cuadro.

Además, en la sección de anexos se encuentran los cálculos justificativos que respaldan la selección de secciones de cables y de dispositivos de protección, como interruptores automáticos, fusibles y dispositivos de protección diferencial, basados en los requisitos de seguridad y las normativas eléctricas aplicables.



Imagen 2. Esquema unifilar del subcuadro A.

2.1.11. Cargadores de coches eléctricos

Los edificios que cuenten con una zona de aparcamiento, ya sea interior o exterior, adscrita al edificio deben cumplir ciertos requisitos. En el caso de los edificios existentes, si se realizan intervenciones en la instalación eléctrica que afecten a más del 50% de la potencia instalada antes de la intervención, se requerirá la implementación de una infraestructura mínima para la recarga de vehículos eléctricos en el aparcamiento interior.

La infraestructura de recarga de vehículos eléctricos en los edificios debe cumplir con lo establecido en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en la Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos". Esta normativa establece los estándares y requisitos para asegurar una instalación segura y eficiente.

En el caso de los edificios de uso distinto al residencial privado, se deben instalar sistemas de conducción de cables que permitan la instalación futura de estaciones de recarga para al menos el 20% de las plazas de aparcamiento. Además, se deberá instalar al menos una estación de recarga por cada 40 plazas de aparcamiento. Esto garantiza que haya suficientes puntos de recarga disponibles para los vehículos eléctricos y fomenta la adopción de esta tecnología en entornos no residenciales.

En cuanto al mantenimiento y conservación del edificio, es necesario incluir un plan de mantenimiento en el Libro del Edificio. Este plan contemplará las operaciones y la periodicidad necesaria para mantener, a lo largo del tiempo, los parámetros de diseño y las prestaciones de la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos. Además, en el Libro del Edificio se documentarán todas las intervenciones realizadas, ya sean de reparación, reforma o rehabilitación, a lo largo de la vida útil del edificio. Esto facilita la gestión y el seguimiento de las acciones de mantenimiento y garantiza la integridad y el funcionamiento adecuado de la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos a lo largo del tiempo.

2.2. Instalación de Climatización y Ventilación

El confort térmico en el entorno laboral es un aspecto fundamental para el bienestar de los trabajadores y la productividad en las empresas. En este sentido, la instalación de un sistema de climatización y ventilación en una oficina es esencial para mantener un ambiente óptimo y saludable en el lugar de trabajo. Este apartado tiene como objetivo diseñar una instalación eficiente y de alta calidad que garantice la temperatura adecuada y una ventilación óptima. Se utilizarán las últimas tecnologías y se cumplirán todas las normativas y estándares para garantizar la seguridad y el rendimiento óptimo del sistema.

2.2.1. Legislación aplicable

Con el fin de asegurar la implementación adecuada de las instalaciones, se aplicará toda la normativa pertinente, prestando especial atención a la siguiente regulación:

1. Código Técnico de la Edificación (CTE): La parte HE4 del CTE se refiere a la regulación de las instalaciones térmicas en edificios, incluyendo la climatización.
2. Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE): El RITE regula la instalación, mantenimiento y uso de sistemas de climatización en edificios, incluyendo las oficinas. Esta normativa establece los requisitos de eficiencia energética, calidad del aire interior y seguridad que deben cumplir los equipos de climatización.
3. Reglamento de equipos a presión (Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre). Así como todas sus posteriores modificaciones.
4. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT): El REBT regula las instalaciones eléctricas de baja tensión, que incluyen la alimentación de los equipos de climatización. Esta normativa establece las medidas de seguridad y protección que deben cumplir las instalaciones eléctricas, y define los requisitos técnicos que deben cumplir los equipos y materiales eléctricos.
5. Normativa de Protección del Medio Ambiente: En muchas zonas, se requiere el cumplimiento de normativas específicas para la protección del medio ambiente, como la restricción de gases fluorados.

Es importante tener en cuenta que las normativas y regulaciones pueden variar en función de la ubicación y la jurisdicción de la oficina.

2.2.2. Sistema de Climatización

2.2.2.1. Cargas térmicas

Con el objetivo de determinar las necesidades térmicas del edificio y diseñar un sistema de climatización eficiente y óptimo, se ha llevado a cabo la creación del modelo del edificio en el software de cálculo CYPECAD MEP. En este proceso, se han introducido todas las características constructivas del edificio, incluyendo los datos de envolventes, huecos, tabiques, entre otros, para poder obtener las demandas energéticas necesarias de refrigeración y calefacción. De esta manera, se podrá determinar la capacidad de refrigeración y calefacción que debe tener el sistema para proporcionar un ambiente confortable.

La carga térmica nominal para la refrigeración del edificio se encuentra detallada en la tabla que se presenta a continuación.

| Refrigeración | |
|----------------------|---------------------------|
| Conjunto | Potencia total (W) |
| Planta baja | 89.483,30 |
| Primera planta | 75.766,20 |

Tabla 17. Resultado total de las cargas térmicas de refrigeración del edificio.

La carga térmica nominal para la calefacción del edificio se encuentra en la tabla siguiente:

| Calefacción | |
|--------------------|---------------------------|
| Conjunto | Potencia total (W) |
| Planta baja | 66.614,10 |
| Primera planta | 52.615,40 |

Tabla 18. Resultado total de las cargas térmicas de calefacción del edificio.

Las tablas siguientes presentan la carga térmica nominal requerida para la refrigeración y calefacción de cada habitáculo que será acondicionado en la planta baja.

| RESUMEN DE CARGAS TÉRMICA – REFRIGERACIÓN | | | |
|--|---------------------------------|-----------------|------------------|
| PLANTA BAJA | CARGA TÉRMICA MÁXIMA (W) | | |
| | LATENTE | SENSIBLE | TOTAL |
| <i>Oficina norte</i> | 4.598,02 | 12.566,56 | 17.164,60 |
| <i>Oficina centro</i> | 1.343,79 | 2.815,80 | 4.159,60 |
| <i>Oficina sur</i> | 3.257,15 | 14.345,61 | 17.602,80 |
| <i>Sala de reuniones 1</i> | 2.801,27 | 3.633,94 | 6.435,20 |
| <i>Sala de reuniones 2</i> | 1.111,19 | 1.166,79 | 2.278,00 |

| | | | |
|-----------------------------|----------|--------------|------------------|
| <i>Sala de formación</i> | 5.687,32 | 7.404,12 | 13.091,40 |
| <i>Despacho 1</i> | 473,71 | 1.199,96 | 1.673,70 |
| <i>Despacho 2</i> | 464,58 | 1.173,95 | 1.638,50 |
| <i>Despacho 3</i> | 266,48 | 669,42 | 935,90 |
| <i>Despacho 4</i> | 262,22 | 653,51 | 915,70 |
| <i>Despacho 5</i> | 265,15 | 668,44 | 933,60 |
| <i>Despacho 6</i> | 272,02 | 504,36 | 776,40 |
| <i>Despacho 7</i> | 278,87 | 522,39 | 801,30 |
| <i>Despacho 8</i> | 331,27 | 663,25 | 994,50 |
| <i>Despacho 9</i> | 281,78 | 1.823,88 | 2.105,70 |
| <i>Despacho 10</i> | 287,46 | 1.878,06 | 2.165,50 |
| <i>Vestíbulo principal</i> | 2.697,09 | 7.872,31 | 10.569,40 |
| <i>Vestíbulo secundario</i> | 959,59 | 1.420,14 | 2.379,70 |
| <i>Sala de descanso</i> | 376,84 | 789,56 | 1.166,40 |
| <i>Pasillo 1</i> | 695,18 | 999,94 | 1.695,10 |
| | | TOTAL | 89.483,30 |

Tabla 19. Resumen de las cargas térmicas de refrigeración en la planta baja.

| RESUMEN DE CARGAS TÉRMICA – CALEFACCIÓN | |
|--|---------------------------------|
| PLANTA BAJA | CARGA TÉRMICA MÁXIMA (W) |
| <i>Oficina norte</i> | 12.728,00 |
| <i>Oficina centro</i> | 2.420,90 |
| <i>Oficina sur</i> | 10.437,50 |
| <i>Sala de reuniones 1</i> | 5.966,70 |
| <i>Sala de reuniones 2</i> | 1.695,90 |
| <i>Sala de formación</i> | 11.872,00 |
| <i>Despacho 1</i> | 1.537,80 |
| <i>Despacho 2</i> | 1.507,20 |
| <i>Despacho 3</i> | 900,60 |
| <i>Despacho 4</i> | 869,40 |
| <i>Despacho 5</i> | 911,40 |
| <i>Despacho 6</i> | 393,70 |
| <i>Despacho 7</i> | 428,60 |

| | | |
|-----------------------------|-----------------|------------------|
| <i>Despacho 8</i> | 527,20 | |
| <i>Despacho 9</i> | 1.157,00 | |
| <i>Despacho 10</i> | 1.246,60 | |
| <i>Vestíbulo principal</i> | 8.376,00 | |
| <i>Vestíbulo secundario</i> | 1.784,40 | |
| <i>Sala de descanso</i> | 716,80 | |
| <i>Pasillo 1</i> | 1.136,40 | |
| | TOTAL | 66.614,10 |

Tabla 20. Resumen de las cargas térmicas de calefacción en la planta baja.

Seguidamente, se detalla la carga térmica nominal necesaria para acondicionar térmicamente cada habitáculo ubicado en la planta baja, tanto para refrigeración como para calefacción.

| RESUMEN DE CARGAS TÉRMICA – REFRIGERACIÓN | | | |
|--|---------------------------------|-----------------|------------------|
| PRIMERA PLANTA | CARGA TÉRMICA MÁXIMA (W) | | |
| | LATENTE | SENSIBLE | TOTAL |
| <i>Oficina norte</i> | 4.596,69 | 12,523,76 | 17.120,50 |
| <i>Oficina centro</i> | 1.343,84 | 2.800,86 | 4.144,70 |
| <i>Oficina sur</i> | 3.440,79 | 14,105,46 | 17.546,30 |
| <i>Sala de reuniones</i> | 1.460,75 | 1.524,81 | 2.985,60 |
| <i>Sala de formación</i> | 5.084,20 | 6.811,23 | 11.895,40 |
| <i>Despacho 1</i> | 174,71 | 529,82 | 704,50 |
| <i>Despacho 2</i> | 177,90 | 531,1 | 709,00 |
| <i>Despacho 3</i> | 172,38 | 510,53 | 682,90 |
| <i>Despacho 4</i> | 179,03 | 375,54 | 554,60 |
| <i>CPD</i> | 336,41 | 1.912,19 | 2.248,60 |
| <i>Sala de descanso</i> | 4.154,59 | 10.797,06 | 14.951,70 |
| <i>Pasillo 2</i> | 904,62 | 1.317,73 | 2.222,40 |
| | | TOTAL | 75.766,20 |

Tabla 21. Resumen de las cargas térmicas de refrigeración en la primera planta.

| RESUMEN DE CARGAS TÉRMICA – CALEFACCIÓN | |
|--|---------------------------------|
| PRIMERA PLANTA | CARGA TÉRMICA MÁXIMA (W) |
| <i>Oficina norte</i> | 12.268,90 |
| <i>Oficina centro</i> | 2.267,70 |
| <i>Oficina sur</i> | 10.077,10 |
| <i>Sala de reuniones</i> | 2.209,70 |
| <i>Sala de formación</i> | 9.050,70 |
| <i>Despacho 1</i> | 824,50 |
| <i>Despacho 2</i> | 797,30 |
| <i>Despacho 3</i> | 779,70 |
| <i>Despacho 4</i> | 370,40 |
| <i>Sala de descanso</i> | 12.466,10 |
| <i>Pasillo 2</i> | 1.503,20 |
| TOTAL | 52.615,40 |

Tabla 22. Resumen de las cargas térmicas de calefacción en la primera planta.

Locales sin climatizar

No se climatizarán los espacios siguientes:

- Planta baja:
 - o Escalera 1, escalera 2 y escalera 3.
 - o Pasillo 2.
 - o Cuarto de la limpieza.
 - o Aseo para personas con diversidad funcional.
 - o Aseo masculino.
 - o Aseo femenino.
- Primera planta:
 - o Escalera 1, escalera 2 y escalera 3.
 - o Pasillo 3.
 - o Cuarto de la limpieza.
 - o Aseo para personas con diversidad funcional.
 - o Aseo masculino.
 - o Aseo femenino.
 - o Archivo y almacén.

2.2.2.2. Descripción de la solución adoptada

Para la climatización del edificio se ha seleccionado un sistema de aire acondicionado con tecnología VRV y recuperación de calor. El sistema se compone de cuatro unidades exteriores, cada una con capacidad para proveer refrigeración y calefacción a múltiples unidades interiores distribuidas a lo largo de la oficina.

Cada unidad exterior cuenta con un compresor inverter que ajusta el flujo de refrigerante en función de la carga térmica del edificio. De esta forma, se optimiza el consumo energético y se maximiza la eficiencia del sistema.

Además, cada unidad exterior incorpora un intercambiador de calor de placas que permite recuperar la energía térmica que normalmente se pierde durante el proceso de enfriamiento. Esta energía se utiliza para calentar el agua del sistema de ACS o para precalentar el aire de ventilación, reduciendo así el consumo energético del edificio.

Entre los beneficios de realizar una instalación de climatización con sistema VRV con recuperador de calor, se pueden mencionar los siguientes:

1. Ahorro energético: la recuperación de calor permite reducir el consumo energético del edificio, lo que se traduce en una disminución de los costos de operación.
2. Mayor confort térmico: el sistema VRV permite regular la temperatura y la humedad de cada zona del edificio de forma independiente, lo que se traduce en un mayor confort térmico para los ocupantes. Además, las zonas expuestas al sol y a la sombra pueden balancear la demanda de calefacción y refrigeración mediante la transferencia de energía entre ellas.
3. Menor impacto ambiental: al reducir el consumo energético, se reduce también la emisión de gases de efecto invernadero y se contribuye a la protección del medio ambiente.
4. Flexibilidad en el diseño: el sistema VRV con recuperador de calor se adapta a las necesidades específicas de cada edificio, lo que permite una mayor flexibilidad en el diseño y la distribución de las zonas climatizadas.

La instalación de climatización ha sido diseñada y calculada utilizando el software Open BIM DAIKIN. Para la selección de las máquinas se ha empleado el catálogo de DAIKIN, y se han realizado comprobaciones adicionales utilizando CYPECAD MEP y cálculos tradicionales.

2.2.2.2.1. Equipos de climatización:

- Unidades exteriores:

Las unidades exteriores seleccionadas para la climatización del edificio son las siguientes:

- DAIKIN VRV IV - **REYQ24U** → 1 unidad
- DAIKIN VRV IV - **REYQ26U** → 2 unidades
- DAIKIN VRV IV - **REYQ30U** → 1 unidad

2.2.2.2.1.1. Potencia térmica

La potencia de los equipos se ha adecuado a las necesidades térmicas del edificio a climatizar, dentro de los valores comerciales existentes.

Las potencias térmicas nominales de frío y calor se indican en las posteriores tablas:

| USO | kW |
|---------------|------|
| REFRIGERACIÓN | 67,4 |
| CALEFACCIÓN | 75 |

Tabla 23. Capacidad térmica de DAIKIN IV – REYQ24U.

| USO | kW |
|---------------|------|
| REFRIGERACIÓN | 73,5 |
| CALEFACCIÓN | 82,5 |

Tabla 24. Capacidad térmica de DAIKIN IV – REYQ26U.

| USO | kW |
|---------------|------|
| REFRIGERACIÓN | 83,9 |
| CALEFACCIÓN | 94 |

Tabla 25. Capacidad térmica de DAIKIN IV – REYQ30U.

La siguiente tabla muestra las capacidades térmicas totales de las máquinas de refrigeración:

| USO | kW |
|---------------|-------|
| REFRIGERACIÓN | 298,3 |
| CALEFACCIÓN | 334 |

Tabla 26. Capacidad térmica total del edificio.

Como se puede observar, la potencia térmica de las máquinas de refrigeración es considerablemente superior a las demandas del edificio. Esta decisión se basa en la pequeña diferencia de precios entre las opciones de máquinas y se ha optado por seleccionar una de mayor capacidad para que funcione con una capacidad más baja y se reduzca el consumo energético.

Además, debido a la pandemia de COVID-19, se requiere renovar el 100% del aire del establecimiento, lo que implica un aumento en la capacidad térmica de las máquinas de refrigeración. La capacidad inicial de las máquinas solo consideraba una tasa de renovación de aire del 25%, lo que debe ser ajustado para cumplir con los requerimientos actuales.

2.2.2.2.1.2. Eficiencia del equipo

El equipo lleva incorporado los valores de etiquetado energético correspondientes a la normativa europea en vigor.

Los valores correspondientes a los distintos modelos seleccionados son:

| EFICIENCIA ENERGÉTICA | |
|------------------------------|-----|
| SEER | 6,5 |
| SCOP | 4,3 |

Tabla 27. Eficiencia energética de DAIKIN IV – REYQ24U.

| EFICIENCIA ENERGÉTICA | |
|------------------------------|-----|
| SEER | 6,5 |
| SCOP | 4,5 |

Tabla 28. Eficiencia energética de DAIKIN IV – REYQ26U.

| EFICIENCIA ENERGÉTICA | |
|------------------------------|-----|
| SEER | 6,7 |
| SCOP | 4,6 |

Tabla 29. Eficiencia energética de DAIKIN IV – REYQ30U.

Donde,

SEER → Ratio de eficiencia energética estacional. Eficiencia en refrigeración.

SCOP → Coeficiente de rendimiento estacional. Eficiencia en calefacción.

2.2.2.2.1.3. Consumo eléctrico

El consumo eléctrico de los equipos exteriores es:

| CONSUMO ELÉCTRICO | |
|---|---------|
| Potencia absorbida útil en refrigeración | 10,4 kW |
| Potencia absorbida útil en calefacción | 17,4 kW |

Tabla 30. Capacidad térmica de DAIKIN IV – REYQ24U.

| CONSUMO ELÉCTRICO | |
|---|---------|
| Potencia absorbida útil en refrigeración | 11,3 kW |
| Potencia absorbida útil en calefacción | 18,3 kW |

Tabla 31. Capacidad térmica de DAIKIN IV – REYQ26U.

| CONSUMO ELÉCTRICO | |
|---|--------|
| Potencia absorbida útil en refrigeración | 12,5 W |
| Potencia absorbida útil en calefacción | 20,4 W |

Tabla 32. Capacidad térmica de DAIKIN IV – REYQ30U.

El valor total de consumo energético en refrigeración es de **45,5 kW**, mientras que en calefacción es de **74,4 kW**.

2.2.2.2.1.4. Situación de las unidades exteriores

Las unidades exteriores se ubican en la cubierta del edificio, en proximidad a los patinillos centrales y principales del edificio. Se puede apreciar la situación de los equipos exteriores en el plano 15.

Es fundamental asegurar que las unidades exteriores de aire acondicionado estén adecuadamente protegidas del sol, dado que la exposición directa a la luz solar puede generar un aumento en la temperatura y, en consecuencia, disminuir la eficiencia de su funcionamiento. Además, en caso de existir una dirección predominante del viento, resulta esencial orientarlas para que el flujo de aire ingrese por el lado de aspiración, lo que permite mejorar la transferencia de calor y optimizar su rendimiento.

Para lograr esto, se recomienda emplear los datos disponibles en la Guía “Condiciones Climáticas de Proyecto”, que ofrecen información valiosa acerca de la dirección y velocidad del viento en la zona. De esta forma, se pueden tomar decisiones informadas acerca de la ubicación y orientación de las unidades exteriores, a fin de maximizar su eficiencia y prolongar su vida útil.

2.2.2.2.1.5. Fichas técnicas de las unidades exteriores

Las fichas técnicas de los tres equipos exteriores se muestran a continuación:

| DAIKIN VRV IV - REYQ24U | | |
|---|---|-----------------|
| Capacidad | Refrigeración (kW) | 67,4 |
| | Calefacción (kW) | 75 |
| SEER | | 6,5 |
| SCOP | | 4,3 |
| $\eta_{s,c}$ (%) | | 257,7 |
| $\eta_{s,h}$ (%) | | 167,6 |
| Cantidad de unidades interiores | | 64 |
| Índice capacidad (mínimo - máximo) | | 300 - 780 |
| Alimentación eléctrica (V) | | III / 300 - 415 |
| Compresor | Tipo | SCROLL |
| | Cantidad | 3 |
| Conexiones de tuberías | Líquido (mm²) | Ø 15,9 |
| | Descarga (mm²) | Ø 28,6 |
| | Gas (mm²) | Ø 34,9 |
| Caudal de aire | Refrig. / Calef. (m³/min) | 422 |
| Dimensiones | Alto (mm) | 1,685 |
| | Ancho (mm) | 2.210 |
| | Fondo (mm) | 765 |

Tabla 33. Ficha técnica de DAIKIN IV – REYQ24U.

| DAIKIN VRV IV - REYQ26U | | |
|---|---|-----------------|
| Capacidad | Refrigeración (kW) | 73,5 |
| | Calefacción (kW) | 82,5 |
| SEER | | 6,5 |
| SCOP | | 4,5 |
| $\eta_{s,c}$ (%) | | 257,7 |
| $\eta_{s,h}$ (%) | | 175,5 |
| Cantidad de unidades interiores | | 64 |
| Índice capacidad (mínimo - máximo) | | 325 - 845 |
| Alimentación eléctrica (V) | | III / 300 - 415 |
| Compresor | Tipo | SCROLL |
| | Cantidad | 3 |
| Conexiones de tuberías | Líquido (mm²) | Ø 19,1 |
| | Descarga (mm²) | Ø 28,6 |
| | Gas (mm²) | Ø 34,9 |
| Caudal de aire | Refrig. / Calef. (m³/min) | 408 |
| Dimensiones | Alto (mm) | 1,685 |
| | Ancho (mm) | 2.210 |
| | Fondo (mm) | 765 |

Tabla 34. Ficha técnica de DAIKIN IV – REYQ26U.

| DAIKIN VRV IV – REYQ30U | | |
|------------------------------------|--|-----------------|
| Capacidad | Refrigeración (kW) | 83,9 |
| | Calefacción (kW) | 94 |
| SEER | | 6,7 |
| SCOP | | 4,6 |
| $\eta_{s,c}$ (%) | | 266,8 |
| $\eta_{s,h}$ (%) | | 179,4 |
| Cantidad de unidades interiores | | 64 |
| Índice capacidad (mínimo - máximo) | | 325 - 845 |
| Alimentación eléctrica (V) | | III / 300 - 415 |
| Compresor | Tipo | SCROLL |
| | Cantidad | 3 |
| Conexiones de tuberías | Líquido (mm ²) | Ø 19,1 |
| | Descarga (mm ²) | Ø 28,6 |
| | Gas (mm ²) | Ø 34,9 |
| Caudal de aire | Refrig. / Calef. (m ³ /min) | 436 |
| Dimensiones | Alto (mm) | 1,685 |
| | Ancho (mm) | 2.210 |
| | Fondo (mm) | 765 |

Tabla 35. Ficha técnica de DAIKIN IV – REYQ30U.

A continuación se presenta una imagen de una de las unidades exteriores seleccionadas:



Imagen 3. DAIKIN IV – REYQ30U.

- **Equipos interiores:**

2.2.2.2.1.6. Unidades terminales

Los equipos terminales seleccionados para los habitáculos de la oficina son los subsiguientes:

- DAIKIN VRV IV – **FXAQ20A** → **6** unidades
- DAIKIN VRV IV – **FXFQ20B** → **2** unidades
- DAIKIN VRV IV – **FXFQ32B** → **63** unidades
- DAIKIN VRV IV – **FXFQ40B** → **6** unidades
- DAIKIN VRV IV – **FXFQ50B** → **5** unidades

2.2.2.2.1.7. Potencia térmica

La potencia de los equipos ha sido dimensionada de acuerdo a las necesidades térmicas del edificio que se desea climatizar, considerando los valores comerciales disponibles.

A continuación, se presentan las tablas con las potencias térmicas nominales de frío y calor de cada cassette:

| USO | kW |
|---------------|-----|
| REFRIGERACIÓN | 2,2 |
| CALEFACCIÓN | 2,5 |

Tabla 36. Capacidad térmica de DAIKIN IV – FXFQ20B.

| USO | kW |
|---------------|-----|
| REFRIGERACIÓN | 3,6 |
| CALEFACCIÓN | 4,0 |

Tabla 37. Capacidad térmica de DAIKIN IV – FXFQ32B.

| USO | Kw |
|---------------|-----|
| REFRIGERACIÓN | 4,5 |
| CALEFACCIÓN | 5,0 |

Tabla 38. Capacidad térmica de DAIKIN IV – FXFQ40B.

| USO | kW |
|---------------|-----|
| REFRIGERACIÓN | 5,6 |
| CALEFACCIÓN | 6,3 |

Tabla 39. Capacidad térmica de DAIKIN IV – FXFQ50B.

Debido a que la variación en precios entre la unidad terminal FXFQ20B y la FXFQ32B es de 42 €, se ha tomado la decisión de seleccionar, en la mayoría de los casos, la unidad con mayor capacidad térmica. Esta elección se basa en la premisa de que una unidad con mayor capacidad térmica puede operar a una capacidad inferior, lo que resulta en una mejora en su eficiencia energética y, por ende, una reducción en su consumo eléctrico. Esta estrategia de selección de unidades terminales se alinea con el objetivo de maximizar la eficiencia energética del sistema de climatización, lo que no solo permite reducir los costos de operación, sino también contribuye a la sostenibilidad ambiental del edificio.

En los planos 13 y 14 pueden observarse la distribución de las unidades interiores de climatización.

2.2.2.2.1.8. Consumo eléctrico nominal

El consumo eléctrico de los equipos terminales que componen la instalación de climatización son los siguientes:

| CONSUMO ELECTRICO | |
|--------------------------|------|
| Refrigeración | 20 W |
| Calefacción | 30 W |

Tabla 40. Consumo eléctrico de DAIKIN IV – FXFQ20B.

| CONSUMO ELECTRICO | |
|--------------------------|------|
| Refrigeración | 38 W |
| Calefacción | 38 W |

Tabla 41. Consumo eléctrico de DAIKIN IV – FXFQ32B.

| CONSUMO ELECTRICO | |
|--------------------------|------|
| Refrigeración | 38 W |
| Calefacción | 38 W |

Tabla 42. Consumo eléctrico de DAIKIN IV – FXFQ40B.

| CONSUMO ELECTRICO | |
|--------------------------|------|
| Refrigeración | 53 W |
| Calefacción | 53 W |

Tabla 43. Consumo eléctrico de DAIKIN IV – FXFQ50B.

Supone un valor energético total de las unidades interiores de **3,067 kW**.

2.2.2.2.1.9. Fichas técnicas de las unidades terminales

Las fichas técnicas de los tres equipos exteriores se muestran a continuación:

| DAIKIN VRV IV - FXFQ20B | | |
|--------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| Capacidad | Refrigeración (kW) | 2,2 |
| | Calefacción (kW) | 2,5 |
| Consumo | Refrigeración (W) | 38 |
| | Calefacción (W) | 38 |
| Dimensiones (mm) | | 204 x 840 x 840 |
| Peso (kg) | | 20 |
| Caudal de aire | Alto (m³/min) | 12,5 |
| | Bajo (m³/min) | 9,0 |
| Refrigerante | | R-410A |

Tabla 44. Ficha técnica de DAIKIN IV – FXFA20A.

| DAIKIN VRV IV – FXFQ32B | | |
|--------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| Capacidad | Refrigeración (kW) | 3,6 |
| | Calefacción (kW) | 4,0 |
| Consumo | Refrigeración (W) | 38 |
| | Calefacción (W) | 38 |
| Dimensiones (mm) | | 204 x 840 x 840 |
| Peso (kg) | | 20 |
| Caudal de aire | Alto (m³/min) | 12,5 |
| | Bajo (m³/min) | 9,0 |
| Refrigerante | | R-410A |

Tabla 45. Ficha técnica de DAIKIN IV – FXFA32A.

| DAIKIN VRV IV – FXFQ40B | | |
|--------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| Capacidad | Refrigeración (kW) | 4,5 |
| | Calefacción (kW) | 5,0 |
| Consumo | Refrigeración (W) | 38 |
| | Calefacción (W) | 38 |
| Dimensiones (mm) | | 204 x 840 x 840 |
| Peso (kg) | | 20 |
| Caudal de aire | Alto (m³/min) | 14,0 |
| | Bajo (m³/min) | 9,0 |
| Refrigerante | | R-410A |

Tabla 46. Ficha técnica de DAIKIN IV – FXFA40B.

| DAIKIN VRV IV – FXFQ50B | | |
|--------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| Capacidad | Refrigeración (kW) | 5,6 |
| | Calefacción (kW) | 6,3 |
| Consumo | Refrigeración (W) | 53 |
| | Calefacción (W) | 53 |
| Dimensiones (mm) | | 204 x 840 x 840 |
| Peso (kg) | | 21 |
| Caudal de aire | Alto (m³/min) | 15,5 |
| | Bajo (m³/min) | 10,0 |
| Refrigerante | | R-410A |

Tabla 47. Ficha técnica de DAIKIN IV – FXFA50B.

2.2.2.2.1.10. Caja de recuperación

Una caja múltiple de inversión de ciclo es un dispositivo utilizado en sistemas de climatización de tipo VRV que permite la conexión simultánea de varias unidades interiores a una única unidad exterior. La caja múltiple de inversión de ciclo se encarga de invertir el ciclo de refrigeración, permitiendo que la unidad exterior funcione como evaporador y las unidades interiores como condensadores. De esta manera, se logra una mayor eficiencia energética, ya que se reducen las pérdidas de carga y las diferencias de presión en el sistema, además de permitir un mejor control de la temperatura en cada una de las unidades interiores. La caja múltiple de inversión de ciclo puede ser controlada por un sistema centralizado de gestión de la climatización, lo que permite ajustar la temperatura y el caudal de aire en cada unidad interior según las necesidades específicas de cada zona del edificio.

Se ha seleccionado la siguiente caja múltiple para las distintas unidades exteriores:

- DAIKIN – **BS6Q14AV1B** → 2 unidades
- DAIKIN – **BS8Q14AV1B** → 3 unidades

En adelante, se presentan las unidades que pueden conectarse a la caja múltiple:

| Datos técnicos | BS6Q14AV1B | BS8Q14AV1B |
|--|-------------------|-------------------|
| Nº máx. de unidades interiores conectables | 30 | 40 |
| Nº máx. de unidades interiores por derivación | 5 | 5 |

Tabla 48. Datos técnicos de DAIKIN – BS6Q14AV1B y DAIKIN – BS8Q14AV1B.

2.2.2.2.2. Centro de procesamiento de datos

Para asegurar la refrigeración adecuada del centro de procesamiento de datos (CPD) y mantener una temperatura óptima durante todo el año, se ha optado por la selección de dos equipos de la marca MITSUBISHI ELECTRIC modelo MSY-TP50VF-C40. Este equipo está específicamente diseñado para entornos de servidores y centros de datos, y cuenta con características técnicas ideales para cumplir con los requisitos de refrigeración en este tipo de ambientes.

Cada uno de los equipos seleccionados es capaz de cubrir la carga térmica producida por los equipos informáticos, garantizando la adecuada eliminación del calor generado en el CPD. Además, el sistema está controlado por un software especializado y sensores de temperatura que alternan el funcionamiento de cada equipo en intervalos regulares. Este sistema de alternancia permite una distribución homogénea de la carga térmica, evitando sobrecargas o desequilibrios en el sistema de refrigeración.

Otro aspecto importante del sistema es su capacidad de detección de fallas. En caso de que uno de los equipos no funcione adecuadamente, el software es capaz de detectarlo de forma automática y conectar el otro equipo en su lugar. El sistema envía una notificación del fallo y se abstiene de alternar entre los equipos hasta que el equipo averiado sea reparado, garantizando así una operación ininterrumpida y segura.

Más abajo se presentan los datos técnicos de la unidad seleccionada para refrigerar el centro de procesamiento de datos:

| MITSUBISHI ELECTRIC MSY-TP50VF-C40 | |
|---|------------|
| Unidad interior | MSY-TP50VF |
| Unidad exterior | MUY-TP50VF |
| Capacidad (kW) | 5 |
| Consumo nominal (kW) | 1,45 |
| EER | 3,45 |
| SEER | 8 |

Tabla 49. Ficha técnica de MITSUBISHI ELECTRIC – MSY-TP50VF-C40.

Incluye control remoto con programador semanal (PAR-40MMA) y sistema de control por señales externas (MAC-334IF)

2.2.2.2.3. Situación de los equipos

La selección de las unidades interiores y exteriores para cada sala se encuentra detallada en las siguientes tablas.

| Planta baja | Unidades | Modelo interior | Modelo exterior | Caja múltiple |
|-----------------------------|-----------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| <i>Oficina norte</i> | 10 | FXFQ32B | REYQ26U | BS8Q14AV1B |
| <i>Oficina sur</i> | 10 | FXFQ32B | | |
| <i>Sala de formación</i> | 4 | FXFQ40B | REYQ30U | BS6Q14AV1B |
| <i>Despacho 6</i> | 1 | FXFQ32B | | |
| <i>Despacho 7</i> | 1 | FXFQ32B | | |
| <i>Despacho 9</i> | 1 | FXFQ32B | | |
| <i>Despacho 10</i> | 1 | FXFQ32B | | |
| <i>Vestíbulo principal</i> | 4 | FXFQ32B | | |
| <i>Vestíbulo secundario</i> | 1 | FXFQ32B | | |
| <i>Pasillo 1</i> | 1 | FXFQ32B | | |
| <i>Sala de reuniones 1</i> | 2 | FXFQ40B | | |
| <i>Sala de reuniones 2</i> | 1 | FXFQ32B | | |
| <i>Despacho 1</i> | 1 | FXFQ32B | | |
| <i>Despacho 2</i> | 1 | FXFQ32B | | |
| <i>Despacho 3</i> | 1 | FXFQ32B | | BS6Q14AV1B |
| <i>Despacho 4</i> | 1 | FXAQ20A | | |
| <i>Despacho 5</i> | 1 | FXAQ20A | | |
| <i>Despacho 8</i> | 1 | FXFQ32B | | |
| <i>Sala de descanso</i> | 1 | FXFQ32B | | |

Tabla 50. Localización de los equipos en la planta baja.

| Primera planta | Unidades | Modelo interior | Modelo exterior | Caja múltiple |
|--------------------------|-----------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| <i>Oficina norte</i> | 10 | FXFQ32B | REYQ26U | BS8Q14AV1B |
| <i>Oficina sur</i> | 10 | FXFQ32B | | |
| <i>Sala de reuniones</i> | 1 | FXFQ50B | REYQ24U | BS8Q14AV1B |
| <i>Sala de formación</i> | 4 | FXFQ50B | | |
| <i>Despacho 1</i> | 1 | FXAQ20A | | |
| <i>Despacho 2</i> | 1 | FXAQ20A | | |
| <i>Despacho 3</i> | 1 | FXAQ20A | | |
| <i>Despacho 4</i> | 1 | FXAQ20A | | |
| <i>Sala de descanso</i> | 7 | FXFQ32B | | |
| <i>Pasillo 2</i> | 2 | FXFQ20B | | |
| <i>CPD</i> | 2 | MSY-TP50VF-C40 | | - |

Tabla 51. Localización de los equipos en la primera planta.

2.2.2.2.4. Redes de tuberías

En una instalación de climatización mediante VRV, la elección de las tuberías es esencial para garantizar un correcto funcionamiento y una eficiencia óptima del sistema. Por ello, en este proyecto se ha optado por emplear tubería de cobre aislada mediante coquilla polimérica.

Estas tuberías se ramifican para llegar a las unidades terminales mediante derivadores, que están especificados en el plano de esquema de la instalación. Es importante destacar que tanto la línea de líquido como la de gas deben estar bien aisladas para evitar pérdidas y disminución de rendimientos.

El RITE establece unos valores de espesores mínimos de aislamiento para las tuberías, dependiendo de su diámetro y de si se encuentran en el interior o exterior del edificio.

| Diámetro exterior (mm) | Interior edificios (mm) | Exterior edificios (mm) |
|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| D ≤13 | 10 | 15 |
| 13<D<26 | 15 | 20 |
| 26<D<35 | 20 | 25 |
| 35<D<90 | 30 | 40 |
| D>90 | 40 | 50 |

Tabla 52. Espesores mínimos de aislamiento (mm) de circuitos frigoríficos para climatización.

La tabla a continuación proporciona información acerca del diámetro de tubería para refrigerantes que se instalará en la instalación, la longitud de cada tipo de tubería y el diámetro del aislante que cada tubería requerirá.

| Tubería de refrigerante | Cantidad (m) | Aislante (mm) |
|--------------------------------|---------------------|----------------------|
| Diámetro 6.4 mm (1/4") | 201.93 | 10 |
| Diámetro 9.5 mm (3/8") | 427.3 | 10 |
| Diámetro 12.7 mm (1/2") | 190.19 | 10 |
| Diámetro 15.9 mm (5/8") | 457.93 | 15 |
| Diámetro 19.1 mm (3/4") | 73.18 | 15 |
| Diámetro 28.6 mm (1 1/8") | 92.01 | 20 |
| Diámetro 34.9 mm (1 3/8") | 85.44 | 20/25 |

Tabla 53. Selección de diámetro de tubería de refrigerante, cantidad y aislante de la misma.

2.2.2.2.5. Condiciones de bienestar térmico

Las condiciones de bienestar térmico son aquellas que permiten que las personas se sientan cómodas y saludables en relación con la temperatura del ambiente en el que se encuentran. Las condiciones de bienestar térmico pueden variar según la actividad que se esté realizando, el clima, la ropa que se esté usando, la edad y la salud de las personas.

A continuación, se describen las condiciones de bienestar térmico que se consideran adecuadas para una persona en un ambiente de confort térmico:

- Temperatura del aire: La temperatura del aire debe estar entre 20°C y 25°C para que la mayoría de las personas se sientan cómodas. Sin embargo, la temperatura óptima puede variar dependiendo de la actividad que se esté realizando y de la ropa que se esté usando.
- Humedad relativa: La humedad relativa del aire debe estar entre el 30% y el 60% para que las personas se sientan cómodas.
- Velocidad del aire: La velocidad del aire debe ser lo suficientemente baja para evitar la sensación de corriente, pero lo suficientemente alta para asegurar una adecuada circulación del aire.
- Radiación térmica: La radiación térmica debe ser uniforme y adecuada a la actividad que se está realizando. Una iluminación inadecuada o una exposición a fuentes de calor o frío pueden generar malestar térmico.

En general, las condiciones de bienestar térmico se logran cuando se establece un equilibrio entre la temperatura del aire, la humedad, la velocidad del aire y la radiación térmica en el ambiente en el que se encuentran las personas.

Las condiciones de bienestar térmico recomendadas para locales de actividad sedentaria (aulas, oficinas, restaurantes, cines, etc.) están establecidos directamente por el RITE.

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

Tabla 54. Condiciones interiores de diseño (Tabla 1.4.1.1 del RITE).

Es recomendable monitorear y ajustar las condiciones de bienestar térmico según las necesidades del espacio y las personas que lo ocupan.

Valores de consigna

Se empleará una temperatura de cálculo de 21 °C para las condiciones interiores al dimensionar los sistemas de calefacción, mientras que para los sistemas de refrigeración se utilizará una temperatura de cálculo de 25 °C.

| Estación | Temperatura |
|-----------------|--------------------|
| Verano | 25°C |
| Invierno | 21°C |

Tabla 55. Condiciones de temperatura para las estaciones de verano e invierno.

2.2.2.2.6. Control y mando de los equipos

El control y mando de los equipos de climatización se realiza a través de una unidad centralizada de control. Esta unidad permite la supervisión y gestión de todas las unidades interiores y exteriores del sistema, permitiendo ajustar las condiciones de temperatura, humedad y caudal de aire en cada zona del edificio.

La unidad centralizada de control se comunica con las unidades interiores y exteriores a través de un sistema de comunicación por bus, lo que permite una integración óptima de todos los equipos del sistema. Además, la unidad centralizada de control también puede conectarse a sistemas de automatización del edificio, lo que permite la integración y gestión global de todos los sistemas del edificio.

Además, se instalará un panel de control en cada estancia para permitir el control individualizado de la temperatura en cada habitación. Estos paneles estarán ubicados estratégicamente en la entrada de cada habitáculo para facilitar el acceso y la gestión del sistema de climatización.



Imagen 4. Mando de pared Daikin - BRC1H52K

2.2.3. Sistema de ventilación

El sistema de ventilación es esencial para mantener la calidad del aire interior y crear un ambiente de trabajo cómodo y saludable. El sistema de ventilación de una oficina consta de varios componentes, incluyendo conductos, filtros, ventiladores, reguladores de flujo de aire y recuperadores de calor.

Los conductos distribuyen el aire fresco en toda la oficina, mientras que los filtros eliminan las partículas del aire, como el polvo y los alérgenos, para mejorar la calidad del aire. Los ventiladores impulsan el aire a través de los conductos, y los reguladores de flujo de aire permiten ajustar la velocidad del aire para adaptarse a las necesidades del edificio.

Además, los sistemas de ventilación modernos también incluyen tecnologías de recuperación de calor y de ventilación controlada por CO₂, lo que ayuda a mejorar la eficiencia energética del sistema al mismo tiempo que proporciona un aire de alta calidad y un clima interior saludable.

En las tablas 16 y 17 se puede apreciar la distribución de los conductos de ventilación, rejillas y recuperadores de calor.



Imagen 5. Sistema de ventilación por conductor rectangulares.

2.2.3.1. Caudal de ventilación

Para el método de cálculo se seguirán las recomendaciones de la “Guía técnica de instalaciones de climatización con equipos autónomos” de IDAE.

El caudal de ventilación de los locales se establece en función de la calidad del aire interior.

| | |
|-------|---|
| IDA 1 | Aire de óptima calidad: hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías. |
| IDA 2 | Aire de buena calidad: <u>oficinas</u> , residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas. |
| IDA 3 | Aire de calidad media: edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores. |
| IDA 4 | Aire de calidad baja: no se debe aplicar. |

Tabla 56. Categorías del aire interior en función del uso de los edificios (Tabla 12 de “Guía técnica de instalaciones de climatización con equipos autónomos” de IDEA).

Para determinar la tasa de renovación de aire por hora en un recinto habitable, es fundamental cuantificar el caudal de aire que entra y sale del espacio durante una hora. Para este cálculo es necesario en la estimación precisa del volumen total del espacio habitable y la correspondiente ocupación de cada zona o espacio dentro del edificio.

Para la planta baja el volumen y ocupación es el siguiente:

| ZONAS | VOLUMEN (m³) | OCUPACIÓN |
|----------------------------|--------------|-----------|
| <i>Oficina norte</i> | 574,22 | 44 |
| <i>Oficina central</i> | 167,59 | 5 |
| <i>Oficina sur</i> | 464,81 | 44 |
| <i>Sala de reuniones 1</i> | 96,20 | 12 |
| <i>Sala de reuniones 2</i> | 35,73 | 6 |
| <i>Sala de formación</i> | 193,90 | 24 |

| | | |
|--------------------------------|--------|----|
| <i>Despacho 1</i> | 55,95 | 3 |
| <i>Despacho 2</i> | 56,79 | 3 |
| <i>Despacho 3</i> | 27,98 | 2 |
| <i>Despacho 4</i> | 26,87 | 2 |
| <i>Despacho 5</i> | 27,70 | 2 |
| <i>Despacho 6</i> | 27,15 | 2 |
| <i>Despacho 7</i> | 27,70 | 3 |
| <i>Despacho 8</i> | 38,78 | 2 |
| <i>Despacho 9</i> | 39,61 | 2 |
| <i>Despacho 10</i> | 40,72 | 2 |
| <i>Vestíbulo principal</i> | 367,30 | 7 |
| <i>Vestíbulo secundario</i> | 120,77 | 4 |
| <i>Sala de descanso</i> | 47,64 | 5 |
| <i>Cuarto de la limpieza</i> | 8,86 | 1 |
| <i>Aseo movilidad reducida</i> | 12,19 | 1 |
| <i>Aseo masculino</i> | 31,58 | 6 |
| <i>Aseo femenino</i> | 27,70 | 5 |
| <i>Pasillo 1</i> | 81,72 | 10 |
| <i>Pasillo 2</i> | 19,39 | 3 |
| <i>Escalera 1</i> | 50,97 | 5 |
| <i>Escalera 2</i> | 120,22 | 7 |
| <i>Escalera 3</i> | 52,63 | 2 |

Tabla 57. Volumen y ocupación para cada zona de la planta baja.

El volumen en la primera planta es:

| ZONAS | VOLUMEN (m³) | OCUPACIÓN |
|--------------------------|--------------------------------|------------------|
| <i>Oficina norte</i> | 574,22 | 44 |
| <i>Oficina central</i> | 167,59 | 5 |
| <i>Oficina sur</i> | 464,81 | 44 |
| <i>Sala de reuniones</i> | 45,98 | 8 |
| <i>Sala de formación</i> | 166,20 | 27 |
| <i>Despacho 1</i> | 21,88 | 2 |

| | | |
|--------------------------------|--------|----|
| <i>Despacho 2</i> | 23,27 | 2 |
| <i>Despacho 3</i> | 22,16 | 2 |
| <i>Despacho 4</i> | 22,16 | 2 |
| <i>Almacén</i> | 52,63 | 1 |
| <i>Archivo</i> | 221,60 | 2 |
| <i>CPD</i> | 48,20 | 1 |
| <i>Sala de descanso</i> | 543,47 | 60 |
| <i>Cuarto de la limpieza</i> | 8,86 | 1 |
| <i>Aseo movilidad reducida</i> | 12,19 | 1 |
| <i>Aseo masculino</i> | 31,58 | 6 |
| <i>Aseo femenino</i> | 27,70 | 5 |
| <i>Pasillo 1</i> | 38,78 | 7 |
| <i>Pasillo 2</i> | 109,42 | 7 |
| <i>Pasillo 3</i> | 19,39 | 3 |
| <i>Escalera 1</i> | 50,97 | 5 |
| <i>Escalera 2</i> | 120,22 | 7 |
| <i>Escalera 3</i> | 52,63 | 2 |

Tabla 58. Volumen y ocupación para cada zona de la primera planta.

A continuación, se debe determinar la tasa de flujo de aire en metros cúbicos por hora (m³/h) que entra o sale del espacio habitable. Para ello, se pueden utilizar diferentes métodos, como la medición directa o el uso de ecuaciones específicas.

Para el cálculo se aplicará el método indirecto de caudal de aire exterior por persona para IDA 2, resultando ser:

| Categoría | l/s por persona |
|-----------|-----------------|
| IDA 1 | 20 |
| IDA 2 | 12,5 |
| IDA 3 | 8 |
| IDA 4 | 5 |

Tabla 59. Caudales de aire exterior, l/s por persona (Tabla 1.4.2.1 del RITE).

Para la planta baja el caudal en l/s es el siguiente:

| ZONAS | CAUDAL (l/s) | CAUDAL (m ³ /h) |
|--------------------------------|--------------|----------------------------|
| <i>Oficina norte</i> | 550 | 1980 |
| <i>Oficina central</i> | 63 | 225 |
| <i>Oficina sur</i> | 550 | 1980 |
| <i>Sala de reuniones 1</i> | 150 | 540 |
| <i>Sala de reuniones 2</i> | 75 | 270 |
| <i>Sala de formación</i> | 300 | 1080 |
| <i>Despacho 1</i> | 38 | 135 |
| <i>Despacho 2</i> | 38 | 135 |
| <i>Despacho 3</i> | 25 | 90 |
| <i>Despacho 4</i> | 25 | 90 |
| <i>Despacho 5</i> | 25 | 90 |
| <i>Despacho 6</i> | 25 | 90 |
| <i>Despacho 7</i> | 38 | 135 |
| <i>Despacho 8</i> | 25 | 90 |
| <i>Despacho 9</i> | 25 | 90 |
| <i>Despacho 10</i> | 25 | 90 |
| <i>Vestíbulo principal</i> | 88 | 315 |
| <i>Vestíbulo secundario</i> | 50 | 180 |
| <i>Sala de descanso</i> | 63 | 225 |
| <i>Cuarto de la limpieza</i> | 13 | 45 |
| <i>Aseo movilidad reducida</i> | 13 | 45 |
| <i>Aseo masculino</i> | 75 | 270 |
| <i>Aseo femenino</i> | 63 | 225 |
| <i>Pasillo 1</i> | 125 | 450 |
| <i>Pasillo 2</i> | 38 | 135 |
| <i>Escalera 1</i> | 63 | 225 |
| <i>Escalera 2</i> | 88 | 315 |
| <i>Escalera 3</i> | 25 | 90 |

Tabla 60. Caudal de ventilación para cada zona de la planta baja.

En la primera planta el caudal es:

| ZONAS | CAUDAL (l/s) | CAUDAL (m ³ /h) |
|--------------------------------|--------------|----------------------------|
| <i>Oficina norte</i> | 550 | 1980 |
| <i>Oficina central</i> | 63 | 225 |
| <i>Oficina sur</i> | 550 | 1980 |
| <i>Sala de reuniones</i> | 100 | 360 |
| <i>Sala de formación</i> | 338 | 1215 |
| <i>Despacho 1</i> | 25 | 90 |
| <i>Despacho 2</i> | 25 | 90 |
| <i>Despacho 3</i> | 25 | 90 |
| <i>Despacho 4</i> | 25 | 90 |
| <i>Almacén</i> | 13 | 45 |
| <i>Archivo</i> | 25 | 90 |
| <i>CPD</i> | 13 | 45 |
| <i>Sala de descanso</i> | 750 | 2700 |
| <i>Cuarto de la limpieza</i> | 13 | 45 |
| <i>Aseo movilidad reducida</i> | 13 | 45 |
| <i>Aseo masculino</i> | 75 | 270 |
| <i>Aseo femenino</i> | 63 | 225 |
| <i>Pasillo 1</i> | 88 | 315 |
| <i>Pasillo 2</i> | 88 | 315 |
| <i>Pasillo 3</i> | 38 | 135 |
| <i>Escalera 1</i> | 63 | 225 |
| <i>Escalera 2</i> | 88 | 315 |
| <i>Escalera 3</i> | 25 | 90 |

Tabla 61. Caudal de ventilación para cada zona de la primera planta.

Una vez que se conoce la tasa de flujo de aire, se divide el volumen del espacio habitable entre la tasa de flujo de aire para obtener el número de renovaciones hora.

Es importante destacar que el número de renovaciones hora debe ser ajustado según el uso del espacio, la cantidad de personas que lo ocupan, la presencia de contaminantes en el aire y otros factores relevantes para la calidad del aire interior.

Para la planta baja es la siguiente:

| ZONAS | CAUDAL (ren/h) |
|--------------------------------|-------------------|
| <i>Oficina norte</i> | 3,4 |
| <i>Oficina central</i> | 1,3 |
| <i>Oficina sur</i> | 4,3 |
| <i>Sala de reuniones 1</i> | 5,6 |
| <i>Sala de reuniones 2</i> | 7,6 |
| <i>Sala de formación</i> | 5,6 |
| <i>Despacho 1</i> | 2,4 |
| <i>Despacho 2</i> | 2,4 |
| <i>Despacho 3</i> | 3,2 |
| <i>Despacho 4</i> | 3,3 |
| <i>Despacho 5</i> | 3,2 |
| <i>Despacho 6</i> | 3,3 |
| <i>Despacho 7</i> | 4,9 |
| <i>Despacho 8</i> | 2,3 |
| <i>Despacho 9</i> | 2,3 |
| <i>Despacho 10</i> | 2,2 |
| <i>Vestíbulo principal</i> | 0,9 |
| <i>Vestíbulo secundario</i> | 1,5 |
| <i>Sala de descanso</i> | 4,7 |
| <i>Cuarto de la limpieza</i> | 5,1 |
| <i>Aseo movilidad reducida</i> | 3,7 |
| <i>Aseo masculino</i> | 8,6 |
| <i>Aseo femenino</i> | 8,1 |
| <i>Pasillo 1</i> | 5,5 |
| <i>Pasillo 2</i> | 7,0 |
| <i>Escalera 1</i> | 4,4 |
| <i>Escalera 2</i> | 2,6 |
| <i>Escalera 3</i> | 1,7 |

Tabla 62. Caudal de ventilación en renovaciones por hora para cada zona de la planta baja.

En la primera planta es:

| ZONAS | CAUDAL (ren/h) |
|--------------------------------|-------------------|
| <i>Oficina norte</i> | 3,4 |
| <i>Oficina central</i> | 1,3 |
| <i>Oficina sur</i> | 4,3 |
| <i>Sala de reuniones</i> | 7,8 |
| <i>Sala de formación</i> | 7,3 |
| <i>Despacho 1</i> | 4,1 |
| <i>Despacho 2</i> | 3,9 |
| <i>Despacho 3</i> | 4,1 |
| <i>Despacho 4</i> | 4,1 |
| <i>Almacén</i> | 0,9 |
| <i>Archivo</i> | 0,4 |
| <i>CPD</i> | 0,9 |
| <i>Sala de descanso</i> | 5,0 |
| <i>Cuarto de la limpieza</i> | 5,1 |
| <i>Aseo movilidad reducida</i> | 3,7 |
| <i>Aseo masculino</i> | 8,6 |
| <i>Aseo femenino</i> | 8,1 |
| <i>Pasillo 1</i> | 8,1 |
| <i>Pasillo 2</i> | 2,9 |
| <i>Pasillo 3</i> | 7,0 |
| <i>Escalera 1</i> | 4,4 |
| <i>Escalera 2</i> | 2,6 |
| <i>Escalera 3</i> | 1,7 |

Tabla 63. Caudal de ventilación en renovaciones por hora para cada zona de la primera planta.

2.2.3.2. Descripción de la solución adoptada

La solución adoptada para la ventilación del edificio consiste en la instalación de conductos rectangulares que cuentan con recuperadores de calor para aprovechar la energía del aire extraído de cada estancia. Para la estimación del sistema de ventilación

Máster en Ingeniería Industrial

se han considerado diversos factores, tales como la pérdida de presión del aire, los niveles de ruido y la compatibilidad con otras instalaciones existentes en el edificio.

Para garantizar una adecuada calidad del aire interior, se han establecido caudales de ventilación acordes a las necesidades de cada espacio, teniendo en cuenta tanto la ocupación como las actividades desarrolladas en ellos. Asimismo, se han previsto sistemas de filtración que permiten mantener un ambiente saludable y confortable para los usuarios del edificio.

Se instalará un sistema de extracción independiente del sistema de ventilación del edificio en los aseos y cuartos de limpieza de ambas plantas. Este sistema garantizará una adecuada extracción de aire viciado del interior de estos espacios, mejorando la calidad del aire y promoviendo una correcta ventilación. Se incluirán ventiladores adecuados para cumplir con las tasas de extracción.

En cuanto a las zonas no climatizadas, se ha evaluado que no será necesario un sistema de ventilación adicional, ya que se han considerado las infiltraciones y exfiltraciones producidas desde las salas ventiladas. De esta manera, se garantiza una adecuada renovación del aire y se minimiza la necesidad de consumir energía para la ventilación en estas zonas.

2.2.3.3. Red de conductos

El sistema de ventilación constará de una sección de impulsión de aire exterior y otra sección que extraerá el aire viciado del edificio. Antes de ser expulsado al exterior, el aire pasará por un intercambiador de calor para aprovechar la energía térmica del aire extraído.

En total, se instalarán ocho series de conductos diferenciados: tres en la primera planta y tres en la segunda planta. En la primera planta, se ubicarán dos series de conductos en la oficina, cada una con su correspondiente recuperador de calor. También se instalará una serie de conductos en el centro de la planta baja, que cubrirá las salas de reuniones, varios despachos, así como el vestíbulo y la sala de descanso. Por último, se colocará una serie de conductos en la entrada del edificio, que cubrirá el vestíbulo principal, la sala de formación y los demás despachos.

En la segunda planta, se seguirá una distribución similar. Se instalarán dos series de conductos en la oficina y otra en la sala de descanso. La última serie de conductos se colocará en las demás estancias ventiladas de la planta.

Se podrá observar la distribución y localización detallada de los conductos de ventilación, así como sus dimensiones y características, tanto en el plano específico de ventilación que se encuentra en la sección de planos del proyecto como en la sección de anexos. Este plano detallará la ubicación de los conductos de ventilación para cada una de las dos plantas del edificio, incluyendo las diferentes series de conductos que se han instalado. Además, en el plano se especificarán las dimensiones de cada uno de los conductos de ventilación.

2.2.3.3.1. Aislamiento térmico de redes de conductos

El aislamiento térmico de las redes de conductos es una práctica fundamental en el diseño y la construcción de sistemas de climatización y ventilación. Se trata de un procedimiento que consiste en proteger los conductos contra las pérdidas de calor o frío, y que permite mantener la temperatura del aire transportado en su interior, evitando así la dispersión de energía y garantizando una mayor eficiencia energética del sistema.

El aislamiento térmico de los conductos se realiza mediante la aplicación de materiales aislantes que reducen la transmisión de calor entre el aire transportado y el medio ambiente circundante. Estos materiales deben ser capaces de soportar las temperaturas y las condiciones de humedad propias de cada sistema, así como resistir la acción de agentes externos como la radiación solar o la lluvia.

Además de reducir las pérdidas de energía, el aislamiento térmico de los conductos también contribuye a mejorar la calidad del aire interior, al minimizar la formación de condensaciones y la acumulación de partículas contaminantes en el interior de los conductos. Asimismo, un adecuado aislamiento térmico de los conductos puede contribuir a reducir la carga térmica del sistema y, por tanto, el tamaño y la capacidad de los equipos de climatización y ventilación necesarios para mantener una temperatura óptima en el interior de los edificios.

Se ha aplicado aislamiento térmico de lana de vidrio de 25 mm de espesor y conductividad térmica de 0,032 W/m²K en todos los conductos de ventilación. Las especificaciones técnicas de los conductos se detallan en la sección de anexos.

2.2.3.4. Recuperador de calor

El Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) establece que los sistemas de climatización de edificios deben incluir un recuperador de calor si el caudal expulsado al exterior es mayor de 0,28 m³/s. En nuestro caso, la velocidad de ventilación

es de 4,89 m³/s, por lo que se requerirá la instalación de un sistema de recuperación de calor.

Es importante destacar que la eficiencia del recuperador de calor deberá ser mayor del 73%, conforme a los estándares exigidos por el RITE.

2.2.3.4.1. Equipos de recuperación de calor

Se elegirán recuperadores de calor de la marca L.C.I. HVAC, en concreto, el modelo ARR CC, que dispone de varios caudales nominales para adecuarse a las necesidades específicas del proyecto

El recuperador de calor presenta una estructura fabricada a partir de aluminio extruido, con esquinas reforzadas mediante poliamida y paneles laterales con registro para mantenimiento y acceso. Este dispositivo incorpora un aislamiento térmico de 25 mm en lana de roca para minimizar las pérdidas de calor o frío.

Asimismo, cuenta con un acabado interior en chapa galvanizada y un acabado exterior en chapa prelacada, lo que garantiza su resistencia a la corrosión y su durabilidad en diversas condiciones ambientales. Con estas características, el recuperador de calor es una solución técnica eficiente y fiable para recuperar la energía térmica del aire de extracción en sistemas de ventilación y climatización.

A continuación, se especifican los modelos de recuperadores seleccionados y la cantidad de unidades correspondiente:

- Recuperador de calor ARR CC 30 H - 3.000 m³/h → 4 unidades
- Recuperador de calor ARR CC 20 H - 2.000 m³/h → 2 unidad
- Recuperador de calor ARR CC 15 H - 1.500 m³/h → 2 unidades

Todos los recuperadores seleccionados presentan un rendimiento superior al 80%, lo que garantiza su cumplimiento con los estándares exigidos por el RITE.

En el apartado de anexos se incluyen las fichas técnicas de los recuperadores de calor seleccionados, las cuales proporcionan información detallada sobre sus características técnicas, dimensiones, rendimiento, caudal de aire y otros datos relevantes.

Las tablas siguientes representan los diversos recuperadores de calor y las zonas a las que cada uno está conectado.

| Zona | Caudal (m ³ /h) | Caudal total (m ³ /h) | Recuperador (m ³ /h) | Eficiencia (%) |
|-----------------------------|----------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------|
| <i>Oficina norte</i> | 1980 | 4185 | 3000 | 86,80 |
| <i>Oficina central</i> | 225 | | | |
| <i>Oficina sur</i> | 1980 | | | |
| <i>Sala de reuniones 1</i> | 540 | 1755 | 2000 | 81,50 |
| <i>Sala de reuniones 2</i> | 270 | | | |
| <i>Despacho 1</i> | 135 | | | |
| <i>Despacho 2</i> | 135 | | | |
| <i>Despacho 8</i> | 90 | | | |
| <i>Despacho 9</i> | 90 | | | |
| <i>Despacho 10</i> | 90 | | | |
| <i>Vestíbulo secundario</i> | 180 | | | |
| <i>Sala de descanso</i> | 225 | | | |
| <i>Sala de formación</i> | 1080 | | | |
| <i>Despacho 3</i> | 90 | | | |
| <i>Despacho 4</i> | 90 | | | |
| <i>Despacho 5</i> | 90 | | | |
| <i>Despacho 6</i> | 90 | | | |
| <i>Pasillo 1</i> | 450 | | | |
| <i>Despacho 7</i> | 135 | | | |
| <i>Vestíbulo principal</i> | 315 | | | |

Tabla 64. Recuperadores de calor para las distintas zonas de la planta baja.

| Zona | Caudal (m ³ /h) | Caudal total (m ³ /h) | Recuperador (m ³ /h) | Eficiencia (%) |
|--------------------------|----------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------|
| <i>Oficina norte</i> | 1980 | 4185 | 3000 | 86,80% |
| <i>Oficina central</i> | 225 | | | |
| <i>Oficina sur</i> | 1980 | | | |
| <i>Despacho 4</i> | 90 | 1980 | 2000 | 86,80% |
| <i>Sala de reuniones</i> | 360 | | | |
| <i>Sala de formación</i> | 1215 | | | |
| <i>Pasillo 1</i> | 315 | | | |
| <i>Sala de descanso</i> | 2700 | 2970 | 3000 | 86,80% |
| <i>Despacho 1</i> | 90 | | | |
| <i>Despacho 2</i> | 90 | | | |
| <i>Despacho 3</i> | 90 | | | |

Tabla 65. Recuperadores de calor para las distintas zonas de la primera planta.

2.2.3.5. Calidad de aire e higiene

En los sistemas de ventilación, debe prestarse especial atención a la potencia eléctrica consumida por los equipos debida sobre todo a los filtros. En este sentido es recomendable para reducir la carga eléctrica en los sistemas de ventilación, instalar filtros de tamaño superior al correspondiente al caudal de ventilación. Esto reduce la velocidad del aire al pasar por el filtro y, por lo tanto, la pérdida de carga. Al reducir la pérdida de carga, se puede seleccionar un ventilador de menor potencia que consuma menos energía.

Además, se recomienda reemplazar los filtros cuando la pérdida de carga sea de 300-350 Pa, en lugar de los 450 Pa que suelen fijar los fabricantes. Este enfoque permite seleccionar ventiladores de menor potencia, lo que a su vez reduce el consumo de energía eléctrica.

| Prefiltros / Filtros | | | | |
|----------------------|---------------|---------------|---------|---------|
| | IDA 1 | IDA 2 | IDA 3 | IDA 4 |
| ODA 1 | F7 / F9 | F6 / F8 | F6 / F7 | G4 / F6 |
| ODA 2 | F7 / F9 | F6 / F8 | F6 / F7 | G4 / F6 |
| ODA 3 | F7 / F9 | F6 / F8 | F6 / F7 | G4 / F6 |
| ODA 4 | F7 / F9 | F6 / F8 | F6 / F7 | G4 / F6 |
| ODA 5 | F6/GF(*) / F9 | F6/GF(*) / F9 | F6 / F7 | G4 / F6 |

Tabla 66. Clases de filtración. (Tabla 1.4.2.5 del RITE corregida).

El aire es sometido a un proceso de filtrado previo mediante el uso de pre-filtros de tipo G4+M6 y, posteriormente, se realiza un filtrado final mediante filtros de tipo F9 de acuerdo con lo establecido en la normativa IT 1.1.4.2.4. Los pre-filtros tienen como función principal la eliminación de partículas de mayor tamaño, mientras que los filtros de tipo F9 tienen la capacidad de filtrar partículas más pequeñas y de mayor riesgo para la salud.

Las redes de conductos y falsos techos deben contar con aperturas de servicio para permitir la limpieza, desinfección, inspección y operaciones de mantenimiento con relación a la norma UNE-ENV 12097. Es importante que estas aperturas se encuentren bien ubicadas y dimensionadas para garantizar un fácil acceso a las diferentes secciones de la red de conductos y asegurar una correcta limpieza y mantenimiento.

2.3. Instalación de iluminación

La iluminación adecuada es fundamental para el desempeño óptimo en el lugar de trabajo. Una iluminación óptima, proporciona un ambiente seguro, cómodo y eficiente, permitiendo realizar las actividades laborales de manera eficaz y en condiciones adecuadas. La iluminación deficiente puede disminuir la productividad, aumentar la fatiga visual, generar errores y accidentes.

Para asegurar un nivel de iluminación correcto, se debe considerar la cantidad de luz necesaria para el tipo de tarea que se va a realizar, así como la distribución uniforme de la luz en todo el espacio. La iluminación también debe ser adecuada para el tipo de actividad, evitando reflejos y sombras que puedan afectar la visión y la concentración.

Además, es importante tener en cuenta la calidad de la luz, la temperatura de color y la eficiencia energética. Una luz de calidad puede aumentar la claridad y el contraste, reducir la fatiga visual y mejorar la percepción del espacio. La temperatura de color adecuada puede influir en el estado de ánimo, el bienestar y la productividad de los trabajadores. Por último, una iluminación eficiente puede reducir los costos energéticos y el impacto ambiental, al mismo tiempo que mejora las condiciones de trabajo.

2.3.1. Ámbito de aplicación

Para este proyecto, se ha realizado un cálculo exhaustivo de la iluminación interior, con el objetivo de cumplir con los requisitos establecidos en las regulaciones y normativas aplicables. Se han tenido en cuenta las condiciones óptimas de iluminación en cada lugar de trabajo, teniendo como guía la norma UNE EN 12464-1 2022. Además, se ha seguido el Código Técnico de la Edificación (CTE) y su documento básico DB-HE3, el cual establece los niveles mínimos de eficiencia energética que deben cumplirse según el tipo de estancia. Es importante destacar que cumplir con estas normas y regulaciones es obligatorio para:

- a) Edificios de nueva construcción.
- b) Intervenciones en edificios existentes con:
 - Renovación o ampliación de una parte de la instalación.
 - Cambio de uso característico del edificio.
 - Cambios de actividad en una zona del edificio.

La norma UNE EN 12464-1 establece una serie de parámetros fundamentales que deben ser considerados para lograr una iluminación adecuada en los lugares de trabajo. Estos parámetros son esenciales para realizar un correcto cálculo de la iluminación requerida y garantizar que se cumplan las normas y regulaciones aplicables.

Entre los parámetros más importantes que establece la norma UNE EN 12464-1, se encuentran:

1. **Iluminancia (E_m):** Este parámetro se refiere a la cantidad de luz que incide en una superficie y se mide en lux. La norma establece los niveles de iluminancia mínimos y recomendados para diferentes tipos de actividad, dependiendo de la tarea visual que se realice. Es fundamental conocer estos valores para lograr una iluminación adecuada y evitar problemas de fatiga visual, incomodidad o bajo rendimiento.
2. **Uniformidad (U_o):** Este parámetro se refiere a la distribución de la luz en un espacio determinado. La norma establece los niveles de uniformidad necesarios para garantizar una iluminación homogénea y evitar contrastes excesivos. Es esencial considerar la uniformidad para lograr una iluminación confortable y evitar deslumbramientos o molestias. La norma establece que la uniformidad de la iluminación no debe superar una relación de 1:3 en los lugares de trabajo, lo que significa que la relación entre los valores mínimos y máximos de iluminancia no debe ser mayor de 1:3.
3. **Límite de índice de deslumbramiento unificado (UGR):** El valor es una medida de la molestia que produce el deslumbramiento en una persona. La norma establece los límites máximos de UGR para evitar la fatiga visual y el deslumbramiento excesivo. Conocer el UGR es fundamental para elegir las luminarias adecuadas y garantizar una iluminación confortable y segura. El valor está comprendido entre 10 y 30.
4. **Índice de reproducción cromática (IRC):** El índice de reproducción cromática (IRC) es una medida de la capacidad de la luz para reproducir los colores de forma natural. La norma establece los valores mínimos de IRC para garantizar una buena calidad de la luz y evitar problemas de fatiga visual o bajo rendimiento. Conocer el IRC es fundamental para elegir las luminarias adecuadas y lograr una iluminación confortable y con buena reproducción de colores. Este valor se encuentra en la ficha técnica del fabricante.

El valor límite de eficiencia energética de una instalación se refiere al máximo nivel de consumo de energía permitido para la operación de dicha instalación. Este valor se establece en función de diferentes criterios, como la normativa aplicable, el tipo de instalación y su finalidad.

Los valores para las distintas zonas de iluminación se establecen en la tabla 67.

| Zonas de actividad diferenciada | VEEI límite |
|---|-------------|
| administrativo en general | 3,0 |
| andenes de estaciones de transporte | 3,0 |
| pabellones de exposición o ferias | 3,0 |
| salas de diagnóstico ⁽¹⁾ | 3,5 |
| aulas y laboratorios ⁽²⁾ | 3,5 |
| habitaciones de hospital ⁽³⁾ | 4,0 |
| recintos interiores no descritos en este listado | 4,0 |
| zonas comunes ⁽⁴⁾ | 4,0 |
| almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas | 4,0 |
| aparcamientos | 4,0 |
| espacios deportivos ⁽⁵⁾ | 4,0 |
| estaciones de transporte ⁽⁶⁾ | 5,0 |
| supermercados, hipermercados y grandes almacenes | 5,0 |
| bibliotecas, museos y galerías de arte | 5,0 |
| zonas comunes en edificios no residenciales | 6,0 |
| centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾ | 6,0 |
| hostelería y restauración ⁽⁸⁾ | 8,0 |
| religioso en general | 8,0 |
| salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾ | 8,0 |
| tendas y pequeño comercio | 8,0 |
| habitaciones de hoteles, hostales, etc. | 10,0 |
| locales con nivel de iluminación superior a 600lux | 2,5 |

Tabla 67. Valor límite de eficiencia energética de la instalación ($VEEI_{lim}$). (Tabla 3.1 - HE3).

El CTE DB HE-3 establece el valor de eficiencia energética de la instalación de iluminación (VEEI) que no superará el valor límite ($VEEI_{límite}$) establecido.

Para calcular el VEEI de una instalación se deben aplicar la siguiente fórmula:

$$VEEI_{lim} = \frac{Potencia \cdot 100}{E_m \cdot Superficie}$$

Donde,

Potencia → La potencia total instalada de la instancia.

E_m → La iluminancia media de la zona a calcular.

Superficie → La superficie de zona calculada.

La potencia máxima instalada en una instalación de iluminación se refiere a la cantidad máxima de energía eléctrica que puede consumir la instalación en un momento dado. Este valor es importante para determinar la capacidad de carga de la instalación eléctrica que alimenta a la iluminación y evitar sobrecargas que puedan generar daños en el sistema o incluso peligros para las personas.

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de las lámparas y equipos auxiliares aparece en la tabla 68.

| Uso del edificio | Potencia máxima instalada [W/m ²] |
|--|---|
| Administrativo | 12 |
| Aparcamiento | 5 |
| Comercial | 15 |
| Docente | 15 |
| Hospitalario | 15 |
| Restauración | 18 |
| Auditorios, teatros, cines | 15 |
| Residencial Público | 12 |
| Otros | 10 |
| Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux | 25 |

Tabla 68. Potencia máxima instalada en iluminación. (Tabla extraída del CTE DB HE-3).

2.3.1.1. Requisitos de iluminación según la actividad

- Zonas de oficinas:

Un buen alumbrado en un edificio de oficinas debe proporcionar la luz adecuada, en el lugar y tiempo adecuado, lo que mejora el ambiente y la productividad de los trabajadores. La siguiente tabla muestra los valores mínimos que deben mantenerse en las distintas áreas de administración.

| 1. OFICINAS | | | | | | |
|-------------|--|--------------------|------------------|----------------|----------------|--|
| Nº REF. | TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD | E _m lux | UGR _L | U ₀ | R _a | OBSERVACIONES |
| 1.1 | ARCHIVO, COPIAS, ETC. | 300 | 19 | 0,4 | 80 | |
| 1.2 | ESCRITURA, ESCRITURA A MÁQUINA, LECTURA Y TRATAMIENTO DE DATOS | 500 | 19 | 0,6 | 80 | - Trabajo con EPV (equipo con pantalla de visualización) |
| 1.3 | DIBUJO TÉCNICO | 750 | 16 | 0,7 | 80 | |
| 1.4 | PUESTOS DE TRABAJO DE CAD | 500 | 19 | 0,6 | 80 | - Trabajo con EPV |
| 1.5 | SALAS DE CONFERENCIAS Y REUNIONES | 500 | 19 | 0,6 | 80 | - La iluminación debería ser controlable. |
| 1.6 | MOSTRADOR DE RECEPCIÓN | 300 | 22 | 0,6 | 80 | |
| 1.7 | ARCHIVOS | 200 | 25 | 0,4 | 80 | |

Tabla 69. Requerimientos de iluminación en las oficinas. (Tabla extraída de la norma UNE 12464-1).

- **Zonas de tráfico:**

El alumbrado en las zonas de tránsito de un edificio es esencial para garantizar la seguridad de los usuarios y evitar posibles accidentes. Además, una adecuada iluminación también puede contribuir a crear un ambiente acogedor y agradable en el edificio, mejorando la experiencia de los visitantes y residentes.

| 1. ZONAS DE TRÁFICO | | | | | | |
|---------------------|--|-----------|------------------|-------|-------|---|
| Nº REF. | TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD | E_m lux | UGR _L | U_o | R_a | OBSERVACIONES |
| 1.1 | ÁREAS DE CIRCULACIÓN Y PASILLOS | 100 | 28 | 0,4 | 40 | <ul style="list-style-type: none"> Iluminancia al nivel del suelo. 150 LUX si hay vehiculos en el recorrido. R_a y UGR similares a áreas adyacentes. El alumbrado de salidas y entradas debe proporcionar una zona de transición para evitar cambios repentinos en iluminancia entre interior y exterior de día o de noche. Debería tenerse cuidado para evitar el deslumbramiento de conductor y peatones. |
| 1.2 | ESCALERAS, ESCALERAS MECÁNICAS, CINTAS TRANSPORTADORAS | 100 | 25 | 0,4 | 40 | <ul style="list-style-type: none"> Requiere contraste mejorado sobre los escalones. |
| 1.3 | ASCENSORES, MONTACARGAS | 100 | 25 | 0,4 | 40 | <ul style="list-style-type: none"> El nivel de iluminación enfrente del montacargas debería ser al menos $E_m = 200$ lx |
| 1.4 | RAMPAS / TRAMOS DE CARGA | 150 | 25 | 0,4 | 40 | |

Tabla 70. Requerimientos de iluminación en zonas de tráfico. (Tabla extraída de la norma UNE 12464-1).

- **Áreas generales en el interior del edificio:**

La iluminación en áreas generales de un edificio, en nuestro caso las salas de descanso, es esencial para crear un ambiente confortable y funcional.

Tabla 10 - Áreas generales en el interior de los edificios. Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios

| Nº ref. | Tipo de tarea/área de actividad | \bar{E}_m lx | | U_o | R_a | R_{UGL} | $\bar{E}_{m,z}$ lx | $\bar{E}_{m,pared}$ lx | $\bar{E}_{m,techo}$ lx | Requisitos específicos |
|---------|--|------------------------|-------------------------|-------|-------|-----------|--------------------|------------------------|------------------------|--|
| | | requerido ^a | modificado ^b | | | | | | | |
| 10.1 | Cantinas, despensas | 200 | 500 | 0,40 | 80 | 22 | 75 | 75 | 50 | |
| 10.2 | Salas de descanso | 100 | 200 | 0,40 | 80 | 22 | 50 | 50 | 30 | |
| 10.3 | Salas para ejercicio físico | 300 | 500 | 0,40 | 80 | 22 | 100 | 100 | 75 | |
| 10.4 | Guardarropa (área) baños, vestuarios, taquillas, duchas, lavabos y aseos | 200 | 300 | 0,40 | 80 | 25 | 75 | 75 | 50 | En cada aseo individual, si están completamente cerrados. |
| 10.5 | Iluminación facial en frente de los espejos. | 200 | 300 | 0,40 | 80 | - | - | - | - | Iluminancia vertical, 0,5 m en frente del espejo a la altura de la cabeza. |
| 10.6 | Enfermería | 500 | 750 | 0,60 | 80 | 19 | 150 | 150 | 100 | |
| 10.7 | Salas para atención médica | 500 | 1000 | 0,60 | 90 | 19 | 150 | 150 | 100 | 4 000 K ≤ T_{cp} ≤ 5 000 K |
| 10.8 | Limpieza general | 100 | 150 | 0,40 | - | - | 50 | 50 | 30 | Aplicable cuando es necesaria una limpieza periódica. |

a Requerido: valor mínimo.
b Modificado: considera los modificadores de contexto comunes del apartado 5.3.3.

Tabla 71. Requerimientos de iluminación en áreas generales en el interior del edificio. (UNE 12464-1).

Requisitos de iluminación según norma UNE 12464-1 para cada zona de trabajo:

- Oficinas, despachos y salas de reuniones:
 - Iluminancia media (E_m): **500 lx**
 - Uniformidad (U_o): **0,60**
 - Índice de reproducción cromática (R_a -CRI): **80**
 - Deslumbramiento (UGR): **19**
- Archivo:
 - Iluminancia media (E_m): **200 lx**
 - Uniformidad (U_o): **0,40**
 - Índice de reproducción cromática (R_a -CRI): **80**
 - Deslumbramiento (UGR): **25**
- Almacenes:
 - Iluminancia media (E_m): **100 lx**
 - Uniformidad (U_o): **0,40**
 - Índice de reproducción cromática (R_a -CRI): **80**
 - Deslumbramiento (UGR): **25**
- Baños:
 - Iluminancia media (E_m): **200 lx**
 - Uniformidad (U_o): **0,40**
 - Índice de reproducción cromática (R_a -CRI): **80**
 - Deslumbramiento (UGR): **25**
- Áreas de circulación y pasillos:
 - Iluminancia media (E_m): **100 lx**
 - Uniformidad (U_o): **0,40**
 - Índice de reproducción cromática (R_a -CRI): **40**
 - Deslumbramiento (UGR): **28**
- Escaleras:
 - Iluminancia media (E_m): **150 lx**
 - Uniformidad (U_o): **0,40**
 - Índice de reproducción cromática (R_a -CRI): **40**
 - Deslumbramiento (UGR): **25**

2.3.2. Control y regulación

El control y regulación de la iluminación de una oficina es esencial para garantizar el confort visual de los trabajadores y la eficiencia energética del edificio. Una instalación de iluminación controlada y regulada permite ajustar la cantidad de luz según las necesidades de cada momento y la disponibilidad de luz natural, lo que ahorrará energía y mejorará la productividad y el bienestar de los usuarios.

Para lograr un control y regulación óptimos de la iluminación, se pueden utilizar diferentes sistemas y dispositivos. La oficina dispondrá, en las zonas que lo precisen, un sistema de control y regulación de:

- Se establecerá un control manual de encendido y apagado en todas las zonas del edificio, aparte del cuadro eléctrico
- Las zonas de uso esporádico contarán con un sistema de control de encendido y apagado que se activará mediante detectores de presencia. Las zonas consideradas serán los pasillos, escaleras y los baños de la oficina.
- Se implementarán sistemas de encendido y apagado en paralelo a las ventanas, con el objetivo de aprovechar al máximo la luz natural posible.
- Se implementarán sensores de luz natural que permitan medir la cantidad de luz que ingresa a la oficina y así ajustar automáticamente la intensidad de la iluminación. Adicionalmente, se colocarán reguladores de intensidad que permitan ajustar manualmente la intensidad de la iluminación de acuerdo a las necesidades de cada momento.
- Se instalará un sistema de control centralizado que permita el control y la regulación de la iluminación desde un punto central, lo que facilitará la programación de horarios y la monitorización del consumo de energía eléctrica.

El control y regulación de la iluminación de una oficina es clave para optimizar el confort visual y la eficiencia energética del edificio. Para lograrlo, se deben utilizar dispositivos y sistemas adecuados para cada zona. Con una instalación de iluminación bien controlada y regulada, se puede reducir costos y contribuir al cuidado del medio ambiente.

2.3.3. Descripción de la solución adoptada

En la edificación, se ha contemplado la implementación de dos tipos de luminarias, según el propósito y la estética de cada espacio. Para las áreas de trabajo, de descanso y de circulación, se ha seleccionado un tipo de iluminación más elegante, acorde con la imagen y la funcionalidad que se busca transmitir en estos espacios.

En las zonas comunes como los aseos y las escaleras, se ha optado por un tipo de iluminación más discreta y funcional, que no llame la atención pero que sea eficiente en su tarea de proporcionar una buena visibilidad y seguridad en estos espacios.

- **LAMP - PLAT X2 600X600 3400 NW PRIS IP40 WH**

En la mayoría de las zonas del edificio, como las oficinas, despachos, salas de juntas y salas de formación, se recomienda utilizar el modelo PLAT X2 de la marca LAMP, que cuenta con tecnología LED. Esta luminaria tiene un diseño empotrado rectangular de 60 x 60 cm y está fabricada en acero pintado de color blanco mate, con un difusor prismático de policarbonato que proporciona una iluminación uniforme. Además, su diseño moderno y minimalista se adapta perfectamente a la estética de cualquier oficina, contribuyendo a crear un ambiente de trabajo confortable y agradable para los empleados.

- Planta baja: 194 unidades.
- Primera planta: 184 unidades.

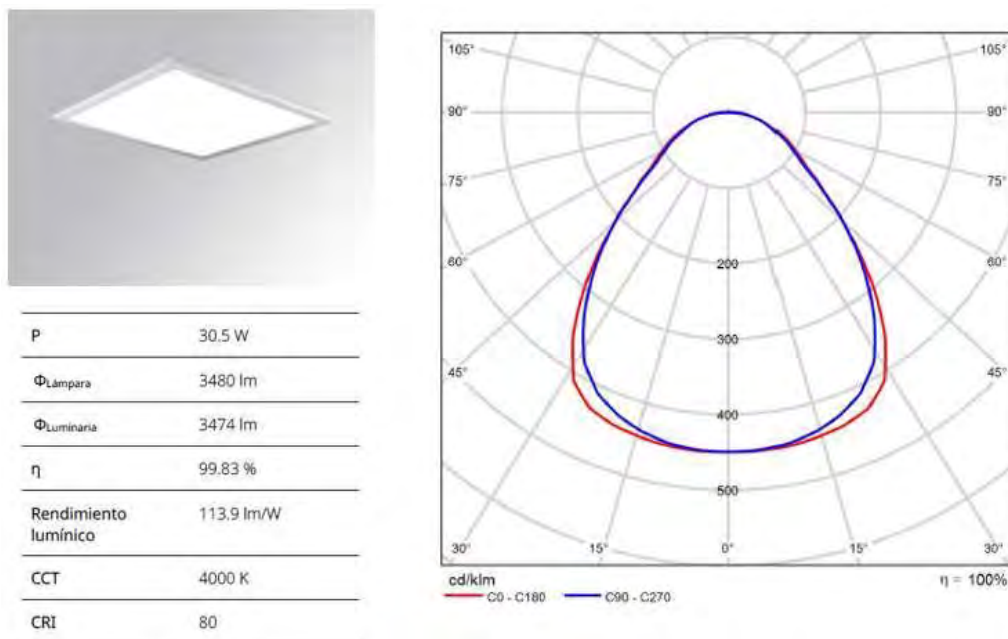


Imagen 6. Luminaria LAMP - PLAT X2. (Extraída de la ficha técnica).

- **LAMP - KOMBIC 100 RD 2500 IP55 NW OPAL MA/WH**

En las áreas comunes del edificio, se ha seleccionado un tipo de luminaria que cumple con los más altos estándares de calidad y eficiencia energética, al mismo tiempo que proporciona una iluminación funcional y discreta. En concreto, para los baños y las escaleras se ha elegido el downlight LED empotrable redondo modelo KOMBIC de la prestigiosa marca LAMP.

Esta luminaria, fabricada con materiales de alta calidad, cuenta con un reflector de policarbonato metalizado mate que garantiza una distribución uniforme de la luz, y un marco acabado en blanco que se integra perfectamente con la decoración del edificio. Además, la lámina óptica de la luminaria está diseñada para proporcionar una iluminación sin deslumbramiento, lo que resulta esencial en espacios concurridos como las escaleras.

Cabe destacar que el modelo KOMBIC de LAMP incorpora un disipador de aluminio que garantiza la disipación del calor generado por el LED, lo que prolonga la vida útil de la luminaria y mejora su rendimiento.

- Planta baja: 27 unidades.
- Primera planta: 39 unidades.

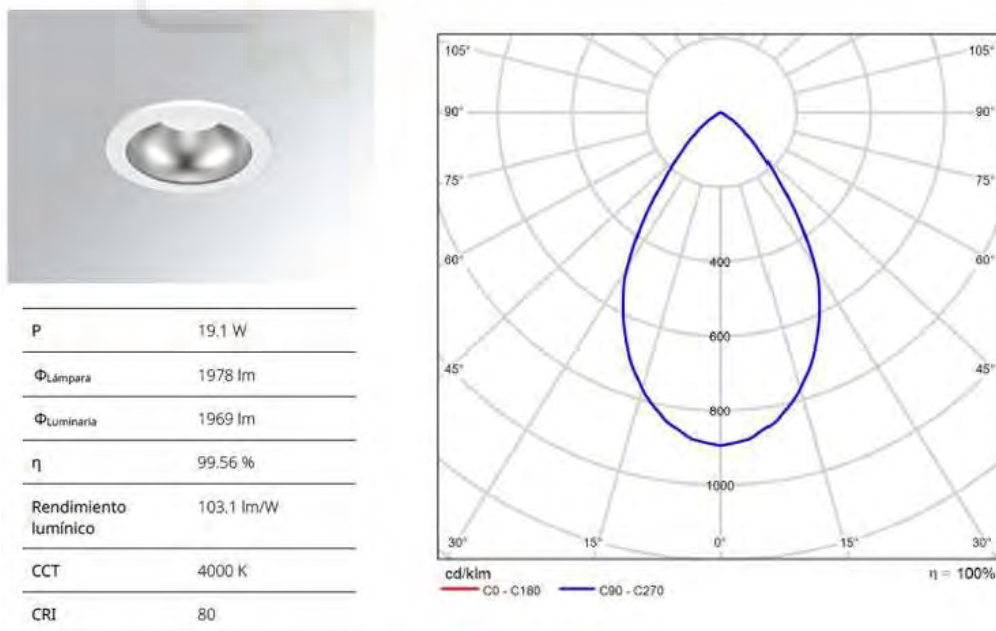


Imagen 7. Luminaria LAMP – KOMBIC. (Extraída de la ficha técnica).

A continuación, se presenta una tabla que detalla las características principales de las luminarias seleccionadas, así como su cantidad correspondiente:

| Modelo | Unidades | Potencia (W) | Flujo (lm) | Eficacia (lm/w) | ICR | UGR |
|---------|----------|--------------|------------|-----------------|-----|-----|
| PLAT X2 | 378 | 30,5 | 3.480 | 114,1 | 80 | 19 |
| KOMBIC | 66 | 19,1 | 1.978 | 103,6 | 80 | 22 |

Tabla 72. Luminaria LAMP- KOMBIC.

En total, se han instalado **13.599,6 W** de potencia en iluminación. En la planta baja del edificio se han instalado 6.432,7 W, mientras que en la planta alta son 6.356,9 W.

2.3.4. Resultados de la instalación

Para llevar a cabo el análisis de la instalación de iluminación, se empleará el software DIALux EVO, una herramienta de diseño y simulación de iluminación de alta precisión y gran versatilidad. Con esta herramienta, se podrá diseñar y visualizar proyectos de iluminación,

En la simulación de la instalación de iluminación, se considerarán diferentes aspectos técnicos y estéticos para determinar la mejor opción de luminarias que se ajuste a las necesidades del edificio. Se evaluará la calidad de la luz, la eficiencia energética, la uniformidad de la distribución lumínica y la capacidad de adaptación de la luminaria al ambiente de la oficina. Además, se utilizarán luminarias con tecnología LED, que presentan un menor consumo energético, mayor vida útil y mayor eficacia luminosa en comparación con las luminarias tradicionales.

En este proceso de análisis y diseño, se podrá montar virtualmente el edificio y visualizar el comportamiento de la iluminación en el ambiente, para así ajustar parámetros y obtener la mejor solución en términos de calidad, eficiencia y ahorro energético. Todo esto, con el objetivo de conseguir una instalación de iluminación eficiente, sostenible y agradable.

A continuación, se presenta una tabla detallando los resultados de la potencia instalada, la luminancia media, la uniformidad, el índice de reproducción cromática, el deslumbramiento y el valor de eficiencia energética obtenidos comparándolos con los establecidos en la norma:

| ZONAS | $P_{instalada}$ (W) | E_m (lux) | E_m Lím. | U_o | U_o Lím. | R_a | R_a Lím. | UGR | UGR Lím. | VEEI | VEEI Lím. |
|----------------------------|------------------------|----------------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-----|-------------|------|--------------|
| <i>Oficina norte</i> | 915 | 503 | 500 | 0,62 | 0,60 | 80 | 80 | 19 | 19 | 1,44 | 3 |
| <i>Oficina (pasillos)</i> | 366 | 463 | 400 | 0,41 | 0,40 | 80 | 40 | 28 | 28 | 0,18 | 3 |
| <i>Oficina sur</i> | 915 | 531 | 500 | 0,61 | 0,60 | 80 | 80 | 19 | 19 | 1,36 | 3 |
| <i>Sala de reuniones 1</i> | 274,5 | 630 | 500 | 0,61 | 0,60 | 80 | 80 | 19 | 19 | 1,26 | 3 |
| <i>Sala de reuniones 2</i> | 122 | 600 | 500 | 0,78 | 0,60 | 80 | 80 | 19 | 19 | 1,58 | 3 |
| <i>Sala de formación</i> | 488 | 584 | 500 | 0,62 | 0,60 | 80 | 80 | 19 | 19 | 1,19 | 3 |
| <i>Despacho 1</i> | 183 | 617 | 500 | 0,69 | 0,60 | 80 | 80 | 19 | 19 | 1,46 | 3 |
| <i>Despacho 2</i> | 183 | 616 | 500 | 0,69 | 0,60 | 80 | 80 | 19 | 19 | 1,45 | 3 |
| <i>Despacho 3</i> | 91,5 | 551 | 500 | 0,66 | 0,60 | 80 | 80 | 19 | 19 | 1,65 | 3 |
| <i>Despacho 4</i> | 91,5 | 562 | 500 | 0,82 | 0,60 | 80 | 80 | 19 | 19 | 1,68 | 3 |
| <i>Despacho 5</i> | 91,5 | 555 | 500 | 0,72 | 0,60 | 80 | 80 | 19 | 19 | 1,66 | 3 |
| <i>Despacho 6</i> | 91,5 | 540 | 500 | 0,82 | 0,60 | 80 | 80 | 19 | 19 | 1,73 | 3 |
| <i>Despacho 7</i> | 91,5 | 558 | 500 | 0,69 | 0,60 | 80 | 80 | 19 | 19 | 1,64 | 3 |
| <i>Despacho 8</i> | 122 | 565 | 500 | 0,76 | 0,60 | 80 | 80 | 19 | 19 | 1,55 | 3 |
| <i>Despacho 9</i> | 122 | 560 | 500 | 0,76 | 0,60 | 80 | 80 | 19 | 19 | 1,53 | 3 |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------|------------|-----|-------------|------|-----------|----|-----------|----|-------------|---|
| <i>Despacho 10</i> | 122 | 548 | 500 | 0,75 | 0,60 | 80 | 80 | 19 | 19 | 1,52 | 3 |
| <i>Vestíbulo principal</i> | 915 | 500 | 200 | 0,54 | 0,40 | 80 | 80 | 19 | 25 | 1,38 | 6 |
| <i>Vestíbulo secundario</i> | 396,5 | 507 | 200 | 0,60 | 0,40 | 80 | 80 | 19 | 25 | 1,29 | 6 |
| <i>Sala de descanso</i> | 61 | 611 | 400 | 0,73 | 0,40 | 80 | 80 | 19 | 25 | 2,23 | 6 |
| <i>Cuarto de la limpieza</i> | 38,2 | 501 | 100 | 0,65 | 0,40 | 80 | 80 | 22 | 25 | 2,38 | 4 |
| <i>Aseo movilidad reducida</i> | 57,3 | 667 | 200 | 0,59 | 0,40 | 80 | 80 | 22 | 25 | 1,95 | 6 |
| <i>Aseo masculino</i> | 133,7 | 754 | 200 | 0,51 | 0,40 | 80 | 80 | 22 | 25 | 1,57 | 6 |
| <i>Aseo femenino</i> | 95,5 | 637 | 200 | 0,49 | 0,40 | 80 | 80 | 22 | 25 | 1,49 | 6 |
| <i>Pasillo 1</i> | 122 | 236 | 100 | 0,59 | 0,40 | 80 | 40 | 19 | 28 | 1,75 | 6 |
| <i>Pasillo 2</i> | 61 | 228 | 100 | 0,65 | 0,40 | 80 | 40 | 19 | 28 | 3,51 | 6 |
| <i>Pasillo escalera 1</i> | 76,4 | 516 | 100 | 0,68 | 0,40 | 80 | 40 | 22 | 28 | 2,15 | 6 |
| <i>Escalera 1</i> | 76,4 | 267 | 150 | 0,69 | 0,40 | 80 | 40 | 22 | 25 | 4,90 | 6 |
| <i>Pasillo escalera 2</i> | 183 | 325 | 100 | 0,55 | 0,40 | 80 | 40 | 19 | 28 | 1,71 | 6 |
| <i>Escalera 2</i> | 76,4 | 291 | 150 | 0,76 | 0,40 | 80 | 40 | 22 | 25 | 3,81 | 6 |
| <i>Pasillo escalera 3</i> | 76,4 | 491 | 100 | 0,68 | 0,40 | 80 | 40 | 22 | 28 | 2,26 | 6 |
| <i>Escalera 3</i> | 76,4 | 282 | 150 | 0,74 | 0,40 | 80 | 40 | 22 | 25 | 2,18 | 6 |

Tabla 73. Datos obtenidos para cada zona en la planta baja.

Seguidamente, se muestra la imagen 8 que representa la distribución de las luminarias y las zonas de cálculo en la planta baja.

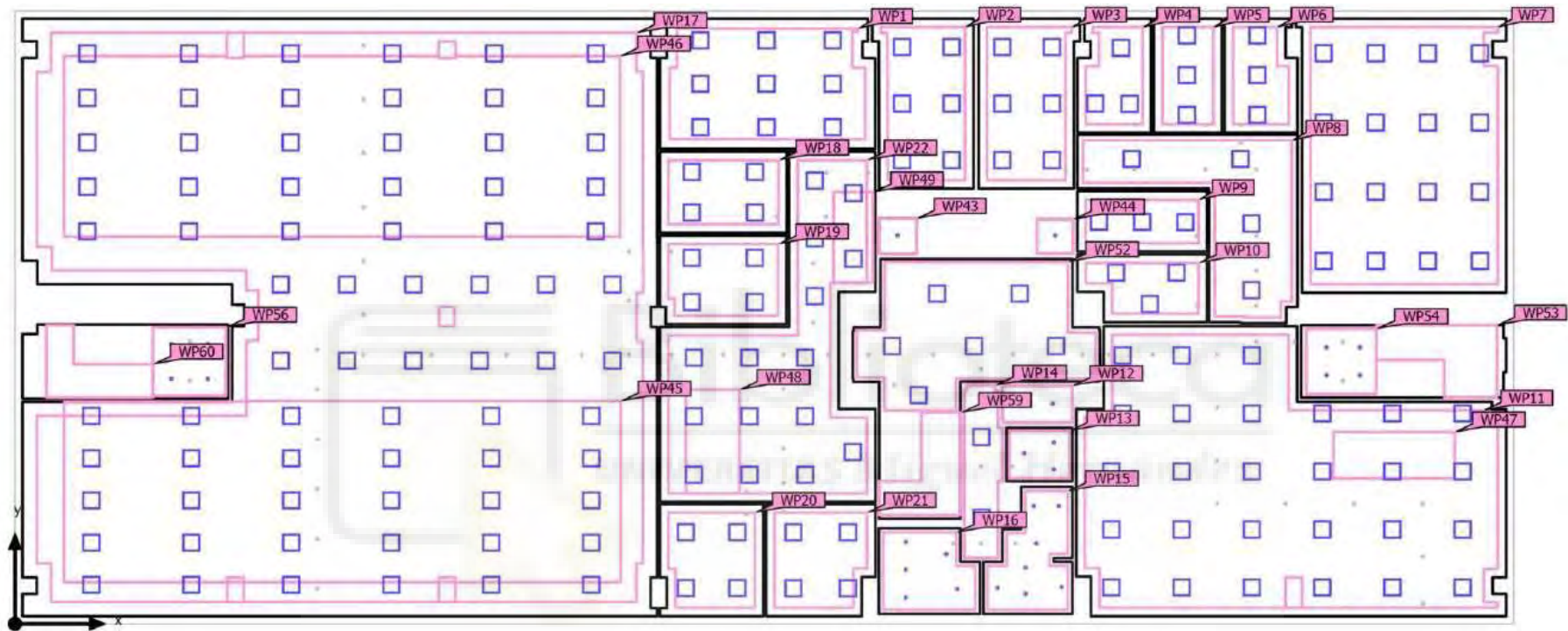


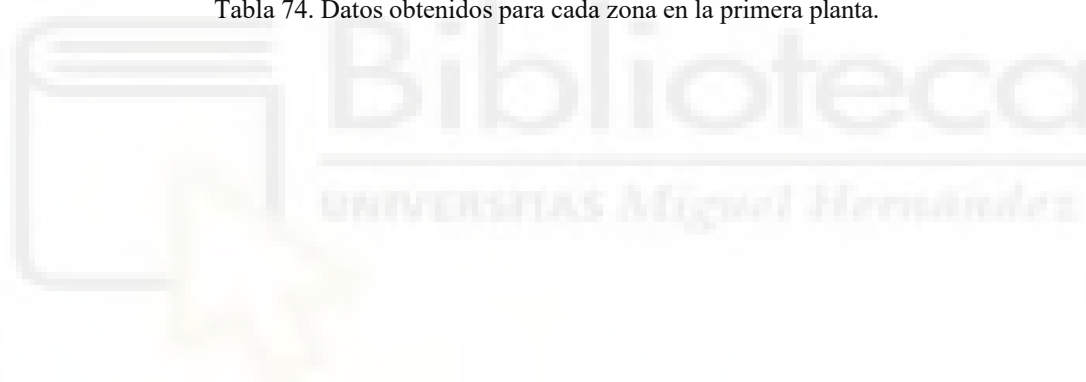
Imagen 8. Distribución de las luminarias en la planta baja.

Ahora, se detallan los resultados de la evaluación realizada para garantizar la calidad de luz y la eficiencia energética en la primera planta:

| ZONAS | $P_{instalada}$ (W) | E_m (lux) | E_m Lím. | U_o | U_o Lím. | R_a | R_a Lím | UGR | UGR Lím. | VEEI | VEEI Lím. |
|--------------------------------|------------------------|----------------|---------------|-------|---------------|-------|--------------|-----|-------------|------|--------------|
| <i>Oficina norte</i> | 915 | 506 | 500 | 0,65 | 0,60 | 80 | 80 | 19 | 19 | 1,44 | 3 |
| <i>Oficina (pasillos)</i> | 366 | 400 | 500 | 0,40 | 0,40 | 40 | 40 | 19 | 28 | 0,18 | 3 |
| <i>Oficina sur</i> | 915 | 541 | 500 | 0,60 | 0,60 | 80 | 80 | 19 | 19 | 1,34 | 3 |
| <i>Sala de reuniones</i> | 122 | 505 | 500 | 0,75 | 0,60 | 80 | 80 | 19 | 19 | 1,46 | 3 |
| <i>Sala de formación</i> | 457,5 | 632 | 500 | 0,63 | 0,60 | 80 | 80 | 19 | 19 | 1,21 | 3 |
| <i>Despacho 1</i> | 91,5 | 658 | 500 | 0,76 | 0,60 | 80 | 80 | 19 | 19 | 1,76 | 3 |
| <i>Despacho 2</i> | 91,5 | 644 | 500 | 0,79 | 0,60 | 80 | 80 | 19 | 19 | 1,73 | 3 |
| <i>Despacho 3</i> | 91,5 | 646 | 500 | 0,77 | 0,60 | 80 | 80 | 19 | 19 | 1,76 | 3 |
| <i>Despacho 4</i> | 91,5 | 666 | 500 | 0,63 | 0,60 | 80 | 80 | 19 | 19 | 1,73 | 3 |
| <i>Almacén</i> | 122 | 455 | 100 | 0,60 | 0,40 | 80 | 80 | 19 | 25 | 1,41 | 4 |
| <i>Archivo</i> | 488 | 510 | 200 | 0,47 | 0,40 | 80 | 80 | 19 | 25 | 1,16 | 4 |
| <i>CPD</i> | 183 | 722 | 500 | 0,64 | 0,60 | 80 | 80 | 19 | 19 | 1,46 | 4 |
| <i>Sala de descanso</i> | 1098 | 511 | 400 | 0,40 | 0,40 | 80 | 80 | 19 | 25 | 1,08 | 6 |
| <i>Cuarto de la limpieza</i> | 38,2 | 497 | 100 | 0,70 | 0,40 | 80 | 80 | 22 | 25 | 2,47 | 4 |
| <i>Aseo movilidad reducida</i> | 57,3 | 711 | 200 | 0,63 | 0,40 | 80 | 80 | 22 | 25 | 1,83 | 6 |
| <i>Aseo masculino</i> | 133,7 | 775 | 200 | 0,59 | 0,40 | 80 | 80 | 22 | 25 | 1,53 | 6 |

| | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------|------------|-----|-------------|------|-----------|----|-----------|----|-------------|---|
| <i>Aseo femenino</i> | 95,5 | 648 | 200 | 0,49 | 0,40 | 80 | 80 | 22 | 25 | 1,47 | 6 |
| <i>Pasillo 1</i> | 61 | 208 | 100 | 0,63 | 0,40 | 80 | 40 | 19 | 28 | 2,10 | 6 |
| <i>Pasillo 2</i> | 274,5 | 341 | 100 | 0,50 | 0,40 | 80 | 40 | 19 | 28 | 2,04 | 6 |
| <i>Pasillo 3</i> | 61 | 228 | 100 | 0,75 | 0,40 | 80 | 40 | 19 | 28 | 3,50 | 6 |
| <i>Pasillo escalera 1</i> | 76,4 | 572 | 100 | 0,64 | 0,40 | 80 | 40 | 22 | 28 | 1,94 | 6 |
| <i>Pasillo escalera 2</i> | 183 | 340 | 100 | 0,52 | 0,40 | 80 | 40 | 19 | 28 | 1,63 | 6 |
| <i>Pasillo escalera 3</i> | 76,4 | 564 | 100 | 0,65 | 0,40 | 80 | 40 | 22 | 28 | 1,97 | 6 |

Tabla 74. Datos obtenidos para cada zona en la primera planta.



En la siguiente imagen se podrás observar la disposición de las luminarias y las zonas de cálculo en la primera planta.

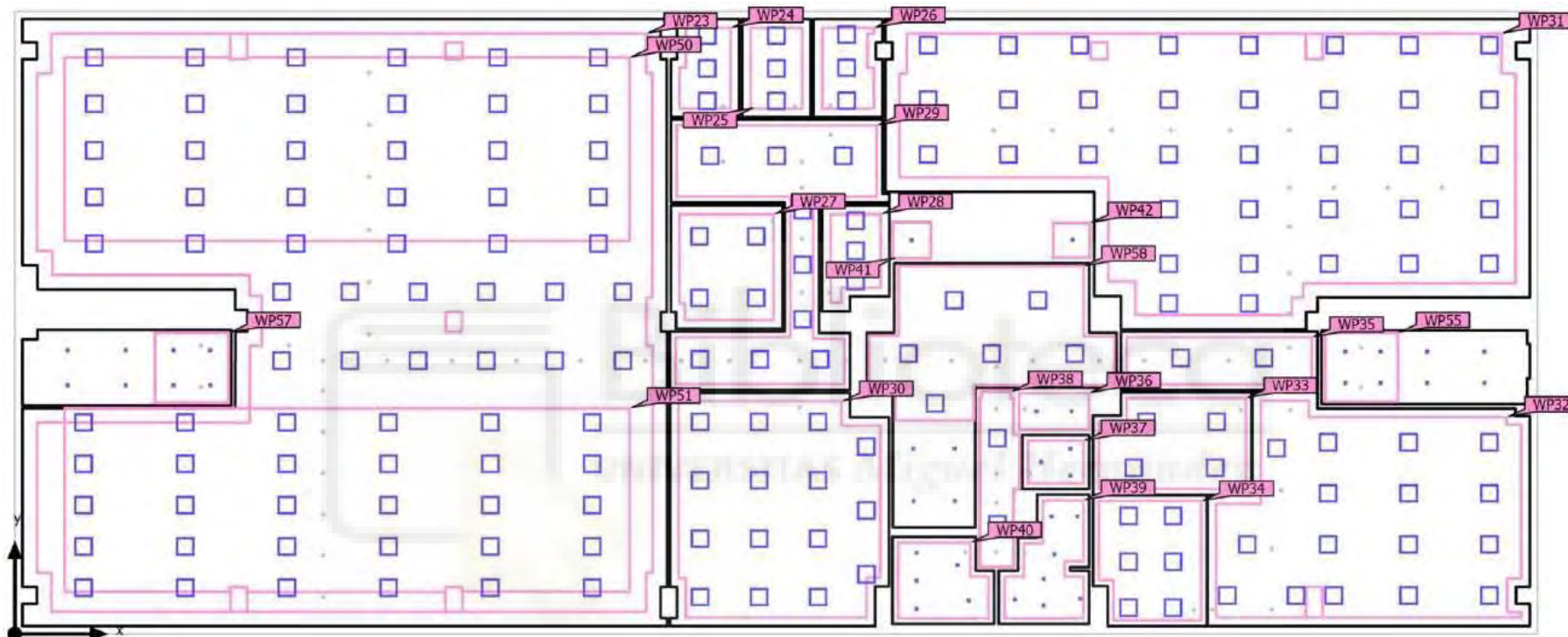


Imagen 9. Distribución de las luminarias en la primera planta.

2.3.4.1. Alumbrado de evacuación

El alumbrado de evacuación es un sistema de iluminación de emergencia que se utiliza para guiar y orientar a las personas durante la evacuación de un edificio. Se trata de un tipo de alumbrado de seguridad que se activa automáticamente en caso de fallo en la iluminación principal o en caso de interrupción del suministro eléctrico.

El alumbrado de evacuación consta de luces que proporcionan una iluminación constante y uniforme en las zonas de tránsito y circulación de los edificios, como pasillos, escaleras y áreas de salida. Estas luces suelen ser de color verde, que es el color que se utiliza internacionalmente para indicar la salida de emergencia.

El diseño del alumbrado de evacuación está regulado por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), que establece los criterios técnicos y las especificaciones necesarias para la instalación y el mantenimiento del sistema. Algunos de los criterios que se deben seguir para diseñar el alumbrado de evacuación son:

- El alumbrado de evacuación debe instalarse en las zonas de tránsito y circulación que forman parte de las vías de evacuación.
- La iluminación mínima que debe proporcionar el alumbrado de evacuación es de 1 lux, medida a un metro de altura.
- Las luces de evacuación deben estar colocadas de manera que no puedan ser confundidas con las luces de señalización o de iluminación general del edificio.
- Las luces de evacuación deben estar equipadas con baterías de reserva que garanticen un tiempo mínimo de funcionamiento en caso de fallo en el suministro eléctrico.
- El alumbrado de evacuación debe ser objeto de pruebas de funcionamiento y mantenimiento periódico para garantizar su correcto funcionamiento en caso de emergencia.

Es importante destacar que el diseño adecuado del alumbrado de evacuación es fundamental para garantizar la seguridad de las personas en caso de emergencia.

2.3.4.1.1. Alumbrado y señalización:

El alumbrado y señalización en una salida de evacuación es una medida de seguridad muy importante que permite a las personas evacuar el edificio de manera rápida y segura en caso de una emergencia. A continuación, se describen los principales tipos de alumbrado y señalización que se instalarán en salida de evacuación:

1. **Alumbrado de emergencia:** Se debe instalar alumbrado de emergencia en todas las salidas de evacuación, incluyendo las puertas, salidas, cruces, pasillos y escaleras.

- Cruces pasillos y escaleras:

ZEMPER – Spazio Plus



Imagen 10. Luminaria de emergencia ZEMPER – Spazio Plus.

- Puertas y salidas:

ZEMPER - WALYA



Imagen 11. Luminaria de emergencia ZEMPER – WALYA.

2. **Señalización de salida:** Se deben instalar señales de salida en todas las puertas y salidas de evacuación, de manera que sean claramente visibles y reconocibles desde cualquier punto de la oficina. Estas señales deben indicar la dirección y la distancia hasta la salida más cercana, y deben estar diseñadas para resistir las condiciones ambientales y ser duraderas.
3. **Señalización de ruta de evacuación:** Se deben instalar señales que indiquen la ruta de evacuación en todo el recorrido hacia la salida de emergencia. Estas señales deben ser claramente visibles y estar colocadas en lugares estratégicos, como en las paredes, techos o suelos, para indicar la dirección y el sentido de la evacuación.



Imagen 12. Señalización de rutas de evacuación ZEMPER – EXITALYA.

4. **Señalización de obstáculos:** En caso de que existan obstáculos o peligros en la ruta de evacuación, se deben instalar señales que los indiquen para que las personas puedan evitarlos. Estas señales deben estar diseñadas para ser visibles desde lejos y alertar a las personas sobre la presencia de obstáculos o peligros.

5. **Iluminación de las escaleras:** Se debe instalar iluminación de emergencia en las escaleras para garantizar una iluminación adecuada en caso de una evacuación.



Imagen 13. Cartel de señalización de rutas de evacuación.

La señalización de los escalones es importante para indicar la ubicación de cada uno de ellos, especialmente en situaciones de emergencia. A continuación, se describen algunos criterios importantes a tener en cuenta para la colocación del alumbrado de evacuación de señalización de los escalones en una escalera:

1. **Distancia entre las señalizaciones:** Las señalizaciones deben colocarse en los escalones de la escalera, preferiblemente en el borde delantero, a una distancia de entre 30 y 40 centímetros entre cada una. También es importante asegurarse de que la señalización esté alineada a lo largo del recorrido de la escalera.
2. **Altura de colocación:** La altura de colocación de las señalizaciones de evacuación en una escalera debe estar entre 30 y 40 centímetros sobre el borde delantero de cada escalón.



Imagen 14. Señalización de los escalones ZEMPER – VULCANO.

Se muestra en la imagen siguiente la representación de las rutas de evacuación de la planta baja, junto con la posición de las luces de emergencia.

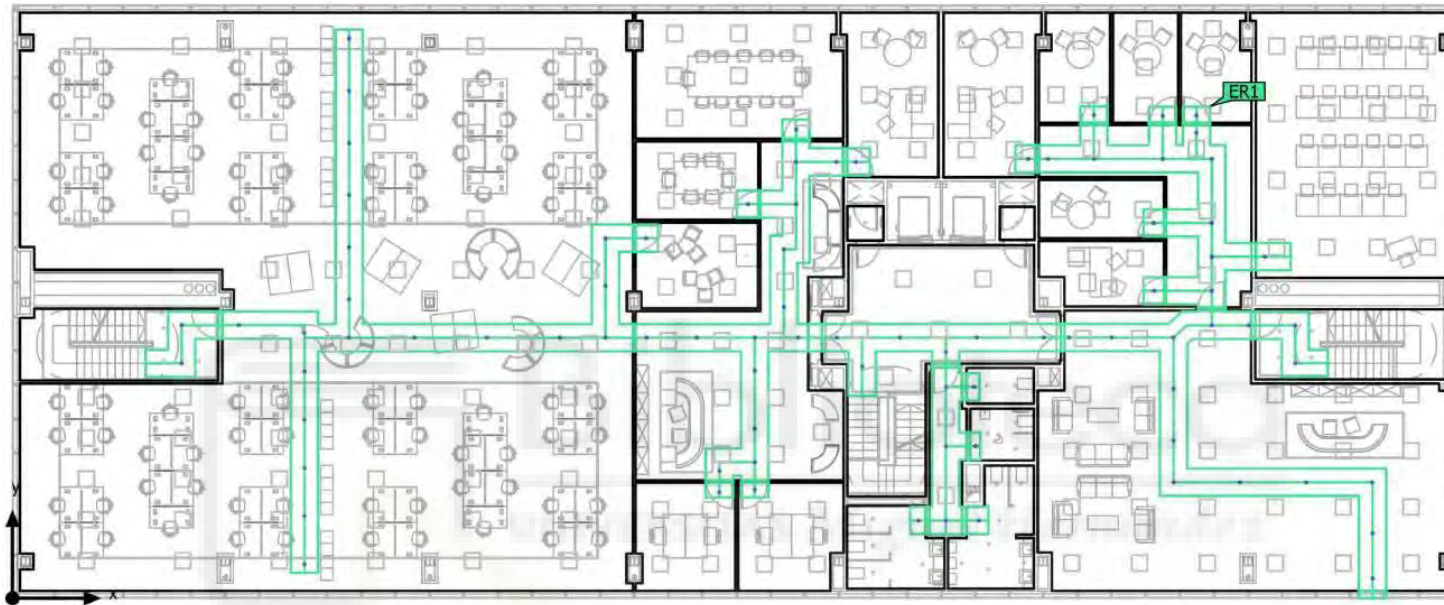


Imagen 15. Ruta de evacuación de la planta baja.

En la imagen 16, se presentan los valores obtenidos en la ruta de evacuación de la planta baja mediante el software Dialux EVO.

Salidas de emergencia

| Propiedades | E_{min} Superficie media (Nominal) | E_{max} Superficie media | E_{min} Linea media (Nominal) | E_{max} Linea media | U_d (Nominal) | Índice |
|--|---|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------|--------|
| Salida de emergencia 2 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m | 4.39 lx (≥ 0.50 lx) | 34.2 lx | 4.39 lx (≥ 1.00 lx) | 33.8 lx | 0.13 (≥ 0.025) | ER1 |

Imagen 16. Valores obtenidos en Dialux EVO de la ruta de evacuación de la planta baja.

En la imagen, se establece la representación de las rutas de evacuación de la primera planta.

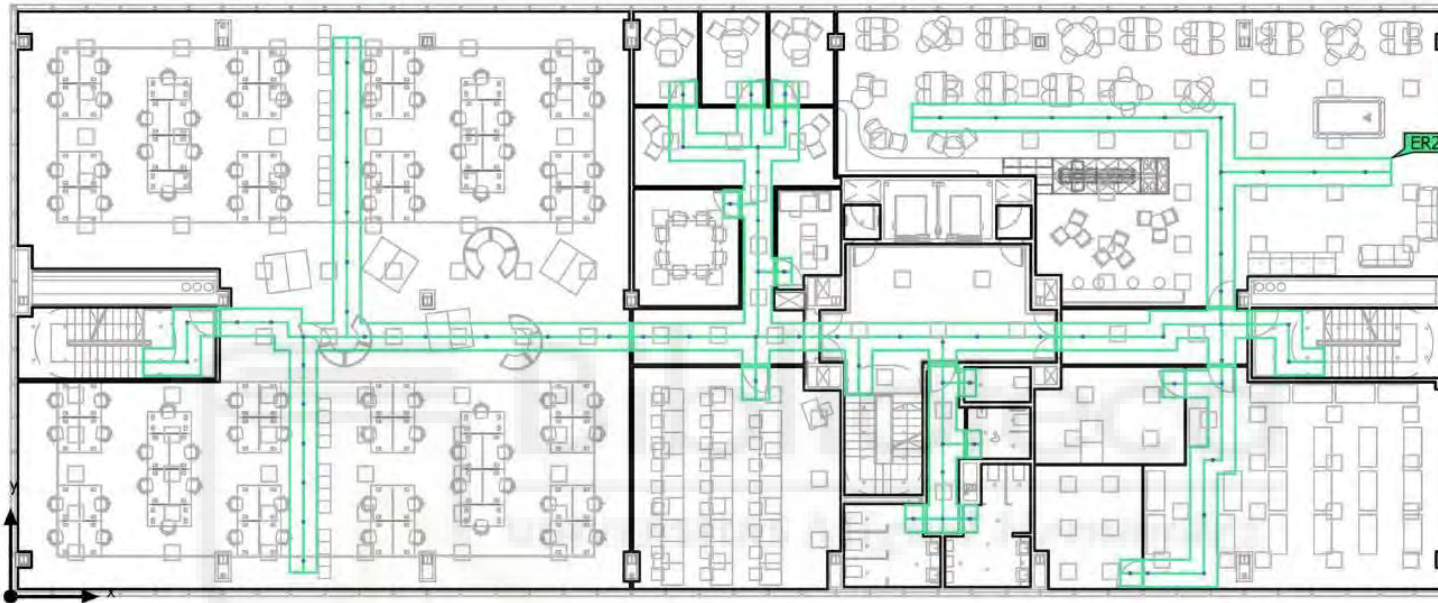


Imagen 17. Ruta de evacuación de la primera planta.

Se muestran en la imagen 19 los valores obtenidos en la ruta de evacuación de la primera planta mediante el software Dialux EVO.

| Propiedades | E _{min} Superficie media (Nominal) | E _{máx} Superficie media | E _{min} Línea media (Nominal) | E _{máx} Línea media | U _d (Nominal) | Índice |
|--|--|---|--|---------------------------------|-----------------------------|--------|
| Salida de emergencia 5 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m | 5.16 lx (≥ 0.50 lx) | 57.9 lx | 5.42 lx (≥ 1.00 lx) | 57.7 lx | 0.094 (≥ 0.025) | ER2 |

Imagen 18. Valores obtenidos en Dialux EVO de la ruta de evacuación de la planta baja.

2.4. Instalación de Protección Contra Incendios

Las instalaciones de protección contra incendios son sistemas diseñados para prevenir, detectar y controlar los incendios, garantizando la seguridad de las personas y la protección de los bienes. Estas instalaciones incluyen equipos y dispositivos como extintores, sistemas de detección de humo, alarmas contra incendios, rociadores automáticos y bocas de incendio equipadas. Su objetivo es mitigar los riesgos asociados a los incendios y proporcionar una respuesta eficiente en caso de emergencia.

2.4.1. Legislación aplicable

Es importante que en cualquier proyecto de reforma de una oficina se considere también la normativa de protección contra incendios. Algunas de las normativas relevantes en este ámbito son:

1. Código Técnico de la Edificación (CTE): En cuanto a la protección contra incendios, la parte SI del CTE establece los requisitos y condiciones de los sistemas de protección activa y pasiva contra incendios.
2. Normas UNE-EN: Las normas UNE-EN establecen las especificaciones y requisitos técnicos para los equipos y sistemas de protección contra incendios, como extintores, bocas de incendio equipadas, sistemas de detección y alarma, entre otros.
3. Reglamentos autonómicos: Cada comunidad autónoma puede tener sus propios reglamentos y normativas sobre protección contra incendios, por lo que es importante consultar con las autoridades competentes en tu área para conocer las exigencias específicas.
4. Normativa de prevención de riesgos laborales: La normativa de prevención de riesgos laborales establece las medidas de protección y prevención que deben implementarse en los lugares de trabajo, incluyendo la protección contra incendios.
5. Real decreto 513/2017, de 22 de mayo por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

2.4.2. Propagación interior

La propagación interior del fuego se refiere al avance del fuego dentro de un edificio o estructura. El fuego puede propagarse en interiores a través de diferentes mecanismos, y su comportamiento puede variar según varios factores, como la disposición de los materiales combustibles, la ventilación, el diseño del edificio y la duración del incendio.

Los mecanismos principales de propagación del fuego son:

- Radiación térmica: El calor radiante del fuego puede calentar los materiales combustibles cercanos, lo que puede hacer que se enciendan y contribuyan a la propagación del fuego.
- Convección térmica: El aire caliente generado por el fuego tiende a elevarse, creando corrientes ascendentes que pueden transportar humo y calor a áreas superiores del edificio
- Conducción térmica: El calor se transfiere directamente de un material combustible a otro material adyacente.
- Ignición directa: Ocurre cuando el fuego se propaga de un objeto en llamas a otro objeto cercano
- Ventilación: Una ventilación inadecuada puede permitir que el humo y el calor se acumulen, creando condiciones propicias para la propagación del fuego.

Es fundamental tener en cuenta estos mecanismos de propagación del fuego al diseñar sistemas de seguridad contra incendios en edificios, incluyendo la elección de materiales ignífugos, la instalación de sistemas de detección y extinción de incendios, y la implementación de medidas de seguridad adecuadas para minimizar el riesgo de propagación del fuego en interiores.

2.4.2.1. Compartimentación en sectores de incendio

Para cumplir con las normas de seguridad en caso de incendios, es necesario que los edificios se dividan en sectores de incendio según las especificaciones que se indican en la tabla 1.1 del DB SI. Cabe destacar que las superficies máximas que se indican en la tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse si se instala un sistema automático de extinción. Para el cálculo de la superficie de un sector de incendio, no se deben tener en cuenta los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas, ya que estos elementos no forman parte del sector en sí.

La superficie construida de todo sector de incendios no debe exceder de 2.500 m². En nuestro caso la superficie construida del sector de incendios es de 2.306 m², por lo tanto, no es necesario sectorizar el edificio. Sin embargo, se tomarán medidas adicionales para garantizar la seguridad de los ocupantes del edificio al proteger las tres escaleras contra incendios, lo cual permitirá una evacuación segura y eficiente en caso de emergencia. De esta manera, se asegurará que las tres escaleras se mantengan libres de riesgos relacionados con el fuego, lo que brindará la tranquilidad necesaria para que los ocupantes puedan abandonar el edificio de manera segura y sin obstáculos en situaciones críticas

Es fundamental que los elementos separadores de los sectores de incendio cumplan con las condiciones de resistencia al fuego que se indican en la tabla 75.

| Elemento | Resistencia al fuego | | | |
|--|---|---|---------------|----------|
| | Plantas bajo rasante | Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación: | | |
| | | <u>h ≤ 15 m</u> | 15 < h ≤ 28 m | h > 28 m |
| Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾ | | | | |
| - Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso | (no se admite) | EI 120 | EI 120 | EI 120 |
| - Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, <u>Administrativo</u> | EI 120 | EI 60 | EI 90 | EI 120 |
| - Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario | EI 120 ⁽⁵⁾ | EI 90 | EI 120 | EI 180 |
| - Aparcamiento ⁽⁶⁾ | EI 120 ⁽⁷⁾ | EI 120 | EI 120 | EI 120 |
| Puertas de paso entre sectores de incendio | EI ₂ t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas. | | | |

Tabla 75. Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio.

2.4.2.2. Zonas de riesgo

Las zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. del CTE SI. Las zonas así clasificadas deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en el documento básico. A los efectos se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

La zona de riesgo contenidas en el edificio es la siguientes:

- Archivo – **Riesgo medio**

En la tabla 76 se presentan las condiciones de las zonas de riesgo especial que se encuentran dentro del edificio.

| Características | Archivo (Riesgo medio) |
|--|---------------------------|
| Resistencia al fuego de la estructura portante | R120 |
| Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio | EI 120 |
| Puertas de comunicación con el resto del edificio | 2 x EI2 30 -C5 |
| Máximo recorrido hasta alguna salida | ≤ 25 m |

Tabla 76. Características de las zonas de riesgo especial integradas en el edificio.

2.4.2.3. Reacción al fuego

La reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla siguiente.

| Situación del elemento | Revestimientos ⁽¹⁾ | |
|--|---------------------------------------|--------------------------|
| | De techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾ | De suelos ⁽²⁾ |
| Zonas ocupables ⁽⁴⁾ | C-s2,d0 | EFL |
| <i>Pasillos y escaleras protegidos</i> | B-s1,d0 | CFL-S1 |
| Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾ | B-s1,d0 | BFL-S1 |
| Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio. | B-s3,d0 | BFL-S2 ⁽⁶⁾ |

Tabla 77. Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos.

La reglamentación específica de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) establece las condiciones de reacción al fuego que deben cumplir.

2.4.3. Propagación exterior

No se aplica.

2.4.4. Evacuación de ocupantes

El método establecido en el CTE DB SI permite calcular la densidad de ocupación según la superficie útil de cada zona, a menos que se prevea una ocupación mayor. Al determinar la ocupación, se debe considerar si las diferentes zonas de un edificio se utilizan de manera simultánea o alternativa, teniendo en cuenta el régimen de actividad y uso previsto para el mismo. Para áreas de uso administrativo, se considerará una ocupación de 10 m²/persona en zonas de oficina y 2 m²/persona en vestíbulos generales y áreas de uso público.

| Uso | Superficie (m ²) | Ocupación |
|----------------------|------------------------------|-----------|
| Zonas de oficina | 1032,27 | 104 |
| Vestíbulos generales | 151,46 | 76 |

Tabla 78. Densidad de ocupación.

La ocupación total establecida por el Código Técnico es de **180 personas**, lo cual es inferior a la densidad real del edificio que consta de 198 trabajadores y de una máxima habitual de aproximadamente 25 personas.

2.4.4.1. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

En la tabla 3.1 del CTE DB SI se especifica el número mínimo de salidas requeridas en cada caso, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta dichas salidas.

| Número de salidas existentes | Condiciones |
|---|---|
| Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente | <p>No se admite en <i>uso Hospitalario</i>, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m².</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de <i>salida de un edificio de viviendas</i>; - 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una <i>salida de planta</i> deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente; - 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria. |

Tabla 79. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación.

2.4.4.2. Dimensionado de los medios de evacuación

2.4.4.2.1. Criterios para la asignación de los ocupantes

Cuando haya múltiples salidas en una zona, incluyendo los puntos de paso obligados, la distribución de los ocupantes entre ellas debe considerarse suponiendo que una de ellas está fuera de servicio, tomando la hipótesis más desfavorable. Para calcular la capacidad de evacuación de las escaleras y la distribución de los ocupantes entre ellas, no es necesario suponer que alguna de las escaleras protegidas, especialmente protegidas o compartimentadas como sectores de incendio esté totalmente fuera de servicio. Sin embargo, si hay varias escaleras que no están protegidas ni compartimentadas, se debe considerar que al menos una de ellas está totalmente fuera de servicio, bajo la hipótesis más desfavorable. En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza se debe agregar al flujo de salida correspondiente a esa planta para determinar su ancho. Este flujo puede estimarse en $160 A$ personas, donde A es la anchura del desembarco de la escalera en metros, o puede ser igual al número de personas que utilizan la escalera en todas las plantas, si este número es menor que $160 A$.

En relación con el caso en cuestión, es importante destacar que las escaleras han sido debidamente protegidas contra incendios, cumpliendo así con los estándares de seguridad requeridos. Además, cabe mencionar que estas escaleras tienen una amplitud de 1,30 metros, lo cual proporciona un espacio adecuado para una evacuación segura y eficiente en caso de emergencia. Al contar con un ancho de 1,30 metros, se garantiza que las personas puedan transitar sin dificultades y de manera segura a lo largo de las escaleras, facilitando así la evacuación y minimizando cualquier posible riesgo asociado con un evento de incendio.

La protección completa contra incendios de las escaleras garantiza que se mantengan libres de riesgos y obstáculos potenciales, lo que contribuye a salvaguardar la integridad y el bienestar de las personas presentes en el edificio. Esta medida de seguridad juega un papel fundamental al proporcionar una vía de escape confiable y accesible en situaciones críticas, permitiendo una evacuación ordenada y sin contratiempos.

2.4.4.2.2. Cálculo de los elementos de evacuación

El proceso de dimensionamiento de los elementos de evacuación debe llevarse a cabo siguiendo las pautas establecidas en la tabla 4.1 del documento básico de seguridad contra incendios del código técnico de la edificación.

| Tipo de elemento | Dimensionado |
|--------------------------|---|
| Puertas y pasos | $A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m. |
| Pasillos y rampas | $A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)(5)}$ |
| Escaleras protegidas | $E \leq 3 S + 160 A_s^{(9)}$ |
| Pasillos protegidos | $P \leq 3 S + 200 A^{(9)}$ |
| En zonas al aire libre: | |
| Pasos, pasillos y rampas | $A \geq P / 600^{(10)}$ |
| Escaleras | $A \geq P / 480^{(10)}$ |

A= Anchura del elemento, [m]
 A_s= Anchura de la *escalera protegida* en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]
 h= *Altura de evacuación ascendente*, [m]
 P= Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.
 E= Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;
 S= *Superficie útil* del recinto, o bien de la *escalera protegida* en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

Tabla 80. Dimensionado de los elementos de evacuación.

El cálculo inicial indica que se encuentran 180 personas en total. Sin embargo, se considerará un máximo de 198 personas por puerta para determinar el número total de personas que se espera que atraviesen el punto de paso. No se utilizará el número calculado de 180 personas, ya que resulta inferior al total real de 198 personas. Este valor máximo de 198 personas por puerta representa un escenario desfavorable en caso de que se produzca una evacuación en algún momento.

Se cuenta con dos puertas distintas en las áreas de evacuación:

- Puerta simple de 1,00 metros:

$$A \geq \frac{P}{200} \geq 0,80$$

$$1,00 \geq \frac{198}{200} \geq 0,80 = 1,00 \geq 0,99 \geq 0,80$$

- Puerta doble de 1,60 metros:

$$A \geq \frac{P}{200} \geq 0,80$$

$$1,60 \geq \frac{198}{200} \geq 0,80 = 1,60 \geq 0,99 \geq 0,80$$

La anchura mínima de una puerta de salida desde el área de una escalera protegida hacia la planta de salida del edificio debe ser igual o superior al 80% de la anchura calculada para la escalera.

- Puerta simple:

$$Puerta\ simple = 1,00\ m$$

$$Escalera = 1,20\ m$$

$$1,00 \geq 1,20 \cdot 0,8 = 0,96$$

- Puerta doble:

$$Puerta\ simple = 1,60\ m$$

$$Escalera = 1,20\ m$$

$$1,60 \geq 1,20 \cdot 0,8 = 0,96$$

Para el pasillo con la medida más desfavorable de 1,30 metros, se presenta la siguiente situación:

$$A \geq \frac{P}{200}$$

$$1,30 \geq \frac{198}{200} = 0,99$$

En el caso de las escaleras protegidas:

$$1 \geq \frac{P}{160}$$

$$1,30 \geq \frac{198}{160} = 1,2375$$

En todos los casos, tanto las puertas, pasillos y escaleras protegidas cumplen con los requisitos mínimos establecidos en el documento básico. Esto asegura que se han tomado las medidas necesarias para garantizar la seguridad y cumplir con las normativas correspondientes.

Para determinar la capacidad de evacuación de las escaleras en base a su anchura, es recomendable consultar la tabla 4.2 del documento básico de seguridad contra incendios. Esta tabla proporciona información relevante sobre la capacidad de evacuación en función de la anchura de las escaleras. Además, es importante considerar otros factores como la inclinación de las escaleras, la presencia de pasamanos adecuados, la visibilidad y la existencia de salidas de emergencia alternativas.

| Anchura de la escalera en m | Escalera no protegida | | Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) ⁽¹⁾ | | | | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|------------------------|---|-----|------|------|------|-----------------|
| | Evacuación ascendente ⁽²⁾ | Evacuación descendente | Nº de plantas | | | | | |
| | | | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | cada planta más |
| 1,00 | 132 | 160 | 224 | 288 | 352 | 416 | 480 | +32 |
| 1,10 | 145 | 176 | 248 | 320 | 392 | 464 | 536 | +36 |
| 1,20 | 158 | 192 | 274 | 356 | 438 | 520 | 602 | +41 |
| 1,30 | 171 | 208 | 302 | 396 | 490 | 584 | 678 | +47 |
| 1,40 | 184 | 224 | 328 | 432 | 536 | 640 | 744 | +52 |
| 1,50 | 198 | 240 | 356 | 472 | 588 | 704 | 820 | +58 |
| 1,60 | 211 | 256 | 384 | 512 | 640 | 768 | 896 | +64 |
| 1,70 | 224 | 272 | 414 | 556 | 698 | 840 | 982 | +71 |
| 1,80 | 237 | 288 | 442 | 596 | 750 | 904 | 1058 | +77 |
| 1,90 | 250 | 304 | 472 | 640 | 808 | 976 | 1144 | +84 |
| 2,00 | 264 | 320 | 504 | 688 | 872 | 1056 | 1240 | +92 |
| 2,10 | 277 | 336 | 534 | 732 | 930 | 1128 | 1326 | +99 |
| 2,20 | 290 | 352 | 566 | 780 | 994 | 1208 | 1422 | +107 |
| 2,30 | 303 | 368 | 598 | 828 | 1058 | 1288 | 1518 | +115 |
| 2,40 | 316 | 384 | 630 | 876 | 1122 | 1368 | 1614 | +123 |

Número de ocupantes que pueden utilizar la escalera

Tabla 81. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura.

Con una anchura de escalera de 1,30 metros y considerando que hay 2 plantas en las escaleras protegidas, se estima que un total de 302 personas pueden utilizar dicha escalera para la evacuación. Este número supera ampliamente los 180 calculados previamente. Además, es importante destacar que en la oficina se cuenta con un total de 3 escaleras disponibles, lo que proporciona aún más capacidad de evacuación y garantiza una respuesta efectiva en caso de emergencia.

2.4.4.3. Protección de las escaleras

Según lo estipulado en la tabla 5.1 del DB SI, las escaleras protegidas en un edificio administrativo destinadas a la evacuación no deben superar una altura de 28 metros. En este caso, la altura entre plantas es de aproximadamente 4 metros, lo cual cumple ampliamente con esta condición. Por lo tanto, no habrá ningún problema en cuanto a la altura de las escaleras para garantizar una evacuación segura y cumplir con las regulaciones establecidas.

2.4.4.4. Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas destinadas a ser salidas de planta o de edificio, así como las puertas de evacuación para más de 50 personas, deben ser abatibles con un eje de giro vertical. El sistema de cierre de estas puertas será de fácil y rápida apertura desde el lado de evacuación, sin necesidad de una llave o de operar más de un mecanismo. Sin embargo, estas condiciones no aplican a las puertas automáticas.

Se utilizará una apertura en el sentido de la evacuación. Se instalará los dispositivos de barra horizontal de empuje o deslizamiento, de acuerdo con la norma UNE EN 1125:2009. Estas opciones garantizan una apertura adecuada y eficiente en situaciones de evacuación

Dado que en el edificio hay 2 puertas automáticas, es importante que cumplan con ciertas condiciones en caso de fallos en el suministro eléctrico o señales de emergencia. Estas condiciones se aplican siempre y cuando las puertas no estén en posición de cerrado seguro. El sistema deberá abrir y mantener la puerta abierta, o permitir su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante un simple empuje con una fuerza total no superior a 220 N.

Es obligatorio someter las puertas a las condiciones de mantenimiento establecidas en la norma UNE 85121:2018. Esto asegura que las puertas se mantengan en buen estado de funcionamiento y cumplan con los estándares de seguridad necesarios.



Imagen 19. Rótulo “EMPUJAR BARRA PARA ABRIR PUERTA”.

2.4.4.5. Señalización de los medios de evacuación

Las señales de evacuación se regirán por la norma UNE 23034:1988, siguiendo los criterios siguientes:

- a) Las salidas de recintos, plantas o edificios deberán tener una señal con el rótulo "SALIDA".



Imagen 20. Rótulo "SALIDA".

- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará exclusivamente en salidas destinadas a ser utilizadas en caso de emergencia.



Imagen 21. Rótulo "SALIDA DE EMERGENCIA".

- c) Se deben colocar señales indicativas de la dirección de los recorridos, visibles desde cualquier punto de origen de evacuación donde no se puedan ver directamente las salidas o sus señales indicativas. Esto se aplica especialmente en salidas de recintos con una ocupación superior a 100 personas que se conecten lateralmente a un pasillo. En los puntos donde existan opciones de recorrido que puedan llevar a confusiones, se deben colocar las señales mencionadas anteriormente para indicar claramente la opción correcta.

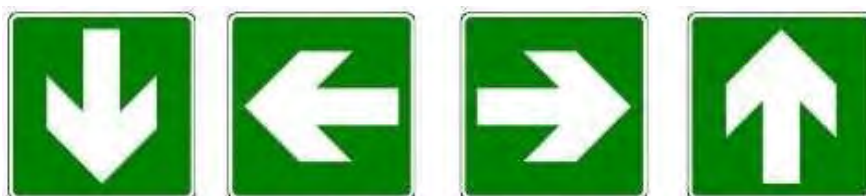


Imagen 22. Rótulos de dirección de los recorridos.

- d) Junto a las puertas que no sean salidas y que puedan generar confusión durante la evacuación, se deberá colocar la señal con el rótulo "Sin salida" en un lugar fácilmente visible, evitando su colocación sobre las hojas de las puertas.



Imagen 23. Rótulo "SIN SALIDA".

- e) Las señales se ubicarán de manera coherente con la asignación de ocupantes a cada salida.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico habitual. Si son fotoluminiscentes, deben cumplir con las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003, y su mantenimiento debe realizarse según lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

2.4.4.6. Control del humo de incendio

No se aplica.

2.4.5. Instalaciones de protección contra incendios

2.4.5.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben contar con los equipos e instalaciones de protección contra incendios. El diseño, la construcción, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de estas instalaciones, así como los materiales, componentes y equipos utilizados, deben cumplir con lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", así como en sus disposiciones complementarias y cualquier otra normativa específica aplicable. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere que la empresa instaladora presente un certificado ante el organismo competente de la Comunidad Autónoma, tal como se indica en el artículo 18 del mencionado reglamento.

Los locales con riesgo especial y que deban constituir un sector de incendio separado, deben estar equipados con las instalaciones indicadas, según su uso previsto. Sin embargo, en ningún caso estas exigencias serán inferiores a las establecidas en general para el uso principal del edificio o establecimiento.

La selección adecuada de los equipos de protección contra incendios depende principalmente del uso del edificio y de su superficie. Además, es importante tener en cuenta las zonas de riesgo potenciales que puedan existir. En el ámbito administrativo, contamos con lo siguiente:

| Equipos de protección | Criterios de aplicación | Aplicación |
|---|---|-------------------|
| Extintores portátiles | Todo caso | Aplica |
| Bocas de incendio equipadas | Sup. $\geq 2.000 \text{ m}^2$ | Aplica |
| Columna seca | $h \geq 24 \text{ m}$ | No aplica |
| Sistema de alarma | Sup. $\geq 1.000 \text{ m}^2$ | Aplica |
| Sistema de detección de incendios automática | Sup. $\geq 2.000 \text{ m}^2$ (Zonas de riesgo alto) Sup. $\geq 5.000 \text{ m}^2$ (Todo el edificio) | No aplica |
| Hidrantes exteriores | 5.000 – 10.000 m^2 (Un hidrante) Sup. $\geq 10.000 \text{ m}^2$ (Uno cada 10.000 m^2) | No aplica |

Tabla 82. Dotación de instalaciones de protección contra incendios.

Después de analizar los criterios y niveles de protección contra incendios, se implementarán las siguientes medidas de protección en los diversos espacios del edificio:

- Se instalarán extintores móviles.
- Se colocarán pulsadores manuales de alarma y un sistema de alarma.
- Se dispondrán Bocas de Incendio Equipadas de 25 mm.

2.4.5.2. Equipos de protección

2.4.5.2.1. Extintores móviles

Los extintores se instalarán en todo el recinto, procurando ubicarlos cerca de las entradas a los recintos y salidas principales hacia el exterior, en lugares fácilmente visibles y se fijarán a soportes, paredes verticales o pilares, de modo que su parte superior no supere los 1,70 m de altura desde el suelo. Se deberá asegurar que siempre haya un extintor en los lugares con mayor probabilidad de producirse un incendio.

Para determinar la cantidad de extintores necesarios, también se debe tener en cuenta que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta el extintor más cercano no supere los 15 m. La eficacia de los extintores se puede determinar según se establece en el DB SI. Los criterios para determinar la cantidad y el tipo de extintores manuales de primera intervención se encuentran especificados en el DB SI.

A modo orientativo, aunque se debe respaldar con certificados de ensayo, se puede considerar la siguiente equivalencia: para una eficacia de 21 A - 113 B, se recomienda un extintor de 6 kg de Polvo Químico "Antibrasa" (Polivalente), y para una eficacia de 34 B, se recomienda un extintor de 5 kg de CO₂ (Dióxido de Carbono).



Imagen 24. Extintor de polvo químico de 6 kg y extintor de CO₂ de 5 kg.

Se utilizará un extintor de polvo químico, el cual es eficaz para extinguir fuegos de diferentes tipos, como los causados por materiales combustibles sólidos (clase A), líquidos inflamables (clase B) y equipos eléctricos energizados (clase C). Los extintores de polvo químico se distribuirán estratégicamente por toda la oficina, asegurando una cobertura adecuada para la protección contra incendios.

Por otro lado, se instalarán extintores de CO₂, los cuales son especialmente efectivos para sofocar incendios de equipos eléctricos energizados (clase C) y líquidos inflamables (clase B). Se colocará un extintor de CO₂ en el Centro de Procesamiento de Datos (CPD) y se distribuirán dos más en cada planta de la oficina, en caso de que sean necesarios.

2.4.5.2.2. Pulsadores manuales y central de alarma

Se instalarán pulsadores manuales, conectados a una central de alarma analógica y a avisadores acústicos. La central de alarma analógica dispondrá de 2 lazos con un máximo de 125 de elementos por lazo. Los distintos elementos de la instalación (pulsadores y sirenas) estarán interconectados mediante varios bucles formados por cables de dos conductores de cobre que empiezan y acaban en la central de incendios. Se instalarán detectores termovelocimétricos en la cafetería. Los pulsadores de alarma se situarán a lo

largo del recorrido de evacuación, de forma que ninguna persona necesite más de 25 m para alcanzar uno de ellos. A continuación, se muestran las características técnicas de los equipos nombrado anteriormente, todos ellos cumplen las especificaciones conforme la norma UNE 23007.

Se dispondrá de una central contraincendios capaz de asumir la recepción de todas las señales de pulsadores y sirenas, se adjuntan datos técnicos de los modelos seleccionados en fichas técnicas.

Pulsador de alarma manual



Sirena acústica-luminosa



Sirena acústica



Se instalarán sirenas acústicas-luminosas distribuidas estratégicamente en el interior del edificio, de manera que sean completamente visibles y audibles desde cualquier punto. Estas sirenas combinarán señales sonoras y visuales para alertar de forma efectiva a las personas en caso de incendio o emergencia.

Adicionalmente, se colocarán dos sirenas acústicas en el exterior del edificio, las cuales estarán ubicadas de manera estratégica para informar a las personas en los alrededores sobre la situación de emergencia.



Imagen 25. Central de alarma OPTIMAX modelo J-NET-EN54-SC.

La central de alarma estará ubicada detrás de la recepción principal de la oficina, en un armario especialmente designado para este propósito

2.4.5.2.3. Bocas de incendio equipadas (BIEs)

Las bocas de incendio equipadas serán de tipo 25 mm de 20 m de largo. Estarán conectadas a dos depósitos de acumulación de agua de 12.000 litros cada uno, el cual estará interconectado con la red de tuberías de agua pública para proporcionar una presión de al menos 5 bar en la punta de las mangueras. Se instalará un grupo de presión de 16 m³/h para garantizar la presión y caudal adecuado en la punta de las mangueras. Se ubicarán 4 bocas de incendio y se distribuirán estratégicamente en todo el edificio. Se ubicarán en las paredes, en lugares de fácil acceso.

La manguera se conectará a una válvula de control en cada boca de incendio, permitiendo regular el flujo de agua. Una vez que la válvula esté abierta y la manguera esté conectada, el agua fluirá a través de ella y se dirigirá hacia el área afectada por el incendio.

Es esencial considerar la distancia máxima permitida entre las bocas de incendio para asegurar una cobertura adecuada en todo el edificio. Por lo general, se recomienda que la distancia máxima de desplazamiento hasta una boca de incendio no supere los 45 metros.

El número y la distribución de las BIE deben asegurar que toda el área del sector de incendio esté cubierta por al menos una BIE. Se considera que el radio de acción de una BIE es la longitud de su manguera aumentada en 5 metros. Para las BIE con manguera semirrígida o manguera plana, la separación máxima permitida entre cada BIE y la más cercana es de 50 metros.

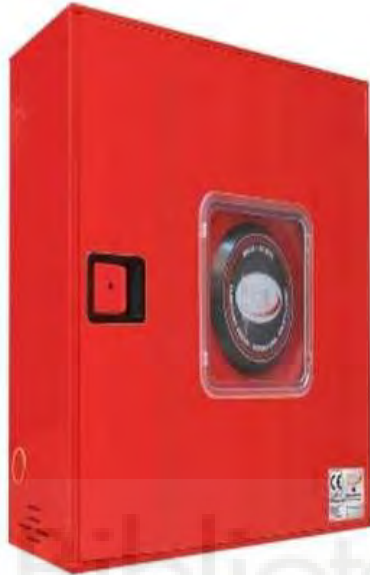


Imagen 26. Boca de incendio equipada de 25 mm.

El cálculo del tamaño del depósito de agua, la potencia de los grupos de presión y los diámetros de las tuberías se detallan en la sección de anexos del proyecto. La ubicación del depósito, la disposición de las tuberías y las bocas de incendio equipadas se representan en los planos 18 y 19 de la sección de planos.

2.4.5.2.4. Señalización

En aras de facilitar la localización de todos los medios de protección contra incendios, como los BIEs (Bocas de Incendio Equipadas), los pulsadores de alarma y los extintores, se hará uso de señalización fotoluminiscente. Esta señalización especial está diseñada para ser visible incluso en situaciones de baja iluminación, gracias a su capacidad de almacenar energía lumínica y emitirla en la oscuridad. Las dimensiones mínimas serán de 210 x 210 mm, situados en los cerramientos verticales. De esta manera, se garantiza una rápida identificación de los equipos de seguridad en caso de emergencia.

No obstante, no se limitará únicamente a la señalización de los medios de protección contra incendios, sino que también se implementará en todas las salidas y recorridos de

evacuación. Estas rutas de escape cruciales serán claramente identificables gracias a la señalización fotoluminiscente, lo que contribuirá a una evacuación segura y ordenada en situaciones de emergencia.

La inclusión de la señalización fotoluminiscente en todos estos elementos de seguridad proporciona una mayor tranquilidad a los ocupantes del edificio, ya que garantiza una rápida ubicación de los medios de protección y las vías de escape en momentos críticos. Asimismo, esta medida cumple con los estándares de seguridad establecidos en las normativas vigentes, que requieren una señalización clara y efectiva para facilitar la respuesta ante un incendio.



Imagen 27. Señales fotoluminiscentes.

La señalización debe cumplir lo establecido en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

2.4.6. Intervención de los bomberos

2.4.6.1. Condiciones de aproximación y entorno

Los viales de aproximación para los vehículos de los bomberos deben cumplir con las siguientes condiciones:

1. Anchura mínima libre: 3,5 metros.
2. Altura mínima libre o gálibo: 4,5 metros.
3. Capacidad portante del vial: 20 kN/m².

Además, en los tramos curvos, el carril de rodadura deberá estar delimitado por la traza de una corona circular. Los radios mínimos de dicha corona deben ser de 5,30 metros y 12,50 metros, con una anchura libre para la circulación de 7,20 metros.

Las distancias correspondientes a las condiciones de aproximación estarán indicadas en el plano X de la sección de planos del proyecto vigente. Igualmente, este plano proporcionará información detallada acerca de la ubicación de los extintores, pulsadores de alarmas, rutas de evacuación y otros elementos relevantes. Con esta información, se asegurará una correcta distribución de los equipos de seguridad y se facilitará la planificación de la evacuación en caso de emergencia.

2.4.7. Resistencia al fuego de la estructura

La elevación de temperatura generada por un incendio en un edificio afecta su estructura de dos maneras distintas. Por un lado, los materiales experimentan cambios en sus propiedades, lo que modifica significativamente su capacidad mecánica. Por otro lado, surgen acciones indirectas debido a las deformaciones de los elementos, que suelen generar tensiones adicionales a las generadas por otras acciones.

Para determinar si un elemento tiene la resistencia adecuada al fuego, se establece que el valor de cálculo del efecto de las acciones en cualquier momento "t" durante la duración del incendio no debe exceder la resistencia del elemento en consideración. Por lo general, es suficiente realizar esta comprobación en el momento de mayor temperatura, que generalmente ocurre al final del incendio según el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura.

2.4.7.1. Elementos estructurales principales

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio, como los forjados, vigas y soportes, es adecuada si cumple con la clase indicada en las siguientes tablas, que representa el tiempo en minutos de resistencia frente a la acción de la curva normalizada tiempo-temperatura.

Para el uso administrativo y una altura inferior a 15 metros, se requiere una resistencia al fuego adecuada de los elementos estructurales de al menos R60.

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

Tabla 83. Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales.

Para un riesgo especial de nivel medio, como en el caso de un almacén, se requiere que los elementos estructurales tengan una resistencia adecuada de al menos R120.

| | |
|-----------------------|-------|
| Riesgo especial bajo | R 90 |
| Riesgo especial medio | R 120 |
| Riesgo especial alto | R 180 |

Tabla 84. Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales en zonas de riesgo especial.

2.4.7.2. Elementos estructurales secundarios

Los elementos estructurales que, en caso de colapso debido a la acción directa del incendio, no representen riesgo para los ocupantes ni comprometan la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como pequeñas entreplantas, suelos o escaleras de construcción ligera, entre otros, no están sujetos a requisitos de resistencia al fuego. Sin embargo, cualquier suelo que deba cumplir con la resistencia al fuego R establecida en la tabla 3.1 del apartado anterior, considerando las condiciones mencionadas anteriormente, deberá ser accesible al menos por una escalera que cumpla con esa misma resistencia o que esté protegida en consecuencia.

2.4.7.3. Cálculo de la densidad de carga de fuego

El cálculo del valor de carga de fuego se establece considerando el valor característico de la carga de fuego del sector, así como la probabilidad de activación y las posibles consecuencias del incendio, tales como:

$$q_{f,d} = q_{f,k} \cdot m \cdot \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot \delta_c$$

Siendo,

$q_{f,d}$ → Valor característico de la densidad de carga de fuego.

| | Valor característico [MJ/m ²] |
|---------------------------------------|---|
| Comercial | 730 |
| Residencial Vivienda | 650 |
| Hospitalario / Residencial Público | 280 |
| Administrativo | 520 |
| Docente | 350 |
| Pública Concurrencia (teatros, cines) | 365 |
| Aparcamiento | 280 |

Tabla 85. Valores de densidad de carga de fuego variable característica según el uso previsto.

Para una actividad administrativa el valor de densidad de carga es de 520 MJ/m².

m → Coeficiente que tiene en cuenta la fracción del combustible que arde en el incendio.

- Para material incendiado de tipo celulósico puede tomarse: $m = 0,8$.
- Para otro tipo de material: $m = 1$.

Dado que los materiales presentes en el edificio son de naturaleza celulósica y susceptibles de incendiarse, se utilizará un valor de $m = 0,8$.

δ_{q1} → Coeficiente que considera el riesgo de iniciación debido al tamaño del sector.

| Superficie del sector A _r [m ²] | Riesgo de iniciación δ_{q1} |
|--|------------------------------------|
| <20 | 1,00 |
| 25 | 1,10 |
| 250 | 1,50 |
| 2 500 | 1,90 |
| 5 000 | 2,00 |
| >10 000 | 2,13 |

Tabla 86. Valores del coeficiente por el riesgo de iniciación debido al tamaño del sector.

Considerando la superficie de la oficina, que es de 2.306 m², se realiza una interpolación entre los valores de superficie del sector para calcular un valor de riesgo de iniciación (δ_{q1}) de 1,87.

δ_{q2} → Coeficiente que considera el riesgo de iniciación debido al tipo de actividad.

| Actividad | Riesgo de iniciación δ_{q2} |
|---|------------------------------------|
| Vivienda, Administrativo, Residencial, Docente | 1,00 |
| Comercial, Aparcamiento, Hospitalario, Pública Concurrencia | 1,25 |
| Locales de riesgo especial bajo | 1,25 |
| Locales de riesgo especial medio | 1,40 |
| Locales de riesgo especial alto | 1,60 |

Tabla 87. Valores del coeficiente por el riesgo de iniciación debido al tipo de actividad.

En el caso de uso administrativo, se asigna un valor de riesgo de iniciación (δ_{q2}) de 1.

δ_n → Coeficiente que considera las medidas activas existentes.

$$\delta_n = \delta_{n,1} \cdot \delta_{n,2} \cdot \delta_{n,3}$$

| Detección automática $\delta_{n,1}$ | Alarma automática a bomberos $\delta_{n,2}$ | Extinción automática $\delta_{n,3}$ |
|-------------------------------------|---|-------------------------------------|
| 0,87 | 0,87 | 0,61 |

Tabla 88. Valores de los coeficientes según las medidas activas existentes.

Al no disponer de ningún método activo de extinción o detección de incendios, se utilizará un valor de coeficiente igual a 1.

δ_c → Valores de coeficiente por las posibles consecuencias del incendio, según la altura de evacuación del edificio.

| Altura de evacuación | δ_c |
|---|------------|
| Edificios con altura de evacuación descendente de más de 28 m o ascendente de más de una planta. | 2,0 |
| Edificios con altura de evacuación descendente entre 15 y 28 m o ascendente hasta 2,8 m. Aparcamientos bajo otros usos. | 1,5 |
| Edificios con altura de evacuación descendente de menos 15 m o de uso Aparcamiento exclusivo | 1,0 |

Tabla 89. Valores de los coeficientes según la altura de evacuación del edificio.

Debido a que el edificio tiene una altura de evacuación inferior a 15 metros, se asigna un valor de coeficiente de 1.

Una vez obtenidos los valores de los coeficientes, se procede al cálculo del valor de carga de fuego.

$$q_{f,d} = q_{f,k} \cdot m \cdot \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot \delta_c = 520 \cdot 0,8 \cdot 1,87 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 ;$$

$$q_{f,d} = 970 \text{ MJ/m}^2$$

El cálculo realizado arroja un valor de carga de fuego de 970 MJ/m².

2.4.8. Recorridos de evacuación

Se identifican en los planos 18 y 19 los recorridos de evacuación y sus distancias desde un punto de origen hasta una salida de planta o de edificio. Estos recorridos estarán debidamente señalizados e iluminados para situaciones de incendio o emergencia. Una vez que se alcance una salida de planta, la longitud del recorrido posterior no se considerará en los límites de evacuación.

La longitud de los recorridos a lo largo de pasillos, escaleras y rampas se medirá siguiendo su eje. Es importante destacar que los recorridos desde áreas habitables no podrán atravesar zonas de riesgo especial definidas.



2.5. Instalación de Agua Caliente Sanitaria

El objetivo de esta sección es reducir el consumo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la producción de agua caliente en los edificios, fomentando la utilización de sistemas más eficientes y sostenibles.

Entre las disposiciones que se establecen se incluyen la necesidad de utilizar sistemas de producción de agua caliente sanitaria con una elevada eficiencia energética, la incorporación de sistemas de aprovechamiento de la energía solar para la producción de agua caliente, la regulación de la temperatura del agua caliente para evitar un consumo innecesario de energía, y la realización de un correcto dimensionamiento de los sistemas de producción de agua caliente para adaptarlos a las necesidades reales de cada edificio.

2.5.1. Legislación aplicable

Para realizar un proyecto de una instalación de ACS, es necesario tener en cuenta diferentes normativas y regulaciones. Algunas de ellas son:

1. **Código Técnico de la Edificación (CTE):** Establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios en cuanto a seguridad, salud, habitabilidad, accesibilidad, protección del medio ambiente y ahorro de energía. La parte HS4 del CTE se refiere a la regulación de las instalaciones de ACS, y establece los requisitos y criterios técnicos que deben cumplir para garantizar la calidad y seguridad del suministro de agua caliente.
2. **Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE):** Establece las normas técnicas que deben cumplirse en las instalaciones ACS de los edificios. En el caso de la instalación de ACS para una oficina, se deben cumplir las exigencias técnicas establecidas en este reglamento.
3. **Normativa sobre eficiencia energética:** Establece los estándares y requisitos técnicos que deben cumplir las instalaciones de ACS para minimizar el consumo energético. En España, la normativa más relevante es el Real Decreto 47/2007 de Certificación Energética de Edificios.
4. **Normas UNE-EN:** Establecen las especificaciones y requisitos técnicos para los equipos y sistemas de ACS, y establecen los criterios de calidad y rendimiento que deben cumplir los componentes de las instalaciones de ACS.

2.5.2. Ámbito de aplicación

Las condiciones establecidas en la sección HE 4 se aplican a:

- a) Edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo con el Anejo F.
- b) Edificios existentes con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo con el Anejo F, en los que se reforme íntegramente, bien el edificio en sí, o bien la instalación de generación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo.
- c) Ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial.
- d) Climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación de generación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

En vista de la existencia de un edificio preexistente que muestra una demanda de agua caliente sanitaria superior a los cien litros diarios, medida esta que se ha evaluado con arreglo a las disposiciones recogidas en el Anejo F, se impone la necesidad de acogerse a las directrices establecidas en la Sección HE 4. Esta medida será aplicable tanto en caso de una reforma integral del edificio, como en el contexto de la renovación de la instalación de generación térmica, o en los casos en los que se observe una modificación relevante del uso característico del inmueble.

2.5.2.1. Contribución mínima de agua caliente sanitaria

Dado que la demanda de agua caliente sanitaria se sitúa por debajo de los 5000 litros diarios, se requerirá una contribución mínima de fuentes de energía renovable para satisfacer al menos el 60% de la demanda energética anual para la producción de agua caliente sanitaria, valor que se obtendrá a partir de los registros mensuales, incluyendo las pérdidas térmicas asociadas a la distribución, acumulación y recirculación.

Es necesario recalcar que se tomará en cuenta exclusivamente la contribución renovable de fuentes energéticas de origen in situ.

2.5.3. Demanda de ACS

La instalación de ACS da servicio a los lavabos de los aseos de la planta baja y la primera planta, además de los dos fregadores de la sala de estar.

Para dar servicio este servicio se cuenta con:

- Un termo eléctrico marca Idrogas, Serie FAVOURITE, de 200 L de potencia 2 kW para abastecer la demanda de ACS de los aseos de la planta baja.
- Un termo eléctrico marca Idrogas, Serie FAVOURITE, de 200 L de potencia 2 kW para abastecer la demanda de ACS de los aseos de la primera planta.
- Un termo eléctrico marca Idrogas, Serie AQUA, de 150 L de potencia 1,5 kW para abastecer la demanda de ACS de la sala de estar de la primera planta.

Para el cálculo de la demanda de ACS para edificios de uso distinto al residencial privado se consideran como aceptables los valores de la siguiente tabla. Esta tabla recoge valores orientativos de la demanda de ACS para usos distintos del residencial privado, a la temperatura de referencia de 60°C, que serán incrementados de acuerdo con las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación.

| Criterio de demanda | Litros/día-persona |
|-------------------------------|--------------------|
| Hospitales y clínicas | 55 |
| Ambulatorio y centro de salud | 41 |
| Hotel **** | 69 |
| Hotel **** | 55 |
| Hotel *** | 41 |
| Hotel/hostal ** | 34 |
| Camping | 21 |
| Hostal/pensión * | 28 |
| Residencia | 41 |
| Centro penitenciario | 28 |
| Albergue | 24 |
| Vestuarios/Duchas colectivas | 21 |
| Escuela sin ducha | 4 |
| Escuela con ducha | 21 |
| Cuarteles | 28 |
| Fábricas y talleres | 21 |
| Oficinas | 2 |
| Gimnasios | 21 |
| Restaurantes | 8 |
| Cafeterías | 1 |

Imagen 28. Demanda orientativa de ACS para usos distintos del residencial privado (CTE DB–Anexo 7).

Para la oficina la demanda de ACS será la determinada en la siguiente tabla:

| | Personas | Uso (L/personas · día) | Caudal (L/día) |
|-----------------------|-----------------|----------------------------------|--------------------------|
| Planta baja | 106 | 2 | 212 |
| Primera planta | 92 | 2 | 184 |
| | | | 396 |

Tabla 90. Demanda de ACS del personal de la oficina.

A demás, debido a la elevada concurrencia de personas externas que entran al edificio diariamente, tendremos en cuenta 25 personas por día más en el cálculo de la demanda de agua caliente sanitaria.

| | Personas | Uso (L/personas · día) | Caudal (L/día) |
|--------------------|-----------------|----------------------------------|--------------------------|
| Planta baja | 25 | 2 | 50 |
| | | | 50 |

Tabla 91. Demanda de ACS del personal externo.

Lo que hace una demanda total de **446 L/día**.

La ocupación de la oficina dependerá de los meses de año, siendo en agosto y diciembre la mitad de la plantilla. Los valores de ocupación y consumo de ACS por meses viene determinados en las siguientes imágenes:

| % de ocupación | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|-------|--------|---------|---------|
| Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Sept. | Octub. | Noviem. | Diciem. |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 50 | 100 | 100 | 100 | 50 |

Tabla 92. Porcentaje de ocupación anual.

| Consumo de ACS (L/día) | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|-------|--------|---------|---------|
| Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Sept. | Octub. | Noviem. | Diciem. |
| 446 | 446 | 446 | 446 | 446 | 446 | 446 | 223 | 446 | 446 | 446 | 223 |

Tabla 93. Consumo de ACS anual.

| Consumo energía para ACS (kWh/mes) | | | | | | | | | | | |
|--|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|-------|--------|---------|---------|
| Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Sept. | Octub. | Noviem. | Diciem. |
| 805 | 712 | 772 | 732 | 724 | 670 | 660 | 322 | 654 | 708 | 732 | 394 |

Tabla 94. Consumo de energía para ACS anual.

2.5.3.1. Potencia necesaria de ACS

Para calcular la potencia necesaria para la producción de agua caliente sanitaria (ACS), es necesario conocer la cantidad de agua que se precisa calentar en un día y la temperatura que debe alcanzar el agua caliente. Además, es importante tener en cuenta la eficiencia de la máquina de aerotermia y la temperatura del aire exterior.

El cálculo de la potencia de la máquina de aerotermia se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$Potencia (kW) = Caudal \left(\frac{l}{día} \right) \cdot \rho_{agua} \left(\frac{kg}{l} \right) \cdot C_p \left(\frac{kJ}{kgK} \right) \cdot \Delta T (°C)$$

Donde,

Caudal → Cantidad de agua que necesitas calentar en un día, expresada en litros.

C_p → Calor específico del agua.

ΔT → Diferencia entre la temperatura del agua fría que entra en la máquina de aerotermia y la temperatura del agua caliente que sale de la misma.

Por lo tanto, el cálculo de la potencia de la máquina de aerotermia se realizará de la siguiente manera:

$$Potencia (kW) = 446 \left(\frac{l}{día} \right) \cdot 1 \left(\frac{kg}{l} \right) \cdot 4,18 \left(\frac{kJ}{kgK} \right) \cdot (60 - 18) (K)$$

$$Potencia (kW) = 78.299,76 \frac{kJ}{día} \cdot \frac{día}{24 h} \cdot \frac{h}{3600 s} = \mathbf{0,549 kW}$$

Se debe seleccionar una máquina de aerotermia con una potencia mínima de **0,906 kW** para garantizar el suministro adecuado de energía a los cuartos de baño y la sala de estar de la oficina.

2.5.3.2. Acumulador de ACS

Con el fin de poder determinar el volumen del depósito del acumulador que se debe seleccionar, es necesario calcular en primer lugar el caudal instalado que consumen nuestros aparatos. Para ello, consultaremos la tabla 2.1 del Código Técnico de la Edificación en su apartado HS 4.

| Tipo de aparato | Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s] | Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s] |
|--|--|--|
| Lavamanos | 0,05 | 0,03 |
| Lavabo | 0,10 | 0,065 |
| Ducha | 0,20 | 0,10 |
| Bañera de 1,40 m o más | 0,30 | 0,20 |
| Bañera de menos de 1,40 m | 0,20 | 0,15 |
| Bidé | 0,10 | 0,065 |
| Inodoro con cisterna | 0,10 | - |
| Inodoro con fluxor | 1,25 | - |
| Urinarios con grifo temporizado | 0,15 | - |
| Urinarios con cisterna (c/u) | 0,04 | - |
| Fregadero doméstico | 0,20 | 0,10 |
| Fregadero no doméstico | 0,30 | 0,20 |
| Lavavajillas doméstico | 0,15 | 0,10 |
| Lavavajillas industrial (20 servicios) | 0,25 | 0,20 |
| Lavadero | 0,20 | 0,10 |
| Lavadora doméstica | 0,20 | 0,15 |
| Lavadora industrial (8 kg) | 0,60 | 0,40 |
| Grifo aislado | 0,15 | 0,10 |
| Grifo garaje | 0,20 | - |
| Vertedero | 0,20 | - |

Tabla 95. Caudal instantáneo mínimo para cada aparato.

Para la oficina, se dispone de lo siguiente:

| Tipo de aparato | Caudal instantáneo (l/s · ud) | Unidad | Caudal instantáneo (l/s) |
|-------------------------------------|----------------------------------|--------|-----------------------------|
| Lavabo | 0,065 | 8 | 0,52 |
| Fregadero | 0,1 | 2 | 0,2 |
| Caudal total (Q_t) | | | 0,72 |

Tabla 96. Caudal instantáneo total para la oficina.

La demanda máxima de la vivienda será de 0,72 l/s, no obstante, se debe aplicar un coeficiente de simultaneidad, debido a que no todos los elementos estarán en uso simultáneamente.

Para determinar la demanda de caudal simultánea de la oficina, se debe hacer referencia al apartado 5 de la norma UNE 149201:2008, en el cual se encuentra disponible la tabla correspondiente:

| Tipo de Edificación | $Q_t > 20 \text{ l/s}$ | $Q_t \leq 20 \text{ l/s}$ | | |
|--|---|--|--|---------------------------------------|
| | | Si todo $Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s}$ | Si algún $Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s}$ | |
| | | | $Q_t \leq 1 \text{ l/s}$ | $Q_t > 1 \text{ l/s}$ |
| Edificios de viviendas | $Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7$ | $Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14$ | $Q_c = Q_t$ | $Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7$ |
| Edificios de oficinas, estaciones, aeropuertos | $Q_c = 0,4 \times (Q_t)^{0,54} + 0,48$ | | | |
| Edificios de hoteles, discotecas, museos | $Q_c = 1,08 \times (Q_t)^{0,5} - 1,83$ | $Q_c = 0,698 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12$ | $Q_c = Q_t$ | $Q_c = (Q_t)^{0,366}$ |
| Edificios de centros comerciales | $Q_c = 4,3 \times (Q_t)^{0,27} - 6,65$ | | | |
| Edificios de hospitales | $Q_c = 0,25 \times (Q_t)^{0,65} + 1,25$ | | | |

Tabla 97. Determinación del caudal simultáneo.

Dado que nos encontramos en un edificio de oficinas, el consumo total no supera los 20 l/s y no existe ningún dispositivo que demande individualmente más de 0,5 l/s, será adecuado aplicar la siguiente fórmula:

$$Q_c = 0,682 \cdot (Q_t)^{0,45} - 0,14 = 0,682 \cdot (0,72)^{0,45} - 0,14 = 0,45 \text{ l/s}$$

La máxima cantidad de agua que se va a solicitar instantáneamente es de 0,45 l/s.

A continuación, es necesario determinar el período punta, el cual se refiere al intervalo de tiempo en el que se consumirá la máxima cantidad de agua de manera instantánea.

El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) establece que el período de demanda máxima puede oscilar entre el 30% y el 50% del consumo total. Esto implica que durante el período de demanda máxima se consumirá entre el 30% y el 50% de la demanda diaria de agua caliente sanitaria, lo cual equivale a un consumo de 81 a 135 litros durante dicho período, considerando que el consumo diario total es de 270 litros.

Para calcularlo el periodo punta, se aplica el siguiente procedimiento:

$$T_P = \frac{Q_{50\%}}{Q_t} = \frac{135}{0,45} = 187,5 \text{ s}$$

El período de demanda máxima tendrá una duración de aproximadamente 187,5 segundos, lo que equivale a poco más de 3 minutos. Con el objetivo de considerar márgenes de seguridad en el cálculo, se utilizará un período de demanda máxima de 5 minutos.

Ahora, se llevará a cabo el cálculo de la energía necesaria para producir el agua caliente sanitaria requerida durante el período de demanda máxima. Para dicho cálculo, se utilizará la siguiente fórmula:

$$E_n = Q_C \cdot T_P \cdot (t_u - t_e) \cdot C_e$$

Donde,

| Magnitud | Símbolo | Valor | Unidad |
|-----------------------------------|---------|-----------------|----------|
| Caudal punta | Q_c | 1.613,81 | l/h |
| duración del periodo punta | T_p | 0,083 | h |
| Temperatura de uso | t_u | 60 | °C |
| Temperatura de agua fría | t_e | 18 | °C |
| Calor específico del agua | C_e | 1,16 | Wh/(l°C) |
| Energía necesaria | E_n | 6.552,06 | Wh |

Tabla 98. Determinación la energía necesario para la demanda isntanánea de ACS.

Continuaremos calculando la capacidad de producción de energía de un generador, tomando como referencia la instalación actual compuesta por tres termos eléctricos con una potencia total de 5,5 kW. Es necesario considerar el rendimiento de producción de agua caliente sanitaria, el cual implica la energía que se pierde en el intercambio de calor y al disiparse en el ambiente, y en este caso se ha establecido un rendimiento del 75%.

Donde,

| Magnitud | Símbolo | Valor | Unidad |
|-----------------------------------|---------|---------------|--------|
| Potencia nomina | P_n | 5.500 | W |
| Duración del periodo punta | T_p | 1/12 | h |
| Rendimiento producción ACS | η | 0,75 | - |
| Energía producida | E_p | 343,75 | Wh |

Tabla 99. Determinación la energía producida en un generador.

En este momento, procederemos a determinar la energía que el acumulador debe producir para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria durante el período de demanda máxima.

$$E_a = E_n - E_p = 6.552,06 - 343,75 = 6.207,31 Wh$$

Para finalizar, calcularemos el volumen mínimo que el acumulador debe tener para ser instalado en la solución seleccionada para el sistema de agua caliente sanitaria. Para realizar este cálculo, es necesario utilizar las siguientes fórmulas.

$$V_a = \frac{E_a}{(t_a - t_e) \cdot C_e \cdot F_{uso}} \quad y \quad F_{uso} = 0,63 + 0,14 \cdot \frac{H}{D}$$

Donde,

| Magnitud | Símbolo | Valor | Unidad |
|------------------------------|-----------|------------|----------|
| Energía acumulada | E_a | 6.208,31 | W |
| Temperatura de producción | t_a | 60 | °C |
| Temperatura de agua fría | t_e | 18 | °C |
| Calor específico del agua | C_e | 1,16 | Wh/(1°C) |
| Esbeltez del depósito | H/D | 2,4 | - |
| Número de depósitos en serie | N | 1 | - |
| Factor de uso | F_{uso} | 0,97 | - |
| Volumen del acumulador | V_a | 132 | litros |

Tabla 100. Determinación del caudal del acumulador.

En consecuencia, el volumen mínimo del acumulador deberá ser de al menos **132 litros** para satisfacer la demanda pico de agua caliente sanitaria.

Con la potencia necesaria para el agua caliente sanitaria y el caudal mínimo requerido, podemos determinar una solución adecuada para la instalación.

2.5.4. Descripción de la solución adoptada

Con el fin de cumplir con los requisitos del Documento Básico de Ahorro de Energía (DBHE) en cuanto a la producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS), se ha elegido la instalación de un sistema de aerotermia. La aerotermia es una tecnología eficiente que utiliza energía renovable para la producción de ACS. Este sistema aprovecha la energía térmica presente en el aire ambiente, la cual es capturada por medio de un evaporador y transferida a un circuito frigorífico. Una vez allí, se utiliza para calentar agua y suministrarla a los puntos de consumo de la oficina. La aerotermia es una alternativa sostenible y respetuosa con el medio ambiente que contribuye a reducir la huella de carbono y disminuir la dependencia de combustibles fósiles.

El sistema consta de una unidad exterior y una unidad interior:

- La unidad exterior es de la marca DAIKIN, modelo ERLQ004CV3 tipo Bibloc, diseñada específicamente para condiciones climáticas extremas. Esta unidad se instalará en la cubierta del edificio.
- La unidad interior es un módulo hidrónico EHVX04S18CB3V que se ubicará en el almacén de la segunda planta, cerca de los servicios y de la sala de descanso. Este incluye el condensador, el acumulador y el intercambiador entre el gas refrigerante y el agua.

El módulo hidrónico se conectará con los aparatos consumidores de agua caliente mediante dos tuberías: una que llevará agua caliente y otra que devolverá al depósito de almacenamiento para mantener una temperatura constante en las tuberías y evitar el desperdicio de agua.

La máquina en cuestión cuenta con una potencia calorífica de 4.400W, lo que la hace capaz de satisfacer sobradamente la demanda de agua caliente del edificio. Es importante destacar que la capacidad de abastecimiento de esta máquina es altamente adaptable y versátil. Es decir, tiene la capacidad de poder abastecer una mayor cantidad de agua caliente si en algún momento del año se requiere un mayor suministro. Esto se debe a la capacidad técnica de la máquina para regular su producción de energía, lo que le permite satisfacer las necesidades cambiantes a lo largo del año.

Para la selección del acumulador se han tenido en cuenta dos criterios técnicos. En primer lugar, se ha buscado cubrir la demanda pico de la instalación para asegurar un suministro adecuado de agua caliente sanitaria. En segundo lugar, se ha considerado la necesidad de reducir el consumo eléctrico de la máquina de aerotermia, asegurando que esta trabaje con los menores ciclos posibles. Para ello, se ha tomado en cuenta la demanda diaria de agua caliente sanitaria de 446 litros al seleccionar el depósito. En consecuencia, se ha elegido un recipiente de 600 litros de capacidad para permitir una holgada cobertura de la demanda instantánea y reducir a un único ciclo de trabajo diario el abastecimiento de la instalación, logrando así una importante reducción del consumo eléctrico.

2.6. Instalación solar fotovoltaica

La energía fotovoltaica es un tipo de energía renovable que se obtiene a partir de la radiación solar, la cual es transformada en electricidad por medio de dispositivos denominados células fotovoltaicas. Esta tecnología ha ido evolucionando y mejorando con el tiempo, permitiendo que cada vez se pueda obtener una mayor cantidad de energía de forma más eficiente.

La importancia de la energía fotovoltaica radica en su capacidad para reducir la dependencia de combustibles fósiles y otros recursos no renovables. Además, al ser una fuente de energía limpia, su uso permite disminuir la emisión de gases contaminantes y contribuir en la lucha contra el cambio climático.

Actualmente, la energía fotovoltaica es una de las formas más utilizadas de energía renovable en el mundo, siendo empleada en una gran variedad de aplicaciones como en la producción de electricidad en viviendas, edificios, centrales eléctricas y dispositivos móviles.

A continuación, se describen los pasos que se deben seguir para llevar a cabo la instalación solar fotovoltaica:

1. **Análisis de la demanda energética:** El primer paso es determinar la cantidad de energía que se quiere instalar en el edificio.
2. **Diseño del sistema:** Una vez se ha analizado la demanda energética, se debe diseñar un sistema que se ajuste a las necesidades específicas. Esto incluye la selección de los paneles solares, los inversores, los cables y otros componentes necesarios para el sistema.
3. **Adquisición de los materiales:** Una vez se ha definido el diseño del sistema, se deben adquirir los materiales necesarios.
4. **Instalación de los paneles solares:** Los paneles deben ser instalados en un lugar donde reciban la máxima cantidad de luz solar posible.
5. **Conexión del sistema a la red eléctrica:** Finalmente, se debe conectar el sistema a la red eléctrica del hogar o edificio. Esto puede requerir la instalación de un inversor, que convierte la energía generada por el sistema en energía utilizable por los dispositivos eléctricos del hogar o edificio.

2.6.1. Antecedentes

Conscientes de la necesidad actual de conseguir fuentes de energía alternativas que permitan sostener el desarrollo alcanzado en nuestra sociedad, así como preservar el medio ambiente, la mercantil ha tomado la iniciativa de implementar en las instalaciones un sistema de autoabastecimiento mediante generación fotovoltaica. El objetivo es reducir la dependencia de la generación externa y obtener beneficios tanto medioambientales, evitando la emisión de gases contaminantes y causantes del efecto invernadero, como económicos al reducir la dependencia de suministro externo.

Para alcanzar este objetivo, se instalarán módulos fotovoltaicos en la cubierta del edificio y se configurará un campo solar para producir la corriente eléctrica a partir de la energía solar. Se espera que este sistema permita a la empresa reducir su dependencia de suministros externos y convertirse en un productor de energía eléctrica fotovoltaica.

Además, este proyecto tendrá beneficios tanto medioambientales como económicos para la empresa. Por un lado, se reducirá la emisión de gases contaminantes y los efectos negativos en el medio ambiente, como el efecto invernadero. Por otro lado, la disminución en el consumo de energía eléctrica suministrada externamente se traducirá en un ahorro económico para la empresa.

En este proyecto se incluirá una descripción detallada de los elementos que componen la instalación, así como una justificación de las soluciones adaptadas. Se proporcionarán los planos y esquemas necesarios para el montaje y la puesta en marcha de la instalación, de modo que se garantice su correcto funcionamiento.

2.6.2. Legislación aplicable

Serán de aplicación todas las normativas que afecten a instalaciones solares fotovoltaicas, y en particular las siguientes:

- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria (BOE nº176, de 23/7/92).
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico (BOE núm. 285, de 28 de noviembre de 1997). Queda derogada por la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, salvo las disposiciones adicionales sexta, séptima, vigésima primera y vigésima tercera, y sin perjuicio de lo previsto en la disposición final tercera de la Ley 24/2013.

- Norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (B.O.E. de 18-9-2002).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (B.O.E. de 18-9-2002).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología. Queda derogado por el RD 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica, salvo la disposición adicional cuarta.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia. (BOE nº 295, de 08/12/2011).
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica (BOE 312, de 30/12/2013).
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (BOE nº 310, de 27/12/2013).
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico (BOE 290, 04/12/2015).
- Real Decreto-Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores (BOE nº 242, de 06/10/2018).
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Normas Particulares de la Empresa Eléctrica Distribuidora. Normas NI y Manuales Técnicos (MT).

2.6.3. Descripción de los elementos principales de la instalación

A continuación, se describen los componentes principales que componen la instalación fotovoltaica:

- Los **módulos fotovoltaicos** que componen el sistema, los cuales son los encargados de convertir la luz solar en energía eléctrica.
- El **inversor** de conversión de corriente continua a corriente alterna, que convierte la energía eléctrica generada por los módulos de corriente continua en corriente alterna, que es la utilizada por la red eléctrica interior.
- La **instalación eléctrica**, que se encarga de distribuir la energía eléctrica generada por los módulos a los diferentes puntos de consumo dentro del edificio.

2.6.3.1. Módulo fotovoltaico

Un módulo fotovoltaico, es un dispositivo que convierte la energía solar en electricidad mediante el efecto fotovoltaico. El efecto fotovoltaico se produce cuando la luz solar golpea un material semiconductor como el silicio, creando una corriente eléctrica en el material.

El módulo fotovoltaico consta de varias células solares conectadas en serie y/o paralelo para producir la potencia eléctrica deseada. La mayoría de los paneles solares utilizan células solares de silicio cristalino, que son muy eficientes y duraderas. El módulo también incluye una carcasa protectora y una superficie de vidrio que protege las células solares de los elementos y ayuda a concentrar la luz solar en las células.

Cuando la luz solar incide en las células solares, los fotones de luz excitan los electrones en el material semiconductor, creando una corriente eléctrica. Esta corriente eléctrica se lleva a cabo a través de los cables conectados a los terminales del panel.

La interconexión entre cada uno de los módulos fotovoltaicos se efectuará en la parte posterior de los paneles solares. En el reverso se ubican los bornes de conexión, los cuales permiten realizar las conexiones en serie o en paralelo de los distintos módulos.

La disposición de los módulos fotovoltaicos se llevará a cabo formando un agrupamiento en configuración serie-paralelo. Este agrupamiento estará compuesto por un conjunto de módulos interconectados en serie que, a su vez, se conectarán en paralelo con otros conjuntos de módulos, logrando de esta forma aumentar la tensión y la corriente de la instalación.

Los paneles seleccionados para la instalación solar fotovoltaica son:

- 90 módulos fotovoltaicos de silicio monocristalino de alta eficiencia del fabricante Vertex, modelo S Backsheet Trina Solar con una potencia de 405W pico.



Imagen 29. Panel solar fotovoltaico Vertex S Backsheet Trina Solar.

Estos módulos cumplen las especificaciones de la norma UNE-EN 61215, asegurando una tolerancia de producción entre 0%-5%, por lo que se asegura que la producción nunca será menor de la anunciada. Tienen una alta eficiencia, siendo esta del 21,1 %.

Tienen una garantía de 12 años para los materiales y calidades del producto, y una garantía de una caída linear de producción eléctrica a lo largo de 25 años no superior al 19,3 %. También constan de marcado de conformidad CE.

En el ANEXO del proyecto se incluye la ficha técnica de los módulos.

2.6.3.2. Inversor

Un inversor es un dispositivo utilizado en sistemas de energía solar fotovoltaica que convierte la corriente continua (DC) producida por los paneles solares en corriente alterna (AC).

El inversor fotovoltaico se instalará en la entrada del patinillo 1 de la primera planta y a una distancia mínima de 60cm del suelo y 20cm de las paredes. Es importante asegurarse de que el lugar de instalación esté adecuadamente ventilado para evitar el sobrecalentamiento del inversor. Además, es relevante destacar que el inversor cuenta con su propio sistema de ventilación para prevenir sobrecalentamientos y garantizar su correcto funcionamiento.

Luego, se debe realizar una conexión eléctrica entre el inversor y los paneles solares, asegurándose de que los cables estén correctamente conectados y aislados.

Una vez que el inversor esté conectado correctamente, se debe realizar una prueba de funcionamiento para asegurarse de que el sistema esté generando energía de manera adecuada. Es importante verificar regularmente el rendimiento del inversor y del sistema en general para detectar posibles problemas y garantizar un funcionamiento óptimo y seguro a largo plazo.

- 1 inversor de 40kW de la marca Huawei, modelo SUN200-40KTL-M3.



Imagen 30. Huawei SUN2000-40KTL-M3 trifásico.

Dicho inversor cumple con las normativas establecidas en el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el cual se regula la conexión a red de instalaciones de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

En el Anexo se encuentra la ficha técnica del inversor.

2.6.3.3. Instalación eléctrica

2.6.3.3.1. Cableado

Se minimizará la longitud del cableado en todos los circuitos de la instalación solar fotovoltaica, utilizando secciones de cable normalizadas para garantizar una correcta transmisión de la energía y evitar pérdidas. Las secciones de cable normalizadas se seleccionarán según las especificaciones del fabricante y los requisitos de la normativa vigente. De esta manera, se asegurará la eficiencia energética y la seguridad de la instalación.

- Parte de corriente continua:

Se utilizará un conductor con una tensión asignada de 0.6/1kV para asegurar que la caída de tensión no sea superior nunca al 1%, tal como se especifica en la ITC-BT-40. El cable solar flexible RV-K de 6 mm² según la norma EN 50618, es el más adecuado para esta aplicación. El circuito contará con un cable polo positivo y otro negativo, ambos dispuestos a la intemperie y canalizados mediante tubos aislantes de PVC. Además, el cableado será resistente a la absorción de agua, a los rayos UV, a agentes químicos, grasas, aceites, impactos y abrasión.



Imagen 31. Cable RV-K de 6 mm².

- Parte de corriente alterna:

El inversor convierte la corriente continua en corriente alterna y la transporta al subcuadro eléctrico situado en su cercanía, mediante cables unipolares RZ1-k(AS) de 4x16+TTx16 mm² Cu, con una tensión nominal de 0,6/1 kV.

Desde este cuadro, se llevarán los cables hasta el cuadro general de distribución donde se encuentran los demás componentes. Para realizar esta tarea se utilizarán cables unipolares RZ1-k(AS) de 4x16+TT de 16 mm² y una tensión nominal de 0,6/1 kV.



Imagen 32. Cable RZ1-k(AS) de 4x16+TT de 16 mm².

Se recomienda revisar con más detalle el esquema unifilar de la sección de planos para comprender mejor todo el proceso.

Para calcular la sección de los conductores se ha seguido la instrucción ITC-BT-40 del Reglamento de Baja Tensión y se ha dimensionado las líneas para soportar una corriente un 25% superior a la corriente nominal del generador, tal como indica la instrucción ITC-BT-19 del mismo Reglamento.

Los conductores se fijarán utilizando bridas, abrazaderas, taco-brida, etc., sin que estos mecanismos dañen las cubiertas. También es importante evitar pandeos excesivos y fijar los puntos de anclaje a una distancia no mayor de 40 cm. Si se requiere protección mecánica, se utilizarán cables armados. Además, los cruces entre los cables deberán estar a una distancia mínima de 3 cm.

Para las conexiones y empalmes, se utilizarán cajas y accesorios adecuados. Es importante no curvar los cables con un radio demasiado pequeño, excepto si la normativa UNE correspondiente al cable lo permite. En cualquier caso, el radio mínimo no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable. Los conductores deberán tener un aislamiento mínimo de 450/750 V.

Se han escogido tubos de protección para los conductores teniendo en cuenta la sección del conductor, el tipo de aislamiento y el número de conductores a instalar en el interior del tubo. Con estos datos, se ha determinado el diámetro, tal como indica la instrucción ITC-BT-21 del Reglamento de Baja Tensión.

Para el cálculo del cableado en función de la caída de tensión, se considera que la caída máxima será del 1% en corriente continua y del 1,5% en corriente alterna. Al instalar y transportar la energía, es fundamental cumplir con la normativa existente y elaborar una instalación que resulte funcional y fácil de montar.

2.6.3.3.2. Cuadro de mando y protecciones

El objetivo principal de este cuadro es proteger la línea eléctrica que se extiende desde este punto hasta el cuadro general de mando y protección de la oficina, de manera que la energía generada por la instalación fotovoltaica pueda ser utilizada. Este cuadro de protección se instalará en la entrada del patinillo 1 de la primera planta, junto al inversor a una distancia de 0,5 m, y contendrá los dispositivos necesarios para el control y protección de la instalación.

La alimentación del cuadro proviene de los circuitos de salida de los inversores, los cuales proporcionan una corriente trifásica. La ubicación del cuadro está diseñada de tal forma que se asegurará la protección contra sobrecalentamiento y que se permita un fácil acceso para su mantenimiento y reparación en caso de ser necesario.

- Protecciones en la parte continua

La instalación eléctrica del sistema fotovoltaico cuenta con protecciones propias integradas en cada uno de sus componentes. Los módulos fotovoltaicos incluyen diodos de bloqueo para evitar la disipación de energía en casos de fallo eléctrico. El inversor dispone de diversas protecciones contra posibles fallos, como baja tensión de entrada, sobretensión de entrada, temperatura elevada, cortocircuito en la salida y sobrecarga.

Para permitir el mantenimiento o reparación de zonas específicas de la instalación de forma independiente, se han incorporado seccionadores fusibles. Los fusibles necesarios son un fusible solar de 40 A, 1000 V_{DC} y 14x51 ZTPV-25 para proteger el tramo de los módulos fotovoltaicos al inversor, y se instalarán en portafusibles de 14x51 1000 V.



Imagen 33. Portafusibles y fusible.

- Protecciones en la parte de alterna

Se colocará un interruptor automático cuatro polos de 63 A curva C y un interruptor diferencial cuatro polos de 63 A y 30 mA de sensibilidad Clase AC a la salida del inversor. Estos componentes protegerán la línea hasta el cuadro general de protección de la vivienda.



Imagen 34. Diferencial trifásico de la marca Schneider.

2.6.3.3.3. Puesta a tierra

Se dispondrá de una toma de tierra independiente para la instalación fotovoltaica, a la cual se conectarán todas las masas de esta. Esta toma de tierra protegerá la instalación de sobretensiones causadas por fenómenos atmosféricos y a las personas que entren en contacto directo con las masas de la instalación en caso de avería. Dicha toma se ajustará a las instrucciones ITC-BT-18 e ITC-BT-40 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

En corriente continua, se conectarán a tierra el conductor de 6 mm² de protección procedente de los módulos fotovoltaicos y el saliente del descargador de tensión mediante un conductor de tierra de cobre de 35 mm² y tres piquetas de 1 metro de longitud y 14 mm de diámetro, separadas 3 metros entre sí. En corriente alterna, el neutro se conectará en la barra de tierra que enlaza un conductor de tierra de cobre de 50 mm² y dos metros de longitud.

Durante la ejecución de la instalación, la empresa instaladora medirá la resistencia a tierra, y si esta es superior a 8 ohmios, se reducirá hasta este valor mediante las tomas de tierra adecuadas. Los conductores utilizados serán de cobre aislado y no se seccionarán ni protegerán en ningún punto.

Todas las masas de la instalación y los elementos conductores simultáneamente accesibles se conectarán entre sí para evitar la aparición de diferencias de potencial peligrosas en cualquier momento.

2.6.3.3.4. Smart Power Sensor

Un Smart Power Sensor es un dispositivo electrónico que se utiliza en sistemas de energía fotovoltaica para medir la producción de energía en tiempo real y transmitirla a un sistema de monitoreo en línea. Este tipo de sensor permite a los propietarios de sistemas fotovoltaicos supervisar y optimizar el rendimiento de sus instalaciones en tiempo real.

El Smart Power Sensor se sitúa en el circuito de corriente continua (CC) entre los paneles solares y el inversor. Se conecta a través de un cableado adecuado y recopila información sobre la producción de energía del sistema. Esta información se envía a un sistema de monitoreo en línea, que permite al propietario del sistema supervisar y controlar el rendimiento del sistema en tiempo real.



Imagen 35. Huawei Smart Power Sensor trifásico DTSU666-H.

2.6.3.4. Sistema de soporte

Consiste en la instalación de bloques de hormigón que aseguran la sujeción de la estructura metálica. Estos bloques proporcionan una base sólida y estable para sostener los paneles por su propio peso, sin necesidad de soportes adicionales. Esta solución es una alternativa simple y eficiente para asegurar la estabilidad de los paneles en la estructura, y puede reducir los costos de instalación y mantenimiento. Además, esta opción no requiere perforaciones en el techo o en el suelo, lo que minimiza los impactos ambientales y reduce el tiempo de instalación.

2.6.4. Cálculo energético de la producción anual

Se llevará a cabo un cálculo preliminar para determinar el número de paneles fotovoltaicos necesarios para cubrir la mayor cantidad de demanda eléctrica posible del edificio mediante la instalación de un sistema fotovoltaico. Posteriormente, se realizará un análisis detallado para determinar la ubicación adecuada de los paneles y calcular las distancias involucradas en la implantación del sistema.

La instalación del sistema fotovoltaico se llevará a cabo en una cubierta plana, alineada con la fachada y orientada hacia un Azimut de -20° . Aunque la cubierta cuenta con un moro perimetral de 0,30 m, este no se tendrá en cuenta para el cálculo de sombras ya que no afectará a los paneles. Además, no se espera que ningún edificio o elemento cause sombras, por lo que no se realizarán cálculos de sombras.

Para conocer la cantidad estimada de energía eléctrica anual que nuestro sistema fotovoltaico generará, podemos utilizar la herramienta llamada PVGIS. Para utilizar esta herramienta, es necesario proporcionar cierta información, que incluye:

- Las coordenadas geográficas del emplazamiento: es decir, la latitud y longitud del lugar donde se instalará el sistema fotovoltaico.
- La potencia nominal del sistema fotovoltaico: es decir, la capacidad de generación de energía eléctrica máxima del sistema.
- Las pérdidas del sistema.
- Ángulo de Azimut e inclinación de los paneles fotovoltaicos.

Una vez introducidos estos datos, la web PVGIS proporcionará una estimación de la producción fotovoltaica anual del sistema, basada en datos climáticos y de radiación solar históricos.

Introduciremos los siguientes datos:

- Coordenadas \rightarrow **38.286, -0.62**
- Potencia pico de la instalación \rightarrow **36,450 kW_{pico}**
- Pérdidas del sistema \rightarrow **14%**
- Ángulo de inclinación \rightarrow **$\beta = 35^\circ$**
- Ángulo de azimut \rightarrow **$\alpha = -20^\circ$**

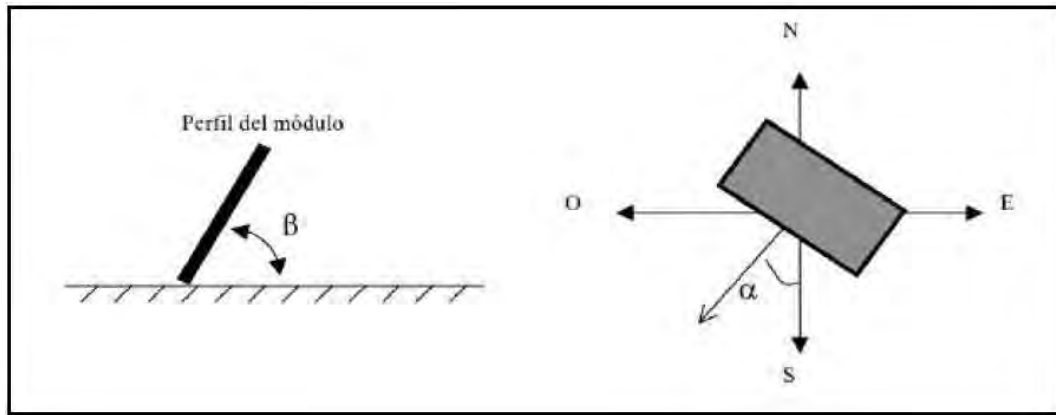


Imagen 36. Ángulo de inclinación y azimut.

El software indica que el ángulo de inclinación óptimo para la instalación solar fotovoltaica es de 36° . Sin embargo, debido a la limitación en la disponibilidad de estructuras personalizadas, se ha tomado la decisión de utilizar una estructura estandarizada que proporciona un ángulo de inclinación de 35° . Esta ligera desviación del ángulo óptimo no tiene un impacto significativo en el rendimiento del sistema.

Además, el programa recomienda un ángulo de azimut de 1° para maximizar la captación de energía solar. Sin embargo, debido a la orientación del edificio, se ha tomado la decisión de modificar el ángulo de azimut a -20° . Esta adaptación permitirá una mejor alineación del panel solar con el edificio.

Las pérdidas ocasionadas por la desviación de la inclinación en 35° y un azimut en -20° con respecto a la posición óptima, resultan en una disminución del rendimiento anual del sistema en un 1,59%.

Obtendremos los siguientes resultados:

- Producción anual FV: 60.378,12 kWh
- Irradiación anual: 2.144,2 kWh/m²
- Variación interanual: 1.506,78 kWh

Cambios en la producción debido a:

- Ángulo de incidencia: -2,61%
- Efectos espectrales: 0,57%
- Temperatura y baja irradiancia: -8,29%
- Pérdidas totales: -22,75%

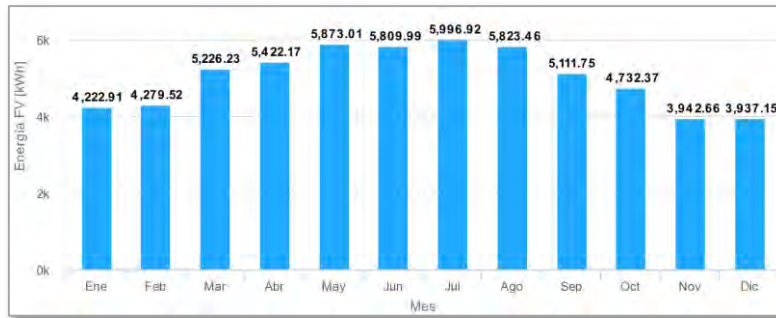


Imagen 37. Producción de energía mensual del sistema fotovoltaico.

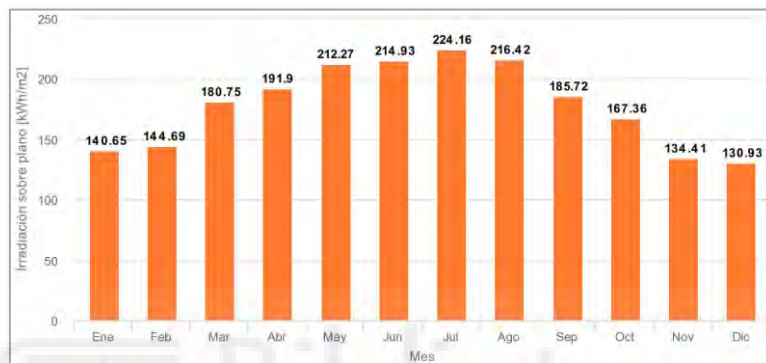


Imagen 38. Irradiación mensual.

Y unos valores de energía fotovoltaica e irradiación mensual:

| | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Em | 4.223 | 4.289 | 5.226 | 5.422 | 5.873 | 5.810 | 5.997 | 5.824 | 5.112 | 4.732 | 3.942 | 3.937 |
| Hm | 141 | 145 | 181 | 192 | 212 | 215 | 224 | 216 | 186 | 167 | 134 | 131 |
| SDm | 435 | 438 | 395 | 315 | 439 | 134 | 136 | 181 | 254 | 391 | 384 | 308 |

Tabla 101. Energía fotovoltaica e irradiación mensual.

Donde,

Em → Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

Hm → Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SDm → Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

2.6.5. Resultados de la instalación

Basándonos en los resultados obtenidos, se ha procedido a establecer la configuración de la instalación fotovoltaica con las siguientes especificaciones técnicas:

- Se han seleccionado paneles solares con una potencia nominal de $405 W_p$ y un área de $1,92 m^2$. La potencia pico total se obtiene:

$$Potencia\ pico\ instalada = P_{módulo} \cdot N^{\circ} Módulos = 36.450 W_p$$

- La instalación se compone de 90 paneles, que cubren una superficie útil total de $172,8 m^2$.
- Los paneles serán dispuestos en una configuración de 5 filas, con una disposición de 18 paneles por fila.
- Para asegurar la máxima eficiencia en la conversión de corriente alterna, se ha planificado la instalación de un inversor trifásico de 40 kW.

La distancia entre filas en la instalación ha sido calculada utilizando el software Solar. La distancia se puede apreciar en la imagen siguiente:

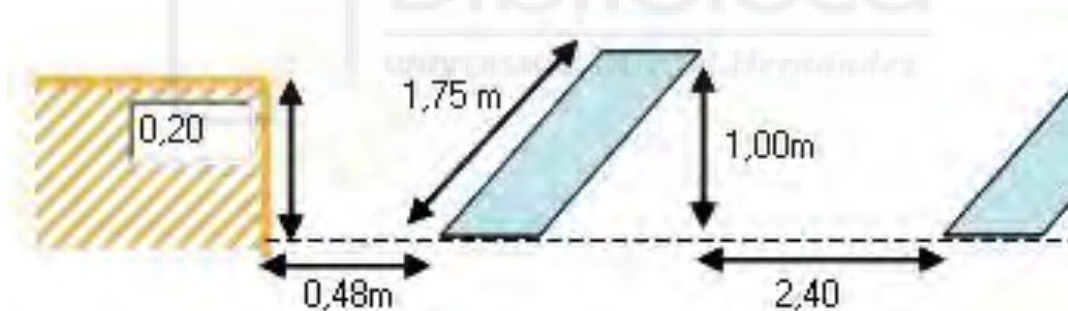


Imagen 39. Distancias mínimas entre el muro perimetral y los módulos fotovoltaico.

A pesar de que se había indicado una distancia de 0,48 m, se ha decidido dejar una distancia de 1,5 m con el muro perimetral para poder centrar la instalación en el edificio. Además, entre los paneles se ha dejado la distancia mínima recomendada de 2,4 m según el software Solar, con el objetivo de que se puedan instalar la mayoría de los módulos posibles.

2.6.6. Viabilidad del proyecto

Como se ha indica anteriormente, el sistema es susceptible de producir 60.378,12 kWh/año en las horas de mayor consumo del establecimiento.

El consumo de la edificación extraídos de las facturas de la luz de Enero de 2022 a Diciembre de 2022, es el siguiente:

| | P1 | P2 | P3 |
|---------------|--------------|--------------|-------------|
| ene-22 | 1193 | 3871 | 449 |
| feb-22 | 1559 | 5561 | 428 |
| mar-22 | 1966 | 6666 | 481 |
| abr-22 | 1253 | 5189 | 323 |
| may-22 | 1231 | 5482 | 316 |
| jun-22 | 1262 | 5530 | 277 |
| jul-22 | 1003 | 6712 | 264 |
| ago-22 | 1126 | 6219 | 279 |
| sep-22 | 1058 | 6432 | 311 |
| oct-22 | 1028 | 5726 | 289 |
| nov-22 | 1155 | 5803 | 321 |
| dic-22 | 1293 | 5423 | 306 |
| TOTAL | 15126 | 68616 | 4044 |
| TOTAL | 87786 | | |

Tabla 102. Demanda energética del edificio durante el año 2022.

Con el muestreo de la facturación, para el periodo P2 con horario de 08:00 a 18:00 obtenemos un consumo de 68.616 kWh/año.

Por tanto, el autoconsumo en el período de producción fotovoltaico será de:

$$Autoconsumo = \frac{60.378,12}{68.616} = 88 \%$$

Respecto al total de consumo energético total del establecimiento, el porcentaje de autoconsumo sería el siguiente:

$$Autoconsumo = \frac{60.378,12}{87786} = 69 \%$$

La garantía del proyecto es de 25 años, que es la vida útil de los paneles solares, por tanto, se va a estudiar la viabilidad del proyecto para estos años.

En la siguiente tabla se pueden ver los valores representativos de la amortización de la instalación fotovoltaica del edificio.

| | |
|--|-----------|
| Potencia (kWp) | 36,45 |
| Coste instalación (€) | 34.536,19 |
| Impuesto Valor Añadido (%) | 21,00 |
| Impuesto Valor Añadido (€) | 7.252,60 |
| Energía anual producida (kWh/año) | 60.378,12 |
| Días laborables | 251,00 |
| Días no laborables + festivos | 114,00 |
| Energía consumida año (kWh/año) | 41.520,30 |
| Energía anual vertida año (kWh/año) | 18.857,82 |
| Precio consumo en el P2 (€/kWh) | 0,2378 |
| Precio venta estimado (€/kWh) | 0,05 |
| IPC (%) | 3,30 |
| Gasto anual mantenimiento (€/año) | 100,00 |
| Aportación monetaria inicial (%) | 100,00 |
| Aportación monetaria inicial (€) | 34.536,19 |
| Cuantía del préstamo (€) | 0,00 |
| Interés (%) | 0,00 |
| Tasa inicial de descuento (%) | 3,00 |
| Periodo de amortización (años) | 5,4 |

Tabla 103. Representación de los valores de amortización de la instalación fotovoltaica.

| Año | Pérdida rendimiento (%) | Produc. (kWh) | Precio consumo (€) | Precio Venta (€) | Ahorros (€) | Mantenimiento (€) | Acumulado (€) | Año |
|------------|--------------------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------|--------------------------|----------------------|------------|
| 0 | - | - | - | - | - | - | -34.536,19 | 0 |
| 1 | 0,00 | 60.378,12 | 0,1325 | 0,050 | 6.444,33 | 100,00 | -28.191,86 | 1 |
| 2 | 0,66 | 59.979,62 | 0,1338 | 0,051 | 6.475,18 | 100,00 | -21.816,68 | 2 |
| 3 | 0,66 | 59.583,76 | 0,1352 | 0,052 | 6.505,89 | 100,00 | -15.410,79 | 3 |
| 4 | 0,66 | 59.190,51 | 0,1365 | 0,053 | 6.536,45 | 100,00 | -8.974,33 | 4 |
| 5 | 0,66 | 58.799,85 | 0,1379 | 0,054 | 6.566,88 | 100,00 | -2.507,46 | 5 |
| 6 | 0,66 | 58.411,77 | 0,1393 | 0,055 | 6.597,16 | 100,00 | 3.989,71 | 6 |
| 7 | 0,66 | 58.026,25 | 0,1407 | 0,056 | 6.627,31 | 100,00 | 10.517,02 | 7 |
| 8 | 0,66 | 57.643,28 | 0,1421 | 0,057 | 6.657,33 | 100,00 | 17.074,35 | 8 |
| 9 | 0,66 | 57.262,83 | 0,1435 | 0,058 | 6.687,22 | 100,00 | 23.661,57 | 9 |
| 10 | 0,66 | 56.884,90 | 0,1449 | 0,059 | 6.716,97 | 100,00 | 30.278,55 | 10 |
| 11 | 0,66 | 56.509,46 | 0,1464 | 0,060 | 6.746,61 | 100,00 | 36.925,15 | 11 |
| 12 | 0,66 | 56.136,50 | 0,1478 | 0,061 | 6.776,11 | 100,00 | 43.601,26 | 12 |
| 13 | 0,95 | 55.603,20 | 0,1493 | 0,062 | 6.785,63 | 100,00 | 50.286,89 | 13 |
| 14 | 0,95 | 55.074,97 | 0,1508 | 0,063 | 6.794,91 | 100,00 | 56.981,81 | 14 |
| 15 | 0,95 | 54.551,76 | 0,1523 | 0,064 | 6.803,97 | 100,00 | 63.685,78 | 15 |
| 16 | 0,95 | 54.033,51 | 0,1538 | 0,065 | 6.812,80 | 100,00 | 70.398,58 | 16 |

| | | | | | | | | |
|----|------|---------------------|--------|-------|-------------------|---------|------------|----|
| 17 | 0,95 | 53.520,20 | 0,1554 | 0,066 | 6.821,41 | 100,00 | 77.119,99 | 17 |
| 18 | 0,95 | 53.011,75 | 0,1569 | 0,067 | 6.829,80 | 100,00 | 83.849,79 | 18 |
| 19 | 0,95 | 52.508,14 | 0,1585 | 0,068 | 6.837,98 | 100,00 | 90.587,77 | 19 |
| 20 | 0,95 | 52.009,32 | 0,1601 | 0,069 | 6.845,95 | 100,00 | 97.333,72 | 20 |
| 21 | 0,95 | 51.515,23 | 0,1617 | 0,070 | 6.853,71 | 100,00 | 104.087,43 | 21 |
| 22 | 0,95 | 51.025,83 | 0,1633 | 0,071 | 6.861,27 | 100,00 | 110.848,69 | 22 |
| 23 | 0,95 | 50.541,09 | 0,1649 | 0,072 | 6.868,62 | 100,00 | 117.617,32 | 23 |
| 24 | 0,95 | 50.060,95 | 0,1666 | 0,073 | 6.875,78 | 100,00 | 124.393,10 | 24 |
| 25 | 0,95 | 49.585,37 | 0,1682 | 0,074 | 6.882,75 | 100,00 | 131.175,85 | 25 |
| | | 1.381.848,15 | | | 168.212,04 | 2500,00 | | |

Tabla 104. Representación de los cálculos de amortización de la instalación fotovoltaica.

La conclusión es que la instalación fotovoltaica ha sido rentable y ha alcanzado su punto de amortización en 5,4 años. Además, su rendimiento económico final durante toda su vida útil ha sido de 168.212,04 €, lo que indica que ha sido una inversión exitosa y beneficiosa desde el punto de vista financiero. Esta conclusión sugiere que la inversión en energía solar fotovoltaica es una opción rentable y sostenible para generar energía eléctrica a largo plazo.

2.7. Calificación energética del edificio

La certificación energética de un edificio es un proceso fundamental para evaluar su eficiencia energética y establecer un estándar de referencia en términos de consumo y sostenibilidad. Mediante este proceso, se obtiene una calificación que indica el rendimiento energético del edificio, lo que permite tener una visión clara de su impacto ambiental y del potencial de ahorro energético.

La certificación energética implica un análisis detallado de diversos aspectos relacionados con su envolvente térmica, sistemas de climatización, iluminación, uso de las estancias del edificio, consumo energético y potencial uso de fuentes renovables.

Durante el proceso de certificación, se recopilan datos relevantes sobre el edificio, como su ubicación, superficie, distribución espacial, orientación y materiales de construcción. Se evalúa el aislamiento térmico de las paredes, cubiertas, suelos y ventanas, así como la existencia de puentes térmicos que puedan generar pérdidas energéticas significativas.

Tras recopilar y analizar toda esta información, se calcula una calificación energética para el edificio, que se expresa en forma de letra, siendo la A la más eficiente y la G la menos eficiente. Esta calificación proporciona una visión general del rendimiento energético del edificio y sirve como base para identificar oportunidades de mejora y establecer recomendaciones con el objetivo de reducir el consumo energético, mejorar el confort y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

La certificación de eficiencia energética de un edificio implica la utilización de herramientas y software especializados para realizar el cálculo y análisis correspondiente. Uno de estos programas ampliamente utilizado es CYPETHERM HE Plus, que permite evaluar y calcular la eficiencia energética de un edificio de manera precisa.

Al utilizar CYPETHERM HE Plus, se introducen todos los datos relevantes del edificio, como la ubicación geográfica, las características de la envoltura térmica, los sistemas de climatización, la iluminación y otros aspectos relacionados con el consumo energético. Estos datos incluyen la geometría del edificio, los materiales de construcción utilizados, el tipo de ventanas y su orientación, así como las especificaciones técnicas de los sistemas de climatización y de iluminación.

Una vez que se han ingresado todos los datos necesarios, CYPETHERM HE Plus realiza el cálculo del modelo energético del edificio. Este proceso implica la simulación de las condiciones de uso y ocupación del edificio, teniendo en cuenta las condiciones climáticas de la zona en la que se encuentra, como la temperatura exterior, la radiación solar y otros parámetros relevantes.

A través de este cálculo, CYPETHERM HE Plus genera resultados que indican la eficiencia energética del edificio. Esto se representa mediante indicadores, como la demanda energética del edificio en términos de calefacción, refrigeración y consumo de energía, así como la calificación energética correspondiente.

2.7.1. Justificación del cumplimiento HE0, HE1 y HE4.

2.7.1.1. Verificación del cumplimiento del HE-0. Limitación del consumo energético.

El cumplimiento del HE-0 implica diseñar y construir edificios que sean altamente eficientes en términos energéticos, lo que significa que deben minimizar su demanda energética y maximizar el uso de fuentes de energía renovable. Para verificar el cumplimiento de este requisito, se llevan a cabo evaluaciones y pruebas exhaustivas durante todo el proceso de diseño y construcción del edificio.

2.7.1.1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total

$$C_{ep,tot} = 155.78 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{ep,tot,lim} = 150 + 9 \cdot C_{FI} = 232.84 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$



Donde,

$C_{ep,tot}$ → Valor calculado del consumo de energía primaria total, kWh/m²·año.

$C_{ep,tot,lim}$ → Valor límite del consumo de energía primaria total (tabla 3.2.b., HE 0), kWh/m²·año.

C_{FI} → Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 9,20 W/m².

2.7.1.1.2. Horas fuera de consigna

$$h_{fc} = 0 \text{ h/año} \leq 0.04 \cdot t_{ocu} = 267.2 \text{ h/año}$$



Donde,

h_{fc} → Horas fuera de consigna del edificio al año, h/año.

t_{ocu} → Tiempo total de ocupación del edificio al año, h/año.

2.7.1.2. Verificación del cumplimiento del HE-1. Condiciones para el control de la demanda energética.

El objetivo principal del HE-1 es garantizar que los edificios sean diseñados y construidos de manera que minimicen la demanda de energía necesaria para la calefacción. Esto implica la adopción de medidas eficientes que reduzcan las pérdidas de calor y maximicen el aprovechamiento de fuentes de energía renovable. Para verificar el cumplimiento del HE-1, se llevan a cabo evaluaciones detalladas y cálculos precisos durante el proceso de diseño y construcción del edificio.

2.7.1.2.1. Transmitancia de la envolvente térmica

Transmitancia de la envolvente térmica: Ninguno de los elementos de la envolvente térmica supera el valor límite de transmitancia térmica descrito en la tabla 3.1.1.a del DB HE1. ✓

2.7.1.2.2. Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K)

$K = 0.56 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \leq K_{\text{lim}} = 0.80 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ✓

Donde,

K → Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

K_{lim} → Valor límite del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.



Imagen 40. Transmisión de calor por porcentaje de los distintos elementos de la envolvente térmica.

2.7.1.2.3. Control solar de la envolvente térmica

$q_{\text{sol,jul}} = 3.39 \text{ kWh}/\text{m}^2 \leq q_{\text{sol,jul,lim}} = 4.00 \text{ kWh}/\text{m}^2$ ✓

Donde,

q_{sol,jul} → Valor calculado del parámetro de control solar, kWh/m^2 .

q_{sol,jun_lim} → Valor límite del parámetro del control solar, kWh/m².

2.7.1.2.4. Limitación en descompensación

Limitación de descompensaciones: La transmitancia térmica de las particiones interiores no supera el valor límite descrito en la tabla 3.2 del DB HE1. ✓

2.7.1.2.5. Limitación de condensación de la envolvente térmica

Limitación de condensaciones: en la envolvente térmica del edificio no se producen condensaciones intersticiales que puedan producir una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. ✓

2.7.1.3. Verificación del cumplimiento del HE-0. Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

Contribución de energía renovable para cubrir la demanda de ACS

$RER_{ACS,nrb} = 100\% \geq RER_{ACS,nrb,lim} = 60\%$ ✓

Donde,

$RER_{ACS,nrb}$ → Valor calculado de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de agua caliente sanitaria, %.

$RER_{ACS,nrb,lim}$ → Valor límite de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de agua caliente sanitaria (sección 3.1.1., HE 4), %.

2.7.2. Certificado de eficiencia energética del edificio

2.7.2.1. Calificación energética del edificio en emisiones

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.


| INDICADOR GLOBAL | INDICADORES PARCIALES | |
|---|--|--|
| | CALEFACCIÓN | ACS |
|  | Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año] | Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año] |
| | 0.73 | 0 |
| Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹ | REFRIGERACIÓN | ILUMINACIÓN |
| | Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año] | Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año] |
| | 4.97 | 8.06 |

Imagen 41. Calificación energética del edificio en emisiones.

| | kgCO ₂ /m ² ·año | kgCO ₂ ·año |
|--|--|------------------------|
| Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico | 15.77 | 27388.19 |
| Emisiones CO ₂ por otros combustibles | 0.73 | 1272.33 |

Imagen 42. Emisiones de CO₂ por consumo energético.

2.7.2.2. Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.


| INDICADOR GLOBAL | INDICADORES PARCIALES | |
|--|--|--|
|  | CALEFACCIÓN | ACS |
| | Energía primaria calefacción [kWh/m ² ·año] 2.78 | Energía primaria ACS [kWh/m ² ·año] 0 |
| Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² ·año] [†] | REFRIGERACIÓN | ILUMINACIÓN |
| | Energía primaria refrigeración [kWh/m ² ·año] 29.36 | Energía primaria iluminación [kWh/m ² ·año] 47.56 |

Imagen 43. Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable.

2.7.2.3. Calificación parcial de la demanda de calefacción y refrigeración



| DEMANDA DE CALEFACCIÓN | DEMANDA DE REFRIGERACIÓN |
|---|--|
|  |  |
| Demanda de calefacción [kWh/m ² ·año] | Demanda de refrigeración [kWh/m ² ·año] |

Imagen 44. Demanda energética de calefacción y refrigeración.

Después de obtener el certificado energético proporcionado por CYPETHERM HE PLUS, se ha observado que el edificio ha obtenido una calificación A. Esta calificación indica que, como resultado de las mejoras realizadas en el edificio, se ha logrado una significativa reducción en el consumo de energía.

La calificación A es la máxima categoría de eficiencia energética que un edificio puede alcanzar. Esto significa que el edificio ha implementado medidas y mejoras significativas en su diseño, materiales de construcción, sistemas de climatización, iluminación y otros aspectos relacionados con el consumo de energía. Estas medidas se han traducido en una reducción considerable en la demanda energética del edificio, lo que resulta en un menor consumo de energía y, por lo tanto, una reducción en los costos operativos y en las emisiones de carbono.

Máster en Ingeniería Industrial

Es importante destacar que obtener una calificación A en el certificado energético no solo refleja el cumplimiento de los estándares y regulaciones energéticas, sino que también demuestra el compromiso con la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente. Al reducir el consumo de energía, los edificios con calificación A contribuyen de manera significativa a la mitigación del cambio climático y a la conservación de los recursos naturales.

En conclusión, obtener una calificación A en el certificado energético del edificio, emitido por CYPETHERM HE PLUS, es un logro significativo que indica una importante reducción en el consumo de energía. Esta calificación refleja el compromiso con la eficiencia energética y la sostenibilidad, y sirve como una herramienta para evaluar y seguir mejorando el rendimiento energético del edificio en beneficio tanto del propietario como del medio ambiente.



3. PRESUPUESTOS

Los presupuestos que se presentan a continuación son resúmenes de los completos. Han sido elaborados utilizando hojas de cálculo, programas de cálculo y la experiencia personal, incluyendo la solicitud de precios a diferentes proveedores.

3.1. Instalación Eléctrica

| Descripción | Cant. | Precio ud. | <u>Total</u> |
|--|-------|-------------|--------------|
| Cuadro general de protección y mando. Totalmente instalado. | 1 | 26.846,40 € | 26.846,40 € |
| Subcuadro A. Totalmente instalado. | 1 | 3.696,00 € | 3.696,00 € |
| Subcuadro B. Totalmente instalado. | 1 | 1.344,00 € | 1.344,00 € |
| Subcuadro C. Totalmente instalado. | 1 | 3.696,00 € | 3.696,00 € |
| Subcuadro D. Totalmente instalado. | 1 | 840,00 € | 840,00 € |
| Subcuadro E. Totalmente instalado. | 1 | 4.760,00 € | 4.760,00 € |
| Cable de 300 mm ² . Unipolar | 90 | 37,61 € | 3.384,86 € |
| Cable de 70 mm ² . Unipolar | 381 | 13,61 € | 5.184,65 € |
| Cable de 35 mm ² . Unipolar | 1350 | 7,76 € | 10.478,16 € |
| Cable de 25 mm ² . Unipolar | 185 | 5,04 € | 932,40 € |
| Cable de 16 mm ² . Unipolar | 80 | 3,25 € | 259,84 € |
| Cable de 6 mm ² . Unipolar | 400 | 1,37 € | 546,56 € |
| Cable de 4 mm ² . Unipolar | 217 | 1,20 € | 260,05 € |
| Cable de 3G16. Multiconductor | 160 | 11,09 € | 1.774,08 € |
| Cable de 3G10. Multiconductor | 1550 | 7,28 € | 11.284,00 € |
| Cable de 3G6. Multiconductor | 574 | 4,54 € | 2.603,66 € |
| Cable de 3G4. Multiconductor | 310 | 3,19 € | 989,52 € |
| Cable de 3G2,5. Multiconductor | 193 | 2,18 € | 421,51 € |
| Cable de 3G1,5. Multiconductor | 16 | 1,46 € | 23,30 € |
| Tubo corrugado 250 mm | 72 | 8,39 € | 603,87 € |
| Tubo corrugado 50 mm | 147 | 2,01 € | 295,56 € |
| Tubo corrugado 40 mm | 450 | 1,10 € | 496,09 € |
| Tubo corrugado 32 mm | 255 | 0,72 € | 184,25 € |

| | | | |
|---|------|--------------|---------------------|
| Tubo corrugado 25 mm | 1550 | 0,62 € | 968,19 € |
| Tubo corrugado 20 mm | 1076 | 0,32 € | 347,77 € |
| Tubo corrugado 16 mm | 209 | 0,28 € | 57,60 € |
| Bandejas metálicas perforada | 756 | 30,02 € | 22.692,10 € |
| Fusible gL/gC; In: 500 A; Icu: 20 kA | 4 | 610,80 € | 2.443,21 € |
| Limitador sobretensiones transitorias | 1 | 947,11 € | 947,11 € |
| Módulo ofiblock | 228 | 54,15 € | 12.346,66 € |
| Tomas de corriente | 36 | 5,13 € | 184,67 € |
| Interruptores/conmutador. Totalmente instalado | 164 | 29,12 € | 4.775,68 € |
| Sensor de movimiento | 19 | 34,36 € | 652,84 € |
| Diodo. 1P+N | 1 | 1.145,37 € | 1.145,37 € |
| SAI. Potencia: 20 kVA | 1 | 6.087,39 € | 6.087,39 € |
| Mano de obra | 720 | 30,00 € | 21.600,00 € |
| | | TOTAL | 155.153,35 € |

Tabla 105. Desglose del presupuesto de la instalación eléctrica.

El coste de la instalación de eléctrica es de **155.153,35 €** (sin incluir IVA), el cual incluye la adquisición de todo el material necesario, montaje y puesta a punto de todos los componentes.

Tras agregar el IVA correspondiente, el importe total se eleva a **187.735,55 €**, cumpliendo con las normativas fiscales y tributarias en vigor en España. Cabe destacar que el coste de la instalación podría variar en función de diversos factores.

3.2. Instalación de Climatización

| Descripción | Cant. | Precio ud. | <u>Total</u> |
|--|--------|--------------|---------------------|
| DAIKIN VRV IV - REYQ24U | 1 | 19.475,10 € | 19.475,10 € |
| DAIKIN VRV IV - REYQ26U | 2 | 20.636,64 € | 41.273,28 € |
| DAIKIN VRV IV - REYQ30U | 1 | 23.174,10 € | 23.174,10 € |
| DAIKIN VRV IV - FXAQ20A | 6 | 940,68 € | 5.644,08 € |
| DAIKIN VRV IV - FXFQ20B | 2 | 957,96 € | 1.915,92 € |
| DAIKIN VRV IV – FXFQ32B | 63 | 980,64 € | 61.780,32 € |
| DAIKIN VRV IV – FXFQ40B | 6 | 1.073,52 € | 6.441,12 € |
| DAIKIN VRV IV - FXFQ50B | 5 | 1.119,96 € | 5.599,80 € |
| DAINKIN CS – BS6Q14AV1B | 2 | 3.213,54 € | 6.427,08 € |
| DAINKIN CS – BS8Q14AV1B | 3 | 4.017,06 € | 12.051,18 € |
| MITSUBISHI MSY-TP50VF-C40 Incluye PAR-40MMA y MAC-334IF | 2 | 1.403,46 € | 2.806,92 € |
| Mando de pared Daikin - BRC1H52W | 30 | 209,00 € | 6.270,00 € |
| Control centralizado | 1 | 3.500,00 € | 3.500,00 € |
| Cable BUS de comunicación 2x1 mm2 apantallado | 1 | 3.000,00 € | 3.000,00 € |
| Tuberías de refrigerante | 1 | 25.770,31 € | 25.770,31 € |
| Refrigerante R-410A | 145,71 | 38,00 € | 5.536,98 € |
| Impuesto sobre gases fluorados de efecto invernadero | 145,71 | 21,45 € | 3.125,48 € |
| Tuberías de condensación | 1 | 6.000,00 € | 6.000,00 € |
| Pequeños materiales | 1 | 350,00 € | 350,00 € |
| Mano de obra | 2200 | 30,00 € | 66.000,00 € |
| | | TOTAL | 306.141,67 € |

Tabla 106. Desglose del presupuesto de la instalación de climatización.

El coste de la instalación de climatización es de **306.141,67 €** (sin incluir IVA), el cual incluye la adquisición de todo el material necesario, montaje y puesta a punto de todos los componentes, los cables y otros componentes necesarios para su correcto funcionamiento.

Tras agregar el IVA correspondiente, el importe total se eleva a **370.431,43 €**, cumpliendo con las normativas fiscales y tributarias en vigor en España. Cabe destacar que el coste de la instalación podría variar en función de diversos factores.



3.3. Instalación de Ventilación

| Descripción | Cant. | Precio ud. | Total |
|--|--------|--------------|--------------------|
| Recuperador ARR CC 30H | 4 | 3.525,60 € | 14.102,40 € |
| Recuperador ARR CC 20H | 2 | 3.175,20 € | 6.350,40 € |
| Recuperador ARR CC 15H | 2 | 3.031,20 € | 6.062,40 € |
| Conducto rectangular | 833,45 | 17,55 € | 14.627,05 € |
| Extractor de cuartos de baño. Incluye conductos y rejillas. | 2 | 758,96 € | 1.517,92 € |
| Rejilla de impulsión - 225x75 mm | 19 | 39,93 € | 758,67 € |
| Rejilla de impulsión - 325x75 mm | 8 | 45,19 € | 361,54 € |
| Rejilla de impulsión - 525x75 mm | 1 | 55,90 € | 55,90 € |
| Rejilla de impulsión - 225x125 mm | 25 | 44,83 € | 1.120,65 € |
| Rejilla de impulsión - 425x125 mm | 2 | 60,91 € | 121,82 € |
| Rejilla de impulsión - 525x125 mm | 3 | 69,44 € | 208,33 € |
| Rejilla de impulsión - 325x225 mm | 2 | 66,11 € | 132,23 € |
| Rejilla de retorno - 225x75 mm | 19 | 26,97 € | 512,43 € |
| Rejilla de retorno - 325x75 mm | 8 | 29,24 € | 233,95 € |
| Rejilla de retorno - 525x75 mm | 1 | 34,39 € | 34,39 € |
| Rejilla de retorno - 225x125 mm | 26 | 30,22 € | 785,77 € |
| Rejilla de retorno - 425x125 mm | 2 | 39,34 € | 78,67 € |
| Rejilla de retorno - 525x125 mm | 3 | 43,72 € | 131,15 € |
| Rejilla de retorno - 325x225 mm | 2 | 42,77 € | 85,54 € |
| Rejilla intemperie - 600x330 mm | 8 | 139,54 € | 1.116,34 € |
| Rejilla intemperie - 600x330 mm | 8 | 79,25 € | 633,98 € |
| Pequeños materiales (Varillas, pletinas...) | 1 | 1.250,18 € | 1.250,18 € |
| Mano de obra | 800 | 30,00 € | 24.000,00 € |
| | | TOTAL | 74.281,69 € |

Tabla 107. Desglose del presupuesto de la instalación de ventilación.

El coste de la instalación de ventilación es de **74.281,69 €** (sin incluir IVA), el cual incluye la adquisición de todo el material necesario, montaje y puesta a punto de todos los componentes necesarios para su correcto funcionamiento.

Tras agregar el IVA correspondiente, el importe total se eleva a **89.880,85 €**, cumpliendo con las normativas fiscales y tributarias en vigor en España. Cabe destacar que el coste de la instalación podría variar en función de diversos factores.



3.4. Instalación de Iluminación

| Descripción | Cant. | Precio ud. | Total |
|---|-------|--------------|---------------------|
| Luminaria LAMP - PLAT X20 | 378 | 190,45 € | 71.990,10 € |
| Luminaria LAMP - KOMBIC | 66 | 119,00 € | 7.854,00 € |
| Emergencias ZEMPER - Spazio Plus | 120 | 48,86 € | 5.863,50 € |
| Emergencias ZEMPER - WALYA | 42 | 77,14 € | 3.239,78 € |
| Emergencias ZEMPER - EXITALYA | 36 | 74,63 € | 2.686,50 € |
| Emergencias ZEMPER - VULCANO | 54 | 18,69 € | 1.009,26 € |
| Accesorio empotrable en techo + banderola serigrafiada | 52 | 27,81 € | 1.446,17 € |
| Cartelería y señalizadores | 1 | 820,00 € | 820,00 € |
| Protecciones eléctricas, cableado e interruptores | 1 | 6.075,00 € | 6.075,00 € |
| Sistema de control lumínico. Incluye sensores de movimiento. | 1 | 4.200,00 € | 4.200,00 € |
| Pequeños materiales | 1 | 340,00 € | 340,00 € |
| Mano de obra | 960 | 30,00 € | 43.200,00 € |
| | | TOTAL | 148.724,31 € |

Tabla 108. Desglose del presupuesto de la instalación de iluminación.

El coste de la instalación de iluminación es de **148.724,31 €** (sin incluir IVA), el cual incluye la adquisición de todo el material necesario, montaje y puesta a punto de todos los componentes, los cables y otros componentes necesarios para su correcto funcionamiento.

Tras agregar el IVA correspondiente, el importe total se eleva a **179.956,41 €**, cumpliendo con las normativas fiscales y tributarias en vigor en España. Cabe destacar que el coste de la instalación podría variar en función de diversos factores.

3.5. Instalación de Protección Contra Incendios

| Descripción | Cant. | Precio ud. | <u>Total</u> |
|---|-------|--------------|--------------------|
| Alimentación de agua para depósitos desde contador, incluido parte proporcional de tubería, boya, flotador y válvulas | 1 | 472,00 € | 472,00 € |
| Grupo presión PCI Diesel 16 m ³ /h | 1 | 8.664,38 € | 8.664,38 € |
| Depósito 12000 litros para acumulación agua para PCI, totalmente instalado | 2 | 2.300,00 € | 4.600,00 € |
| Suministro e instalación tubería acero ranurado pintado rojo RAL 3000 (2 1/2") | 27 | 35,00 € | 945,00 € |
| Suministro e instalación tubería acero ranurado pintado RAL 3000 rojo (2") | 51 | 27,90 € | 1.422,90 € |
| Suministro e instalación BIE 25 mm, armario acero color rojo RAL 300. | 4 | 165,50 € | 662,00 € |
| Extintor polvo ABC 6 kg | 18 | 36,48 € | 656,64 € |
| Extintor CO2 5 kg | 9 | 68,90 € | 620,10 € |
| Soportes de pared extintor | 27 | 1,65 € | 44,55 € |
| Cartelería PVC Clase B (210x210 mm) fotoluminiscente | 47 | 2,61 € | 122,67 € |
| Pulsador de alarma manual | 7 | 16,28 € | 113,96 € |
| Sirenas interiores | 29 | 186,25 € | 5.401,25 € |
| Sirenas exteriores | 2 | 36,74 € | 73,48 € |
| Central de alarmas, totalmente instalada | 1 | 823,17 € | 823,17 € |
| Pequeños materiales | 1 | 80,00 € | 80,00 € |
| Mano de obra | 240 | 30,00 € | 7.200,00 € |
| | | TOTAL | 31.902,10 € |

Tabla 109. Desglose del presupuesto de la instalación de protección contra incendios.

El coste de la instalación de protección contra incendios es de **31.902,10 €** (sin incluir IVA), el cual incluye la adquisición de todo el material necesario, montaje y puesta a punto de todos los componentes, depósitos, bombas, tuberías, cables, extintores y otros componentes necesarios para su correcto funcionamiento.

Tras agregar el IVA correspondiente, el importe total se eleva a **38.601,54 €**, cumpliendo con las normativas fiscales y tributarias en vigor en España. Cabe destacar que el coste de la instalación podría variar en función de diversos factores.



3.6. Instalación de ACS

| Descripción | Cant. | Precio ud. | <u>Total</u> |
|---|-------|--------------|--------------------|
| Ud. Exterior DAIKIN ERLQ004CVR | 1 | 1.417,50 € | 1.417,50 € |
| Ud. Interior DAIKIN ALTHERMA (Hidrokit + acumulador) | 1 | 3.226,50 € | 3.226,50 € |
| Tubería de refrigerante | 1 | 350,00 € | 350,00 € |
| Refrigerante R-410A | 2 | 38,00 € | 76,00 € |
| Impuesto sobre gases fluorados de efecto invernadero | 2 | 21,45 € | 42,90 € |
| Tuberías de conexión hidráulica a circuito de ACS | 1 | 1.200,00 € | 1.200,00 € |
| Llaves de corte | 20 | 50,00 € | 1.000,00 € |
| Vaso de expansión | 1 | 70,00 € | 70,00 € |
| Punto de llenado | 1 | 120,00 € | 120,00 € |
| Punto de vaciado | 1 | 60,00 € | 60,00 € |
| Bomba de secundario | 1 | 800,00 € | 800,00 € |
| Colector hidráulico | 1 | 120,00 € | 120,00 € |
| Pequeños materiales | 1 | 25,00 € | 25,00 € |
| Mano de obra | 80 | 30,00 € | 2.400,00 € |
| | | TOTAL | 10.907,90 € |

Tabla 110. Desglose del presupuesto de la instalación de ACS.

El coste de la instalación de ACS es de **10.907,90 €** (sin incluir IVA), el cual incluye la adquisición de todo el material necesario, montaje y puesta a punto de todos los componentes necesarios para su correcto funcionamiento.

Tras agregar el IVA correspondiente, el importe total se eleva a **13.198,56 €**, cumpliendo con las normativas fiscales y tributarias en vigor en España. Cabe destacar que el coste de la instalación podría variar en función de diversos factores.

3.7. Instalación fotovoltaica

| Descripción | Cant. | Precio ud. | <u>Total</u> |
|--|-------|--------------|--------------------|
| Panel Solar 405W Trina Solar Vertex S DE09.08 | 90 | 148,00 | 13.320,00 |
| Inversor Huawei SUN2000-40KTL-M3 trifásico | 1 | 3.534,69 | 3.534,69 |
| SISTEMA DE COMUNICACIÓN: LOGGER COMUNICACIÓN | 1 | 564,00 | 564,00 |
| ESTRUCTURA SUELO: Estructura de aluminio para sustentación módulos de forma vertical dos filas de módulos anclado a zapatas de hormigón prefabricadas - Estructura de aluminio - Lastres de hormigón | 1 | 6.950,00 | 6.950,00 |
| Cuadro y protecciones eléctricas. Cableado de la instalación AC y DC. | 1 | 1.020,00 | 1.020,00 |
| Cableado DC hasta inversores | 1 | 1.100,00 | 1.100,00 |
| Cableado AC de inversores a CUADRO | 1 | 350,00 | 350,00 |
| Pequeño material | 1 | 140,00 | 140,00 |
| Medios de elevación y transporte de materiales | 1 | 507,50 | 507,50 |
| Mano de obra. | 1 | 4.800,00 | 4.800,00 |
| Documentación para la legalización de la instalación: Proyecto IEBT y Licencia de Obras. TASAS NO INCLUIDAS | 1 | 2.250,00 | 2.250,00 |
| | | TOTAL | 34.534,69 € |

Tabla 111. Desglose del presupuesto de la instalación fotovoltaica.

El coste total de la instalación fotovoltaica es de **34.534,69 €** (sin incluir IVA), el cual incluye la adquisición de los paneles solares, la estructura de soporte, el inversor trifásico, los cables y otros componentes necesarios para su correcto funcionamiento.

Al añadir el IVA correspondiente, el importe total asciende a **41.788,79 €**, siguiendo las regulaciones fiscales y tributarias vigentes en España. Es importante destacar que el coste de la instalación puede variar dependiendo de diversos factores.



3.8. Presupuesto total

| Descripción | Precio | Precio (IVA incluido) |
|---|---------------------|--------------------------|
| Instalación Eléctrica | 155.153,35 € | 187.735,55 € |
| Instalación de Climatización | 306.141,67 € | 370.431,42 € |
| Instalación de Ventilación | 74.281,69 € | 89.880,84 € |
| Instalación de Iluminación | 148.724,31 € | 179.956,42 € |
| Instalación de Protección Contra Incendios | 31.902,10 € | 38.601,54 € |
| Instalación de Agua Caliente Sanitaria | 10.907,90 € | 13.198,56 € |
| Instalación fotovoltaica | 34.536,19 € | 41.788,79 € |
| TOTAL | 761.647,21 € | 921.593,12 € |

Tabla 112. Desglose del presupuesto total de las instalaciones.

El costo total de la instalación fotovoltaica es de **761.647,21 €**. Al agregar el IVA correspondiente, el monto total asciende a **921.593,12 €**, de acuerdo con las regulaciones fiscales y tributarias vigentes en España.

4. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Se han detallado de forma breve y resumida los cálculos justificativos en cada una de las justificaciones, incluyendo un pequeño marco teórico para una mejor comprensión. Además, se ha incorporado información adicional relevante para respaldar los resultados obtenidos y garantizar la precisión de los cálculos.

4.1. Instalación eléctrica

4.1.1. Cálculos justificativos de la instalación eléctrica

4.1.1.1. Criterios aplicados y bases de cálculo

4.1.1.1.1. Intensidades máximas admisibles

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

2. Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \varphi}$$

4.1.1.1.2. Caída de tensión

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de los circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

$$\Delta U = R \cdot I \cdot \cos \varphi + X \cdot I \cdot \sin \varphi$$

Caída de tensión en monofásica:

$$\Delta U_I = 2 \cdot \Delta U$$

Caída de tensión en trifásica:

$$\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot \Delta U$$

Donde,

I → Intensidad calculada [A].

R → Resistencia de la línea [W], ver apartado (A).

X → Reactancia de la línea [W], ver apartado (C).

φ → Ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga.

A) Resistencia del conductor en corriente alterna.

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

$$R = R_{tca} = R_{tcc} \cdot (1 + Y_S + Y_P) = c \cdot R_{tcc}$$

$$R_{tcc} = R_{20cc} \cdot [1 + \alpha(\theta - 20)]$$

$$R_{20cc} = \rho_{20cc} \cdot L / S$$

Donde,

R_{tcc} → Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura θ (Ω).

R_{20cc} → Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C (Ω).

Y_S → Incremento de la resistencia debido al efecto piel.

Y_P → Incremento de la resistencia debido al efecto proximidad.

α → Coeficiente de variación de resistencia por temperatura del conductor [$^{\circ}C^{-1}$].

θ → Temperatura máxima en servicio prevista en el cable ($^{\circ}C$), ver apartado (B).

ρ_{20} → Resistividad del conductor a 20°C ($\Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$).

S → Sección del conductor (mm^2).

L → Longitud de la línea (m).

El efecto piel y el efecto proximidad son mucho más pronunciados en los conductores de gran sección. Su cálculo riguroso se detalla en la norma UNE 21144. No obstante, es factible suponer un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua.

$$C = (1 + Y_S + Y_P) \cong 1,02$$

B) Resistencia del conductor en corriente alterna.

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T_0 (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

$$T = T_0 + (T_{\text{máx}} - T_0) \cdot \left(\frac{I}{I_{\text{máx}}} \right)^2$$

Donde,

$T \rightarrow$ Temperatura real estimada en el conductor ($^{\circ}\text{C}$).

$T_{\text{máx}} \rightarrow$ Temperatura máxima admisible para el conductor según tipo de aislamiento ($^{\circ}\text{C}$).

$T_0 \rightarrow$ Temperatura ambiente del conductor ($^{\circ}\text{C}$).

$I \rightarrow$ Intensidad prevista para el conductor (A).

$I_{\text{máx}} \rightarrow$ Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación (A).

A) Reactancia del cable.

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo con la siguiente tabla:

| Sección | Reactancia inductiva (X) |
|---------------------------|----------------------------|
| $S \leq 120 \text{ mm}^2$ | $X \approx 0$ |
| $S = 150 \text{ mm}^2$ | $X \approx 0,15 \text{ R}$ |
| $S = 185 \text{ mm}^2$ | $X \approx 0,20 \text{ R}$ |
| $S = 240 \text{ mm}^2$ | $X \approx 0,25 \text{ R}$ |

Tabla 113. Reactancia de los conductores según su diámetro.

Para secciones menores de o iguales a 120 mm², la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

4.1.1.1.3. Corriente de cortocircuito

El método utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, según el apartado 2.3 de la norma UNE-EN 60909-0, está basado en la introducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito. La fuente de tensión equivalente es la única tensión activa del sistema. Todas las redes de alimentación y máquinas síncronas y asíncronas son reemplazadas por sus impedancias internas.

En sistemas trifásicos de corriente alterna, el cálculo de los valores de las corrientes resultantes en cortocircuitos equilibrados y desequilibrados se simplifica por la utilización de las componentes simétricas.

Utilizando este método, las corrientes en cada conductor de fase se determinan por la superposición de las corrientes de los tres sistemas de componentes simétricas:

- Corriente de secuencia directa I (1)
- Corriente de secuencia inversa I (2)
- Corriente homopolar I (0)

Se evaluarán las corrientes de cortocircuito, tanto máximas como mínimas, en los puntos de la instalación donde se ubican las protecciones eléctricas.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, el sistema puede ser convertido por reducción de redes en una impedancia de cortocircuito equivalente Z_k en el punto de defecto.

Se tratan los siguientes tipos de cortocircuito:

- Cortocircuito trifásico.
- Cortocircuito bifásico.
- Cortocircuito bifásico a tierra.
- Cortocircuito monofásico a tierra.

La corriente de cortocircuito simétrica inicial $I_k''' = I_{k3}'''$ teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$I_k''' = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

Donde,

c → Factor c de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0.

U_n → Tensión nominal fase-fase V .

Z_k → Impedancia de cortocircuito equivalente $m\Omega$.

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

$$I_{k2}''' = \frac{c \cdot U_n}{1z_{(1)} + z_{(2)}1} = \frac{c \cdot U_n}{2 \cdot 1z_{(1)}1} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_{k3}'''$$

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir $Z_{(2)} = Z_{(1)}$.

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

$$I_{kE2E}''' = \frac{\sqrt{3} \cdot c \cdot U_n}{1z_{(1)} + 2z_{(0)}1}$$

CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra I'' , para un cortocircuito alejado de un alternador con $Z_{(2)} = Z_{(1)}$, se calcula mediante la expresión:

$$I_{k1}''' = \frac{\sqrt{3} \cdot c \cdot U_n}{12z_{(1)} + z_{(0)}1}$$

4.1.1.2. Protección contra sobretensiones

4.1.1.2.1. Dispositivos de protección contra sobreintensidades transitorias

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

4.1.1.2.2. Dispositivos de protección contra sobreintensidades permanentes

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

4.1.2. Cálculos de la sección en las líneas y dispositivos de protección

4.1.2.1. Sección de las líneas

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

Caída de tensión:

- Circuitos interiores de la instalación:
 - o 3%: para circuitos de alumbrado.
 - o 5%: para el resto de circuitos.

Caída de tensión acumulada:

- Circuitos interiores de la instalación:
 - o 4.5%: para circuitos de alumbrado.
 - o 6.5%: para el resto de circuitos.

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

Línea de conexión

| Esquemas | Polaridad | P _{Dem.} (kW) | f.d.p. | Longitud (m) | Línea | I _z (A) | I _B (A) | c.d.t. (%) |
|-----------------------|-----------|---------------------------|--------|-----------------|---|-----------------------|-----------------------|---------------|
| Derivación individual | 3F+N | 324,79 | 1,00 | 18,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x300) | 595,00 | 478,84 | 0,29 |

Tabla 114. Reactancia de los conductores según su diámetro.

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

| Tipo de instalación | Factor de corrección | | | |
|---|----------------------|-------------------------|-------------|--------------|
| | Temperatura | Resistividad térmica | Profundidad | Agrupamiento |
| Instalación subterránea (cables directamente enterrados) | 1,00 | 1,19 | 1,00 | 1,00 |

Tabla 115. Reactancia de los conductores según su diámetro.

| Esquemas | Polaridad | P ^{Demandada} (kW) | f.d.p. | Longitud (m) | Línea | I _z (A) | I _B (A) | c.d.t. (%) | c.d.t. Acum. (%) |
|---------------------------------|-----------|--------------------------------|--------|-----------------|--|-----------------------|-----------------------|---------------|------------------------|
| Subcuadro A - Planta baja | F+N | 38,50 | 1,00 | 55,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x70) | 276,46 | 166,71 | 2,39 | 2,68 |
| Subcuadro B - Planta baja | F+N | 26,10 | 1,00 | 30,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x25) | 143,58 | 113,02 | 2,59 | 2,87 |
| Subcuadro C - Primera planta | F+N | 38,50 | 1,00 | 60,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x70) | 276,46 | 166,71 | 2,61 | 2,90 |
| Subcuadro D - Primera planta | F+N | 11,04 | 1,00 | 25,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x25) | 143,58 | 47,80 | 0,84 | 1,12 |
| Subcuadro E - Primera planta | F+N | 37,94 | 1,00 | 12,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x70) | 276,46 | 164,29 | 0,51 | 0,80 |

| | | | | | | | | | |
|--|-----|------|------|--------|-------------------------------------|--------|------|------|------|
| C1 - Oficina (planta baja) | F+N | 1,25 | 1,00 | 260,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 78,26 | 5,41 | 2,42 | 2,70 |
| C2 - Parte 1 (planta baja) | F+N | 1,30 | 1,00 | 110,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 | 57,33 | 5,63 | 1,77 | 2,06 |
| C3 - Parte 2 (planta baja) | F+N | 1,20 | 1,00 | 110,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 | 44,59 | 5,20 | 2,46 | 2,74 |
| C4 - Parte 3 (planta baja) | F+N | 2,30 | 1,00 | 160,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G16 | 104,65 | 9,96 | 1,71 | 2,00 |
| C1 - Oficina (primera planta) | F+N | 1,25 | 1,00 | 270,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 78,26 | 5,41 | 2,51 | 2,79 |
| C2 - Sala de descanso (primera planta) | F+N | 1,20 | 1,00 | 115,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 | 44,59 | 5,20 | 2,57 | 2,85 |

| | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-----|-------|------|--------|--|-------|-------|------|------|
| C3 - Parte 1 (primera planta) | F+N | 2,00 | 1,00 | 80,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 | 57,33 | 8,66 | 1,99 | 2,27 |
| C4 - Parte 2 (primera planta) | F+N | 1,10 | 1,00 | 160,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 | 57,33 | 4,76 | 2,18 | 2,47 |
| C1 - Máquina 1 (24U) | 3F | 18,00 | 1,00 | 20,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4(1x16) | 40,04 | 25,98 | 0,80 | 1,09 |
| C2 - Máquina 2 (26U) | 3F | 19,00 | 1,00 | 20,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4(1x16) | 40,04 | 27,42 | 0,85 | 1,14 |
| C3 - Máquina 3 (26U) | 3F | 19,00 | 1,00 | 20,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4(1x16) | 40,04 | 27,42 | 0,85 | 1,14 |
| C4 - Máquina 4 (26U) | 3F | 21,00 | 1,00 | 20,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4(1x16) | 40,04 | 30,31 | 0,96 | 1,24 |

| | | | | | | | | | |
|---|-----|------|------|--------|--|--------|-------|------|------|
| C5 - Unidades interiores (planta baja) | F+N | 5,00 | 1,00 | 200,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x35) | 132,86 | 21,65 | 2,13 | 2,42 |
| C6 - Unidades interiores (primera planta) | F+N | 4,00 | 1,00 | 250,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x35) | 132,86 | 17,32 | 2,13 | 2,41 |
| C7 - Climatización CPD | F+N | 5,75 | 1,00 | 25,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x4) | 44,59 | 24,90 | 2,82 | 3,11 |
| C1 - Vestíbulo principal | F+N | 6,00 | 1,00 | 25,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 | 44,59 | 25,98 | 2,96 | 3,24 |
| C2 - Sala de formación 1 | F+N | 5,00 | 1,00 | 40,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 | 44,59 | 21,65 | 3,87 | 4,16 |
| C3 - Sala de formación 2 | F+N | 5,00 | 1,00 | 60,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 | 57,33 | 21,65 | 3,81 | 4,10 |

| | | | | | | | | | |
|---|-----|-------|------|--------|--|-------|--------|------|------|
| C4 - Despacho 3, 4 y 5 | F+N | 3,68 | 1,00 | 35,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2,5 | 32,76 | 154,93 | 3,99 | 4,28 |
| C5 - Despacho 4 y 5, Pasillo 1 | F+N | 4,00 | 1,00 | 35,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 | 57,33 | 17,32 | 1,76 | 2,05 |
| C1 - Alumbrado de emergencia (Planta baja) | F+N | 1,00 | 1,00 | 300,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 78,26 | 4,33 | 2,23 | 2,52 |
| C2 - Alumbrado de emergencia (Primera planta) | F+N | 1,00 | 1,00 | 300,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 78,26 | 4,33 | 2,23 | 2,52 |
| C1 - Cargador eléctrico | 3F | 3,68 | 1,00 | 20,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4(1x16) | 45,24 | 5,31 | 0,14 | 0,43 |
| Inversor fotovoltaico | 3F | 40,00 | 1,00 | 20,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4(1x16) | 80,08 | 57,74 | 0,68 | 0,96 |

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

| Esquemas | Tipo de instalación | Factor de corrección | | | |
|---------------------------------|---|----------------------|----------------------|-------------|--------------|
| | | Temperatura | Resistividad térmica | Profundidad | Agrupamiento |
| Subcuadro A – Planta baja | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 50 mm | 0,91 | - | - | 0,98 |
| Subcuadro B – Planta baja | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm | 0,91 | - | - | 0,98 |
| Subcuadro C – Primera planta | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 50 mm | 0,91 | - | - | 0,98 |
| Subcuadro D – Primera planta | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm | 0,91 | - | - | 0,98 |

| | | | | | |
|----------------------------------|---|------|---|---|------|
| Subcuadro E – Primera planta | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 50 mm | 0,91 | - | - | 0,98 |
| C1 - Oficina (planta baja) | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C2 - Parte 1 (planta baja) | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C3 - Parte 2 (planta baja) | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C4 - Parte 3 (planta baja) | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C1 - Oficina (primera planta) | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |

| | | | | | |
|---|---|------|---|---|------|
| C2 - Sala de descanso (primera planta) | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C3 - Parte 1 (primera planta) | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C4 - Parte 2 (primera planta) | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C1 - Máquina 1 (24U) | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C2 - Máquina 2 (26U) | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C3 - Máquina 3 (26U) | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |

| | | | | | |
|---|--|------|---|---|------|
| C4 - Máquina 4 (26U) | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C5 - Unidades interiores (planta baja) | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 40 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C6 - Unidades interiores (primera planta) | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 40 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C7 - Climatización CPD | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C1 - Vestíbulo principal | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C2 - Sala de formación 1 | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |

| | | | | | |
|--|--|------|------|------|------|
| C3 - Sala de formación 2 | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C4 - Despacho 3, 4 y 5 | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C5 - Despacho 4 y 5, Pasillo 1 | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C1 - Alumbrado de emergencia (Planta baja) | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C2 - Alumbrado de emergencia (Primera planta) | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C1 - Cargador eléctrico | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 50 mm | 0,96 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

| | | | | | |
|-----------------------|---|------|---|---|------|
| Inversor fotovoltaico | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
|-----------------------|---|------|---|---|------|



Subcuadro A – Planta baja

| Esquemas | Polaridad | P^Demandada (kW) | f.d.p. | Longitud (m) | Línea | I_z (A) | I_B (A) | c.d.t. (%) | c.d.t. Acum. (%) |
|-------------------------|------------------|---------------------------------------|---------------|-------------------------|-------------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| C1 – Oficina Norte | F+N | 5,50 | 1,00 | 20,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 | 49,00 | 23,82 | 2,13 | 4,81 |
| C2 – Oficina Norte | F+N | 5,50 | 1,00 | 35,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 86,00 | 23,82 | 1,45 | 4,13 |
| C3 – Oficina Norte | F+N | 5,50 | 1,00 | 40,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 86,00 | 23,82 | 1,66 | 4,34 |
| C4 – Oficina Central | F+N | 5,50 | 1,00 | 25,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 | 63,00 | 23,82 | 1,75 | 4,43 |
| C5 – Oficina Sur | F+N | 5,50 | 1,00 | 38,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 86,00 | 23,82 | 1,57 | 4,25 |

| | | | | | | | | | |
|------------------|-----|------|------|-------|-------------------------------------|-------|-------|------|------|
| C6 – Oficina Sur | F+N | 5,50 | 1,00 | 35,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 86,00 | 23,82 | 1,45 | 4,13 |
| C7 – Oficina Sur | F+N | 5,50 | 1,00 | 40,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 86,00 | 23,82 | 1,66 | 4,34 |



Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

| Esquemas | Tipo de instalación | Factor de corrección | | | |
|--------------------|--|----------------------|----------------------|-------------|--------------|
| | | Temperatura | Resistividad térmica | Profundidad | Agrupamiento |
| C1 – Oficina Norte | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm | 1,00 | - | - | 1,00 |
| C2 – Oficina Norte | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm | 1,00 | - | - | 1,00 |
| C3 – Oficina Norte | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm | 1,00 | - | - | 1,00 |

| | | | | | |
|----------------------|--|------|---|---|------|
| C4 – Oficina Central | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm | 1,00 | - | - | 1,00 |
| C5 – Oficina Sur | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm | 1,00 | - | - | 1,00 |
| C6 – Oficina Sur | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm | 1,00 | - | - | 1,00 |
| C7 – Oficina Sur | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm | 1,00 | - | - | 1,00 |

Subcuadro B – Planta baja

| Esquemas | Polaridad | P ^{Demandada} (kW) | f.d.p. | Longitud (m) | Línea | I _z (A) | I _B (A) | c.d.t. (%) | c.d.t. Acum. (%) |
|---|-----------|--------------------------------|--------|-----------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|------------------------|
| C1 – Despacho 1 y 2 | F+N | 5,50 | 1,00 | 20,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 | 44,59 | 21,65 | 1,94 | 4,81 |
| C2 – Sala de reuniones 1 | F+N | 4,50 | 1,00 | 18,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 | 44,59 | 19,49 | 1,56 | 4,43 |
| C3 – Sala de reuniones 2 y despacho 8 | F+N | 4,50 | 1,00 | 22,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 | 44,59 | 19,49 | 1,90 | 4,78 |
| C4 – Despacho 9 y despacho 10 | F+N | 4,50 | 1,00 | 30,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 | 57,33 | 19,49 | 1,71 | 4,58 |
| C5 – Vestíbulo secundario | F+N | 3,60 | 1,00 | 24,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 78,26 | 15,59 | 0,65 | 3,52 |



| | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|------|------|-------|------------------------------------|-------|-------|------|------|
| C6 – Sala de descanso | F+N | 4,00 | 1,00 | 13,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 | 57,33 | 17,32 | 0,65 | 3,53 |
|-----------------------|-----|------|------|-------|------------------------------------|-------|-------|------|------|



Máster en Ingeniería Industrial

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

| Esquemas | Tipo de instalación | Factor de corrección | | | |
|---------------------------------------|--|----------------------|----------------------|-------------|--------------|
| | | Temperatura | Resistividad térmica | Profundidad | Agrupamiento |
| C1 – Despacho 1 y 2 | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C2 – Sala de reuniones 1 | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C3 – Sala de reuniones 2 y despacho 8 | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |

| | | | | | |
|-------------------------------|--|------|---|---|------|
| C4 – Despacho 9 y despacho 10 | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C5 – Vestíbulo secundario | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C6 – Sala de descanso | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |

Subcuadro C – Planta baja

| Esquemas | Polaridad | P^Demandada (kW) | f.d.p. | Longitud (m) | Línea | I_z (A) | I_B (A) | c.d.t. (%) | c.d.t. Acum. (%) |
|-------------------------|------------------|---------------------------------------|---------------|-------------------------|-------------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| C1 – Oficina Norte | F+N | 5,50 | 1,00 | 20,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 86,00 | 23,82 | 0,83 | 3,73 |
| C2 – Oficina Norte | F+N | 5,50 | 1,00 | 35,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 86,00 | 23,82 | 1,45 | 4,35 |
| C3 – Oficina Norte | F+N | 5,50 | 1,00 | 40,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 86,00 | 23,82 | 1,66 | 4,56 |
| C4 – Oficina Central | F+N | 5,50 | 1,00 | 25,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 | 63,00 | 23,82 | 1,75 | 4,64 |
| C5 – Oficina Sur | F+N | 5,50 | 1,00 | 38,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 86,00 | 23,82 | 1,57 | 4,47 |

| | | | | | | | | | |
|------------------|-----|------|------|-------|-------------------------------------|-------|-------|------|------|
| C6 – Oficina Sur | F+N | 5,50 | 1,00 | 35,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 86,00 | 23,82 | 1,45 | 4,35 |
| C7 – Oficina Sur | F+N | 5,50 | 1,00 | 40,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 86,00 | 23,82 | 1,66 | 4,56 |



Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

| Esquemas | Tipo de instalación | Factor de corrección | | | |
|--------------------|--|----------------------|----------------------|-------------|--------------|
| | | Temperatura | Resistividad térmica | Profundidad | Agrupamiento |
| C1 – Oficina Norte | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm | 1,00 | - | - | 1,00 |
| C2 – Oficina Norte | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm | 1,00 | - | - | 1,00 |
| C3 – Oficina Norte | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm | 1,00 | - | - | 1,00 |

| | | | | | |
|----------------------|--|------|---|---|------|
| C4 – Oficina Central | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm | 1,00 | - | - | 1,00 |
| C5 – Oficina Sur | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm | 1,00 | - | - | 1,00 |
| C6 – Oficina Sur | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm | 1,00 | - | - | 1,00 |
| C7 – Oficina Sur | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm | 1,00 | - | - | 1,00 |

Subcuadro D – Planta baja

| Esquemas | Polaridad | P ^{Demandada} (kW) | f.d.p. | Longitud (m) | Línea | I _z (A) | I _B (A) | c.d.t. (%) | c.d.t. Acum. (%) |
|--------------------|-----------|--------------------------------|--------|-----------------|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|------------------------|
| C1 – Sala de estar | F+N | 3,68 | 1,00 | 23,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2,5 | 32,76 | 15,93 | 2,62 | 3,74 |
| C2 – Sala de estar | F+N | 3,68 | 1,00 | 8,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1,5 | 23,66 | 15,93 | 1,58 | 2,70 |
| C3 – Sala de estar | F+N | 3,68 | 1,00 | 20,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2,5 | 32,76 | 15,93 | 2,28 | 3,40 |

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

| Esquemas | Tipo de instalación | Factor de corrección | | | |
|--------------------|--|----------------------|----------------------|-------------|--------------|
| | | Temperatura | Resistividad térmica | Profundidad | Agrupamiento |
| C1 – Sala de estar | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C2 – Sala de estar | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C3 – Sala de estar | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |

Subcuadro E – Planta baja

| Esquemas | Polaridad | P^{Demandada} (kW) | f.d.p. | Longitud (m) | Línea | I_z (A) | I_B (A) | c.d.t. (%) | c.d.t. Acum. (%) |
|------------------------------------|------------------|---------------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| C1 – Archivo | F+N | 3,68 | 1,00 | 25,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2,5 | 32,76 | 15,93 | 2,85 | 3,65 |
| C2 – CPD | F+N | 6,68 | 1,00 | 16,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 | 57,33 | 28,93 | 1,38 | 2,38 |
| C3 – Almacén | F+N | 3,68 | 1,00 | 8,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1,5 | 23,66 | 15,93 | 1,58 | 2,38 |
| C4 – Pasillos y escalera 2 | F+N | 5,50 | 1,00 | 45,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 | 57,33 | 23,82 | 3,16 | 3,96 |
| C5 – Aseos y cuarto de limpieza | F+N | 3,68 | 1,00 | 25,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2,5 | 32,76 | 15,93 | 2,85 | 3,65 |

| | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----|------|------|-------|--------------------------------------|-------|-------|------|------|
| C6 – Sala de formación | F+N | 3,68 | 1,00 | 40,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 | 44,59 | 15,93 | 2,80 | 3,60 |
| C7 – Sala de formación | F+N | 3,68 | 1,00 | 30,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2,5 | 32,76 | 15,93 | 3,42 | 4,22 |
| C8 – Despacho 1, 2 y 3 | F+N | 3,68 | 1,00 | 42,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 | 44,59 | 15,93 | 2,94 | 3,74 |
| C9 – Despacho 4 y sala de reuniones | F+N | 3,68 | 1,00 | 35,00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2,5 | 32,76 | 15,93 | 3,99 | 4,79 |

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

| Esquemas | Tipo de instalación | Factor de corrección | | | |
|--------------|---|----------------------|----------------------|-------------|--------------|
| | | Temperatura | Resistividad térmica | Profundidad | Agrupamiento |
| C1 – Archivo | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C2 – CPD | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C3 – Almacén | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|------|---|---|------|
| C4 – Pasillos y escalera 2 | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C5 – Aseos y cuarto de limpieza | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C6 – Sala de formación | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C7 – Sala de formación | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |

| | | | | | |
|-------------------------------------|--|------|---|---|------|
| C8 – Despacho 1, 2 y 3 | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |
| C9 – Despacho 4 y sala de reuniones | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm | 0,91 | - | - | 1,00 |



4.1.2.2. Dispositivos de protección

Sobrecarga

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

Con:

I_B → Intensidad de diseño del circuito.

I_n → Intensidad asignada del dispositivo de protección.

I_Z → Intensidad permanente admisible del cable.

I_2 → Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección.

Cortocircuito

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

$$I_{cu} > I_{CC,m\acute{a}x}$$

$$I_{cs} > I_{CC,m\acute{a}x}$$

Con,

$I_{CC,m\acute{a}x}$ → Máxima intensidad de cortocircuito prevista.

I_{cu} → Poder de corte último.

I_{cs} → Poder de corte de servicio.

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

$$t_{cc} < t_{cable}$$

Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo t , en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse desde la fórmula:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I_{cc}}\right)^2$$

Con,

I_{cc} → Intensidad de cortocircuito.

t_{cc} → Tiempo de duración del cortocircuito.

S_{cable} → Sección del cable.

k → Factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad calorífica del material del conductor, y las oportunas temperaturas iniciales y finales. Para aislamientos de conductor de uso corriente, los valores de k para conductores de línea se muestran en la tabla 43A.

t_{cable} → Tiempo que tarda el conductor en alcanzar su temperatura límite admisible.

Para tiempos de trabajo de los dispositivos de protección < 0.10 s donde la asimetría de la intensidad es importante y para dispositivos limitadores de intensidad $k^2 S^2$ debe ser más grande que el valor de la energía que se deja pasar ($I^2 t$) indicado por el fabricante del dispositivo de protección.

Con,

$I^2 t$ → Energía específica pasante del dispositivo de protección.

S → Tiempo de duración del cortocircuito

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.

El cálculo de los dispositivos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y sobretensiones de la instalación se resume en las siguientes tablas:

Línea de conexión

Sobrecarga

| Esquemas | Polaridad | P _{Demandada} (kW) | I _B (A) | Protecciones | I _Z (A) | I ₂ (A) | 1,45 x I _Z (A) |
|------------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|------------------------------|
| Subcuadro A - Planta baja | F+N | 38,50 | 166,71 | Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); I _n : 250 A; I _m : 2500 A; I _{cu} : 10.00 kA | 276,46 | 362,50 | 400,86 |
| Subcuadro B - Planta baja | F+N | 26,10 | 113,02 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 125 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 143,58 | 181,25 | 208,19 |
| Subcuadro C - Primera planta | F+N | 38,50 | 166,71 | Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); I _n : 250 A; I _m : 2500 A; I _{cu} : 10.00 kA | 276,46 | 362,50 | 400,86 |
| Subcuadro D - Primera planta | F+N | 11,04 | 47,80 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 50 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 143,58 | 72,50 | 208,19 |
| Subcuadro E - Primera planta | F+N | 37,94 | 164,29 | Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); I _n : 250 A; I _m : 2500 A; I _{cu} : 10.00 kA | 276,46 | 362,50 | 400,86 |

| | | | | | | | |
|---|-----|------|------|---|--------|-------|--------|
| C1 - Oficina (planta baja) | F+N | 1,25 | 5,41 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 6 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 78,26 | 8,70 | 113,48 |
| C2 - Parte 1 (planta baja) | F+N | 1,30 | 5,63 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 6 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 57,33 | 8,70 | 83,13 |
| C3 - Parte 2 (planta baja) | F+N | 1,20 | 5,20 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 6 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 44,59 | 8,70 | 64,66 |
| C4 - Parte 3 (planta baja) | F+N | 2,30 | 9,96 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 10 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 104,65 | 14,50 | 151,74 |
| C1 - Oficina (primera planta) | F+N | 1,25 | 5,41 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 6 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 78,26 | 8,70 | 113,48 |
| C2 - Sala de descanso (primera planta) | F+N | 1,20 | 5,20 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 6 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 44,59 | 8,70 | 64,66 |

| | | | | | | | |
|----------------------------------|-----|-------|-------|---|-------|-------|-------|
| C3 - Parte 1 (primera planta) | F+N | 2,00 | 8,66 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 10 A; I_{cu} : 10 kA; Curva: C | 57,33 | 14,50 | 83,13 |
| C4 - Parte 2 (primera planta) | F+N | 1,10 | 4,76 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 6 A; I_{cu} : 10 kA; Curva: C | 57,33 | 8,70 | 83,13 |
| C1 - Máquina 1 (24U) | 3F | 18,00 | 25,98 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 32 A; I_{cu} : 15 kA; Curva: C | 40,04 | 46,40 | 58,06 |
| C2 - Máquina 2 (26U) | 3F | 19,00 | 27,42 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 32 A; I_{cu} : 15 kA; Curva: C | 40,04 | 46,40 | 58,06 |
| C3 - Máquina 3 (26U) | 3F | 19,00 | 27,42 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 32 A; I_{cu} : 15 kA; Curva: C | 40,04 | 46,40 | 58,06 |
| C4 - Máquina 4 (26U) | 3F | 21,00 | 30,31 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 32 A; I_{cu} : 15 kA; Curva: C | 40,04 | 46,40 | 58,06 |

| | | | | | | | |
|--|-----|------|-------|---|--------|-------|--------|
| C5 - Unidades interiores (planta baja) | F+N | 5,00 | 21,65 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 25 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 132,86 | 36,25 | 192,65 |
| C6 - Unidades interiores (primera planta) | F+N | 4,00 | 17,32 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 20 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 132,86 | 29,00 | 192,65 |
| C7 - Climatización CPD | F+N | 5,75 | 24,90 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 25 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 44,59 | 36,25 | 64,66 |
| C1 - Vestíbulo principal | F+N | 6,00 | 25,98 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 32 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 44,59 | 46,40 | 64,66 |
| C2 - Sala de formación 1 | F+N | 5,00 | 21,65 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 25 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 44,59 | 36,25 | 64,66 |
| C3 - Sala de formación 2 | F+N | 5,00 | 21,65 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 25 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 57,33 | 36,25 | 83,13 |

| | | | | | | | |
|--|-----|-------|-------|---|-------|-------|--------|
| C4 - Despacho 3, 4 y 5 | F+N | 3,68 | 15,93 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 16 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 32,76 | 23,20 | 47,50 |
| C5 - Despacho 4 y 5, Pasillo 1 | F+N | 4,00 | 17,32 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 20 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 57,33 | 29,00 | 83,13 |
| C1 - Alumbrado de emergencia (Planta baja) | F+N | 1,00 | 4,33 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 6 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 78,26 | 8,70 | 113,48 |
| C2 - Alumbrado de emergencia (Primera planta) | F+N | 1,00 | 4,33 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 6 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 78,26 | 8,70 | 113,48 |
| C1 - Cargador eléctrico | 3F | 3,68 | 5,31 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 6 A; I _{cu} : 15 kA; Curva: C | 42,24 | 8,70 | 61,25 |
| Inversor fotovoltaico | 3F | 40,00 | 57,74 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 63 A; I _{cu} : 15 kA; Curva: C | 80,04 | 91,35 | 116,12 |

Cortocircuito

| Esquemas | Polaridad | Protecciones | I_{cu} (kA) | I_{cs} (kA) | I_{cc} máx mín (kA) | T_{cable} CC _{máx} CC _{mín} (s) | T_p CC _{máx} CC _{mín} (s) |
|---------------------------------|-----------|--|------------------|------------------|--------------------------------|--|--|
| Subcuadro A - Planta baja | F+N | Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); I_n : 250 A; I_m : 2500 A; I_{cu} : 10.00 kA | 10,00 | 7,50 | 7,20 3,00 | 1,93 11,14 | <0,10 <0,10 |
| Subcuadro B - Planta baja | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 125 A; I_{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 7,20 2,87 | 0,25 1,56 | <0,10 <0,10 |
| Subcuadro C - Primera planta | F+N | Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); I_n : 250 A; I_m : 2500 A; I_{cu} : 10.00 kA | 10,00 | 7,50 | 7,20 2,86 | 1,93 12,33 | <0,10 <0,10 |
| Subcuadro D - Primera planta | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 50 A; I_{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 7,20 3,19 | 0,25 1,56 | <0,10 <0,10 |
| Subcuadro E - Primera planta | F+N | Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); I_n : 250 A; I_m : 2500 A; I_{cu} : 10.00 kA | 10,00 | 7,50 | 7,20 5,23 | 1,93 3,66 | <0,10 <0,10 |

| | | | | | | | |
|---|-----|---|-------|-------|--------------|---------------|----------------|
| C1 - Oficina (planta baja) | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 6 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 7,20 0,23 | 0,04 39,22 | <0,10 <0,10 |
| C2 - Parte 1 (planta baja) | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 6 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 7,20 0,33 | 0,01 6,64 | <0,10 <0,10 |
| C3 - Parte 2 (planta baja) | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 6 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 7,20 0,23 | 0,01 6,37 | <0,10 <0,10 |
| C4 - Parte 3 (planta baja) | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 10 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 7,20 0,54 | 0,10 17,87 | <0,10 <0,10 |
| C1 - Oficina (primera planta) | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 6 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 7,20 0,22 | 0,04 42,25 | <0,10 <0,10 |
| C2 - Sala de descanso (primera planta) | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 6 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 7,20 0,22 | 0,01 6,95 | <0,10 <0,10 |

| | | | | | | | |
|----------------------------------|-----|---|-------|-------|---------------|---------------|----------------|
| C3 - Parte 1 (primera planta) | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 10 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 7,20 0,45 | 0,01 3,59 | <0,10 <0,10 |
| C4 - Parte 2 (primera planta) | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 6 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 7,20 0,23 | 0,01 13,83 | <0,10 <0,10 |
| C1 - Máquina 1 (24U) | 3F | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 32 A; I _{cu} : 15 kA; Curva: C | 10,00 | 15,00 | 10,96 1,45 | 0,01 0,35 | <0,10 <0,10 |
| C2 - Máquina 2 (26U) | 3F | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 32 A; I _{cu} : 15 kA; Curva: C | 10,00 | 15,00 | 10,96 1,45 | 0,01 0,35 | <0,10 <0,10 |
| C3 - Máquina 3 (26U) | 3F | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 32 A; I _{cu} : 15 kA; Curva: C | 10,00 | 15,00 | 10,96 1,45 | 0,01 0,35 | <0,10 <0,10 |
| C4 - Máquina 4 (26U) | 3F | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 32 A; I _{cu} : 15 kA; Curva: C | 10,00 | 15,00 | 10,96 1,45 | 0,01 0,35 | <0,10 <0,10 |

| | | | | | | | |
|---|-----|---|-------|-------|--------------|---------------|----------------|
| C5 - Unidades interiores (planta baja) | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 25 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 7,20 0,76 | 0,48 43,87 | <0,10 <0,10 |
| C6 - Unidades interiores (primera planta) | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 20 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 7,20 0,61 | 0,48 66,70 | <0,10 <0,10 |
| C7 - Climatización CPD | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 25 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 7,20 0,93 | 0,01 0,38 | <0,10 <0,10 |
| C1 - Vestíbulo principal | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 32 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 7,20 0,93 | 0,01 0,38 | <0,10 <0,10 |
| C2 - Sala de formación 1 | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 25 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 7,20 0,60 | 0,01 0,90 | <0,10 <0,10 |
| C3 - Sala de formación 2 | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 25 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 7,20 0,60 | 0,01 2,07 | <0,10 <0,10 |

| | | | | | | | |
|--|-----|---|-------|-------|---------------|---------------|----------------|
| C4 - Despacho 3, 4 y 5 | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 16 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 7,20 0,44 | 0,00 0,66 | <0,10 <0,10 |
| C5 - Despacho 4 y 5, Pasillo 1 | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 20 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 7,20 0,98 | 0,01 0,76 | <0,10 <0,10 |
| C1 - Alumbrado de emergencia (Planta baja) | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 6 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 7,20 0,20 | 0,04 52,03 | <0,10 <0,10 |
| C2 - Alumbrado de emergencia (Primera planta) | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 6 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 7,20 0,20 | 0,04 52,03 | <0,10 <0,10 |
| C1 - Cargador eléctrico | 3F | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 6 A; I _{cu} : 15 kA; Curva: C | 10,00 | 15,00 | 10,96 1,45 | 0,01 0,35 | <0,10 <0,10 |
| Inversor fotovoltaico | 3F | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 63 A; I _{cu} : 15 kA; Curva: C | 10,00 | 15,00 | 10,96 2,44 | 0,04 0,88 | <0,10 <0,10 |

Sobretensiones

| Esquemas | Polaridad | Protecciones |
|-------------------------|-----------|---|
| C1 – Cargador eléctrico | 3F | Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp} : 100 kA; U_p : 2,5 kW |

Subcuadro A – Planta baja

Sobrecarga

| Esquemas | Polaridad | $P_{Demandada}$ (kW) | I_B (A) | Protecciones | I_z (A) | I_2 (A) | $1,45 \times I_z$ (A) |
|----------------------|-----------|-------------------------|--------------|--|--------------|--------------|--------------------------|
| C1 – Oficina Norte | F+N | 5,50 | 23,82 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 25 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 49,00 | 36,25 | 71,05 |
| C2 – Oficina Norte | F+N | 5,50 | 23,82 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 25 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 86,00 | 36,25 | 124,70 |
| C3 – Oficina Norte | F+N | 5,50 | 23,82 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 25 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 86,00 | 36,25 | 124,70 |
| C4 – Oficina Central | F+N | 5,50 | 23,82 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 25 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 63,00 | 36,25 | 91,35 |

| | | | | | | | |
|---------------------|-----|------|-------|---|-------|-------|--------|
| C5 – Oficina Sur | F+N | 5,50 | 23,82 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 25 A; I _{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 86,00 | 36,25 | 124,70 |
| C6 – Oficina Sur | F+N | 5,50 | 23,82 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 25 A; I _{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 86,00 | 36,25 | 124,70 |
| C7 – Oficina Sur | F+N | 5,50 | 23,82 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 25 A; I _{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 86,00 | 36,25 | 124,70 |

Cortocircuito

| Esquemas | Polaridad | Protecciones | I _{cu} (kA) | I _{cs} (kA) | I _{cc} máx mín (kA) | T _{cable} CC _{máx} CC _{mín} (s) | T _p CC _{máx} CC _{mín} (s) |
|-----------------------|-----------|--|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---|---|
| C1 – Oficina Norte | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 25 A; I _{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 4,50 | 4,50 | 4,23 0,94 | 0,02 0,37 | <0,10 <0,10 |
| C2 – Oficina Norte | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 25 A; I _{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 4,50 | 4,50 | 4,23 1,16 | 0,11 1,53 | <0,10 <0,10 |

| | | | | | | | |
|----------------------|-----|--|------|------|--------------|--------------|----------------|
| C3 – Oficina Norte | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 25 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 4,50 | 4,50 | 4,23 1,06 | 0,11 1,83 | <0,10 <0,10 |
| C4 – Oficina Central | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 25 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 4,50 | 4,50 | 4,23 1,06 | 0,04 0,66 | <0,10 <0,10 |
| C5 – Oficina Sur | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 25 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 4,50 | 4,50 | 4,23 1,10 | 0,11 1,71 | <0,10 <0,10 |
| C6 – Oficina Sur | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 25 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 4,50 | 4,50 | 4,23 1,16 | 0,11 1,53 | <0,10 <0,10 |
| C7 – Oficina Sur | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 25 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 4,50 | 4,50 | 4,23 1,06 | 0,11 1,83 | <0,10 <0,10 |

Subcuadro B – Planta baja

Sobrecarga

| Esquemas | Polaridad | P _{Demandada} (kW) | I _B (A) | Protecciones | I _z (A) | I ₂ (A) | 1,45 x I _z (A) |
|---|-----------|--------------------------------|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|------------------------------|
| C1 – Despacho 1 y 2 | F+N | 5,00 | 21,65 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 25 A; I _{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 44,59 | 36,25 | 64,66 |
| C2 – Sala de reuniones 1 | F+N | 4,50 | 19,49 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 20 A; I _{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 44,59 | 29,00 | 64,66 |
| C3 – Sala de reuniones 1 y despacho 8 | F+N | 4,50 | 19,49 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 20 A; I _{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 44,59 | 29,00 | 64,66 |
| C4 – Despacho 9 y despacho 10 | F+N | 4,50 | 19,49 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 20 A; I _{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 57,33 | 29,00 | 83,13 |
| C5 – Vestíbulo secundario | F+N | 3,60 | 15,59 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 16 A; I _{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 78,26 | 23,20 | 113,48 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|-----|------|-------|--|-------|-------|-------|
| C6 – Sala de descanso | F+N | 4,00 | 17,32 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 20 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 57,33 | 29,00 | 83,13 |
|-----------------------|-----|------|-------|--|-------|-------|-------|

Cortocircuito

| Esquemas | Polaridad | Protecciones | I_{cu} (kA) | I_{cs} (kA) | I_{cc} máx mín (kA) | T_{cable} $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s) | T_p $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s) |
|---------------------------------------|-----------|--|------------------|------------------|--------------------------------|--|--|
| C1 – Despacho 1 y 2 | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 25 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 4,50 | 4,50 | 4,04 0,91 | 0,02 0,39 | <0,10 <0,10 |
| C2 – Sala de reuniones 1 | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 20 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 4,50 | 4,50 | 4,04 0,98 | 0,02 0,34 | <0,10 <0,10 |
| C3 – Sala de reuniones 1 y despacho 8 | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 20 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 4,50 | 4,50 | 4,04 0,85 | 0,02 0,45 | <0,10 <0,10 |
| C4 – Despacho 9 y despacho 10 | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 20 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 4,50 | 4,50 | 4,04 0,91 | 0,05 0,90 | <0,10 <0,10 |

| | | | | | | | |
|---------------------------|-----|--|------|------|--------------|--------------|----------------|
| C5 – Vestíbulo secundario | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 16 A; I _{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 4,50 | 4,50 | 4,04 1,40 | 0,13 1,04 | <0,10 <0,10 |
| C6 – Sala de descanso | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 20 A; I _{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 4,50 | 4,50 | 4,04 1,50 | 0,05 0,33 | <0,10 <0,10 |

Subcuadro C – Primera planta

Sobrecarga

| Esquemas | Polaridad | P _{Demandada} (kW) | I _B (A) | Protecciones | I _Z (A) | I ₂ (A) | 1,45 x I _Z (A) |
|--------------------|-----------|-----------------------------|--------------------|--|--------------------|--------------------|---------------------------|
| C1 – Oficina Norte | F+N | 5,50 | 23,82 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 25 A; I _{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 86,00 | 36,25 | 124,70 |
| C2 – Oficina Norte | F+N | 5,50 | 23,82 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 25 A; I _{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 86,00 | 36,25 | 124,70 |
| C3 – Oficina Norte | F+N | 5,50 | 23,82 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 25 A; I _{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 86,00 | 36,25 | 124,70 |

| | | | | | | | |
|----------------------|-----|------|-------|--|-------|-------|--------|
| C4 – Oficina Central | F+N | 5,50 | 23,82 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 25 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 63,00 | 36,25 | 91,35 |
| C5 – Oficina Sur | F+N | 5,50 | 23,82 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 25 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 86,00 | 36,25 | 124,70 |
| C6 – Oficina Sur | F+N | 5,50 | 23,82 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 25 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 86,00 | 36,25 | 124,70 |
| C7 – Oficina Sur | F+N | 5,50 | 23,82 | Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); I_n : 250 A; I_m : 2500 A; I_{cu} : 10.00 kA | 86,00 | 36,25 | 124,70 |

Cortocircuito

| Esquemas | Polaridad | Protecciones | I_{cu} (kA) | I_{cs} (kA) | I_{cc} máx mín (kA) | T_{cable} CC _{máx} CC _{mín} (s) | T_p CC _{máx} CC _{mín} (s) |
|--------------------|-----------|--|------------------|------------------|--------------------------------|--|--|
| C1 – Oficina Norte | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 25 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 4,50 | 4,50 | 4,07 1,55 | 0,12 0,85 | <0,10 <0,10 |

| | | | | | | | |
|----------------------|-----|--|------|------|--------------|--------------|----------------|
| C2 – Oficina Norte | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 25 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 4,50 | 4,50 | 4,07 1,13 | 0,12 1,60 | <0,10 <0,10 |
| C3 – Oficina Norte | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 25 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 4,50 | 4,50 | 4,07 1,04 | 0,12 1,90 | <0,10 <0,10 |
| C4 – Oficina Central | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 25 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 4,50 | 4,50 | 4,07 1,04 | 0,04 0,69 | <0,10 <0,10 |
| C5 – Oficina Sur | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 25 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 4,50 | 4,50 | 4,07 1,07 | 0,12 1,77 | <0,10 <0,10 |
| C6 – Oficina Sur | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 25 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 4,50 | 4,50 | 4,07 1,13 | 0,12 1,60 | <0,10 <0,10 |
| C7 – Oficina Sur | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 25 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 4,50 | 4,50 | 4,07 1,04 | 0,12 1,90 | <0,10 <0,10 |

Subcuadro D – Primera planta

Sobrecarga

| Esquemas | Polaridad | P _{Demandada} (kW) | I _B (A) | Protecciones | I _z (A) | I ₂ (A) | 1,45 x I _z (A) |
|--------------------|-----------|--------------------------------|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|------------------------------|
| C1 – Sala de estar | F+N | 3,68 | 15,93 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 16 A; I _{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 32,76 | 23,20 | 47,50 |
| C2 – Sala de estar | F+N | 3,68 | 15,93 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 16 A; I _{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 23,66 | 23,20 | 34,31 |
| C3 – Sala de estar | F+N | 3,68 | 15,93 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 16 A; I _{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 32,76 | 23,20 | 47,50 |

Cortocircuito

| Esquemas | Polaridad | Protecciones | I _{cu} (kA) | I _{cs} (kA) | I _{cc} máx mín (kA) | T _{cable} CC _{máx} CC _{mín} (s) | T _p CC _{máx} CC _{mín} (s) |
|--------------------|-----------|--|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---|---|
| C1 – Sala de estar | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 25 A; I _{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 4,50 | 4,50 | 4,40 0,59 | 0,01 0,37 | <0,10 <0,10 |

| | | | | | | | |
|--------------------|-----|--|------|------|--------------|--------------|----------------|
| C2 – Sala de estar | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 20 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 4,50 | 4,50 | 4,40 0,91 | 0,00 0,06 | <0,10 <0,10 |
| C3 – Sala de estar | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 20 A; I_{cu} : 4.5 kA; Curva: C | 4,50 | 4,50 | 4,40 0,66 | 0,01 0,29 | <0,10 <0,10 |

Subcuadro E – Primera planta

Sobrecarga

| Esquemas | Polaridad | $P_{Demandada}$ (kW) | I_B (A) | Protecciones | I_z (A) | I_2 (A) | $1,45 \times I_z$ (A) |
|--------------|-----------|-------------------------|--------------|---|--------------|--------------|--------------------------|
| C1 – Archivo | F+N | 3,68 | 15,93 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 16 A; I_{cu} : 10 kA; Curva: C | 32,76 | 23,20 | 47,50 |
| C2 – CPD | F+N | 6,68 | 28,93 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 32 A; I_{cu} : 6 kA; Curva: C | 57,33 | 46,40 | 83,13 |
| C3 – Almacén | F+N | 3,68 | 15,93 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 16 A; I_{cu} : 10 kA; Curva: C | 23,66 | 23,20 | 34,31 |

| | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----|------|-------|---|-------|-------|-------|
| C4 – Pasillos y escaleras 2 | F+N | 5,50 | 23,82 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 25 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 57,33 | 36,25 | 83,13 |
| C5 – Aseos y cuarto de la limpieza | F+N | 3,68 | 15,93 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 16 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 32,76 | 23,20 | 47,50 |
| C6 – Sala de formación | F+N | 3,68 | 15,93 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 16 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 44,59 | 23,20 | 64,66 |
| C7 – Sala de formación | F+N | 3,68 | 15,93 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 16 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 32,76 | 23,20 | 47,50 |
| C8 – Despacho 1, 2 y 3 | F+N | 3,68 | 15,93 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 16 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 44,59 | 23,20 | 64,66 |
| C9 – Despacho 4 y sala de reuniones | F+N | 3,68 | 15,93 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I _n : 16 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C | 32,76 | 23,20 | 47,50 |

Cortocircuito

| Esquemas | Polaridad | Protecciones | I_{cu} (kA) | I_{cs} (kA) | I_{cc} máx mín (kA) | T_{cable} CC _{máx} CC _{mín} (s) | T_p CC _{máx} CC _{mín} (s) |
|--|-----------|---|------------------|------------------|--------------------------------|--|--|
| C1 – Archivo | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 16 A; I_{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 6,31 0,59 | 0,00 0,36 | <0,10 <0,10 |
| C2 – CPD | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 32 A; I_{cu} : 6 kA; Curva: C | 6,00 | 6,00 | 5,21 0,49 | 0,03 3,07 | <0,10 <0,10 |
| C3 – Almacén | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 16 A; I_{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 6,31 1,05 | 0,00 0,04 | <0,10 <0,10 |
| C4 – Pasillos y escaleras 2 | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 25 A; I_{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 6,31 0,76 | 0,02 1,29 | <0,10 <0,10 |
| C5 – Aseos y cuarto de la limpieza | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 16 A; I_{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 6,31 0,59 | 0,00 0,36 | <0,10 <0,10 |

| | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----|---|-------|-------|--------------|--------------|----------------|
| C6 – Sala de formación | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 16 A; I_{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 6,31 0,59 | 0,01 0,94 | <0,10 <0,10 |
| C7 – Sala de formación | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 16 A; I_{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 6,31 0,50 | 0,00 0,51 | <0,10 <0,10 |
| C8 – Despacho 1, 2 y 3 | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 16 A; I_{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 6,31 0,56 | 0,01 1,03 | <0,10 <0,10 |
| C9 – Despacho 4 y sala de reuniones | F+N | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); I_n : 16 A; I_{cu} : 10 kA; Curva: C | 10,00 | 10,00 | 6,31 0,43 | 0,00 0,68 | <0,10 <0,10 |

4.2. Instalación de protección contra incendios.

4.2.1. Cálculos justificativos de las bocas de incendio equipadas.

El sistema de bocas de incendio equipadas (BIE) es una parte fundamental de la infraestructura de seguridad contra incendios en edificios y estructuras. Está diseñado para proporcionar un suministro de agua confiable y accesible en caso de emergencia, permitiendo a los bomberos y equipos de respuesta combatir eficazmente los incendios.

La composición básica de un sistema de BIE consta de varios componentes interconectados.

En primer lugar, se instala una red de tuberías que se extiende por todo el edificio o área a proteger. Estas tuberías están diseñadas para transportar agua desde las fuentes de suministro hasta las bocas de incendio equipadas.

En segundo lugar, se incluyen los depósitos de agua en el sistema. Estos depósitos actúan como reservorios de agua para garantizar un suministro continuo en caso de interrupción del suministro principal o en situaciones en las que se requiere un flujo de agua adicional. Los depósitos suelen tener una capacidad adecuada para satisfacer las necesidades del sistema de BIE durante un período prolongado.

El tercer componente clave es el grupo de bombeo, que se encarga de mantener la presión adecuada en la red de tuberías y suministrar agua a las bocas de incendio equipadas cuando sea necesario. Este grupo de bombeo puede estar compuesto por una o varias bombas, dependiendo de los requisitos del sistema y del tamaño del edificio o área protegida.

Por último, las bocas de incendio equipadas son los puntos de acceso al agua en el sistema. Estas bocas están estratégicamente ubicadas en diferentes áreas del edificio y están equipadas con válvulas y conexiones para facilitar la conexión de las mangueras de los bomberos. Las BIE suelen ser de dos tipos: BIE de 25 mm y BIE de 45 mm, que se seleccionan en función de las necesidades específicas del edificio y las regulaciones locales.

Para determinar las capacidades de las bocas de incendio equipadas, es fundamental conocer la velocidad mínima requerida para el flujo de agua, la cual en este caso será de 20 m/s. Utilizaremos una BIE semirrígida con una manguera de 25 mm y una boquilla de 10 mm de diámetro. Con el objetivo de garantizar los niveles de protección necesarios, el factor K mínimo, tal como se establece en la normativa correspondiente, será de 42 para las BIE equipadas con manguera semirrígida.

- Volumen del depósito:

Con base en los datos proporcionados, procedemos a calcular el caudal en metros cúbicos por segundo (m^3/s) que suministra la manguera.

$$Q_{\min} = \frac{V_{\min} \cdot \pi \cdot \frac{Boquilla^2}{1000}}{4} = \frac{20 \cdot \pi \cdot \frac{10^2}{1000}}{4} = 0,00158 \text{ m}^3/s$$

A continuación, realizamos el cálculo en litros por segundo (l/s).

$$Q_{\min} = 0,00158 \frac{m^3}{s} = 94,8 \text{ l/min}$$

Supondremos una simultaneidad de 2 BIEs y que estarán en funcionamiento durante una hora (60 minutos).

$$Q_{\min}(2 \text{ BIEs}) = 94,8 \frac{l}{min} \cdot 2 \text{ ud} = 189,6 \frac{l}{min} \cdot 60 \text{ min} = 11.376 \text{ litros}$$

Una vez calculado el volumen requerido, debemos seleccionar dos depósitos que sean capaces de satisfacer la demanda de agua necesaria. La elección de dos depósitos se realiza con el objetivo de aumentar la seguridad del sistema. En caso de que uno de los depósitos presente alguna grieta u otra falla que cause pérdida de agua, el otro depósito podrá abastecer la demanda sin problemas. Dado que no existe un depósito de exactamente 11.376 litros y diseñarlo a medida resultaría más costoso, se procede a seleccionar el depósito inmediato superior que se encuentra disponible en el mercado, con una capacidad de 12.000 litros.

- Presión en la punta de la manguera:

Para determinar la presión en la manguera, se realiza la operación de dividir el caudal mínimo al cuadrado por el cuadrado de la constante K.

$$P_{\text{manguera}} = \frac{Q_{\text{mín}}^2}{K^2} = \frac{94,8^2}{42^2} = 5,1 \text{ bar}$$

La presión en la punta de la manguera es de 5,1 bar, lo cual supera el requisito mínimo de 5 bar necesario.

- Grupo de bombeo:

Para poder seleccionar un grupo de bombeo adecuado, es necesario conocer el caudal mínimo que debe proporcionar por hora.

$$Q_{\text{mín}} (\text{m}^3/\text{h}) = Q_{\text{mín}} (\text{m}^3/\text{s}) \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \cdot 2 (\text{simultaneidad}) = 11,376 \text{ m}^3/\text{h}$$

Conociendo en el caudal mínimo requerido, se selecciona el grupo de presión PCI Diesel 16 m³/h.

- Red de tuberías:

Con la información de los tramos por donde pasarán las tuberías, las ubicaciones de los montantes y las posiciones de cada BIE, procedemos a calcular los diámetros de las tuberías de agua.

| Tramo | Long. (m) | Nº BIEs | Simult. | Q _{sim.} (l/min) | Caudal (m ³ /s) | D _{int} (mm) | | Pulg. a mm | Pulg. (") |
|-------------------|-----------|---------|---------|---------------------------|----------------------------|-----------------------|----|------------|-----------|
| Depósito - Grupo | 1 | 4 | 2 | 189,60 | 0,00316 | 49,68 | OK | 63,50 | 2 ½ " |
| Grupo – Mont. A | 38 | 4 | 2 | 189,60 | 0,00316 | 49,68 | OK | 63,50 | 2 ½ " |
| Mont. A – BIE 1 | 0,5 | 1 | 1 | 94,80 | 0,00158 | 37,65 | OK | 50,80 | 2 " |
| Mont. A – BIE 3 | 6 | 1 | 1 | 94,80 | 0,00158 | 37,65 | OK | 50,80 | 2 " |
| Mont. A – Mont. B | 19 | 2 | 2 | 189,60 | 0,00316 | 49,68 | OK | 50,80 | 2 " |
| Mont. B – BIE 2 | 0,5 | 1 | 1 | 94,80 | 0,00158 | 37,65 | OK | 50,80 | 2 " |
| Mont. B – BIE 4 | 6 | 1 | 1 | 94,80 | 0,00158 | 37,65 | OK | 50,80 | 2 " |

Tabla 116. Cálculo de los diámetros de tuberías de agua de la instalación de protección contra incendios.

4.3. Instalación fotovoltaica

4.3.1. Cálculos justificativos de la instalación fotovoltaica

4.3.1.1. Datos de partida de la instalación

Datos del inversor:

| Inversor | |
|----------------------------------|-----------|
| Potencia Nominal CA inversor (W) | 40.000 |
| Voltaje máximo en CC (V) | 1.100 |
| Corriente máxima entrada CC (A) | 40 |
| Máximo MPPT voltaje (V) | 200-1.000 |

Tabla 117. Datos del inversor.

Datos del módulo fotovoltaico:

| Módulos | |
|---|-------|
| Potencia Pico (W_p) | 405 |
| Corriente cortocircuito (I_{sc}) | 12,34 |
| Tensión circuito abierto (V_{oc}) | 41,40 |
| Corriente máxima potencia (I_{mp}) | 11,77 |
| Tensión óptima de operación (V_{mmp}) | 34,40 |
| Corriente máxima de fusible en serie (A) | 40,00 |

Tabla 118. Datos del módulo fotovoltaico.

Parámetros de trabajo de las series:

Los 90 paneles están interconectados configurando un total de 5 series de 18 módulos cada uno:

| | |
|---------------|-------|
| P_{mmp} (W) | 405 |
| V_{mpp} (V) | 34,40 |
| I_{mpp} (A) | 11,77 |
| V_{oc} (V) | 41,40 |
| I_{sc} (A) | 12,34 |

| | |
|--|-----------------|
| $T_{k,V_{oc}}$ (%/°C) | -0,25 |
| $T_{k,I_{sc}}$ (%/°C) | 0,04 |
| $T_{k,P_{mp}}$ (%/°C) | -0,34 |
| T^{a}_{REF} (°C) | 25 |
| $T^{a}_{MÍN}$ (°C) | -40 |
| $T^{a}_{MÁX}$ (°C) | 85 |
| V_{oc} (-5 °C) (V) | 53,08 |
| V_{mpp} (-5 °C) (V) | 44,65 |
| V_{mpp} (70 °C) (V) | 36,20 |
| Rango_{mpp} (V) | 44,65 - 36,29 |
| I_{sc} (70 °C) (V) | 11,78 |
| I_{sc} (-5 °C) (V) | 11,36 |
| Nº placas por serie | 18 |
| Nº Series | 5 |
| Nº de placas | 90 |
| Potencia Propuesta (W_p) | 36.450 |
| V_{mpp} sistema (V) (-5°C a 70°C) | 580,39 - 471,67 |
| $I_{MÁX,mpp}$ sistema (A) | 11,91 |

Tabla 119. Datos del módulo fotovoltaico.

4.3.1.2. Sección del cable

Para determinar la sección necesaria del cableado, procederemos a analizar cada tramo de forma individual siguiendo los dos criterios que se emplearon en su selección. Estos criterios son:

Por máxima intensidad admisible del cable:

Se considerará la normativa IEC 60.634-7-712, que establece que el cable de cada rama debe ser capaz de soportar, a su temperatura de trabajo, una corriente de cortocircuito en STC del módulo multiplicada por un factor de seguridad de 1,25. Además, se tomará en cuenta lo especificado en la ITC-BT 40 punto 5, que indica que los cables de conexión deben estar dimensionados para soportar una corriente no inferior al 125% de la máxima corriente generada.

Máxima caída de tensión admisible

El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) no establece regulaciones específicas para las caídas de tensión en sistemas fotovoltaicos, limitándose a imponer unos mínimos generales. No obstante, debido a las particularidades de este tipo de instalaciones, es importante minimizar las pérdidas de energía para obtener el máximo ahorro posible. Por este motivo, tanto el Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE) como la Asociación de Industriales Fotovoltaicos (ASIF) recomiendan valores menores de caída de tensión admisible en estos circuitos.

En la parte de corriente continúa:

| c.d.t. en % | c.d.t. máxima | c.d.t. recomendada |
|--------------------|----------------------|---------------------------|
| REBT | No indica | No indica |
| IDEA | 1,5 | 1,5 |
| ASIF | 1,5 | 1 |

Tabla 120. Máxima caída de tensión en corriente continua.

En la parte de corriente alterna:

| c.d.t. en % | c.d.t. máxima | c.d.t. recomendada |
|--------------------|----------------------|---------------------------|
| REBT | 1,5 | 1,5 |
| IDEA | 2 | 2 |
| ASIF | 0,5 | 0,4 |

Tabla 121. Máxima caída de tensión en corriente alterna.

En nuestro caso, trataremos de cumplir con el criterio más exigente de la Asociación de Industriales Fotovoltaicos (ASIF) en la medida de lo posible, y en ningún caso se superará lo establecido por el REBT.

A continuación, comprobaremos la compatibilidad de los inversores con los módulos:

4.3.1.2.1. Secciones de la parte de continua.

Para el dimensionado de la sección del cableado en la parte de corriente continua, se utilizará la corriente de cortocircuito, I_{sc} , que representa la máxima corriente que circulará por el cable.

- Criterio de intensidad máxima admisible:

De acuerdo con la norma IEC 60.641-7-712, el conductor debe ser capaz de soportar una corriente de $1,25 \cdot I_{sc,mód.}$, donde $I_{sc,mód.}$ es la corriente de cortocircuito máxima en el módulo.

$$S_{conductor} = 1,25 \cdot I_{sc,mód.} = 1,25 \cdot 12,34 = 15,425 \text{ A}$$

Tabla A.3 – Intensidad máxima admisible de los cables fotovoltaicos

| Sección nominal mm ² | Intensidad máxima admisible de acuerdo con el método de instalación | | |
|------------------------------------|---|--|--|
| | Un único cable al aire libre A | Un único cable sobre una superficie A | Dos cables cargados en contacto, sobre una superficie A |
| 1,5 | 30 | 29 | 24 |
| 2,5 | 41 | 39 | 33 |
| 4 | 55 | 52 | 44 |
| 6 | 70 | 67 | 57 |
| 10 | 98 | 93 | 79 |
| 16 | 132 | 125 | 107 |
| 25 | 176 | 167 | 142 |
| 35 | 218 | 207 | 176 |
| 50 | 276 | 262 | 221 |
| 70 | 347 | 330 | 278 |
| 95 | 416 | 395 | 333 |
| 120 | 488 | 464 | 390 |
| 150 | 566 | 538 | 453 |
| 185 | 644 | 612 | 515 |
| 240 | 775 | 736 | 620 |

Temperatura ambiente: 60 °C (Para otras temperaturas ambiente véase tabla A.4).
Temperatura máxima del conductor: 120 °C.
NOTA El periodo de utilización previsto a una temperatura máxima del conductor de 120 °C y una temperatura ambiente máxima de 90 °C es de 20 000 h.

Tabla 122. Intensidad máxima admisible de los cables fotovoltaico.

Para una intensidad de 15,425 A le corresponde una sección de 1,5 mm², teniendo en cuenta que lo instalaremos sobre superficie, según la tabla A.3 de la Norma UNE 50618:2015.

- Criterio de la caída de tensión máxima admisible:

Según lo establecido en el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red del IDAE, la sección de los conductores debe garantizar que la caída de tensión no supere el 1,5%. Sin embargo, en nuestro caso, hemos decidido imponer una caída de tensión máxima del 1% para cada rama.

Por lo tanto, para la longitud más desfavorable, la caída de tensión permitida será del 1%.

$$S = \frac{2 \cdot L_{rama} \cdot I_{mpp}}{\Delta U_{rama} \cdot V_{mmp} \cdot n^{\circ} \text{ paneles en serie} \cdot \gamma} = \frac{2 \cdot 44,1 \cdot 11,77}{0,01 \cdot 34,40 \cdot 18 \cdot 56} = 3 \text{ mm}^2$$

Al obtener una sección de 3 mm² nos vamos al inmediato superior. Por tanto, con una sección de 6 mm² obtendríamos una caída de tensión de:

$$\Delta V_{\text{rama}} = \frac{2 \cdot L_{\text{rama}} \cdot I_{\text{mpp}}}{S_{\text{rama}} \cdot V_{\text{mpp}} \cdot n^{\circ} \text{ paneles en serie} \cdot \gamma} = \frac{2 \cdot 44,1 \cdot 11,77}{6 \cdot 34,40 \cdot 18 \cdot 56} = 0,5 \%$$

Por lo tanto, se ha optado por utilizar una sección de 6 mm² para el cableado entre los módulos fotovoltaicos y el inversor.

4.3.1.2.2. Secciones de la parte de alterna

- Criterio de intensidad máxima admisible:

En este caso el tramo deberá soportar 1,25 veces la Intensidad de salida del inversor.

Dicha intensidad nominal vendrá dada por la expresión:

$$I_{\text{INV}} = \frac{1,25 \cdot P_{\text{INV,AC}}}{\sqrt{3} \cdot V_{\text{INV,AC}}} = \frac{1,25 \cdot 40.000}{\sqrt{3} \cdot 400} = 72,17 \text{ A}$$

Teniendo en cuenta que tenemos conductores aislados en tubos en montaje superficial, según la tabla de la ITC-BT 19 obtenemos una sección de 16 mm².









| A |  | Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes | 3x | 2x | 3x | 2x | 3x | 2x | 3x | 2x | 3x | 2x | |
|-------|---|--|--------|--------|---------------|---------------|---------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----|
| | | | PVC | PVC | XLPE o EPR | XLPE o EPR | XLPE o EPR | XLPE o EPR | XLPE o EPR | XLPE o EPR | XLPE o EPR | XLPE o EPR | |
| A2 |  | Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes | 3x PVC | 2x PVC | 3x XLPE o EPR | 2x XLPE o EPR | | | | | | | |
| B |  | Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra | | | 3x PVC | 2x PVC | | | 3x XLPE o EPR | 2x XLPE o EPR | | | |
| B2 |  | Cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra | | 3x PVC | 2x PVC | | 3x XLPE o EPR | | 2x XLPE o EPR | | | | |
| C |  | Cables multiconductores directamente sobre la pared | | | | 3x PVC | 2x PVC | | 3x XLPE o EPR | 2x XLPE o EPR | | | |
| E |  | Cables multiconductores al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 0.3D | | | | | 3x PVC | | 2x PVC | 3x XLPE o EPR | 2x XLPE o EPR | | |
| F |  | Cables unipolares en contacto mutuo. Distancia a la pared no inferior a D | | | | | | 3x PVC | | | 3x XLPE o EPR | | |
| G |  | Cables unipolares separados mínimo D | | | | | | | | 3x PVC | | 3x XLPE o EPR | |
| Cobre | mm ² | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| | 1,5 | 11 | 11,5 | 13 | 13,5 | 15 | 16 | - | 18 | 21 | 24 | - | - |
| | 2,5 | 15 | 16 | 17,5 | 18,5 | 21 | 22 | - | 25 | 29 | 33 | - | - |
| | 4 | 20 | 21 | 23 | 24 | 27 | 30 | - | 34 | 38 | 45 | - | - |
| | 6 | 25 | 27 | 30 | 32 | 36 | 37 | - | 44 | 49 | 57 | - | - |
| | 10 | 34 | 37 | 40 | 44 | 50 | 52 | - | 60 | 68 | 76 | - | - |
| | 16 | 45 | 49 | 54 | 59 | 66 | 70 | - | 80 | 91 | 105 | - | - |
| | 25 | 59 | 64 | 70 | 77 | 84 | 88 | 96 | 106 | 116 | 123 | 166 | - |
| | 35 | | 77 | 86 | 96 | 104 | 110 | 119 | 131 | 144 | 154 | 206 | - |
| | 50 | | 94 | 103 | 117 | 125 | 133 | 145 | 159 | 175 | 188 | 250 | - |
| | 70 | | | | 149 | 160 | 171 | 188 | 202 | 224 | 244 | 321 | - |
| | 95 | | | | 180 | 194 | 207 | 230 | 245 | 271 | 296 | 391 | - |
| | 120 | | | | 208 | 225 | 240 | 267 | 284 | 314 | 348 | 455 | - |
| | 150 | | | | 236 | 260 | 278 | 310 | 338 | 363 | 404 | 525 | - |
| 185 | | | | 268 | 297 | 317 | 354 | 386 | 415 | 464 | 601 | - | |
| 240 | | | | 315 | 350 | 374 | 419 | 455 | 490 | 552 | 711 | - | |
| 300 | | | | 360 | 404 | 423 | 484 | 524 | 565 | 640 | 821 | - | |

Tabla 123. Intensidades admisibles (A) al aire 40°C. N° de conductores con carga y de aislamiento.

- Criterio de la caída de tensión máxima admisible:

En nuestro caso al ser el Inversor es trifásico impondremos una caída de tensión de 1,5%, obtendremos que:

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I_{INV} \cdot \cos \varphi}{\Delta V \cdot U \cdot \rho} = \frac{\sqrt{3} \cdot 44,3 \cdot 72,12 \cdot 0,8}{0,015 \cdot 400 \cdot 56} = 13,17 \text{ mm}^2$$

Nos ponemos del lado de la seguridad y elegimos una sección de 16 mm².

Lo que corresponde a una caída de tensión en el tramo del inversor al contador de la compañía distribuidora de:

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I_{INV} \cdot \cos \varphi}{S \cdot U \cdot \rho} = \frac{\sqrt{3} \cdot 44,3 \cdot 72,12 \cdot 0,8}{16 \cdot 400 \cdot 56} = 1,24 \%$$

Obteniendo así una caída de tensión en la parte de corriente alterna de 1,24 %.

- Cálculo de cortocircuito:

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot U}{RL}$$

Siendo;

$$RL = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

Por tanto:

$$RL_{INV.-SCB} = \rho \cdot \frac{L}{S} = 0,018 \cdot \frac{44,3}{16} = 0,05$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot 400}{0,05} = 6400 \text{ A}$$

Dado que $I_L < I_N < I_{cc}$,

Podemos afirmar que $72,12 < 80 < 6400$

Por lo tanto, para proteger la instalación eléctrica, se ha instalado una protección Magnetotérmica en cabecera de línea con un calibre de 80 A y un poder de corte de 10 kA. Además, se ha instalado un interruptor diferencial de 4 polos, 80 A y 300 mA para la protección contra corrientes de fuga a tierra.

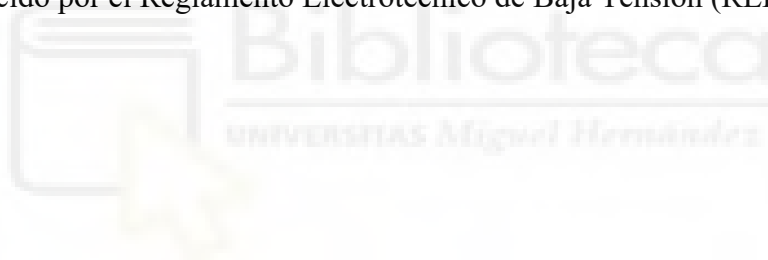
4.3.1.23. Secciones de las tomas de tierra

La sección de los conductores de protección debe ser igual a la que se indica en la tabla correspondiente, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

| Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm ²) | Secciones mínimas de los conductores de protección (mm ²) |
|--|---|
| S ≤ 16 | S (*) |
| 16 < S ≤ 35 | 16 |
| S > 35 | S/2 |
| (*) Con un mínimo de: 2,5 mm ² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica 4 mm ² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica | |

Tabla 124. Secciones de los conductores.

Por lo tanto, al elegir una sección del cableado de tierra según lo especificado en la tabla anterior para cada una de las secciones calculadas en los puntos anteriores, se cumplirá con lo establecido por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).



5. PLIEGO DE CONDICIONES

5.1. Objeto

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

5.2. Condiciones generales

El Contratista deberá cumplir con la Reglamentación del Trabajo correspondiente, incluyendo la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad, y todas las reglamentaciones sociales vigentes o que se dicten en el futuro. Además, deberá cumplir con lo estipulado en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no sea modificado por el presente Pliego de Condiciones.

Todos los materiales utilizados en la presente instalación deberán ser de primera calidad y cumplir con las condiciones exigidas por los diferentes reglamentos, así como con el Código Técnico de la Edificación y otras disposiciones vigentes relacionadas con materiales y prototipos de construcción.

Todos los trabajos incluidos en el proyecto serán realizados con esmero y siguiendo las mejores prácticas de la industria de instalaciones, cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa

5.3. Condiciones facultativas

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.
- Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.
- Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.

- Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Ordenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- Real Decreto 3151/1968 de 28 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

5.4. Seguridad en el trabajo

El Contratista deberá cumplir con todas las condiciones establecidas en este pliego de condiciones y cualquier otra que sea aplicable en esta materia. Además, deberá proporcionar todo lo necesario para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en condiciones de seguridad adecuadas.

Mientras los operarios estén trabajando en circuitos o equipos en tensión o cerca de ellos, deberán usar ropa sin accesorios metálicos y evitar el uso innecesario de objetos de metal. Las herramientas o equipos que se utilicen no deben ser de material conductor y deben llevarse en bolsas. También se deberá usar calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

El personal de la Contrata está obligado a utilizar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad necesarios para eliminar o reducir los riesgos laborales, como cascos, gafas, bancos aislantes, etc. Si el Director de Obra considera que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles, puede suspender los trabajos.

Máster en Ingeniería Industrial

El Director de Obra puede exigir al Contratista, mediante una orden escrita, que cese en la obra cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, pueda provocar accidentes que pongan en peligro la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

En cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, el Director de Obra puede exigir al Contratista que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) de acuerdo con la forma legalmente establecida.

5.5. Seguridad pública

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo. Será de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

Asimismo, el Contratista tendrá la obligación de mantener una póliza de seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

5.6. Datos de la obra

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la obra. Además, el Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

Es importante destacar que el Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización. Asimismo, en un plazo máximo de dos meses después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

Máster en Ingeniería Industrial

Cabe mencionar que el Contratista no podrá hacer alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto sin la aprobación previa por escrito del Director de Obra. Es importante respetar estas disposiciones para garantizar la correcta ejecución de la obra y evitar posibles inconvenientes o retrasos en su realización.

5.7. Replanteo de la obra

Antes de que el Contratista comience las obras, el Director de Obra deberá hacer el replanteo de las mismas, prestando especial atención a los puntos singulares. Para fijar completamente la ubicación de estos puntos, el Director de Obra entregará al Contratista las referencias y datos necesarios.

Es importante destacar que se levantará por duplicado un acta en la que constarán claramente los datos entregados, la cual será firmada tanto por el Director de Obra como por el representante del Contratista. De esta forma, se dejará constancia de las medidas tomadas para el correcto replanteo de la obra.

Es necesario tener en cuenta que los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista. Es responsabilidad del Contratista estar preparado para asumir estos costos y tomar las medidas necesarias para garantizar la correcta ejecución de la obra.

5.8. Mejoras y variaciones del proyecto

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

5.9. Recepción del material

Es crucial que el Director de Obra y el Contratista se aseguren de que el material suministrado cumpla con las especificaciones necesarias para su correcta instalación en la obra. Esto es importante para garantizar la calidad y seguridad de la construcción, así como evitar cualquier problema o retraso en el proyecto.

Además, es responsabilidad del Contratista llevar a cabo la vigilancia y conservación del material suministrado. Esto significa que debe asegurarse de que el material se encuentre en buenas condiciones y se maneje de manera adecuada durante todo el proceso de construcción. Si el material no se maneja correctamente, puede producirse desperdicio, daño o pérdida, lo que puede afectar la calidad del trabajo y el costo del proyecto.

Por tanto, es fundamental que el Contratista establezca medidas de seguridad y control para la conservación del material, con el fin de garantizar su integridad y optimizar su uso en la obra. Estas medidas pueden incluir el almacenamiento adecuado del material, la protección contra factores ambientales adversos, el control del acceso al material y la verificación regular de su estado.

5.10. Organización

El Contratista es el patrono legal en la ejecución de la obra y acepta todas las responsabilidades que corresponden, como el pago de salarios y cargas legalmente establecidas, y cualquier legislación, decreto u orden relacionados con el trabajo. En este sentido, el Contratista se encargará de la organización de la obra, así como de la determinación de los materiales que se utilizarán, siendo responsable de la seguridad en el lugar de trabajo.

No obstante, el Contratista deberá informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la obra, así como de la procedencia de los materiales utilizados y cumplir con todas las órdenes que se le den en relación con los detalles de la obra.

En el caso de obras por administración, el Contratista deberá llevar un registro diario de la admisión de personal, la compra de materiales y la adquisición o alquiler de elementos auxiliares, y comunicar al Director de Obra todos los gastos que haya que efectuar. Para contratos de trabajo, compra de materiales o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas superen en un 5% los valores normales del mercado, el Contratista deberá obtener la aprobación previa del Director de Obra. En cualquier caso, el Director de Obra deberá responder a las solicitudes del Contratista en un plazo de ocho días, salvo en casos de urgencia debidamente reconocidos.

5.11. Facilidades para la inspección

Además de las facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, es importante destacar que el Contratista también debe proporcionar al Director de Obra o Delegados y colaboradores todas las herramientas y equipos necesarios para llevar a cabo las inspecciones de manera adecuada. Esto incluye, por ejemplo, escaleras, andamios, equipos de seguridad y protección personal, así como cualquier otro elemento necesario para realizar las pruebas y mediciones requeridas.

Asimismo, es importante mencionar que el Contratista debe garantizar que el personal encargado de llevar a cabo las inspecciones tenga la formación y capacitación adecuadas para realizar su trabajo de manera eficiente y segura. Es responsabilidad del Contratista asegurarse de que todos los trabajadores involucrados en la obra cumplan con las normativas de seguridad laboral y estén debidamente equipados para llevar a cabo sus tareas de manera segura.

Por último, es fundamental destacar que el Contratista debe permitir el acceso a todas las partes de la obra y a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras. Esto es esencial para que el Director de Obra y los Delegados puedan realizar las inspecciones necesarias en cada etapa del proceso y garantizar que se cumplan todas las condiciones establecidas en el contrato. Es responsabilidad del Contratista garantizar que se cumplan todas estas condiciones y que se proporcionen todas las facilidades necesarias para realizar las inspecciones de manera adecuada.

5.12. Canalizaciones eléctricas

Se llevará a cabo la disposición de los conductos de transmisión de señal o energía eléctrica mediante el uso de tubos o canales que podrán ser fijados a las paredes de la estructura o enterrados bajo tierra. La distribución de los conductos se realizará siguiendo las especificaciones que se encuentran en la Memoria, Planos y Mediciones. Antes de comenzar con el proceso de colocación de las líneas en cada serie, es necesario que se realice previamente la obra necesaria para preparar las canalizaciones correspondientes. Es importante tener en cuenta que la ubicación de las cajas de registro y protección debe ser visible y señalada adecuadamente, y también se deberá indicar claramente el recorrido de las líneas junto con la descripción de cada elemento.

5.12.1. Cuadros eléctricos

Los paneles eléctricos serán completamente nuevos y se entregarán en obra sin ningún tipo de defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos establecidos en estas especificaciones y serán construidos de acuerdo con las regulaciones vigentes para Baja Tensión y las recomendaciones internacionales de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito que salga del panel estará protegido contra sobrecargas y cortocircuitos. Los paneles serán adecuados para un funcionamiento continuo. Se permitirá una variación máxima de $\pm 5\%$ en la tensión y frecuencia nominal.

Los paneles serán diseñados para uso en interiores, completamente sellados para proteger contra polvo y humedad. Serán ensamblados y cableados íntegramente en fábrica. Estarán construidos con una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para montaje en el suelo. Los paneles de cerramiento estarán fabricados con chapa de acero de alta resistencia, o cualquier otro material mecánicamente resistente y no inflamable. Otra opción viable es utilizar módulos de material plástico transparente para la construcción de la carcasa del panel.

Las puertas estarán equipadas con juntas de neopreno u otro material similar para garantizar el sellado y evitar la entrada de polvo.

Todos los cables serán instalados dentro de canaletas con tapas desmontables. Los cables de alimentación estarán separados de los cables de control y señal en su recorrido a través de las canaletas.

Los dispositivos serán montados dejando una distancia mínima entre ellos y las partes adyacentes, la cual cumplirá con las recomendaciones del fabricante del dispositivo, siendo en ningún caso inferior a la cuarta parte de las dimensiones del dispositivo en la dirección correspondiente.

Los paneles tendrán una profundidad de 500 mm y su altura y anchura serán dimensionadas según los requisitos de los componentes, en múltiplos enteros del módulo especificado por el fabricante. Los paneles serán diseñados para permitir su expansión en ambos extremos.

Los dispositivos indicadores y dispositivos de control serán montados en la parte frontal de los paneles.

Máster en Ingeniería Industrial

Todos los componentes internos, dispositivos y cables, podrán ser accedidos desde el exterior a través del frente del panel.

El cableado interno del panel será llevado hasta una regleta de bornes ubicada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la carcasa de los paneles serán protegidas contra la corrosión mediante la aplicación de dos capas de imprimación anticorrosiva y una capa de acabado, cuyo color será especificado en las mediciones o, en su defecto, determinado por la Dirección Técnica durante la instalación.

La construcción y diseño de los paneles deben garantizar la seguridad del personal y asegurar un funcionamiento perfecto bajo todas las condiciones de servicio. En particular:

El panel y todos sus componentes deben ser capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según las especificaciones indicadas en los planos y mediciones.

En el origen de la instalación y lo más cercano posible al punto de suministro, se instalará el cuadro general de control y protección.

Se instalarán prensaestopas en todas las entradas y salidas de cables del panel. Los prensaestopas serán de doble cierre para cables blindados y de cierre simple para cables sin blindaje.

Todos los dispositivos y bornes estarán debidamente identificados dentro del panel mediante números correspondientes a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma permanente y claramente legible.

En la parte frontal del panel se colocarán placas de identificación de los circuitos, fabricadas con chapa de aluminio y fijadas de manera segura a los paneles frontales. Las placas serán impresas de manera duradera, con un fondo negro mate y los textos y áreas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá utilizar cualquier material duradero y fácilmente legible para las etiquetas, su soporte y la impresión.

En cualquier caso, las etiquetas serán impresas en letras negras de 10 mm de altura sobre un fondo blanco.

5.12.2. Identificación de las instalaciones

Se tomarán medidas para garantizar que las canalizaciones eléctricas sean fácilmente identificables para facilitar la realización de reparaciones o transformaciones. Para ello, se aplicarán colores distintos a los aislamientos de los conductores de la instalación para distinguir entre ellos. Especial atención se prestará a la identificación del conductor neutro y del conductor de protección, utilizando colores específicos para cada uno. En particular, se empleará el color azul claro para identificar el conductor neutro y el color verde-amarillo para el conductor de protección. En cuanto a los conductores de fase, se utilizarán colores marrón, negro o gris, dependiendo de cada caso y siempre siguiendo las normativas vigentes.

5.12.3. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica

Se verificará que la rigidez dieléctrica cumpla con los estándares establecidos, para lo cual se realizará una prueba de tensión de $2U + 1000 \text{ V}$ a frecuencia industrial durante un minuto, siempre y cuando los aparatos de utilización (receptores) estén desconectados. Cabe destacar que la "U" representa la tensión máxima de servicio expresada en voltios, debiendo cumplir con un mínimo de 1.500 V para asegurar la protección de los usuarios y de la instalación.

Asimismo, se deberá garantizar que las corrientes de fuga no superen la sensibilidad de los interruptores diferenciales instalados para la protección contra los contactos indirectos, tanto para el conjunto de la instalación como para cada uno de los circuitos en los que se pueda dividir a efectos de su protección. Es importante asegurarse de cumplir con estas normas para evitar posibles peligros eléctricos y garantizar la seguridad de la instalación y de las personas que la utilizan.

5.12.4. Cajas de empalme

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Deberán ser de Clase II. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Máster en Ingeniería Industrial

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaz de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas de conductos. No se hará uso de elementos improvisados como alambre o cinta adhesiva para la sujeción de conductos y cajas.

Las conexiones deberán realizarse con herramientas adecuadas para el corte, pelado y unión de conductores, evitando el daño a los aislamientos y los conductores. Se utilizarán herramientas como alicates de corte, pelacables, prensaestopas, llaves para apretar tuercas y destornilladores de cabeza plana o Philips según se requiera.

Para la conexión de conductores de diferentes secciones o tipos, se utilizarán bornes de conexión adecuados para asegurar una unión correcta y segura. Se evitará el uso de empalmes directos por retorcimiento o soldadura.

Por último, se realizarán pruebas de continuidad y aislamiento de la instalación para asegurarse de que todas las conexiones están realizadas correctamente y que la instalación cumple con las normas de seguridad eléctrica aplicables.

5.12.5. Líneas de distribución y canalización

Para asegurar la identificación del sistema y permitir un acceso sencillo a todas las partes del cableado, la distribución del mismo será diseñada cuidadosamente. Los tubos rígidos de PVC curvables en caliente o los tubos flexibles de poliamida, de sección variable según el número de cables alojados, se utilizarán para canalizar el cableado en el interior de los seguidores. Las líneas se conectarán y derivarán en cajas estancas de registro.

El cableado utilizado será de aislamiento Clase II, con una cubierta de poliolefina termoplástica y se identificarán mediante números identificadores según los esquemas.

5.12.6. Interruptores automáticos

El cuadro general de mando y protección se ubicará detrás de la recepción principal del edificio y se dispondrá de interruptores generales de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobrecargas de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro. La protección contra sobrecargas para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar. Para la protección de sobrecargas, se utilizará una curva térmica de corte, y para la protección contra cortocircuitos, se utilizará un sistema de corte electromagnético.

En general, se instalarán dispositivos destinados a la protección de los circuitos en el origen de éstos y en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no será necesario instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores tendrán un indicador de posición y serán de ruptura al aire y de disparo libre. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada y podrán ser accionados manualmente o mediante un sistema eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él, para garantizar la continuidad del suministro eléctrico y evitar posibles cortes en el funcionamiento

5.12.7. Fusibles

Estos fusibles se ubicarán sobre un material aislante e incombustible para garantizar su seguridad y estarán diseñados de manera que no proyecten metal al fundirse. Cada uno de ellos llevará marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo correspondientes.

Se prohibirá la utilización de elementos en los que la reposición del limitador de corriente pueda suponer un peligro de accidente. Asimismo, se instalará una empuñadura fácilmente extraíble de la base para su mantenimiento y reemplazo en caso de falla.

5.12.8. Interruptores diferenciales

En la parte de corriente alterna, se deben adoptar medidas de protección contra contactos directos, que incluyen:

- Protección por aislamiento de las partes activas: Las partes activas deben estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado sin destruirlo.
- Protección por medio de barreras o envolventes: Las partes activas deben estar ubicadas dentro de envolventes o detrás de barreras. Si se necesitan aberturas mayores para reparaciones o mantenimiento, se deben tomar precauciones para evitar el contacto con las partes activas y se debe garantizar que las personas estén conscientes de que no deben tocarlas.
- Protección complementaria mediante dispositivos de corriente diferencial-residual: Este tipo de protección solo complementa otras medidas de protección contra contactos directos. Se recomienda el uso de dispositivos de corriente diferencial-residual con un valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento inferior o igual a 30 mA, en caso de que falle otra medida de protección o si los usuarios actúan imprudentemente.

Para la protección contra contactos indirectos, se debe implementar un "corte automático de alimentación", que consiste en impedir que una tensión de contacto peligrosa se mantenga después de un fallo. La tensión límite convencional es de 50 V en condiciones normales y de 24 V en locales húmedos. Para garantizar la protección contra contactos indirectos, se debe cumplir la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \times U$$

donde

R_a → Suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

I_a → Corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección (o la corriente diferencial-residual asignada, en el caso de un dispositivo de corriente diferencial-residual).

U → Tensión de contacto límite convencional (50 o 24 V).

5.12.9. Equipos de medida

Los medidores de energía activa y reactiva deben ser homologados por el organismo competente.

La tierra de medición debe estar conectada a la tierra del neutro de Baja Tensión, formando la tierra de servicio, que debe ser independiente de la tierra de protección.

En general, se deben tener en cuenta las regulaciones establecidas por la compañía suministradora en cuanto al montaje del equipo de medición, la precintabilidad, el grado de protección, entre otros aspectos relevantes.

5.12.10. Líneas de la puesta a tierra

5.12.10.1. Puestas a tierra de las instalaciones

5.12.10.1.1. Instalaciones fotovoltaicas

La instalación de la planta fotovoltaica cumplirá con lo establecido en el Real Decreto 1699/2011 (artículo 15) referente a las condiciones de conexión a tierra de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión. En particular:

- La conexión a tierra de las instalaciones interconectadas se realizará de tal forma que no se alteren las condiciones de conexión a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.
- La instalación deberá contar con una separación galvánica entre la red de distribución y las instalaciones generadoras, ya sea mediante un transformador de aislamiento u otro medio que cumpla las mismas funciones de acuerdo con la normativa de seguridad y calidad industrial correspondiente.
- Las masas de la instalación generadora estarán conectadas a una tierra independiente del neutro de la empresa distribuidora y cumplirán con lo establecido en las normativas vigentes de seguridad y calidad industrial que sean aplicables.
- Aunque no se especifica en el R.D. 1699/2011, se indica en la normativa que las masas de la instalación fotovoltaica, así como las de otros elementos en el lugar, se conectarán de forma independiente a los conductores de conexión a tierra del pararrayos o pararrayos del lugar si los hubiera.

5.13. Inspecciones y pruebas en fábrica

Antes de salir de la fábrica, se someterá la aparatología a una serie de pruebas para asegurarse de que esté libre de defectos eléctricos y mecánicos. En particular, se llevarán a cabo las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento entre conductores y en relación con tierra, que deberá tener un valor mínimo de 0,50 Mohm.
- Se realizará una prueba de rigidez dieléctrica aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Esta prueba se llevará a cabo con los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como si estuvieran en servicio normal.
- Todas las protecciones serán calibradas y ajustadas de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

5.14. Medidas auxiliares

Es importante destacar que el costo de los medios auxiliares será incluido en los precios del presupuesto, por lo que no se abonarán cantidades adicionales a las ya consignadas explícitamente. En el caso de que se requieran medios auxiliares adicionales a los previstos en el presupuesto, estos deberán ser acordados previamente y consignados en un documento adicional a este efecto, con su correspondiente costo detallado.

Asimismo, es necesario mencionar que en los casos en que se requieran medios auxiliares específicos que no se encuentren contemplados en el presupuesto, estos serán suministrados por el cliente, quien deberá encargarse de su instalación y puesta en marcha. En caso de que el cliente solicite que se realice la instalación de estos medios auxiliares por parte del proveedor, se acordará un costo adicional por estos servicios y deberá ser consignado en un documento adicional al presupuesto.

Por lo tanto, es fundamental que tanto el proveedor como el cliente acuerden de forma previa y por escrito todas las condiciones relacionadas con los medios auxiliares, de manera que se eviten malentendidos y se establezcan las responsabilidades de ambas partes en este aspecto.

5.15. Ejecuciones de las obras

Las obras deberán ejecutarse de acuerdo con el Proyecto, las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular, si lo hubiera, y de acuerdo a las especificaciones detalladas en el Pliego de Condiciones Técnicas.

Cualquier alteración o modificación en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto y las Condiciones Técnicas especificadas, debe contar con la aprobación por escrito del Director de Obra. El Contratista no podrá realizar ningún cambio sin este consentimiento previo.

En cuanto a la contratación de personal, el Contratista deberá utilizar únicamente personal de su propia cuenta y cargo, a excepción de los casos de subcontratación debidamente autorizados. Además, será responsabilidad exclusiva del Contratista cualquier personal necesario para el control administrativo de la obra, que no esté incluido dentro del personal manual.

5.16. Subcontratación de las obras

A menos que se establezca lo contrario en el contrato o que, por la naturaleza y las condiciones de la obra, se deduzca que debe ser realizada directamente por el contratista adjudicatario, este podrá contratar a terceros para la ejecución de ciertas unidades de obra.

La celebración de subcontratos estará sujeta al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- El Director de Obra debe ser informado por escrito del subcontrato a celebrar, con detalles de las partes de la obra a ser realizadas y sus condiciones económicas, para que sea autorizado previamente.
- Las unidades de obra contratadas por el adjudicatario con terceros no deben exceder del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso, la subcontratación de obras no eximirá al contratista de sus obligaciones respecto al contratante y no establecerá ninguna obligación contractual entre el contratista y el subcontratista.

5.17. Plazo de ejecución

Se empezarán a contar los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, a partir de la fecha de replanteo acordada entre las partes.

El Contratista tendrá la obligación de cumplir con los plazos señalados en el contrato para la ejecución de las obras, que serán improrrogables, salvo autorización expresa del Director de Obra.

No obstante lo anterior, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así lo determine el Director de Obra debido a cambios necesarios para la realización de las obras, siempre y cuando tales cambios influyan realmente en los plazos establecidos en el contrato y se notifiquen por escrito al Contratista.

Si, por causas ajenas al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez iniciados, se concederá por parte del Director de Obra una prórroga estrictamente necesaria, previa solicitud del Contratista y evaluación de la justificación de la demora.

5.18. Recepción provisional

Una vez finalizadas las obras, y a petición del Contratista en un plazo máximo de quince días, se procederá a la recepción provisional de las mismas por parte del Contratante. Para llevar a cabo esta recepción provisional, se requerirá la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista y se levantará el acta correspondiente. En dicha acta se dejará constancia de la conformidad con los trabajos realizados, en caso de ser satisfactorios. El Director de Obra y el representante del Contratista firmarán el acta, lo que dará por recibida la obra siempre y cuando se haya ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente. A partir de este momento, comenzará a contar el plazo de garantía.

5.19. Mantenimiento

Es fundamental asegurar el correcto funcionamiento de una instalación mediante su mantenimiento, manteniendo las condiciones óptimas que existían en su puesta en marcha inicial y minimizando el riesgo de aparición de averías.

Cuando sea necesario intervenir en la instalación por causa de averías o para efectuar modificaciones, se deben tener en cuenta todas las especificaciones de ejecución, control y seguridad, como si se tratara de una instalación nueva. Además, se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales con características similares a los reemplazados.

Para llevar a cabo dicho mantenimiento, se suscribirá un contrato con una duración mínima inicial de cinco años, donde se definirán las condiciones de operación tanto para el mantenimiento preventivo como para el correctivo en caso de averías. También se contratará un seguro de daños y pérdida de beneficios en caso de siniestros, como robo, caída de pedrisco, avería eléctrica, etc., para asegurar la rentabilidad de la instalación

El mantenimiento específico para cada instalación se describe a continuación:

5.19.1. Instalación eléctrica. Mantenimiento y conservación

El mantenimiento y la conservación de una instalación eléctrica son esenciales para garantizar la seguridad de las personas y prevenir posibles averías o cortocircuitos. A continuación, se presentan algunos puntos clave a considerar:

1. **Comprobación periódica:** Es importante realizar una comprobación periódica de la instalación eléctrica para detectar posibles problemas de forma temprana y tomar las medidas necesarias para solucionarlos. Esta comprobación puede incluir una inspección visual de los cables, interruptores, enchufes y otros componentes de la instalación, así como la medición de la tensión y la corriente eléctrica.
2. **Revisión de los elementos de protección:** Los elementos de protección, como los interruptores diferenciales, los fusibles y los disyuntores, deben ser revisados regularmente para garantizar que están funcionando correctamente.
3. **Limpieza y mantenimiento de los componentes:** Es importante mantener limpios y en buen estado los componentes de la instalación eléctrica, como los interruptores, enchufes y cables. La acumulación de polvo o suciedad en estos componentes puede aumentar el riesgo de cortocircuitos o incendios.
4. **Sustitución de componentes obsoletos:** Es recomendable sustituir los componentes de la instalación eléctrica que sean obsoletos o no cumplan las normas de seguridad vigentes. Esto puede incluir la sustitución de enchufes, interruptores o cables antiguos por otros más modernos y seguros.
5. **Realización de pruebas eléctricas:** Es importante realizar pruebas eléctricas periódicas para comprobar la resistencia de aislamiento, la continuidad eléctrica y la puesta a tierra de la instalación.
6. **Contrato de mantenimiento:** Un contrato de mantenimiento con un proveedor especializado puede garantizar que se realice un mantenimiento adecuado y regular de la instalación eléctrica, incluyendo la comprobación de la tensión y corriente eléctrica, la revisión de los elementos de protección y la limpieza y mantenimiento de los componentes.

En resumen, el mantenimiento y la conservación de una instalación eléctrica son esenciales para garantizar la seguridad de las personas y prevenir posibles averías o cortocircuitos.

5.19.2. Climatización y ventilación. Mantenimiento y conservación

5.19.2.1. Climatización

El mantenimiento y la conservación de una instalación de climatización son fundamentales para garantizar un correcto funcionamiento y prolongar la vida útil del sistema.

1. **Mantenimiento periódico:** es importante seguir las indicaciones del fabricante en cuanto a la periodicidad del mantenimiento, que generalmente oscila entre dos y cuatro veces al año. El mantenimiento debe incluir la limpieza de los filtros, la comprobación de las conexiones eléctricas, el control de los niveles de refrigerante y la inspección de las piezas clave del sistema, como los compresores y las válvulas.
2. **Limpieza regular:** es esencial mantener limpias las unidades interiores y exteriores del sistema para garantizar un flujo de aire adecuado y evitar la acumulación de suciedad en los intercambiadores de calor.
3. **Contrato de mantenimiento:** es recomendable contar con un contrato de mantenimiento con un proveedor especializado en sistemas de climatización VRV.
4. **Capacitación del personal:** es importante contar con personal capacitado para realizar tareas de mantenimiento y conservación en la instalación de climatización. Este personal debe estar al tanto de las mejores prácticas para el mantenimiento de los equipos y tener acceso a herramientas y equipos adecuados para llevar a cabo las tareas de forma segura y eficaz.
5. **Análisis de datos:** Estas herramientas pueden proporcionar datos valiosos sobre el rendimiento del sistema y los posibles problemas que puedan surgir. Un análisis adecuado de estos datos puede ayudar a identificar problemas temprano y prevenir costosas reparaciones en el futuro.

En definitiva, el mantenimiento y conservación de una instalación de climatización es fundamental para garantizar un rendimiento óptimo, prolongar su vida útil y reducir los costos de energía y reparación a largo plazo. Se deben seguir las indicaciones del fabricante en cuanto al mantenimiento, mantener las unidades limpias, contar con un contrato de mantenimiento adecuado, capacitar al personal y analizar los datos para identificar problemas temprano.

5.19.2.2. Ventilación

El mantenimiento y la conservación de una instalación de ventilación con conductos y recuperadores de calor son cruciales para garantizar un correcto funcionamiento y mejorar la eficiencia energética del sistema.

A continuación, se presentan algunos puntos clave a considerar:

1. **Limpieza regular de los conductos:** Los conductos de ventilación pueden acumular polvo, suciedad, bacterias y otros contaminantes, lo que puede disminuir la calidad del aire interior y la eficiencia del sistema. Por lo tanto, es recomendable realizar una limpieza regular de los conductos según las indicaciones del fabricante o cada 3-5 años como máximo.
2. **Limpieza del recuperador de calor:** La acumulación de suciedad en el recuperador puede afectar su eficiencia y reducir la calidad del aire interior. Es importante limpiar el recuperador de calor al menos una vez al año.
3. **Mantenimiento de los filtros:** Los filtros de aire pueden obstruirse con el tiempo, lo que puede disminuir el flujo de aire y aumentar el consumo de energía. Es importante comprobar y cambiar los filtros de aire según las indicaciones del fabricante.
4. **Comprobación del rendimiento:** Es recomendable realizar comprobaciones periódicas del rendimiento del sistema para detectar posibles problemas de forma temprana y tomar las medidas necesarias para solucionarlos. Estas comprobaciones pueden incluir pruebas de estanqueidad de los conductos, medición del caudal de aire y comprobación del rendimiento del recuperador de calor.
5. **Contrato de mantenimiento:** Un contrato de mantenimiento con un proveedor especializado puede garantizar que se realice un mantenimiento adecuado y regular del sistema, incluyendo la limpieza de los conductos, el recuperador de calor y los filtros de aire, así como la comprobación del rendimiento del sistema.

En conclusión, el mantenimiento y la conservación de una instalación de ventilación de son esenciales para garantizar un correcto funcionamiento, mejorar la calidad del aire interior y aumentar la eficiencia energética del sistema.

5.19.3. Iluminación. Mantenimiento y conservación

El mantenimiento y conservación de una instalación de iluminación en una oficina es fundamental para garantizar su correcto funcionamiento, la seguridad de las personas y el ahorro de energía. Seguidamente, se describen algunas de las acciones que se deben llevar a cabo para mantener y conservar la instalación de iluminación:

1. **Limpieza regular:** Se debe limpiar regularmente las luminarias, los difusores y las pantallas para eliminar el polvo y la suciedad acumulada, ya que esto puede afectar la calidad de la luz y reducir la eficiencia energética de la instalación.
2. **Verificación de la estabilidad:** Es importante verificar que las luminarias estén correctamente fijadas al techo o a la pared, y que no presenten signos de deterioro o desgaste que puedan comprometer su estabilidad.
3. **Reemplazo de lámparas:** Se debe reemplazar las lámparas que se hayan quemado o que presenten signos de desgaste, ya que esto puede afectar la calidad de la luz y aumentar el consumo de energía.
4. **Verificación de los equipos de control:** Es necesario verificar que los equipos de control, como los interruptores y los reguladores, funcionen correctamente y que estén programados de manera eficiente para evitar el consumo innecesario de energía.
5. **Verificación del cableado:** Se debe verificar el estado del cableado y la conexión eléctrica de las luminarias para detectar posibles fallos o cortocircuitos que puedan poner en riesgo la seguridad de las personas.
6. **Revisión de la normativa:** Es importante mantenerse actualizado con las normativas y regulaciones aplicables a la instalación de iluminación en la oficina, y llevar a cabo las acciones necesarias para garantizar el cumplimiento de estas normativas.

En general, se recomienda llevar a cabo un mantenimiento preventivo de la instalación de iluminación de manera regular, con el fin de detectar y corregir posibles problemas antes de que afecten la calidad de la luz o la seguridad de las personas. Además, es importante contar con personal capacitado y certificado para llevar a cabo estas tareas de mantenimiento y conservación de manera adecuada.

5.19.4. Protección contra incendios. Mantenimiento y conservación

En adelante, se presentan algunos puntos clave a considerar en el mantenimiento y conservación de la instalación de protección contra incendios:

1. **Revisión periódica:** Es importante realizar una revisión periódica de la instalación de protección contra incendios para detectar posibles problemas y tomar las medidas necesarias para solucionarlos. Esto incluye la inspección de los extintores, alarmas de incendios, salidas de emergencia y otros componentes.
2. **Comprobación de los extintores:** Los extintores son una parte importante de la protección contra incendios de una oficina y deben ser comprobados regularmente para garantizar que están en buen estado de funcionamiento y tienen suficiente carga para su uso en caso de emergencia.
3. **Verificación de las alarmas de incendios:** Las alarmas de incendios son esenciales para alertar a las personas en caso de un incendio en la oficina. Es importante verificar regularmente que las alarmas estén funcionando correctamente y que las baterías estén en buen estado.
4. **Revisión de las salidas de emergencia:** Las salidas de emergencia deben estar en buen estado y ser accesibles en caso de una emergencia. Es importante revisar regularmente estas salidas y garantizar que estén claramente señalizadas y no estén bloqueadas por objetos u otros impedimentos.
5. **Contrato de mantenimiento:** Es recomendable contar con un contrato de mantenimiento con un proveedor especializado en la protección contra incendios para garantizar que la instalación esté en buen estado de funcionamiento y se realice una revisión y mantenimiento adecuados de forma periódica.

En definitiva, el mantenimiento y la conservación de una instalación de protección contra incendios son esenciales para garantizar la seguridad de las personas y prevenir posibles incendios en una oficina. Se recomienda realizar una revisión periódica, comprobar los extintores, mantener los sistemas de rociadores, verificar las alarmas de incendios, revisar las salidas de emergencia y contar con un contrato de mantenimiento adecuado con un proveedor especializado.

5.19.5. Agua caliente sanitaria. Mantenimiento y conservación

El plan de mantenimiento que se incluya en el libro del edificio englobará las operaciones y la frecuencia requerida para preservar en el tiempo, los parámetros de diseño y el rendimiento de las instalaciones. Además, en el mencionado libro se recopilarán todas las actuaciones llevadas a cabo durante la vida útil del inmueble, ya sea en forma de reparaciones, reformas o rehabilitaciones. Además, se deberá incluir los procedimientos necesarios para prevenir la proliferación de la bacteria Legionella en el sistema, conforme a las regulaciones y normativas vigentes.

En España, el Real Decreto 865/2003 establece las medidas higiénico-sanitarias para la prevención y control de la legionelosis. Algunos de los procedimientos que deben llevarse a cabo para prevenir la proliferación de la bacteria Legionella en sistemas de agua son:

1. **Identificación de los riesgos:** se debe realizar una evaluación de riesgos en el sistema de agua, identificando los puntos críticos y las posibles fuentes de contaminación.
2. **Plan de mantenimiento y limpieza:** se debe establecer un plan de mantenimiento y limpieza del sistema de agua, incluyendo la eliminación de depósitos y sedimentos, la limpieza y desinfección periódica del sistema, y la monitorización del sistema para detectar posibles problemas.
3. **Control de la temperatura:** se deben tomar medidas para controlar la temperatura del agua en el sistema, manteniéndola por encima de los 60°C en el caso de agua caliente sanitaria. Se utilizará un sistema de control y monitoreo automáticos para mantener la temperatura del agua en un nivel adecuado.
4. **Tratamiento químico:** en caso necesario, se pueden utilizarán productos químicos para la desinfección y control de la bacteria Legionella en el sistema de agua.
5. **Formación e información:** se debe proporcionar formación e información a los trabajadores que manipulan el sistema de agua, para asegurar que se cumplan las medidas de prevención establecidas y que sepan cómo actuar en caso de detectar problemas.

5.19.6. Fotovoltaica. Mantenimiento y conservación

Para el mantenimiento y conservación de una instalación fotovoltaica, se deben seguir las recomendaciones establecidas en la normativa y en las especificaciones del fabricante. Los procedimientos para el mantenimiento y conservación para la instalación fotovoltaica son:

1. **Limpieza de paneles:** se debe realizar una limpieza regular de los paneles solares para eliminar cualquier suciedad, polvo o residuos que puedan afectar su eficiencia. Esta limpieza se puede realizar con agua y jabón suave, evitando el uso de productos químicos abrasivos o esponjas duras que puedan dañar la superficie de los paneles.
2. **Inspección del sistema eléctrico:** se debe realizar una inspección periódica del sistema eléctrico, comprobando la conexión de cables, la fijación de los paneles y las estructuras, y la integridad de los componentes. Esta inspección debe ser realizada por un técnico cualificado.
3. **Monitorización de la producción de energía:** se debe realizar una monitorización continua de la producción de energía de la instalación fotovoltaica para detectar cualquier problema o anomalía que pueda afectar su rendimiento. Para ello, se pueden utilizar herramientas de monitorización en tiempo real.
4. **Mantenimiento del inversor:** se debe realizar un mantenimiento regular del inversor, comprobando su correcto funcionamiento y limpiando cualquier residuo o polvo acumulado en su superficie.
5. **Protección contra el clima:** se deben tomar medidas para proteger la instalación fotovoltaica de los efectos del clima, como tormentas, viento o granizo. Esto puede incluir la instalación de protectores de paneles solares, la fijación adecuada de las estructuras, y la instalación de sistemas de prevención contra rayos.

Garantía

La garantía de los equipos importantes instalados está fijada por el fabricante:

- Módulos fotovoltaicos – 12 AÑOS
El fabricante garantiza 12 años ante cualquier fallo en la fabricación de este, y garantiza una pérdida de rendimiento lineal durante 25 años.
- Inversor – 5 AÑOS, divididos en 5 años de garantía que ofrece el fabricante.

6. PLANOS

| | |
|--|-----|
| 6.1. Situación y emplazamiento..... | 280 |
| 6.2. Fachada principal | 281 |
| 6.3. Planta baja | 282 |
| 6.4. Primera planta | 283 |
| 6.5. Instalación eléctrica – Planta baja | 284 |
| 6.6. Instalación eléctrica – Primera planta | 285 |
| 6.7. Esquema unifilar – CGPM | 286 |
| 6.8. Esquema unifilar – Subcuadro A | 287 |
| 6.9. Esquema unifilar – Subcuadro B..... | 288 |
| 6.10. Esquema unifilar – Subcuadro C..... | 289 |
| 6.11. Esquema unifilar – Subcuadro D..... | 290 |
| 6.12. Esquema unifilar – Subcuadro E..... | 291 |
| 6.13. Instalación de climatización y ACS – Planta baja..... | 292 |
| 6.14. Instalación de climatización y ACS – Primera planta..... | 293 |
| 6.15. Instalación de climatización y ACS – Cubierta | 294 |
| 6.16. Instalación de ventilación – Planta baja | 295 |
| 6.17. Instalación de ventilación – Primera planta | 296 |
| 6.18. Protección contra incendios – Planta baja..... | 297 |
| 6.19. Protección contra incendios – Primera planta | 298 |
| 6.20. Instalación de iluminación – Planta baja..... | 299 |
| 6.21. Instalación de iluminación – Primera planta | 300 |
| 6.22. Instalación fotovoltaica | 301 |
| 6.23. Esquema unifilar - fotovoltaica | 302 |
| 6.24. Distribución de las instalaciones – Planta baja | 303 |
| 6.25. Distribución de las instalaciones – Primera planta..... | 304 |
| 6.26. Distribución de las instalaciones – Cubierta | 305 |



**TÍTULO DE FIN DE MÁSTICO DE ING. INDUSTRIAL - UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ
ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE UNA OFICINA DE PÚBLICA CONCURRENCIA**

JUNIO 2023

Edición: **01**

Designación: **SITUACIÓN EMPLAZAMIENTO**

PLANO N. **1**

E S/E

c/ Germanías, 4, El Campello
Alicante, cp 03500 | Tel. 966.236.948

Proyecto: **MISCO DESI, S.A.**
A - 00.000.000 - C/MAX PLANCI, 25
POLÍGONO INDUSTRIAL DE TOCOCELLANO
03203 EL CHE (ALICANTE)

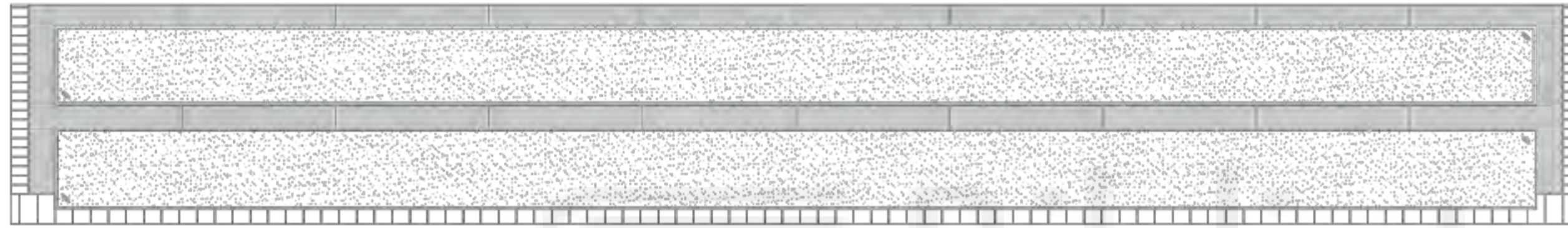
Situación: **C/MAX PLANCI, 25**
POLÍGONO INDUSTRIAL DE TOCOCELLANO
03203 EL CHE (ALICANTE)

Graduado en Ingeniería Eléctrica

Joaquín Sevilla Eyssartier | Colegiado 3.847



FACHADA NORTE



FACHADA OESTE



FACHADA SUR

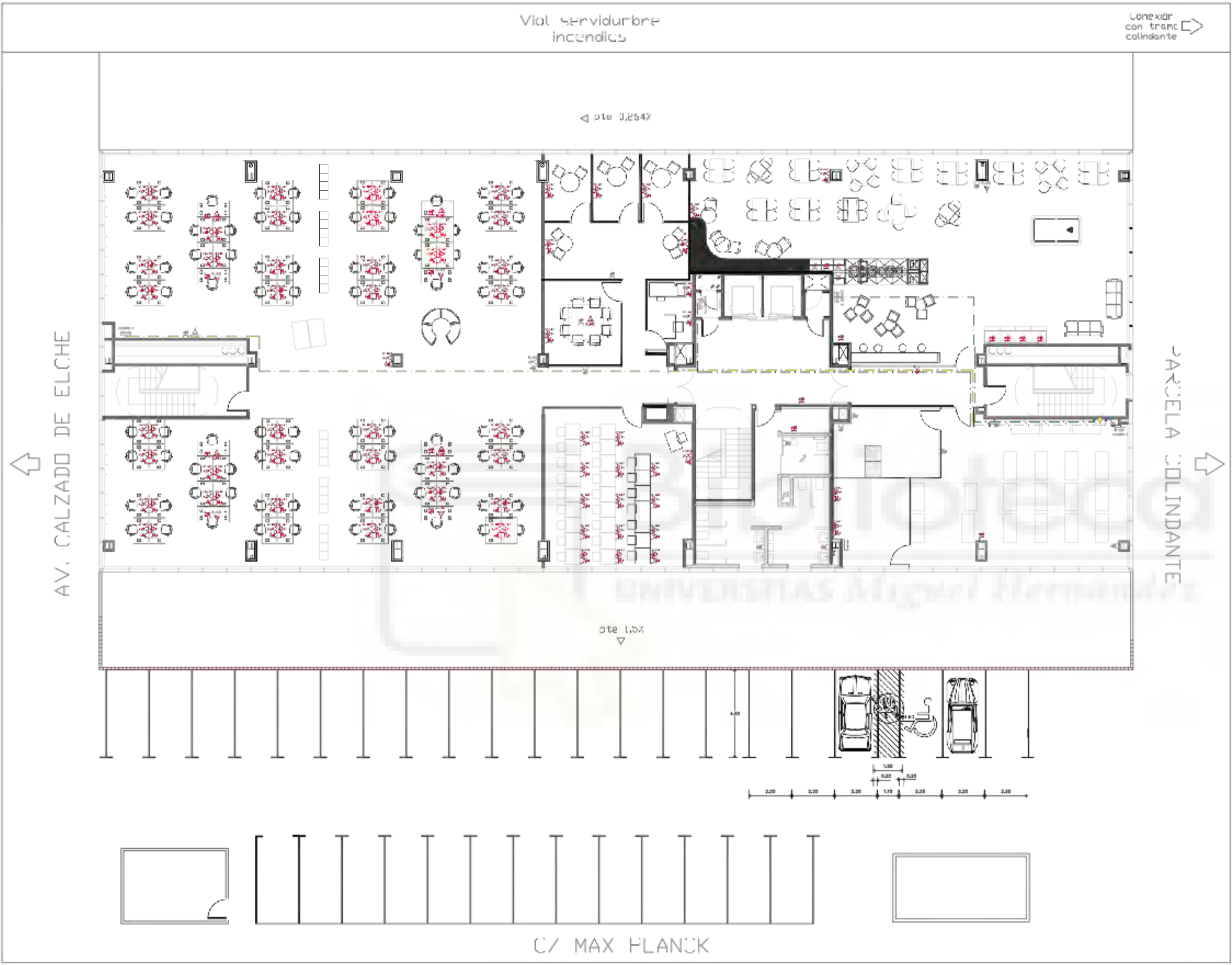


FACHADA ESTE

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL. DE QUIÉBRAS AUTORES E INGENIEROS. PASAJE SEVILLA 25. 46100 BURJASSOT, VAL. COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O DISEÑO A TERCEROS. REDISEÑO Y ADAPTACIÓN DE LA PRESENTACIÓN EN SU APTO. DISEÑO EN 2D. CASO PRESENTADO. CUALQUIER MODIFICACIÓN MATERIAL DEL ORIGINAL.

| | | | |
|--|--------------------|--|--|
| TRABAJO DE FIN DE MÁSTER DE ING. INDUSTRIAL - UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE UNA OFICINA DE PÚBLICA CONCURRENCIA | | | |
| JUNIO 2023 | Edición: 01 | Intitulación: FACHADAS - ALZADOS | Hoja N.º 2 de 1/150 |
| | | Tramite: MISCOTESI, S.A. A-00.000.000 - C/MAXFLANCI, 25 EDIFICIO INDUSTRIAL DE TOLELLANO 03001 ELCHE (ALICANTE) | Graduado en Ingeniería Eléctrica |
| | | Situación: CALLE MAXFLANCI, 25 EDIFICIO INDUSTRIAL DE TOLELLANO 03001 - ELCHE (ALICANTE) | Docum Sevilla Exsar tier 1 Colegiado 4.525 |

El presente documento es copia de su original de que es autor el ingeniero para su señal, descarter, su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o copia a terceros, mediante un proceso de impresión en 3D, o cualquier otro proceso de reproducción material del mismo.

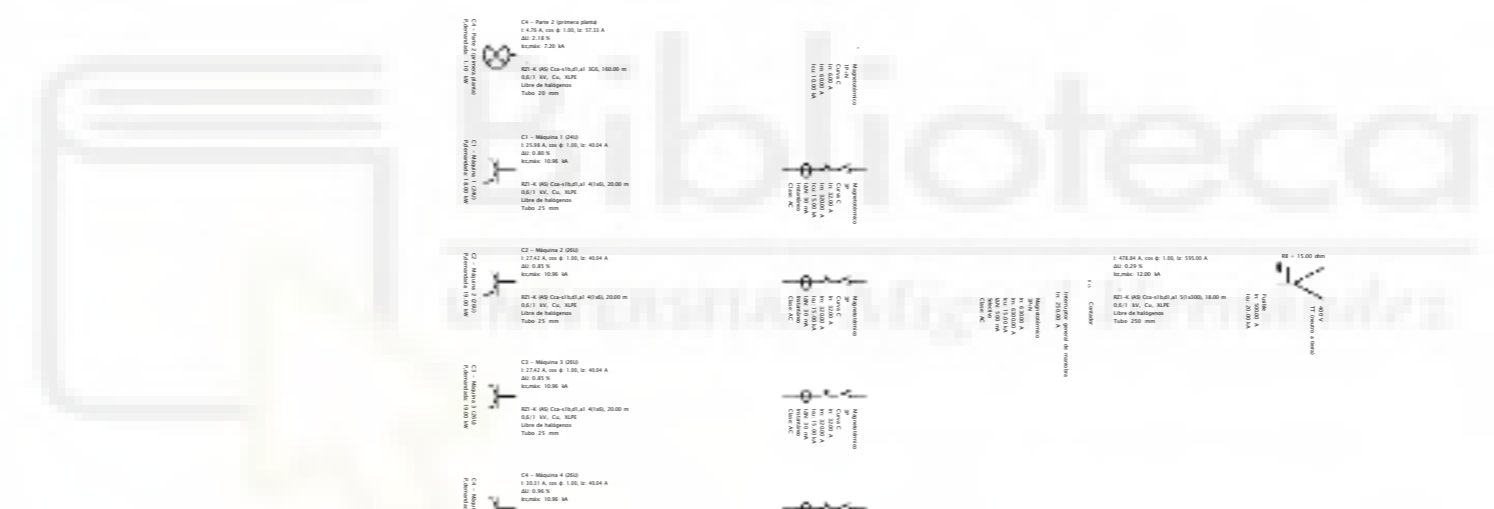
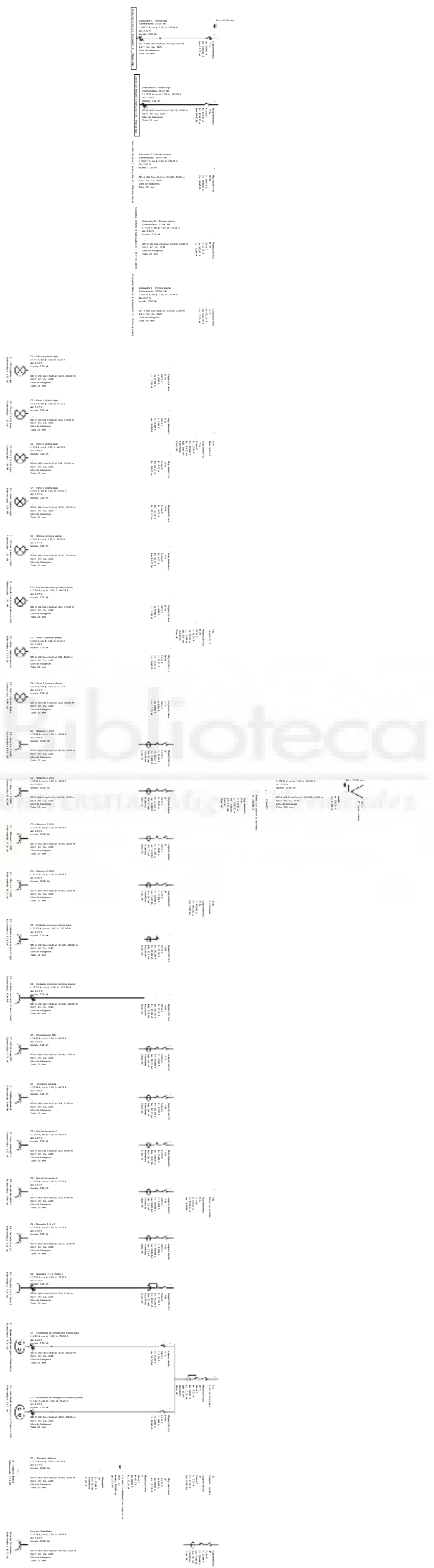


LEYENDA INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

| | |
|--|--------------------------------|
| | CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN |
| | SUBCUADRO DE BAJA TENSIÓN |
| | BASE DE ENCHUFE MONOFÁSICO |
| | TOMA DE RED TIPO RJ45 |
| | LÍNEA CGPM - CUADRO A |
| | LÍNEA CGPM - CUADRO B |
| | LÍNEA CGPM - CUADRO C |
| | LÍNEA CGPM - CUADRO D |
| | LÍNEA CGPM - CUADRO E |
| | LÍNEA CGPM - CUADRO FC |
| | MONTANTE CGPM - CUADRO C |
| | MONTANTE CGPM - CUADRO D |
| | MONTANTE CGPM - CUADRO E |
| | MONTANTE CGPM - CUADRO FV |
| | DERIVACIÓN INDIVIDUAL |

**TRABAJO DE FIN DE MÁSTER DE ING. INDUSTRIAL - UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ
ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE UNA OFICINA DE PÚBLICA CONCURRENCIA**

| | | | | |
|--|--------------------|---|--|-----------------|
| JUNIO 2023 | Edición: 01 | Entidad: INST. ELÉCTRICA - PRIMERA PLANTA | Clase: 6 | E: 1/150 |
| <p>C. Cermales, S.L. (Alicante), C. CIBIC s/n. (066.236.014.5)</p> | | Proyecto: MISCOTESI, S.A. A-06.000.000 - C/MAXFLANCK, 25 POLÍGONO INDUSTRIAL DE TOLELLANO 03203 ELCE (ALICANTE) | Situación: CALLE MAXFLANCK, 25 POLÍGONO INDUSTRIAL DE TOLELLANO 03203 - ELCE (ALICANTE) | |
| Creado en Invenio la Electrónica | | | Rincón Sevilla Pysar Ber - 1 Coleado 4.505 | |



TRABAJO DE FIN DE MAESTRÍA DE ING. INDUSTRIAL - UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ
ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE UNA OFICINA DE PÚBLICA CONCURRENCIA

JUNIO 2023

ESQUEMA INSTALAD - CEDA

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS (IVIC)

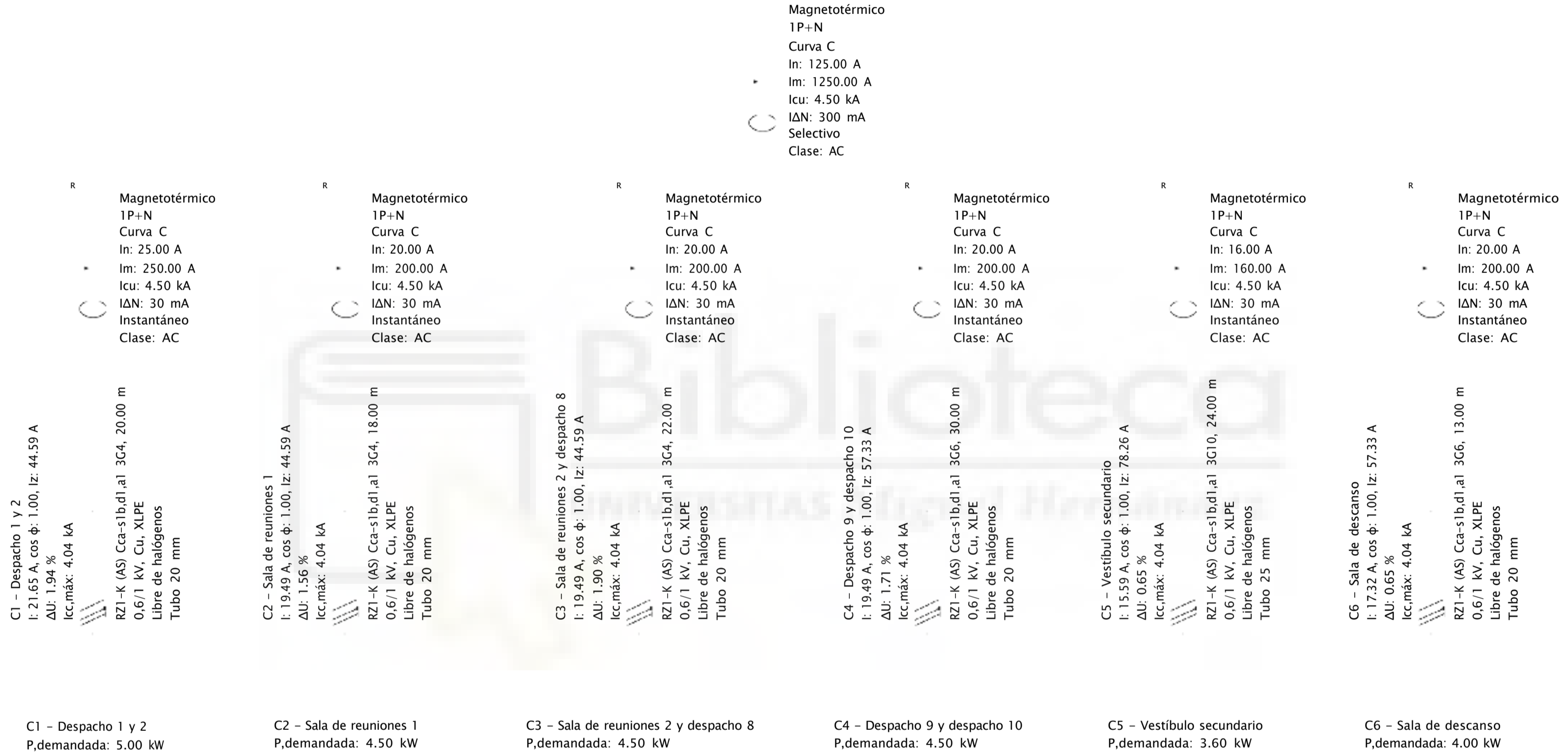
Simulación Calle Manzanera, 29
Edificio Institucional (CARRANDE)
Caracas, Venezuela

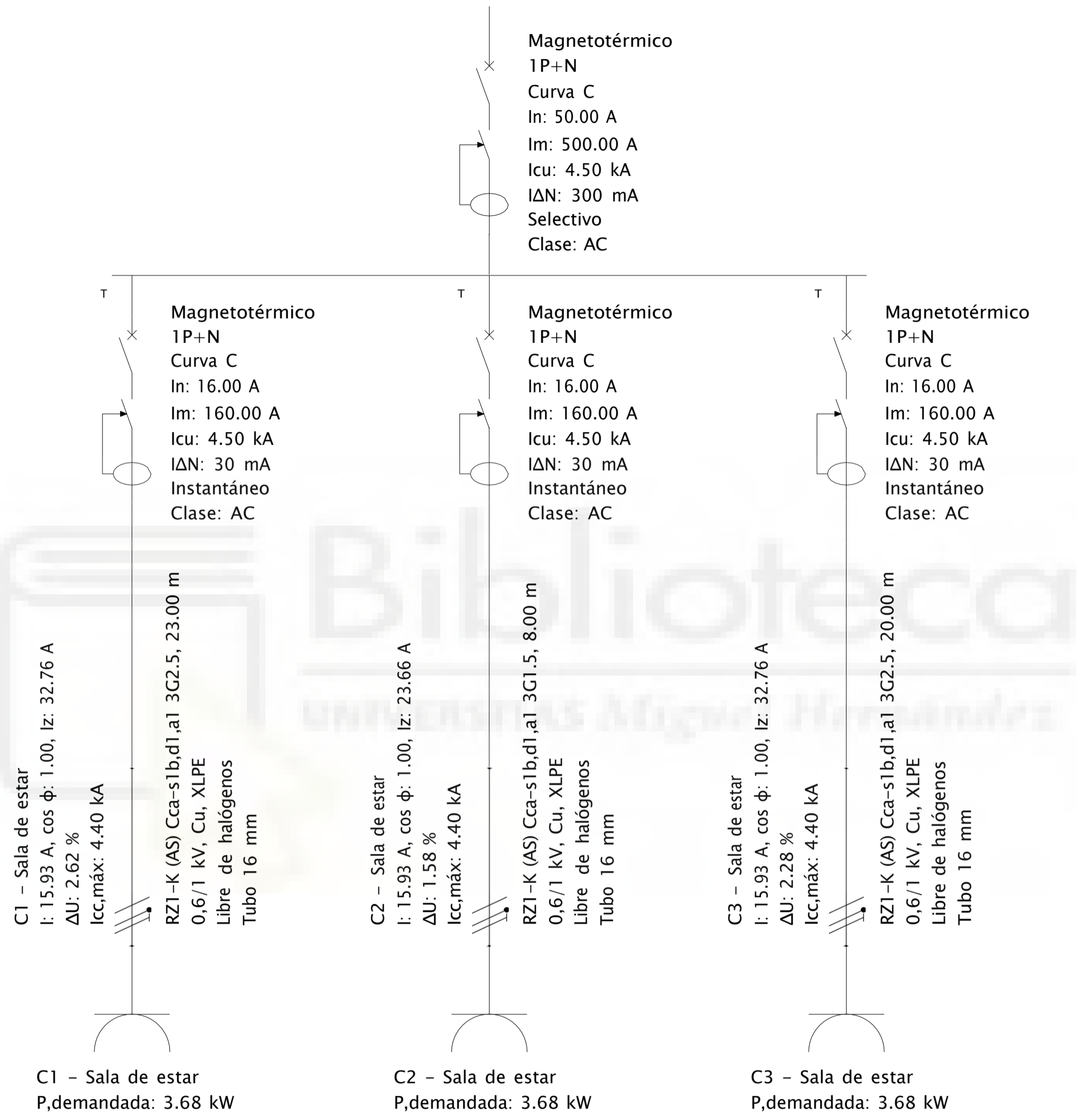
Trabajo de Fin de Maestría en Ingeniería Industrial


Trabajo de Fin de Maestría en Ingeniería Industrial

E/S/E

Trabajo de Fin de Maestría en Ingeniería Industrial





| | | | |
|--|--------------------|---|-------|
| TRABAJO DE FIN DE MÁSTER DE ING. INDUSTRIAL - UNIVERSIDAD MIGUEL FERNÁNDEZ | | | |
| ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE UNA OFICINA DE PÚBLICA CONCURRENCIA | | | |
| JUNIO 2023 | Edición: 01 | Título: ESQUEMA UNIFILAR - CUADRO D | |
|  <p>C/ Cermales, 4, El Cantale Alicante, 03001 (Tel. 096.230.045)</p> | | Proyecto: MISCE.TE.SF.S.A. A: 06.000.000 - C/MAXFLANCE, 25 POLÍGONO INDUSTRIAL DE TORELLANO 03203 ELCE (ALICANTE) | |
| Situación: CALLE MAXFLANCE, 25 POLÍGONO INDUSTRIAL DE TORELLANO 03203 ELCE (ALICANTE) | | Hoja: 11 | E/S/E |
| Escala: Gr. adaptado en Ingeniería Eléctrica | | | |
| Proyecto: Escuela de Ingeniería Eléctrica | | | |

C1 - Archivo
I: 15.93 A, cos φ: 1.00, IZ: 32.76 A
ΔU: 2.85 %
Icc.máx: 6.31 kA
Magnetotérmico
1P+N
Curva C
In: 16.00 A
Im: 160.00 A
Icu: 10.00 kA
IΔN: 30 mA
Instantáneo
Clase: AC

C2 - SAI CPD
P,demandada: 20.00 kW
I: 86.60 A, cos φ: 1.00, IZ: 121.03 A
ΔU: 0.65 %
Icc.máx: 6.31 kA
Magnetotérmico
1P+N
Curva C
In: 32.00 A
Im: 320.00 A
Icu: 10.00 kA
IΔN: 100 mA
Selectivo
Clase: AC

C3 - Almacén
I: 23.82 A, cos φ: 1.00, IZ: 57.33 A
ΔU: 3.16 %
Icc.máx: 6.31 kA
Magnetotérmico
1P+N
Curva C
In: 100.00 A
Im: 1000.00 A
Icu: 10.00 kA
Magnetotérmico
1P+N
Curva C
In: 16.00 A
Im: 160.00 A
Icu: 10.00 kA
IΔN: 30 mA
Instantáneo
Clase: AC

C4 - Pasillos y Escalera 2
I: 23.82 A, cos φ: 1.00, IZ: 57.33 A
ΔU: 3.16 %
Icc.máx: 6.31 kA
Magnetotérmico
1P+N
Curva C
In: 25.00 A
Im: 250.00 A
Icu: 10.00 kA
IΔN: 30 mA
Instantáneo
Clase: AC

C5 - Aseos y cuarto de la limpieza
I: 15.93 A, cos φ: 1.00, IZ: 32.76 A
ΔU: 2.85 %
Icc.máx: 6.31 kA
Magnetotérmico
1P+N
Curva C
In: 16.00 A
Im: 160.00 A
Icu: 10.00 kA
IΔN: 30 mA
Instantáneo
Clase: AC

C6 - Sala de formación
I: 15.93 A, cos φ: 1.00, IZ: 44.59 A
ΔU: 2.80 %
Icc.máx: 6.31 kA
Magnetotérmico
1P+N
Curva C
In: 16.00 A
Im: 160.00 A
Icu: 10.00 kA
IΔN: 30 mA
Instantáneo
Clase: AC

C7 - Sala de formación
I: 15.93 A, cos φ: 1.00, IZ: 32.76 A
ΔU: 3.42 %
Icc.máx: 6.31 kA
Magnetotérmico
1P+N
Curva C
In: 16.00 A
Im: 160.00 A
Icu: 10.00 kA
IΔN: 30 mA
Instantáneo
Clase: AC

C8 - Despacho 1, 2 y 3
I: 15.93 A, cos φ: 1.00, IZ: 44.59 A
ΔU: 2.94 %
Icc.máx: 6.31 kA
Magnetotérmico
1P+N
Curva C
In: 16.00 A
Im: 160.00 A
Icu: 10.00 kA
IΔN: 30 mA
Instantáneo
Clase: AC

C9 - Despacho 4 y sala de reuniones
I: 15.93 A, cos φ: 1.00, IZ: 32.76 A
ΔU: 3.99 %
Icc.máx: 6.31 kA
Magnetotérmico
1P+N
Curva C
In: 16.00 A
Im: 160.00 A
Icu: 10.00 kA
IΔN: 300 mA
Instantáneo
Clase: AC

C1 - Archivo
P,demandada: 3.68 kW

Consultar Detalle 6 C2 - SAI CPD

C3 - Almacén
P,demandada: 3.68 kW

C4 - Pasillos y Escalera 2
P,demandada: 5.50 kW

C5 - Aseos y cuarto de la limpieza
P,demandada: 3.68 kW

C6 - Sala de formación
P,demandada: 3.68 kW

C7 - Sala de formación
P,demandada: 3.68 kW

C8 - Despacho 1, 2 y 3
P,demandada: 3.68 kW

C9 - Despacho 4 y sala de reuniones
P,demandada: 3.68 kW

SAI
Potencia: 20.00 kVA
THDI3: 0.00 %

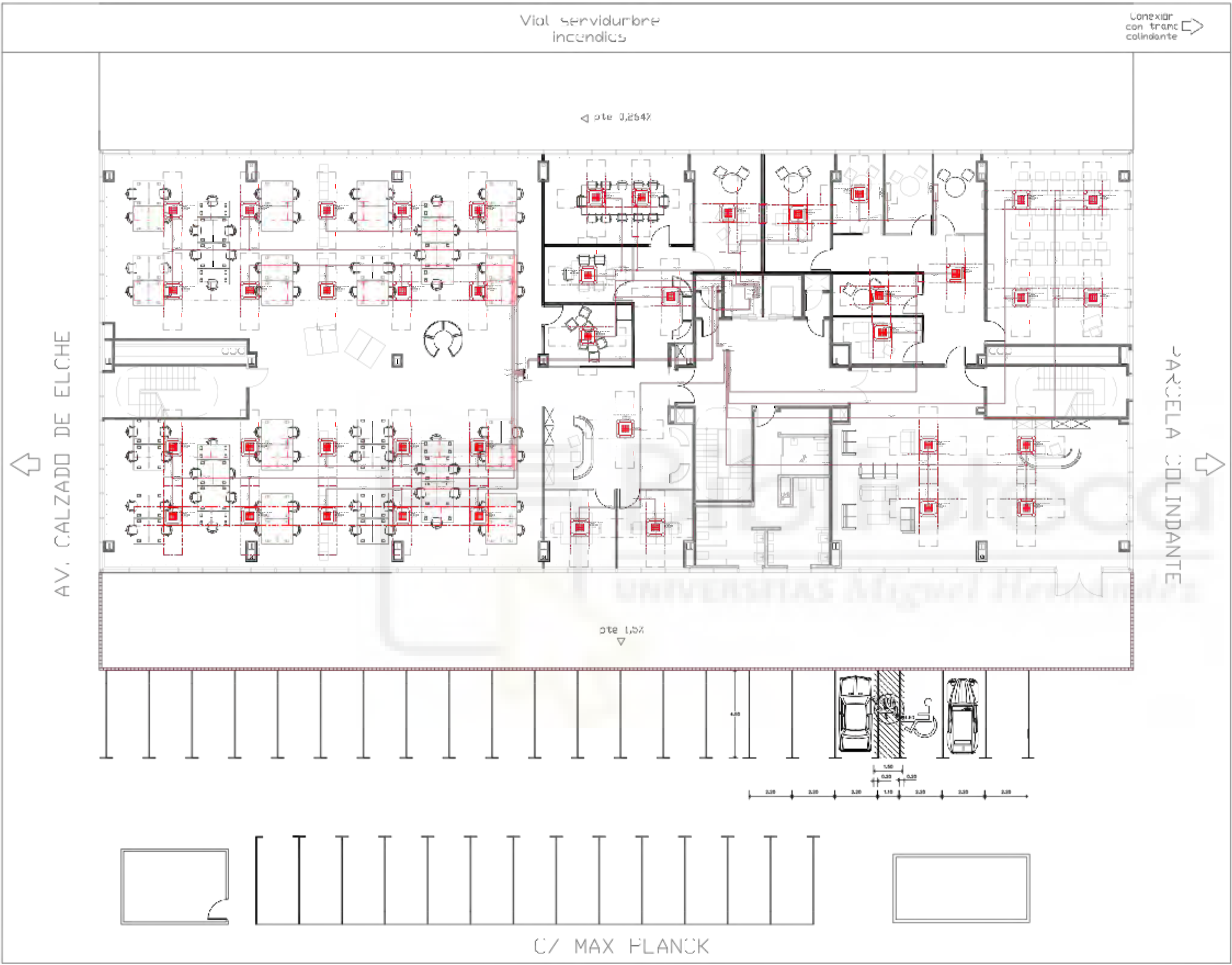
Magnetotérmico
1P+N
Curva C
In: 32.00 A
Im: 320.00 A
Icu: 6.00 kA
IΔN: 30 mA
Instantáneo
Clase: AC

C2 - CPD
I: 28.93 A, cos φ: 1.00, IZ: 57.33 A
ΔU: 1.38 %
Icc.máx: 5.21 kA
Magnetotérmico
1P+N
Curva C
In: 32.00 A
Im: 320.00 A
Icu: 6.00 kA
IΔN: 30 mA
Instantáneo
Clase: AC

C2 - CPD
P,demandada: 6.68 kW

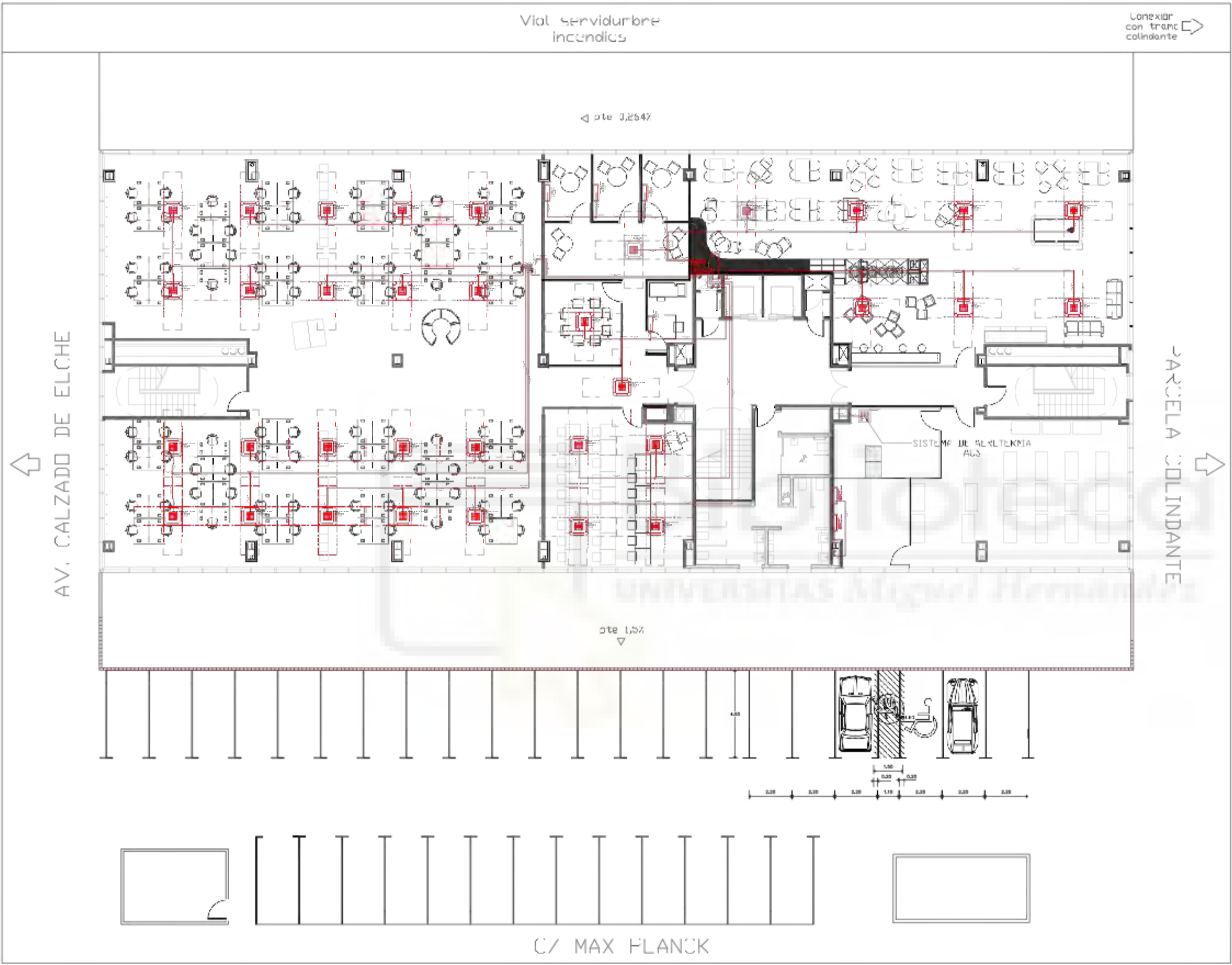
| | | | |
|--|-----------|--|--|
| TRABAJO DE FIN DE MASTER DE ING. INDUSTRIAL - UNIVERSIDAD MIGUEL FERNANDEZ ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE UNA OFICINA DE PÚBLICA CONCURRENCIA | | | |
| JUNIO 2023 | Folio: 01 | ESQUEMA UNIFILAR - SUBCABLEADO E | ETAPA: 12 E 1/150 |
|  | | Ejecutor: MISCO ESTE, S.A. A - 00.000.000 - C/MAX FLANCI, 25 E-CLÚGONO INDUSTRIAL DE TORELLANO C/203 EUCHE (ALICANTE) | Graduado en Ingeniería Eléctrica Facultad de Ingeniería Eléctrica |
| C/I Ceramies, S.L. Ca Felle (Alicante), C/I300 y To. DEU, 210, 045 | | Ubicación: CALLE MAX FLANCI, 25 E-CLÚGONO INDUSTRIAL DE TORELLANO C/203 EUCHE (ALICANTE) | Facultad de Ingeniería Eléctrica y Ciudad de 4.525 |

El presente documento es copia de su original de que es autor e inventor. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad. Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad. Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad. Reservados todos los derechos.



| | | | |
|---|----------------------|--|-----------------------------|
| TRABAJO DE FIN DE MÁSTER DE ING. INDUSTRIAL - UNIVERSIDAD MIGUEL FERNÁNDEZ ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE UNA OFICINA DE PÚBLICA CONCURRENCIA | | | |
| JUNIO 2023 | Edición 01 | Colección INST. CLIMATIZACIÓN Y ACS - PLANTA BAJA | Grupos 13 E 1/150 |
| | | Proyecto: MISCITESE, S.A. A - 06.000.000 - C/ MAX PLANCK, 25 POLÍGONO INDUSTRIAL DE TORRELLANO 03203 ELCHE (ALICANTE) | |
| Situación: CALLE MAX PLANCK, 25 POLÍGONO INDUSTRIAL DE TORRELLANO C/ C303 - ELCHE (ALICANTE) | | Creación en Ingeniería Eléctrica Recinto Sevilla Pysar tier 1 Ciudad de 4.525 | |

El presente documento es copia de su original de que es autor el ingeniero Paco Sella Pascual, se prohíbe su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o copia a terceros. Requiere la previa autorización expresa de su autor. DISEÑO EN 2D. GISC. PRESENTA CUALQUIER MODIFICACIÓN MATERIAL DEL MISMO.



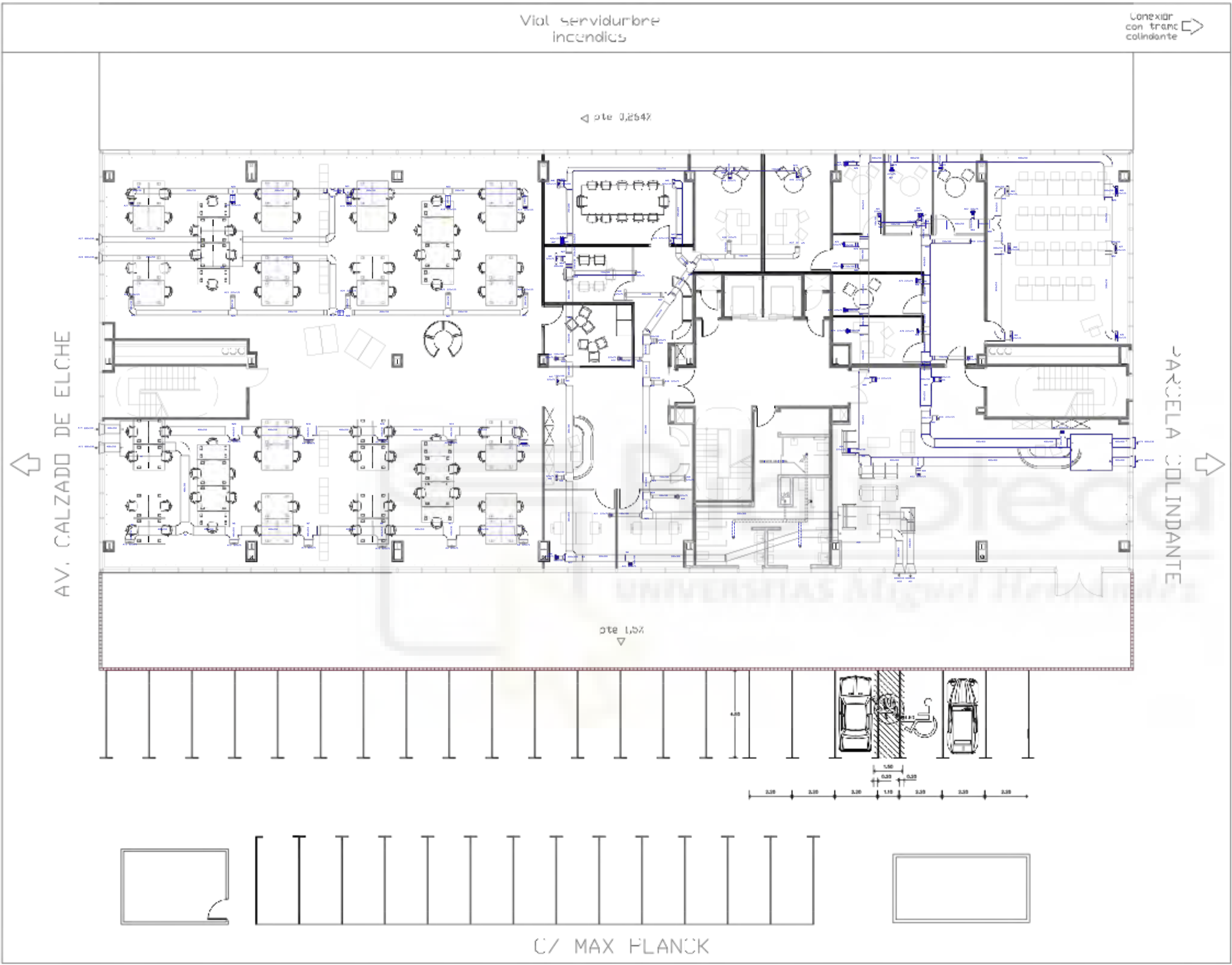
| | | | |
|--|-------------------|---|--------------------|
| TRABAJO DE FIN DE MÁSTER DE ING. INDUSTRIAL - UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE UNA OFICINA DE PÚBLICA CONCURRENCIA | | | |
| JUNIO 2023 | Edición 01 | PROYECTO INST. CLIMATIZACIÓN Y ACS - PRIMEA PLANTA | Hoja N.º 14 |
| Trámite: MISCITESE, S.A. A-06060606 - C/MAX PLANCK, 25 POLÍGONO INDUSTRIAL DE TOLELLANO 03003 ELCHE (ALICANTE) | | Cr. estudiada en Ingeniería Eléctrica | |
| Situación: CALLE MAX PLANCK, 25 POLÍGONO INDUSTRIAL DE TOLELLANO 03003 - ELCHE (ALICANTE) | | Jacarín Sevilla Pysar Iler 1C/coladoe 4525 | |





EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL DEL QUE ES AUTOR. EL INGENIERO JACQUIN SERRILLAS EXPRESSA SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL. ASI COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SU AUTOR, QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.

| | | | |
|---|-------------------|--|--|
| TRABAJO DE FIN DE MASTER DE ING. INDUSTRIAL - UNIVERSIDAD MIGUEL HERNANDEZ | | | |
| ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE UNA OFICINA DE PÚBLICA CONCURRENCIA | | | |
| JUNIO 2023 | Edición 01 | tema: INST. CLIMATIZACIÓN Y ACS - CUBIERTA | Hoja N.º 15 |
| | | Cliente: MISCOESE, S.A. A-06.000.00 - C/MAXFLANCE, 25 POLÍGONO INDUSTRIAL DE TORRELLANO 03203 ELCE (ALICANTE) | Es adjunto en Ingeniería Eléctrica |
| C/ Cermales, s. l. Camille (Alicante), C/ C300 (Tel. 066.216.045) | | Situación: CALLE MAXFLANCE, 25 POLÍGONO INDUSTRIAL DE TORRELLANO 03203 - ELCE (ALICANTE) | Forcun Sesilla Eyssar der 1 Coleiade 4.525 |



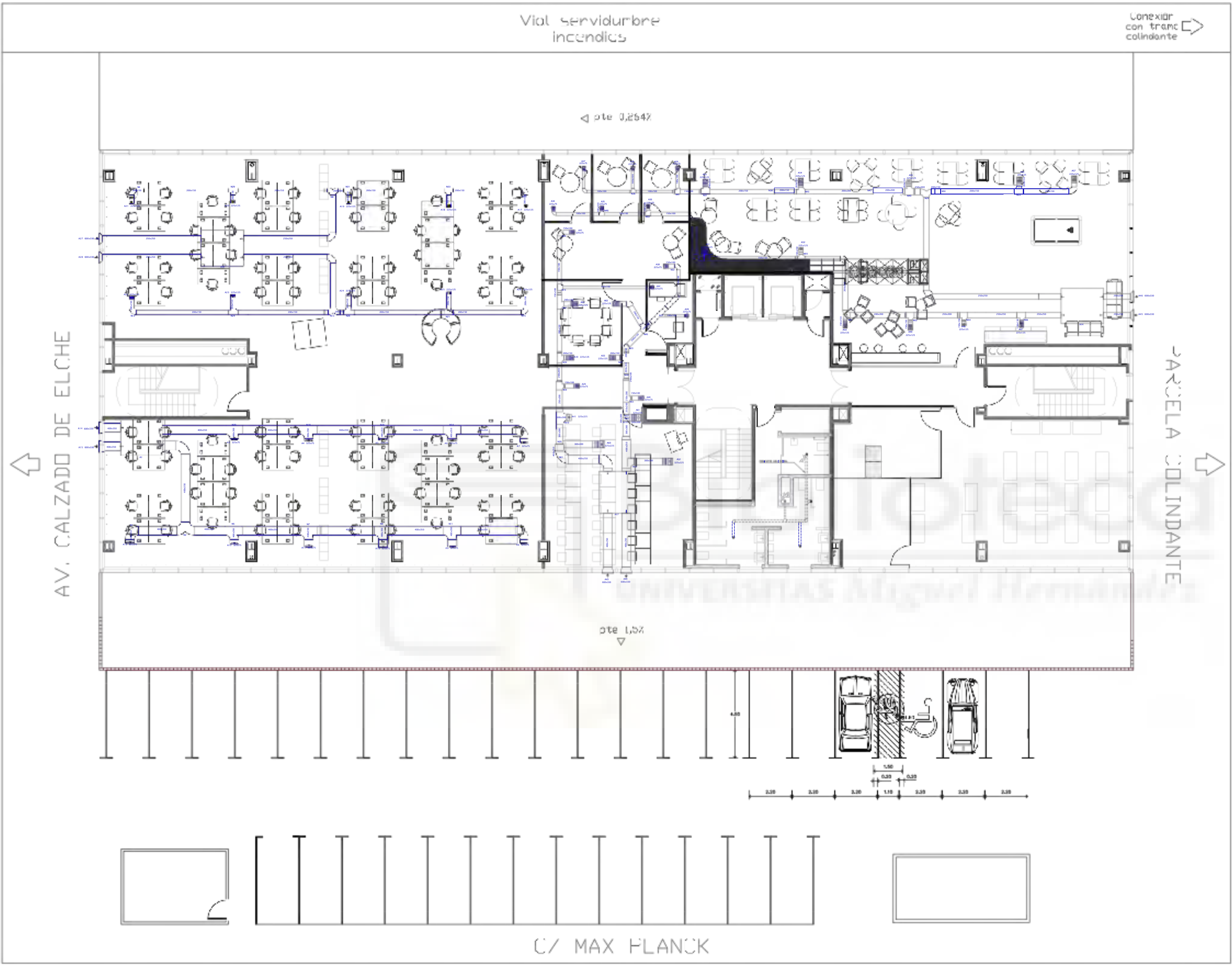
LEYENDA BAJA TENSION

| | |
|--|---------------------------------|
| | REJILLA DE EXPULSION DE AIRE |
| | REJILLA DE IMPULSION DE AIRE |
| | TOMA DE AIRE EXTRACCION |
| | MONTANTE DE CONDUCTO HELICOIDAL |
| | REJILLA DE EXPULSION EXTERIOR |
| | REJILLA DE IMPULSION EXTERIOR |
| | RECUPERADOR DE CALOR |

SE PRESERVA TODOS LOS DERECHOS DE SU AUTOR. ESTE DOCUMENTO ES UN DISEÑO DE PROYECTO. SE PROHIBEN SU REPRODUCCION, SU DISTRIBUCION, SU UTILIZACION TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCION O DISEÑO A TERCEROS. REQUERIR LA PERMISIÓN DE LA AUTORÍA PARA SU REPRODUCCION.

| | | | |
|--|--------------------|--|---|
| TRABAJO DE FIN DE MASTER DE ING. INDUSTRIAL - UNIVERSIDAD MIGUEL FERNANDEZ ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE UNA OFICINA DE PÚBLICA CONCURRENCIA | | | |
| JUNIO 2023 | Edición: 01 | INST. VENTILACIÓN - PLANTA BAJA Proyecto: MISCOTEL, S.A. A-06.000.000 - C/MAX FLANCK, 25 POLÍGONO INDUSTRIAL DE TORELLANO 03203 ELCE (ALICANTE) | Hoja: 16 / E 1/150 Graduado en Ingeniería en Electrónica |
| | | Situación: CALLE MAX FLANCK, 25 POLÍGONO INDUSTRIAL DE TORELLANO 03203 - ELCE (ALICANTE) | Instituto Tecnológico de Sevilla |

El presente documento es copia de su original de que es autor el ingeniero Pascual Sevilla. Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad. Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.



| LEYENDA BAJA TENSION | |
|----------------------|---------------------------------|
| | REJILLA DE EXPULSIÓN DE AIRE |
| | REJILLA DE IMPULSIÓN DE AIRE |
| | TOMA DE AIRE EXTRACCIÓN |
| | MONTANTE DE CONDUCTO HELICOIDAL |
| | REJILLA DE EXPULSIÓN EXTERIOR |
| | REJILLA DE IMPULSIÓN EXTERIOR |
| | RECUPERADOR DE CALOR |

| | | | |
|--|-----------------------------|--|------------------------------|
| TRABAJO DE FIN DE MASTER DE ING. INDUSTRIAL - UNIVERSIDAD MIGUEL FERNANDEZ ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE UNA OFICINA DE PÚBLICA CONCURRENCIA | | | |
| JUNIO 2023 | Folios: 01 | INST. VENTILACIÓN - PRIMEIRA PLANTA | Hoja N.º 17 |
| Tramite: MISCITESE, S.A. A-06.000.000 - C/MAX FLANCK, 25 POLÍGONO INDUSTRIAL DE TOLELLANO 03203 ELCHE (ALICANTE) | | Situación: CALLE MAX FLANCK, 25 POLÍGONO INDUSTRIAL DE TOLELLANO 03203 - ELCHE (ALICANTE) | |
| C/ Germales, 4, El Cantó de Alicante, 03001 tel. (96.236.0145 | | Grado de en Ingeniería Eléctrica Facultad Sevilla I y sus filiales - Calle de 4.505 | |



Vial servidumbre
incendios

Conexión
con tramo
colindante

pte 0,2542









pte 1,52

AV. CALZADO DE ELCHE







PARCELA COLINDANTE

C/ MAX FLANCK

LEYENDA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

-  CENTRAL DE ALARMA CONTRA INCENDIO
-  SIRENA INTERIOR
-  SIRENA EXTERIOR
-  EXTINTOR DE POLVO ABC 6 kg 21A 113 B
-  EXTINTOR DE CO2 2 kg
-  PULSADOR REARMABLE
-  LUMINARIA DE EMERGENCIA (PUERTAS)
-  BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE)

RECORRIDOS (METROS)

-  EVACUACIÓN (RE)
-  A EXTINTOR (R.Ext.)
-  A PULSADOR REARMABLE (R.Pul.)
-  ORIGEN DE LA EVACUACIÓN
-  ORIGEN A PULSADOR
-  ORIGEN A EXTINTOR

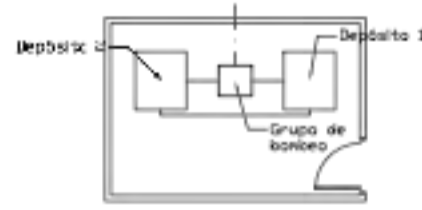
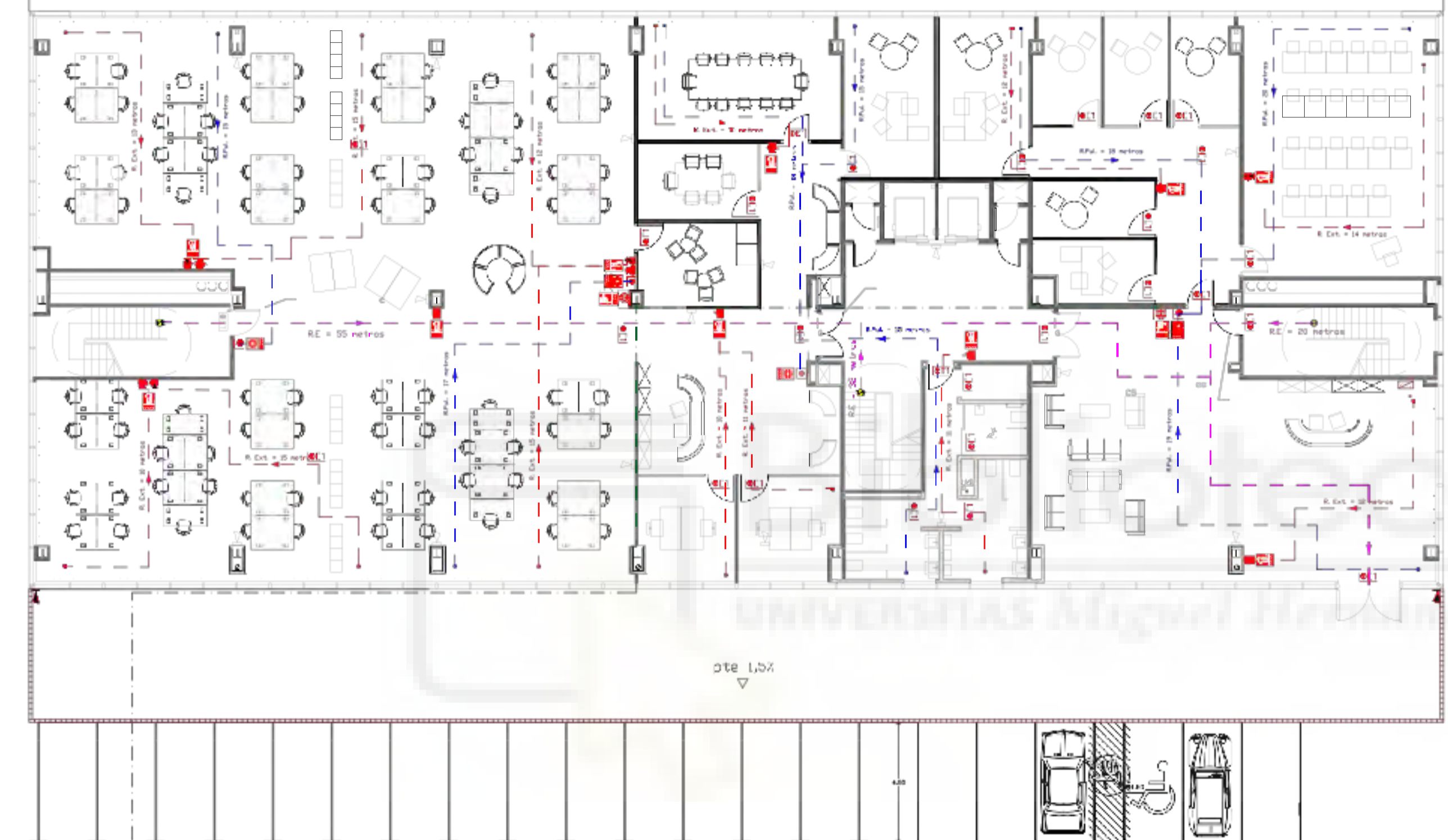
BOCAS EQUIPADAS DE INCENDIO

-  TUBERIA DE AGUA (PCD)
-  MONTANTE DE LA TUBERIA

Las BIE deberán montarse sobre un soporte rígido, de forma que la boquilla y la válvula de apertura manual y el sistema de apertura del armario, si existen, estén situadas, como máximo, a 1,50 m. sobre el nivel del suelo.



1,50 m



**TRABAJO DE FIN DE MÁSTER DE ING. INDUSTRIAL - UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ
ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE UNA OFICINA DE PÚBLICA CONCURRENCIA**

JUNIO 2023 Edición: **01** Colección: **EDIC. CONTRA INCENDIOS - PLANTA BAJA** PLANO N.º **18** E 1/150

Tramite: **MISCOTESI, S.A.**
A: **60400000 - C/ MAX FLANCK, 25**
EDIFICIO INDUSTRIAL DE TORRELLANO
03203-ELCHE (ALICANTE)

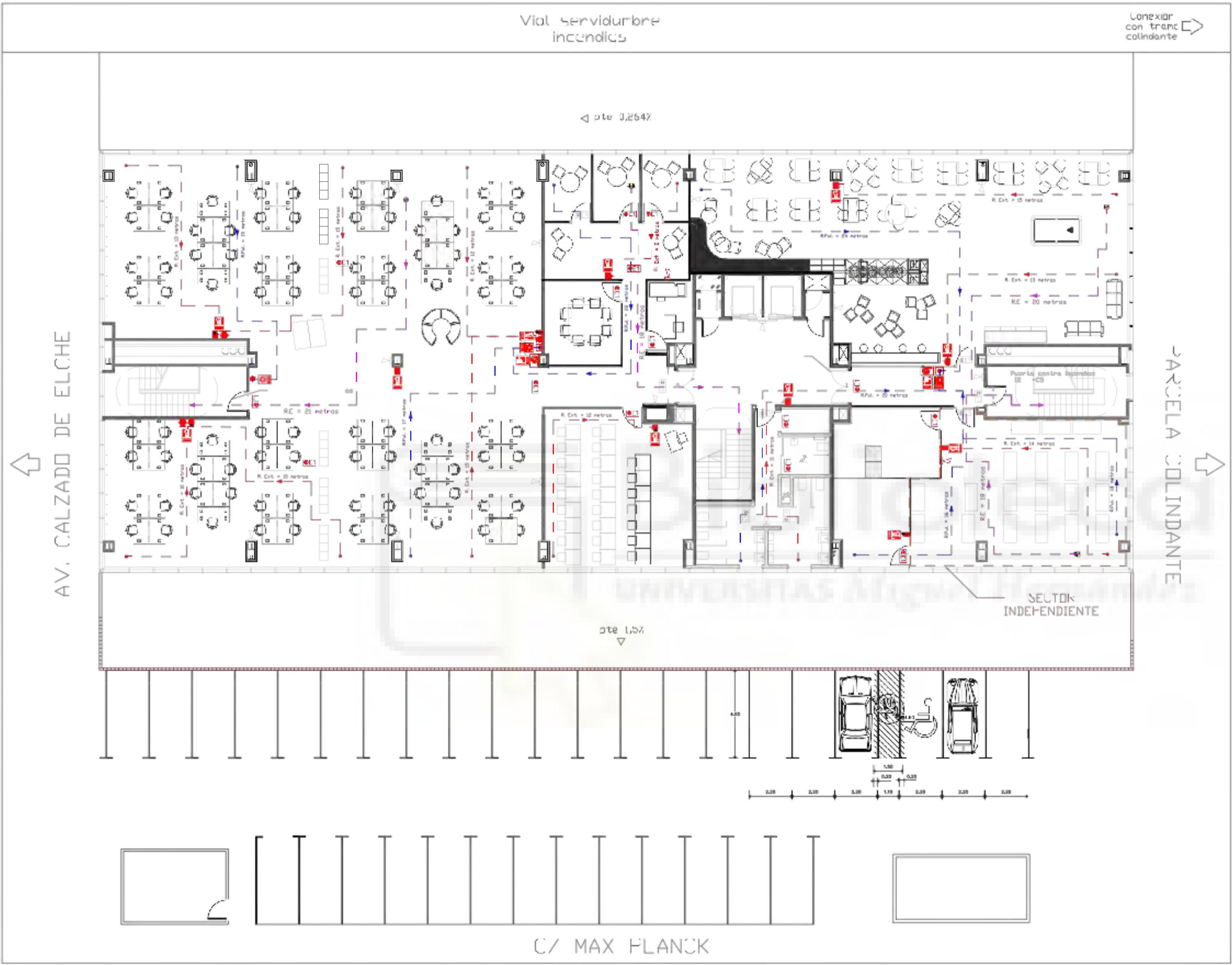
Situación: **CALLE MAX FLANCK, 25**
EDIFICIO INDUSTRIAL DE TORRELLANO
03203-ELCHE (ALICANTE)

Graduado en Ingeniería Eléctrica
Rocío Sevilla Dussar Ier. 1 Colegiado: 4.828

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL DE QUIEN ES AUTOR E INDIQUE LA FUENTE DE DONDE SE OBTUVA. SE ADECUA A LA LEGISLACIÓN VIGENTE EN SU MOMENTO DE ELABORACIÓN. SE ADECUA A LA LEGISLACIÓN VIGENTE EN SU MOMENTO DE ELABORACIÓN. SE ADECUA A LA LEGISLACIÓN VIGENTE EN SU MOMENTO DE ELABORACIÓN.



B. PRESERVA DOCUMENTO DE SU ORIGEN DE SU AUTOR DE SUS DERECHOS. PAJULA SE MANTIENE SIN RESPONSABILIDAD EN SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL. ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O DISEÑO A TERCEROS. REEMPLAZAR LA PÁGINA POR LA ORIGINAL EN SU CASO. PRESERVAR LA ORIGINAL EN SU CASO. PRESERVAR LA ORIGINAL EN SU CASO. PRESERVAR LA ORIGINAL EN SU CASO.



LEYENDA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

| | |
|--|--------------------------------------|
| | CENTRAL DE ALARMA CONTRA INCENDIO |
| | SIRENA INTERIOR |
| | SIRENA EXTERIOR |
| | EXTINTOR DE POLVO ABC 6 kg 21A 113 B |
| | EXTINTOR DE L ₂ 2 kg |
| | PULSADOR REARMABLE |
| | LUMINARIA DE EMERGENCIA (PUERTAS) |
| | BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE) |

RECORRIDOS (METROS)

| | |
|--|-----------------------------|
| | EVACUACIÓN (RE) |
| | A EXTINTOR (RExt) |
| | A PULSADOR REARMABLE (RPul) |
| | ORIGEN DE LA EVACUACIÓN |
| | ORIGEN A PULSADOR |
| | ORIGEN A EXTINTOR |

BOCAS EQUIPADAS DE INCENDIO

| | |
|--|------------------------|
| | TUBERIA DE AGUA (PCD) |
| | MONTANTE DE LA TUBERIA |



**TRABAJO DE FIN DE MASTER DE ING. INDUSTRIAL - UNIVERSIDAD MIGUEL FERNANDEZ
ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE UNA OFICINA DE PÚBLICA CONCURRENCIA**

JUNIO 2023 Folio: **01**

PROYECTO: PROYECTO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - FERIA DE ELCHE

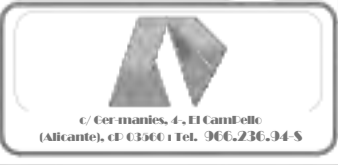
Trabajo: **MINUTERÍA, S.A.**
 A - 06.000.000 - C/ MAX FLANCK, 25
 POLÍGONO INDUSTRIAL DE TORRELLANO
 03203 ELCHE (ALICANTE)

Situación: **CALLE MAX FLANCK, 25**
 POLÍGONO INDUSTRIAL DE TORRELLANO
 03203 - ELCHE (ALICANTE)

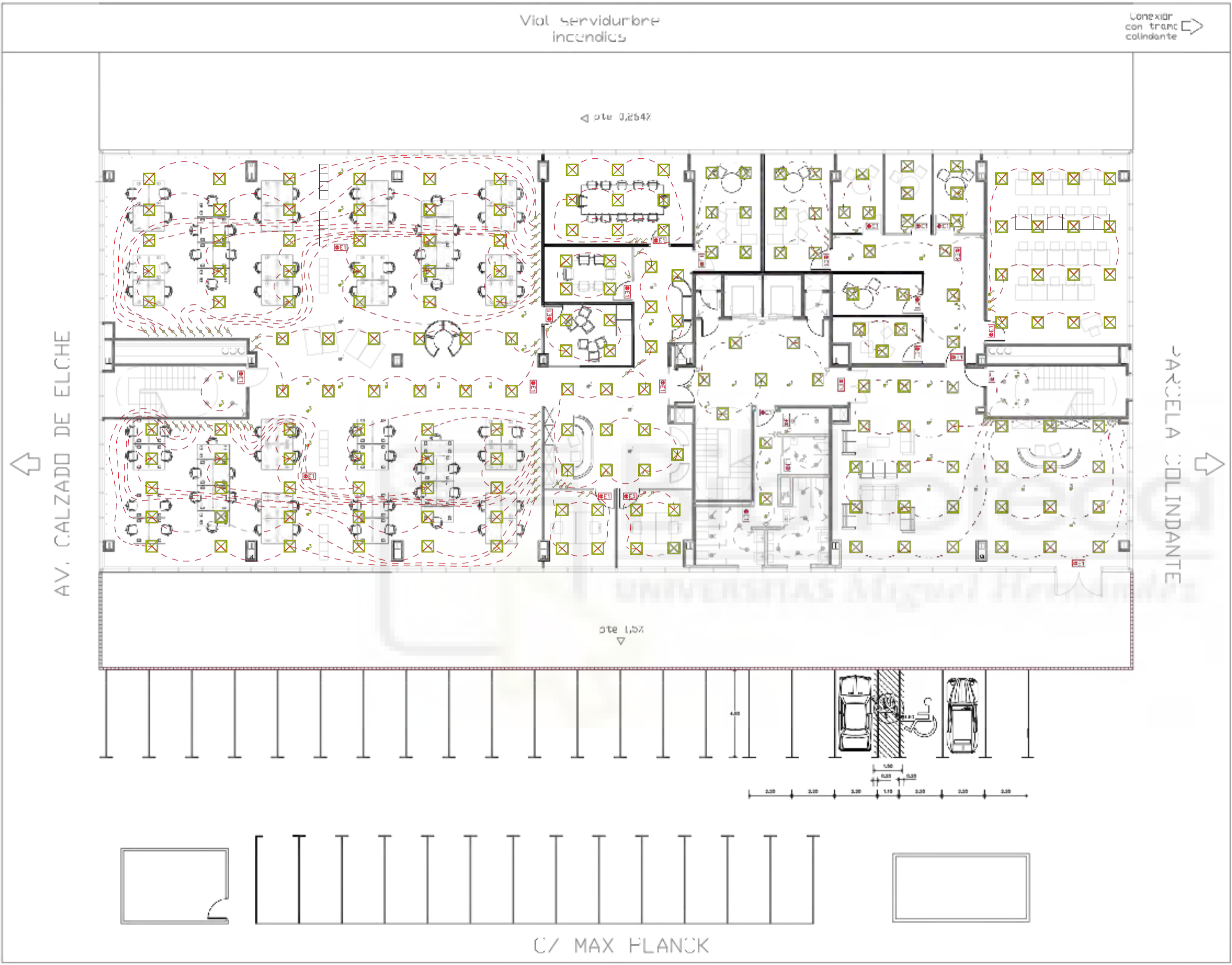
Escala: **19** E 1/150

Elaborado en Ingeniería Eléctrica

Rodrigo Sevilla Ferrer - Colegiado 4.525



EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL DE CUI ES AUTOR E INGENIERO. PARA SU SEGURO USO, SE DEBE COMPROBAR SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL. ASÍ COMO, CUALQUIER REPRODUCCIÓN O DISEÑO A TERCEROS, REQUERIRÁ UN PRECISO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SU AUTOR. DISEÑO EN "D". CASO PRECISE, CUALQUIER MODIFICACIÓN MATERIAL DEL MISMO.



LEYENDA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

| | |
|--|---------------------------------|
| | PLAT X2 - LAMP - 30,5 W |
| | KOMBIC - LAMP - 19,1 W |
| | LUMINARIA DE EMERGENCIA |
| | LSI 3255LXI - ZEMPER - 5 W |
| | INTERRUPTOR |
| | INTERRUPTOR CONMUTADO |
| | CONEXIÓN CONJUNTA DE LUMINARIAS |
| | SENSOR DE MOVIMIENTO |

Lista de luminarias (FAR-odm 1, Planta 01):

| Índice | Fabricante | Nombre del artículo | Número de artículo | Lámpara | Flujo luminoso | Factor de potencia | Potencia de conexión | Cantidad |
|--------|------------|--------------------------------------|----------------------|----------------|----------------|--------------------|----------------------|----------|
| 1 | LAMP | PLAT X2 4009000 3400 NW PRIS IP40 WH | PLX20603EPR4 040NW | 1x MD POWER | 3480 lm | 0,80 | 30,5 W | 194 |
| 2 | LAMP | KOMBIC 100 RD 2500 IP55 NW DPAL MA/W | K11R025050P8 408NW | 1x COB PHILIPS | 1978 lm | 0,80 | 19,1 W | 27 |
| 3 | ZEMPER | LSP3255LXI + ALE0065 | 250lm IP40 18 (Puls) | 1x LED | 250 lm | 0,80 | 5 W | 84 |

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER DE ING. INDUSTRIAL - UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ
ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE UNA OFICINA DE PÚBLICA CONCURRENCIA

JUNIO 2023 Edición: **01**

INST. ILUMINACIÓN - PLANTA BAJA

Tramite: MISCOTESI, S.A.
 A-00.000.000 - C/MAX FLANCK, 25
 POLÍGONO INDUSTRIAL DE TORELLANO
 03203 ELCHE (ALICANTE)

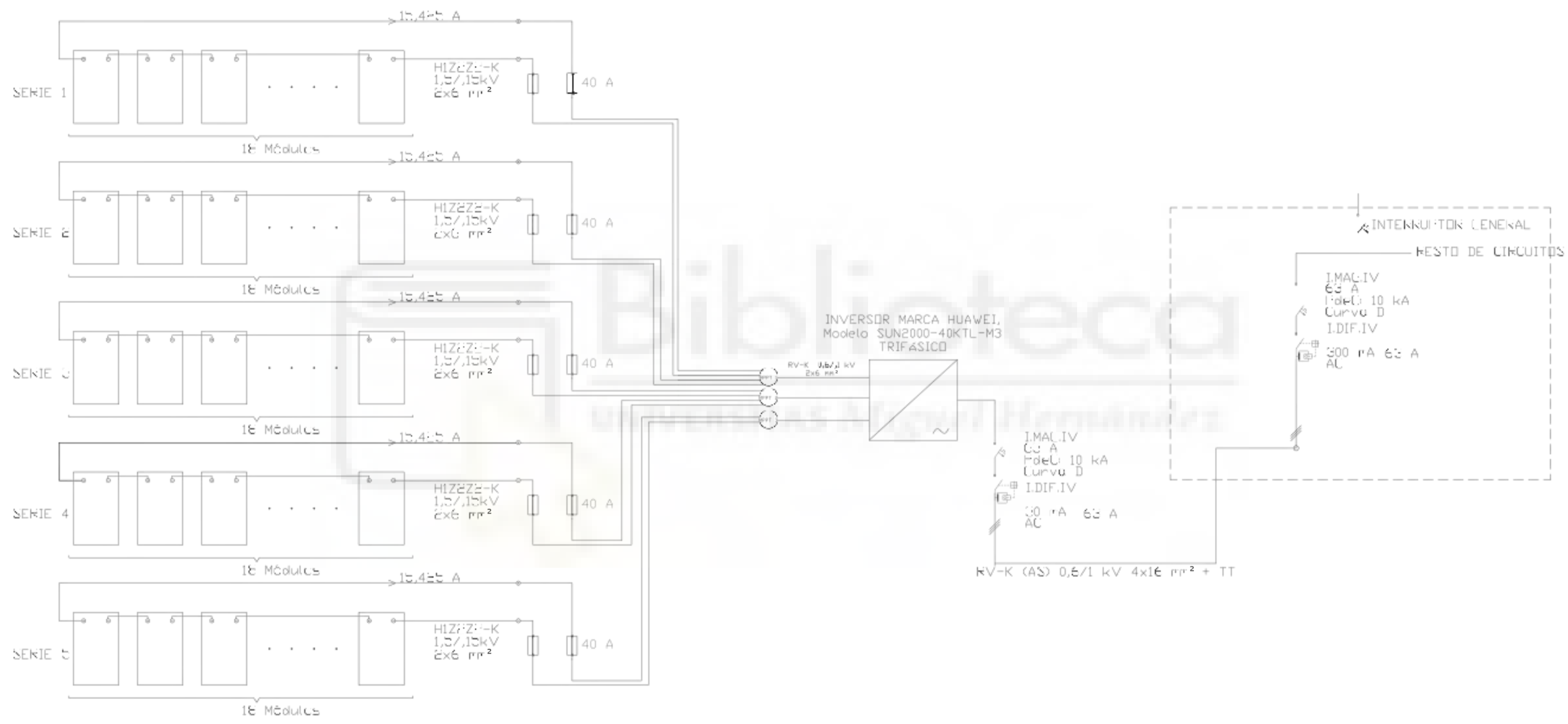
Situación: CALLE MAX FLANCK, 25
 POLÍGONO INDUSTRIAL DE TORELLANO
 03203 - ELCHE (ALICANTE)

Hoja: **20** de **1/150**

Creado en Invenier la Electrónica

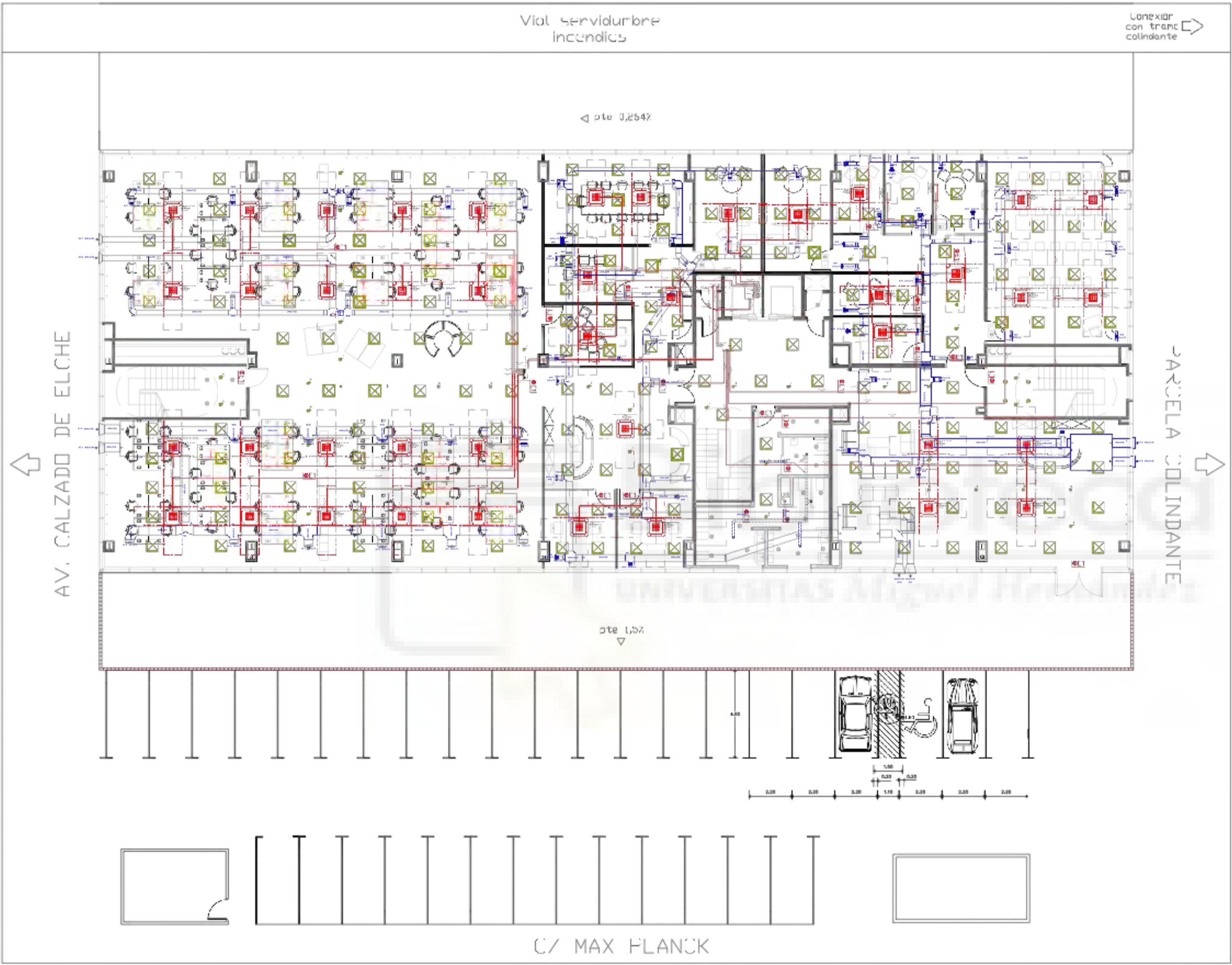
Recinto Sevilla Pyswar tier 1 Ciudad de 4.525

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL DE CUI ES AUTOR E INGENIERO PARA SU SEÑALA SE MUELA. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL. ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O DISEÑO A TERCEROS. REPRODUCIR O PARCIALMENTE EN CUALQUIER FORMA O POR CUALQUIER MEDIO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DEL AUTOR DEL MISMO.



| | | | |
|--|--------------------|--|--------------------------------------|
| TRABAJO DE FIN DE MÁSTER DE ING. INDUSTRIAL - UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE UNA OFICINA DE PÚBLICA CONCURRENCIA | | | |
| JUNIO 2023 | Edición: 01 | Intitulación: ESQUEMA UNIFILAR - FOTOVOLTAICA | Clase: 23 E/S/E |
|  | | Tercero: MISOCREM, S.A. A-06.000.000 - C/MANFRIQUE, 25 POLÍGONO INDUSTRIAL DE TORRELLANO 03203 ELCE (ALICANTE) | Gr. adaptado en Ingeniería Eléctrica |
| C/ Ceramías, 4, El Cantaleir (Alicante), 03001 (Tel. 096.230.04.5) | | Situación: CALLE MANFRIQUE, 25 POLÍGONO INDUSTRIAL DE TORRELLANO 03203 - ELCE (ALICANTE) | Facultad de Ingeniería Eléctrica |

ES PRESERVA EL DERECHO DE SU AUTOR DE QUE LOS AUTORES E INGENIEROS INCLUIR SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL AS COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O DISEÑO A TERCEROS. REPRODUCIR LA PRESENTACIÓN EN SU APTO. DISEÑO EN SU DISEÑO. REPRODUCIR EN SU DISEÑO. REPRODUCIR EN SU DISEÑO. REPRODUCIR EN SU DISEÑO.



| | | | |
|--|--------------------|--|---|
| TRABAJO DE FIN DE MÁSTER DE ING. INDUSTRIAL - UNIVERSIDAD MIGUEL FERNÁNDEZ ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE UNA OFICINA DE PÚBLICA CONCURRENCIA | | | |
| JUNIO 2023 | Edición: 01 | Intitulación: INSTALACIONES - PLANTA BAJA | Hoja: 24 E 1/150 |
|  C/ Cer mantes, 4, El Cantó (Alicante), 03003 Tot. (I.C.C.Z.R.G.145) | | Proyecto: MISCETESE, S.A. A - 00.000.000 - C/MAX FLANCK, 25 POLÍGONO INDUSTRIAL DE TORRELLANO 03003 ELCHE (ALICANTE) | Situación: CALLE MAX FLANCK, 25 POLÍGONO INDUSTRIAL DE TORRELLANO 03003 - ELCHE (ALICANTE) |
| Creado en Inconier - la Electrónica | | | Recurso Sevilla Tysar - 10004646 4525 |



Vial servidumbre
incendios

Conexión
con tramo
colindante

pte 0,2547

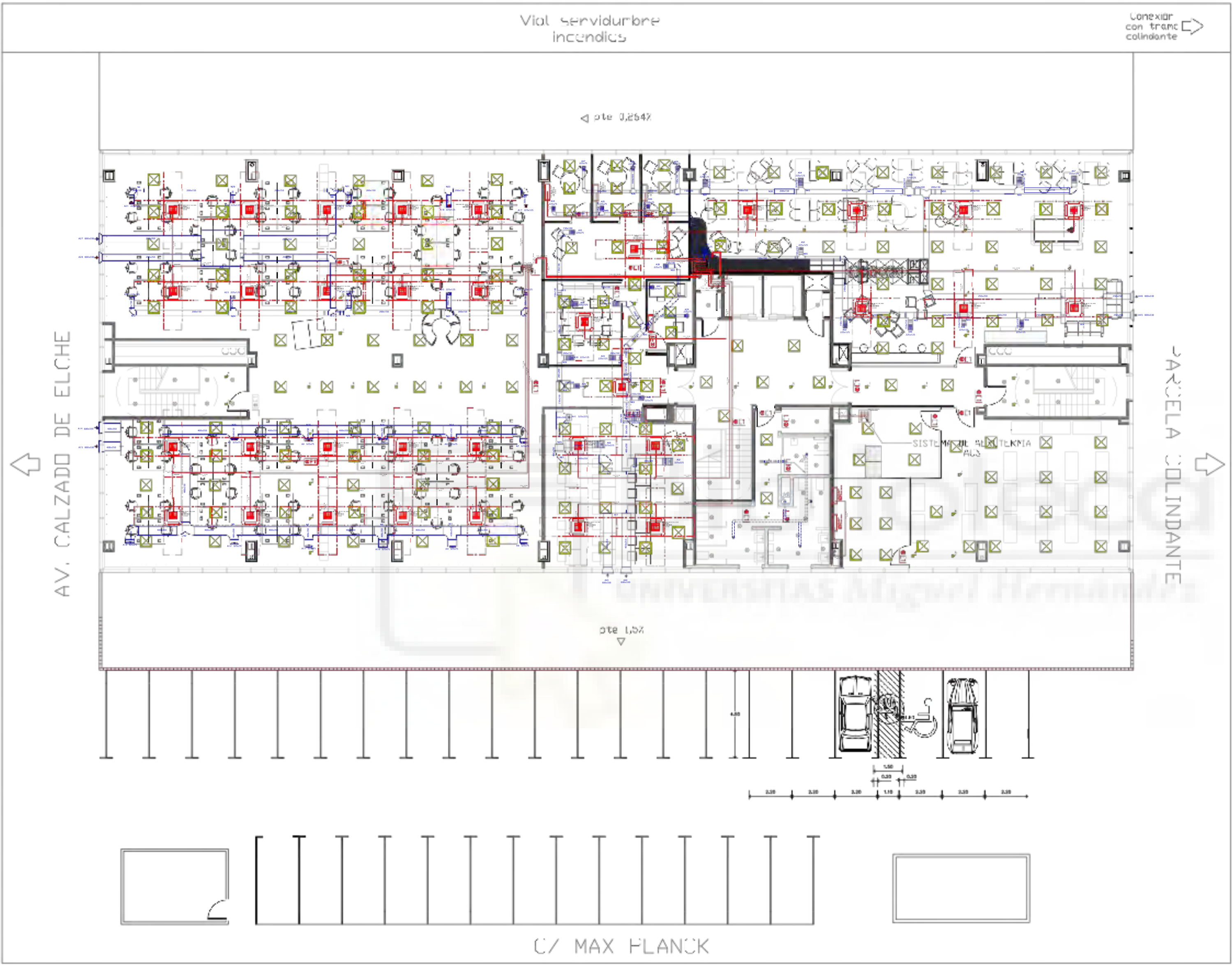
pte 1,57


AV. CALZADO DE ELCHE

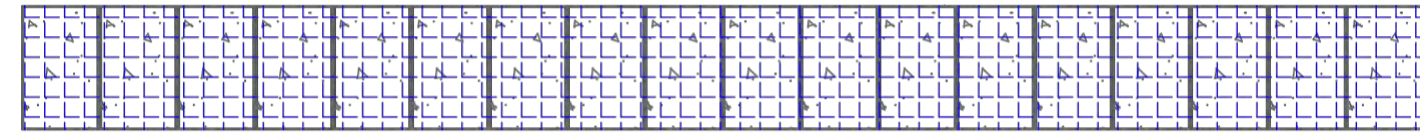
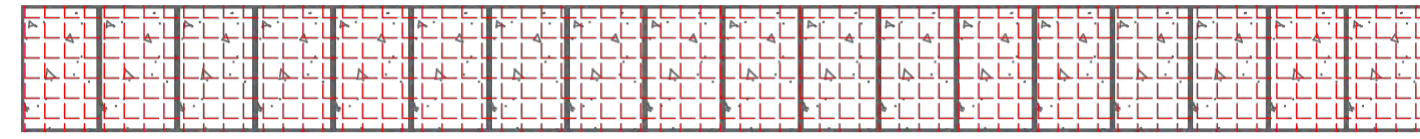
PARCELA COLINDANTE

C/ MAX FLANCK

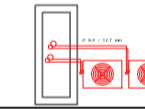
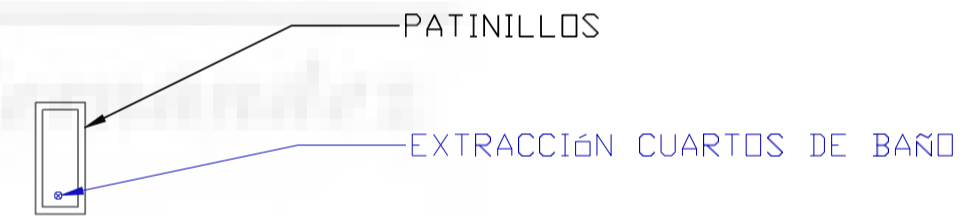
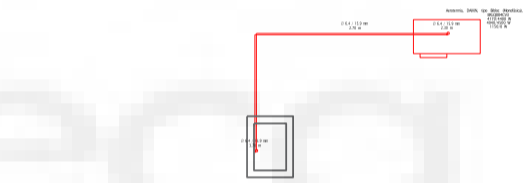
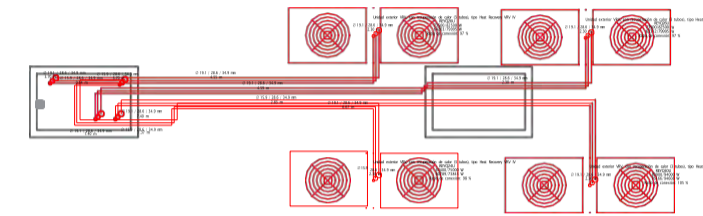
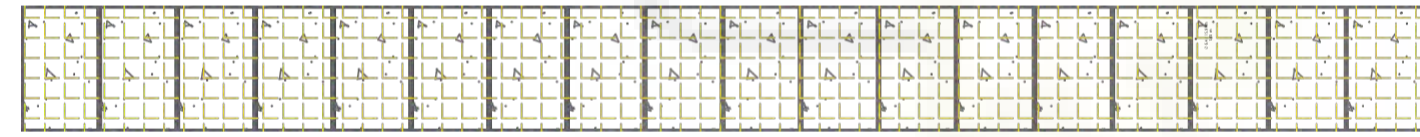
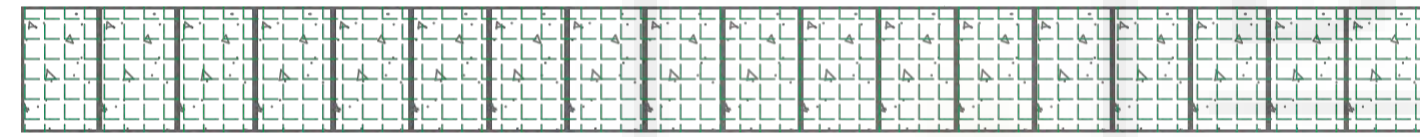
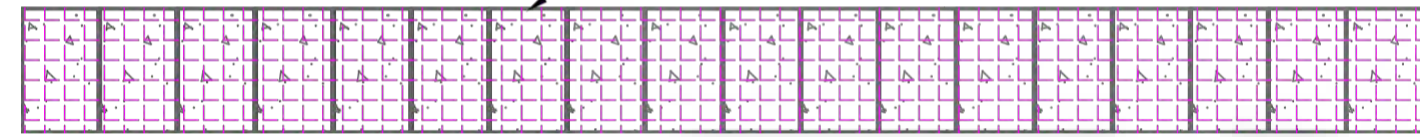
El presente documento es copia de su original de que es autor e ingeniero, para su utilidad, total o parcial, así como cualquier reproducción o edición a terceros, requiere la previa autorización expresa de su autor. DISEÑO EN DISEÑO. PRESENTAR CUALQUIER MODIFICACIÓN MATERIAL DEL MISMO.



| | | | |
|---|-------------------|--|---|
| TRABAJO DE FIN DE MÁSTER DE ING. INDUSTRIAL - UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE UNA OFICINA DE PÚBLICA CONCURRENCIA | | | |
| JUNIO 2023 | Edición 01 | INSTALACIONES - PRIMERA PLANTA | CLASE N.º 25 E 1/150 |
|  C. Cermales, S.L. (Alicante), C/ CIBIC 106, 03014 S | | Proyecto: MISCITESE, S.A. A-00000000 - C/MAX FLANCK, 25 POLÍGONO INDUSTRIAL DE TOLELLANO 03203 ELCHE (ALICANTE) | Creado en Inconter la Electrónica |
| | | Situación: CALLE MAX FLANCK, 25 POLÍGONO INDUSTRIAL DE TOLELLANO 03203 - ELCHE (ALICANTE) | Recuento Sevilla Iyasar Ber. 1 C/colado 4.525 |



PANEL FOTOVOLTAICO
VERTEX S BACHSHEET TRINA SOLAR



EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL DEL QUE ES AUTOR EL INGENIERO JACQUIN SELLIDA EYBARTER. SU UTILIZACION TOTAL O PARCIAL, ASI COMO CUALQUIER REPRODUCCION O CESION A TERCEROS, REQUERIRA LA PREVIA AUTORIZACION EXPRESA DE SU AUTOR, QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACION UNILATERAL DEL MISMO.

| | | | |
|--|-------------------|---|---|
| TRABAJO DE FIN DE MASTER DE ING. INDUSTRIAL - UNIVERSIDAD MIGUEL FERNANDEZ ADECUACION DE LAS INSTALACIONES DE UNA OFICINA DE PUBLICA CONCURRENCIA | | | |
| JUNIO 2023 | Edición 01 | Instalaciones - CUBIERTA | Hoja N.º 26 |
| | | Proyecto: MISCOESE, S.A. A-06.000.000 - C/MAXFLANCE, 25 EDIFICIO INDUSTRIAL DE TOBEILLANO 03001 ELCHE (ALICANTE) | E 1/100 |
| | | Situación: CALLE MAXFLANCE, 25 EDIFICIO INDUSTRIAL DE TOBEILLANO 03003 - ELCHE (ALICANTE) | Cr. adaptado en Ingeniería Eléctrica |
| | | | Foratim Sevilla Eysar der 1 Colegiado 4.525 |

7. ANEXOS Y FICHAS TÉCNICAS

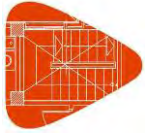
Con el fin de evitar una carga excesiva y mantener un tamaño apropiado para el proyecto, se adjuntarán únicamente entre 15 y 20 páginas demostrativas de los anexos de cálculos generados a partir de los diversos programas utilizados en la elaboración del proyecto. Estas muestras proporcionarán una representación de los anexos de cálculos realizados sin exceder la extensión requerida.



ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 1. OBJETIVOS DEL PROYECTO | 3 |
| 2. TITULAR..... | 3 |
| 3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN | 3 |
| 4. LEGISLACIÓN APLICABLE | 3 |
| 5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN..... | 3 |
| 6. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN | 4 |
| 7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN | 5 |
| 7.1. Origen de la instalación..... | 5 |
| 7.2. Derivación individual | 5 |
| 7.3. Cuadro general de distribución | 5 |
| 7.4. Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) | 18 |
| 8. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA..... | 18 |
| 9. CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO..... | 19 |
| 9.1. Intensidad máxima admisible..... | 19 |
| 9.2. Caída de tensión..... | 19 |
| 9.3. Corrientes de cortocircuito | 21 |
| 9.4. Protección contra sobretensiones | 22 |
| 10. CÁLCULOS | 23 |
| 10.1. Sección de las líneas | 23 |
| 10.2. Cálculo de los dispositivos de protección..... | 30 |
| 11. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA..... | 42 |
| 11.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas..... | 42 |
| 11.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro..... | 42 |
| 11.3. Protección contra contactos indirectos..... | 42 |
| 12. PLIEGO DE CONDICIONES | 51 |
| 12.1. Calidad de los materiales..... | 51 |
| 12.1.1. Generalidades..... | 51 |
| 12.1.2. Conductores eléctricos | 51 |
| 12.1.3. Conductores de neutro | 51 |
| 12.1.4. Conductores de protección | 52 |
| 12.1.5. Identificación de los conductores..... | 52 |
| 12.1.6. Tubos protectores | 52 |
| 12.2. Normas de ejecución de las instalaciones | 52 |
| 12.2.1. Colocación de tubos | 52 |
| 12.2.2. Cajas de empalme y derivación..... | 54 |
| 12.2.3. Aparatos de mando y maniobra | 54 |
| 12.2.4. Aparatos de protección | 54 |
| 12.2.5. Instalaciones en cuartos de baño o aseo | 58 |
| 12.2.6. Red equipotencial..... | 59 |
| 12.2.7. Instalación de puesta a tierra | 59 |

| | |
|---|----|
| 12.2.8. Alumbrado | 60 |
| 12.3. Pruebas reglamentarias | 60 |
| 12.3.1. Comprobación de la puesta a tierra | 60 |
| 12.3.2. Resistencia de aislamiento..... | 60 |
| 12.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad | 61 |
| 12.5. Certificados y documentación..... | 61 |
| 12.6. Libro de órdenes..... | 61 |
| 13. MEDICIONES..... | 62 |
| 13.1. Instalación de enlace | 62 |
| 13.1.1. Magnetotérmicos..... | 62 |
| 13.1.2. Fusibles..... | 62 |
| 13.1.3. Diferenciales..... | 62 |
| 13.1.4. Limitadores de sobretensiones transitorias..... | 62 |
| 13.1.5. Limitadores de sobretensiones permanentes | 62 |
| 13.1.6. Cables..... | 63 |
| 13.1.7. Canalizaciones..... | 63 |
| 13.1.8. Otros..... | 63 |
| 13.2. Subcuadro A - Planta baja | 64 |
| 13.2.1. Magnetotérmicos..... | 64 |
| 13.2.2. Cables..... | 64 |
| 13.2.3. Canalizaciones..... | 64 |
| 13.3. Subcuadro B - Planta baja | 64 |
| 13.3.1. Magnetotérmicos..... | 64 |
| 13.3.2. Cables..... | 65 |
| 13.3.3. Canalizaciones..... | 65 |
| 13.4. Subcuadro C - Primera planta..... | 65 |
| 13.4.1. Magnetotérmicos..... | 65 |
| 13.4.2. Cables..... | 65 |
| 13.4.3. Canalizaciones..... | 65 |
| 13.5. Subcuadro D - Primera planta..... | 66 |
| 13.5.1. Magnetotérmicos..... | 66 |
| 13.5.2. Cables..... | 66 |
| 13.5.3. Canalizaciones..... | 66 |
| 13.6. Subcuadro E - Primera planta..... | 66 |
| 13.6.1. Magnetotérmicos..... | 66 |
| 13.6.2. Cables..... | 67 |
| 13.6.3. Canalizaciones..... | 67 |
| 13.7. Cuadro 1..... | 67 |
| 13.7.1. Magnetotérmicos..... | 67 |
| 13.7.2. Cables..... | 67 |
| 13.7.3. Canalizaciones..... | 67 |
| 13.7.4. Otros..... | 68 |
| 14. CUADRO DE RESULTADOS..... | 68 |



Proyecto: **Adecuación**

Situación:

Promotor:

1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT52.

2. TITULAR

Nombre:

C.I.F:

Dirección:

Población:

Provincia:

Código postal:

Teléfono:

Correo electrónico:

3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Dirección:

Población:

Provincia:

C.P.:

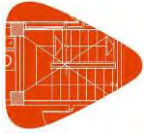
4. LEGISLACIÓN APLICABLE

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.
- UNE-EN 60947-2: Aparatos de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrecorrientes.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.



Proyecto: **Adecuación**

Situación:

Promotor:

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general para la protección contra sobrecargas.
- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

6. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total demandada por la instalación será:

Potencia total demandada: 324.79 kW

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

| Circuito | P Instalada (kW) | P Demandada (kW) |
|------------------------------|------------------|------------------|
| Iluminación | 11.60 | 11.60 |
| Emergencia | 2.00 | 2.00 |
| Tomas de uso general | 155.43 | 155.43 |
| Otros | 3.68 | 3.68 |
| Subcuadro A - Planta baja | 38.50 | 38.50 |
| Subcuadro B - Planta baja | 26.10 | 26.10 |
| Subcuadro C - Primera planta | 38.50 | 38.50 |
| Subcuadro D - Primera planta | 11.04 | 11.04 |
| Subcuadro E - Primera planta | 37.94 | 37.94 |

Subcuadro A - Planta baja

| Circuito | P Instalada (kW) | P Demandada (kW) |
|----------------------|------------------|------------------|
| Tomas de uso general | 38.50 | 38.50 |

Subcuadro B - Planta baja

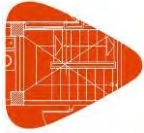
| Circuito | P Instalada (kW) | P Demandada (kW) |
|----------------------|------------------|------------------|
| Tomas de uso general | 26.10 | 26.10 |

Subcuadro C - Primera planta

| Circuito | P Instalada (kW) | P Demandada (kW) |
|----------------------|------------------|------------------|
| Tomas de uso general | 38.50 | 38.50 |

Subcuadro D - Primera planta

| Circuito | P Instalada (kW) | P Demandada (kW) |
|----------------------|------------------|------------------|
| Tomas de uso general | 11.04 | 11.04 |



Proyecto: Adecuación

Situación:

Promotor:

Subcuadro E - Primera planta

| Circuito | P Instalada (kW) | P Demandada (kW) |
|----------------------|------------------|------------------|
| Tomas de uso general | 37.94 | 37.94 |

7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

7.1. Origen de la instalación

El origen de la instalación viene determinado por una tensión de suministro Fase-Fase de 400 V y una intensidad de cortocircuito trifásica en cabecera de: 12.00 kA.

El tipo de línea de alimentación será: RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x300).

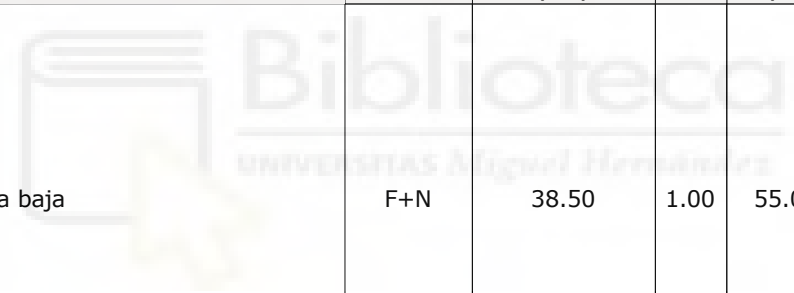
7.2. Derivación individual

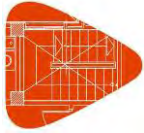
No se contempla.

7.3. Cuadro general de distribución

| Esquemas | Polaridad | P Demandada (kW) | f.d.p | Longitud (m) | Componentes |
|---------------------------|-----------|------------------|-------|--------------|--|
| Subcuadro A - Planta baja | F+N | 38.50 | 1.00 | 55.00 | Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); In: 250 A; Im: 2500 A; Icu: 10.00 kA Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x70) Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); In: 250 A; Im: 2500 A; Icu: 10.00 kA |
| Subcuadro B - Planta baja | F+N | 26.10 | 1.00 | 30.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 125 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x25) Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 125 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C |

Producido por una versión educativa de CYPE





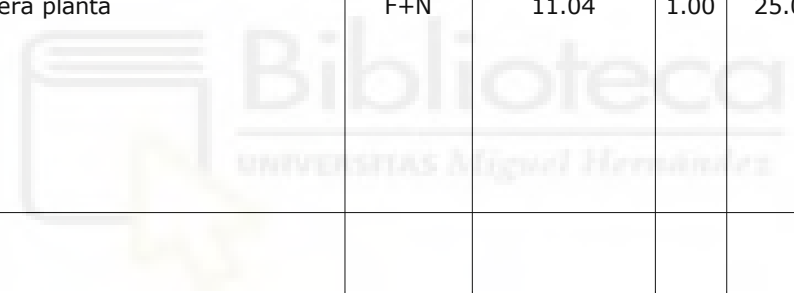
Proyecto: Adecuación

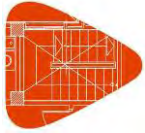
Situación:

Promotor:

| Esquemas | Polaridad | P Demandada (kW) | f.d.p | Longitud (m) | Componentes |
|------------------------------|-----------|------------------|-------|--------------|--|
| Subcuadro C - Primera planta | F+N | 38.50 | 1.00 | 60.00 | Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); In: 250 A; Im: 2500 A; Icu: 10.00 kA Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x70) Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); In: 250 A; Im: 2500 A; Icu: 10.00 kA |
| Subcuadro D - Primera planta | F+N | 11.04 | 1.00 | 25.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 50 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x25) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 50 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C |
| Subcuadro E - Primera planta | F+N | 37.94 | 1.00 | 12.00 | Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); In: 250 A; Im: 2500 A; Icu: 10.00 kA Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x70) Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); In: 250 A; Im: 2500 A; Icu: 10.00 kA |
| C1 - Oficina (planta baja) | F+N | 1.25 | 1.00 | 260.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 |

Producido por una versión educativa de CYPE





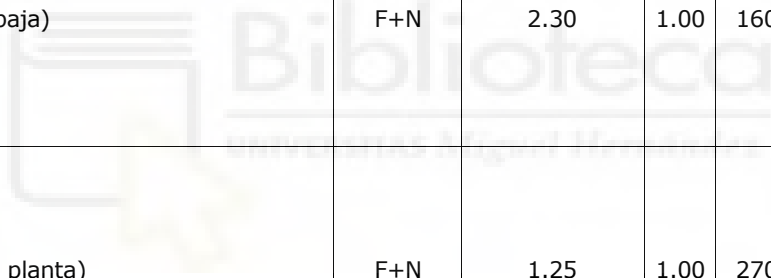
Proyecto: **Adecuación**

Situación:

Promotor:

| Esquemas | Polaridad | P Demandada (kW) | f.d.p | Longitud (m) | Componentes |
|--|-----------|------------------|-------|--------------|--|
| C2 - Parte 1 (planta baja) | F+N | 1.30 | 1.00 | 110.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 |
| C3 - Parte 2 (planta baja) | F+N | 1.20 | 1.00 | 110.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 |
| C4 - Parte 3 (planta baja) | F+N | 2.30 | 1.00 | 160.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G16 |
| C1 - Oficina (primera planta) | F+N | 1.25 | 1.00 | 270.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 |
| C2 - Sala de descanso (primera planta) | F+N | 1.20 | 1.00 | 115.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 |
| C3 - Parte 1 (primera planta) | F+N | 2.00 | 1.00 | 80.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 |

Procedido por una versión educativa de





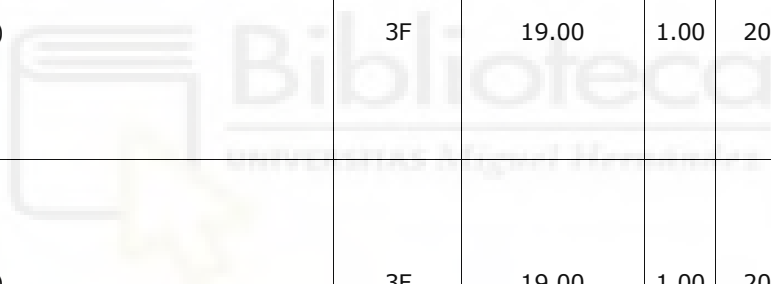
Proyecto: **Adecuación**

Situación:

Promotor:

| Esquemas | Polaridad | P Demandada (kW) | f.d.p | Longitud (m) | Componentes |
|--|-----------|------------------|-------|--------------|---|
| C4 - Parte 2 (primera planta) | F+N | 1.10 | 1.00 | 160.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 |
| C1 - Máquina 1 (24U) | 3F | 18.00 | 1.00 | 20.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 32 A; Icu: 15 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4(1x6) |
| C2 - Máquina 2 (26U) | 3F | 19.00 | 1.00 | 20.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 32 A; Icu: 15 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4(1x6) |
| C3 - Máquina 3 (26U) | 3F | 19.00 | 1.00 | 20.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 32 A; Icu: 15 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4(1x6) |
| C4 - Máquina 4 (26U) | 3F | 21.00 | 1.00 | 20.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 32 A; Icu: 15 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4(1x6) |
| C5 - Unidades interiores (planta baja) | F+N | 5.00 | 1.00 | 200.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x35) |

Procedido por una versión educativa de





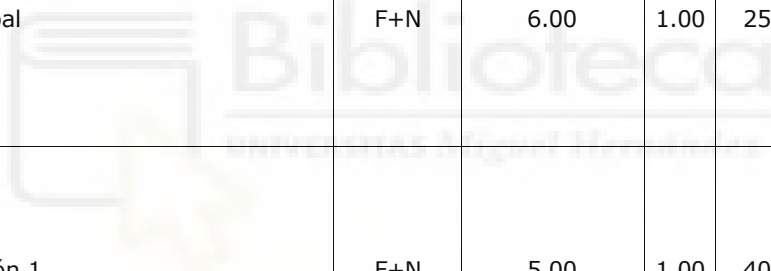
Proyecto: **Adecuación**

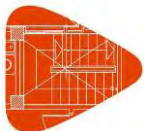
Situación:

Promotor:

| Esquemas | Polaridad | P Demandada (kW) | f.d.p | Longitud (m) | Componentes |
|---|-----------|------------------|-------|--------------|---|
| C6 - Unidades interiores (primera planta) | F+N | 4.00 | 1.00 | 250.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x35) |
| C7 - Climatización CPD | F+N | 5.75 | 1.00 | 25.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x4) |
| C1 - Vestíbulo principal | F+N | 6.00 | 1.00 | 25.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 32 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 |
| C2 - Sala de formación 1 | F+N | 5.00 | 1.00 | 40.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 |
| C3 - Sala de formación 2 | F+N | 5.00 | 1.00 | 60.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 |
| C4 - Despacho 3, 4 y 5 | F+N | 3.68 | 1.00 | 35.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5 |

Procedido por una versión educativa de Y2E





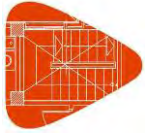
Proyecto: **Adecuación**

Situación:

Promotor:

| Esquemas | Polaridad | P Demandada (kW) | f.d.p | Longitud (m) | Componentes |
|---|-----------|------------------|-------|--------------|---|
| C5 - Despacho 4 y 5, Pasillo 1 | F+N | 4.00 | 1.00 | 35.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 |
| C1 - Alumbrado de emergencia (Planta baja) | F+N | 1.00 | 1.00 | 300.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 |
| C2 - Alumbrado de emergencia (Primera planta) | F+N | 1.00 | 1.00 | 300.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 |
| C1 - Cargador eléctrico | 3F | 3.68 | 1.00 | 20.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I _{imp} : 100 kA; U _p : 2.5 kV Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4(1x6) |
| Inversor fotovoltaico | 3F | 40.00 | 1.00 | 20.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 63 A; Icu: 15 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4(1x16) |

Canalizaciones



Proyecto: Adecuación

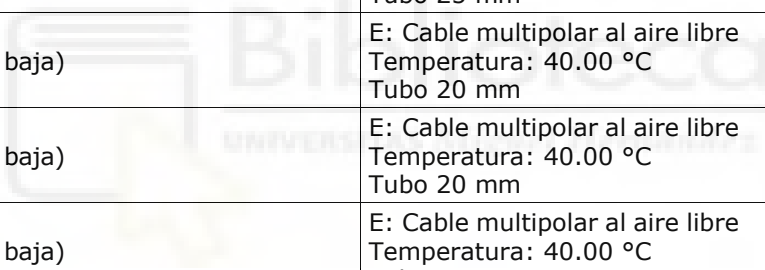
Situación:

Promotor:

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

| Esquemas | Tipo de instalación |
|--|--|
| Subcuadro A - Planta baja | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 50 mm |
| Subcuadro B - Planta baja | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm |
| Subcuadro C - Primera planta | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 50 mm |
| Subcuadro D - Primera planta | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm |
| Subcuadro E - Primera planta | F: Cables unipolares en contacto, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 50 mm |
| L1 - Oficina (planta baja) | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm |
| L2 - Parte 1 (planta baja) | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm |
| L3 - Parte 2 (planta baja) | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm |
| L4 - Parte 3 (planta baja) | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm |
| L1 - Oficina (primera planta) | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm |
| C2 - Sala de descanso (primera planta) | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm |
| C3 - Parte 1 (primera planta) | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm |
| C4 - Parte 2 (primera planta) | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm |
| C1 - Máquina 1 (24U) | B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm |
| C2 - Máquina 2 (26U) | B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm |
| C3 - Máquina 3 (26U) | B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm |

Producido por una versión educativa de CYPE





Proyecto: **Adecuación**

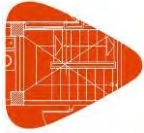
Situación:

Promotor:

| Esquemas | Tipo de instalación |
|---|---|
| C4 - Máquina 4 (26U) | B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm |
| C5 - Unidades interiores (planta baja) | B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 40 mm |
| C6 - Unidades interiores (primera planta) | B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 40 mm |
| C7 - Climatización CPD | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm |
| C1 - Vestíbulo principal | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm |
| C2 - Sala de formación 1 | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm |
| C3 - Sala de formación 2 | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm |
| C4 - Despacho 3, 4 y 5 | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm |
| C5 - Despacho 4 y 5, Pasillo 1 | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm |
| C1 - Alumbrado de emergencia (Planta baja) | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm |
| C2 - Alumbrado de emergencia (Primera planta) | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm |
| C1 - Cargador eléctrico | D1: Cable unipolar/multipolar en conductos en el suelo Temperatura: 25.00 °C Tubo 50 mm |
| Inversor fotovoltaico | B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm |

Subcuadro A - Planta baja

| Esquemas | Polaridad | P Demandada (kW) | f.d.p | Longitud (m) | Componentes |
|--------------------|-----------|------------------|-------|--------------|---|
| C1 - Oficina Norte | F+N | 5.50 | 1.00 | 20.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 25 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 |
| C2 - Oficina Norte | F+N | 5.50 | 1.00 | 35.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 25 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 |



Proyecto: **Adecuación**

Situación:

Promotor:

| Esquemas | Polaridad | Demandada (kW) | f.d.p | Longitud (m) | Componentes |
|----------------------|-----------|----------------|-------|--------------|---|
| C3 - Oficina Norte | F+N | 5.50 | 1.00 | 40.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 25 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 |
| C4 - Oficina Central | F+N | 5.50 | 1.00 | 25.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 25 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 |
| C5 - Oficina Sur | F+N | 5.50 | 1.00 | 38.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 25 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 |
| C6 - Oficina Sur | F+N | 5.50 | 1.00 | 35.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 25 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 |
| C7 - Oficina Sur | F+N | 5.50 | 1.00 | 40.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 25 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 |

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

| Esquemas | Tipo de instalación |
|----------------------|--|
| C1 - Oficina Norte | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 30.00 °C Tubo 20 mm |
| C2 - Oficina Norte | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 30.00 °C Tubo 25 mm |
| C3 - Oficina Norte | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 30.00 °C Tubo 25 mm |
| C4 - Oficina Central | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 30.00 °C Tubo 20 mm |
| C5 - Oficina Sur | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 30.00 °C Tubo 25 mm |
| C6 - Oficina Sur | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 30.00 °C Tubo 25 mm |
| C7 - Oficina Sur | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 30.00 °C Tubo 25 mm |

Subcuadro B - Planta baja



Proyecto: **Adecuación**

Situación:

Promotor:

| Esquemas | Polaridad | P Demandada (kW) | f.d.p | Longitud (m) | Componentes |
|---------------------------------------|-----------|------------------|-------|--------------|---|
| C1 - Despacho 1 y 2 | F+N | 5.00 | 1.00 | 20.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 25 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 |
| C2 - Sala de reuniones 1 | F+N | 4.50 | 1.00 | 18.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 20 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 |
| C3 - Sala de reuniones 2 y despacho 8 | F+N | 4.50 | 1.00 | 22.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 20 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 |
| C4 - Despacho 9 y despacho 10 | F+N | 4.50 | 1.00 | 30.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 20 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 |
| C5 - Vestíbulo secundario | F+N | 3.60 | 1.00 | 24.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 16 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 |
| C6 - Sala de descanso | F+N | 4.00 | 1.00 | 13.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 20 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 |

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

| Esquemas | Tipo de instalación |
|---------------------------------------|--|
| C1 - Despacho 1 y 2 | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm |
| C2 - Sala de reuniones 1 | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm |
| C3 - Sala de reuniones 2 y despacho 8 | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm |



Proyecto: Adecuación
Situación:
Promotor:

| Esquemas | Tipo de instalación |
|-------------------------------|--|
| C4 - Despacho 9 y despacho 10 | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm |
| C5 - Vestíbulo secundario | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm |
| C6 - Sala de descanso | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm |

Subcuadro C - Primera planta

| Esquemas | Polaridad | P Demandada (kW) | f.d.p | Longitud (m) | Componentes |
|----------------------|-----------|------------------|-------|--------------|---|
| C1 - Oficina Norte | F+N | 5.50 | 1.00 | 20.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 25 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 |
| C2 - Oficina Norte | F+N | 5.50 | 1.00 | 35.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 25 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 |
| C3 - Oficina Norte | F+N | 5.50 | 1.00 | 40.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 25 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 |
| C4 - Oficina Central | F+N | 5.50 | 1.00 | 25.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 25 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 |
| C5 - Oficina Sur | F+N | 5.50 | 1.00 | 38.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 25 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 |
| C6 - Oficina Sur | F+N | 5.50 | 1.00 | 35.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 25 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 |
| C7 - Oficina Sur | F+N | 5.50 | 1.00 | 40.00 | Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 25 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 |

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

| Esquemas | Tipo de instalación |
|----------------------|--|
| C1 - Oficina Norte | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 30.00 °C Tubo 25 mm |
| C2 - Oficina Norte | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 30.00 °C Tubo 25 mm |
| C3 - Oficina Norte | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 30.00 °C Tubo 25 mm |
| C4 - Oficina Central | E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 30.00 °C Tubo 20 mm |

Cuadro de resultados

CUADRO DE RESULTADOS

Instalación interior (Suministro principal)

Instalación interior

Subcuadro A - Planta baja

Subcuadro B - Planta baja

Subcuadro C - Primera planta

Subcuadro D - Primera planta

Subcuadro E - Primera planta

C2 - SAI CPD / Instalación interior

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Cuadro de resultados

Instalación interior

| Descripción | Fase | Pot. Calc. (W) | Pot. Dem. (W) | cos φ | Long. (m) | Sección (mm) | Aislam. | I _B (A) | I _n (A) | I _z (A) | I _{CC} (A) | I _m (A) | I _d (A) | Sens. dif. (mA) |
|---|------------|----------------|---------------|-------|-----------|-----------------------------------|----------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| Instalación interior | 3F+N (RST) | 322950.00 | 324790.00 | 1.00 | 18.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x300) | 0,6/1 kV | 478.84 | 595.00 | 0.29 | - | - | - | Tubo 250 mm |
| Subcuadro A - Planta baja | F+N (R) | 38500.00 | 38500.00 | 1.00 | 55.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x70) | 0,6/1 kV | 166.71 | 276.46 | 2.39 | 2.68 | - | - | Tubo 50 mm |
| Subcuadro B - Planta baja | F+N (R) | 26100.00 | 26100.00 | 1.00 | 30.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x25) | 0,6/1 kV | 113.02 | 143.58 | 2.59 | 2.87 | - | - | Tubo 32 mm |
| Subcuadro C - Primera planta | F+N (S) | 38500.00 | 38500.00 | 1.00 | 60.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x70) | 0,6/1 kV | 166.71 | 276.46 | 2.61 | 2.90 | - | - | Tubo 50 mm |
| Subcuadro D - Primera planta | F+N (T) | 11040.00 | 11040.00 | 1.00 | 25.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x25) | 0,6/1 kV | 47.80 | 143.58 | 0.84 | 1.12 | - | - | Tubo 32 mm |
| Subcuadro E - Primera planta | F+N (T) | 37940.00 | 37940.00 | 1.00 | 12.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x70) | 0,6/1 kV | 164.29 | 276.46 | 0.51 | 0.80 | - | - | Tubo 50 mm |
| C1 - Oficina (planta baja) | F+N (T) | 1250.00 | 1250.00 | 1.00 | 260.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 0,6/1 kV | 5.41 | 78.26 | 2.42 | 2.70 | - | - | Tubo 25 mm |
| C2 - Parte 1 (planta baja) | F+N (T) | 1300.00 | 1300.00 | 1.00 | 110.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 | 0,6/1 kV | 5.63 | 57.33 | 1.77 | 2.06 | - | - | Tubo 20 mm |
| C3 - Parte 2 (planta baja) | F+N (T) | 1200.00 | 1200.00 | 1.00 | 110.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 | 0,6/1 kV | 5.20 | 44.59 | 2.46 | 2.74 | - | - | Tubo 20 mm |
| C4 - Parte 3 (planta baja) | F+N (T) | 2300.00 | 2300.00 | 1.00 | 160.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G16 | 0,6/1 kV | 9.96 | 104.65 | 1.71 | 2.00 | - | - | Tubo 32 mm |
| C1 - Oficina (primera planta) | F+N (T) | 1250.00 | 1250.00 | 1.00 | 270.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 0,6/1 kV | 5.41 | 78.26 | 2.51 | 2.79 | - | - | Tubo 25 mm |
| C2 - Sala de descanso (primera planta) | F+N (T) | 1200.00 | 1200.00 | 1.00 | 115.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 | 0,6/1 kV | 5.20 | 44.59 | 2.57 | 2.85 | - | - | Tubo 20 mm |
| C3 - Parte 1 (primera planta) | F+N (T) | 2000.00 | 2000.00 | 1.00 | 80.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 | 0,6/1 kV | 8.66 | 57.33 | 1.99 | 2.27 | - | - | Tubo 20 mm |
| C4 - Parte 2 (primera planta) | F+N (T) | 1100.00 | 1100.00 | 1.00 | 160.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 | 0,6/1 kV | 4.76 | 57.33 | 2.18 | 2.47 | - | - | Tubo 20 mm |
| C5 - Máquina (24U) | 3F (RST) | 18000.00 | 18000.00 | 1.00 | 20.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4(1x6) | 0,6/1 kV | 25.98 | 40.04 | 0.80 | 1.09 | - | - | Tubo 25 mm |
| C6 - Máquina (26U) | 3F (RST) | 19000.00 | 19000.00 | 1.00 | 20.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4(1x6) | 0,6/1 kV | 27.42 | 40.04 | 0.85 | 1.14 | - | - | Tubo 25 mm |
| C7 - Máquina (26U) | 3F (RST) | 19000.00 | 19000.00 | 1.00 | 20.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4(1x6) | 0,6/1 kV | 27.42 | 40.04 | 0.85 | 1.14 | - | - | Tubo 25 mm |
| C8 - Máquina (26U) | 3F (RST) | 21000.00 | 21000.00 | 1.00 | 20.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4(1x6) | 0,6/1 kV | 30.31 | 40.04 | 0.96 | 1.24 | - | - | Tubo 25 mm |
| C9 - Unidades inferiores (planta baja) | F+N (T) | 5000.00 | 5000.00 | 1.00 | 200.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x35) | 0,6/1 kV | 21.65 | 132.86 | 2.13 | 2.42 | - | - | Tubo 40 mm |
| C10 - Unidades inferiores (primera planta) | F+N (T) | 4000.00 | 4000.00 | 1.00 | 250.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x35) | 0,6/1 kV | 17.32 | 132.86 | 2.13 | 2.41 | - | - | Tubo 40 mm |
| C11 - Iluminación D | F+N (R) | 5750.00 | 5750.00 | 1.00 | 25.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x4) | 0,6/1 kV | 24.90 | 44.59 | 2.82 | 3.11 | - | - | Tubo 20 mm |
| C12 - Vestibulo principal | F+N (S) | 6000.00 | 6000.00 | 1.00 | 25.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 | 0,6/1 kV | 25.98 | 44.59 | 2.96 | 3.24 | - | - | Tubo 20 mm |
| C2 - Sala de formación 1 | F+N (S) | 5000.00 | 5000.00 | 1.00 | 40.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 | 0,6/1 kV | 21.65 | 44.59 | 3.87 | 4.16 | - | - | Tubo 20 mm |
| C3 - Sala de formación 2 | F+N (S) | 5000.00 | 5000.00 | 1.00 | 60.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 | 0,6/1 kV | 21.65 | 57.33 | 3.81 | 4.10 | - | - | Tubo 20 mm |
| C4 - Despacho 3, 4 y 5 | F+N (S) | 3680.00 | 3680.00 | 1.00 | 35.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5 | 0,6/1 kV | 15.93 | 32.76 | 3.99 | 4.28 | - | - | Tubo 16 mm |
| C5 - Despacho 4 y 5, Pasillo 1 | F+N (S) | 4000.00 | 4000.00 | 1.00 | 35.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 | 0,6/1 kV | 17.32 | 57.33 | 1.76 | 2.05 | - | - | Tubo 20 mm |
| C1 - Aluminado de emergencia (Planta baja) | F+N (S) | 1000.00 | 1000.00 | 1.00 | 300.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 0,6/1 kV | 4.33 | 78.26 | 2.23 | 2.52 | - | - | Tubo 25 mm |
| C2 - Aluminado de emergencia (Primera planta) | F+N (S) | 1000.00 | 1000.00 | 1.00 | 300.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 0,6/1 kV | 4.33 | 78.26 | 2.23 | 2.52 | - | - | Tubo 25 mm |
| C1 - Cargador eléctrico | 3F (RST) | 3680.00 | 3680.00 | 1.00 | 20.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4(1x6) | 0,6/1 kV | 5.31 | 42.24 | 0.14 | 0.43 | - | - | Tubo 50 mm |
| Inversor fotovoltaico | 3F (RST) | 40000.00 | 40000.00 | 1.00 | 20.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4(1x16) | 0,6/1 kV | 57.74 | 80.08 | 0.68 | 0.96 | - | - | Tubo 32 mm |

| Descripción | I _B (A) | I _n (A) | I _z (A) | I _{CC} max (A) | Pdc (kA) | I _{CC} min (A) | I _m (kA) | I _d (A) | Sens. dif. (mA) |
|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|----------|-------------------------|---------------------|--------------------|-----------------|
| Instalación interior | 478.84 | 500.00 | 595.00 | 12.00 | 20.00 | 4.69 | 3.80 | - | - |
| Subcuadro A - Planta baja | 166.71 | 250.00 | 276.46 | 7.20 | 10.00 | 3.00 | 2.50 | - | - |

Cuadro de resultados

| Descripción | I _B (A) | I _n (A) | I _z (A) | I _{CC_{máx}} (A) | P _{dc} (kA) | I _{CC_{mín}} (A) | I _m (kA) | I _d (A) | Sens. dif. (mA) |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|
| Subcuadro B - Planta baja | 113.02 | 125.00 | 143.58 | 7.20 | 10.00 | 2.87 | 1.25 | - | - |
| Subcuadro C - Primera planta | 166.71 | 250.00 | 276.46 | 7.20 | 10.00 | 2.85 | 2.50 | - | - |
| Subcuadro D - Primera planta | 47.80 | 50.00 | 143.58 | 7.20 | 10.00 | 3.19 | 0.50 | - | - |
| Subcuadro E - Primera planta | 164.29 | 250.00 | 276.46 | 7.20 | 10.00 | 5.23 | 2.50 | - | - |
| C1 - Oficina (planta baja) | 5.41 | 6.00 | 78.26 | 7.20 | 10.00 | 0.23 | 0.06 | 4.56 | 300 |
| C2 - Parte 1 (planta baja) | 5.63 | 6.00 | 57.33 | 7.20 | 10.00 | 0.33 | 0.06 | 4.58 | 300 |
| C3 - Parte 2 (planta baja) | 5.20 | 6.00 | 44.59 | 7.20 | 10.00 | 0.23 | 0.06 | 4.56 | 300 |
| C4 - Parte 3 (planta baja) | 9.96 | 10.00 | 104.65 | 7.20 | 10.00 | 0.54 | 0.10 | 4.60 | 300 |
| C1 - Oficina (primera planta) | 5.41 | 6.00 | 78.26 | 7.20 | 10.00 | 0.22 | 0.06 | 4.56 | 300 |
| C2 - Sala de descanso (primera planta) | 5.20 | 6.00 | 44.59 | 7.20 | 10.00 | 0.22 | 0.06 | 4.56 | 300 |
| C3 - Parte 1 (primera planta) | 8.66 | 10.00 | 57.33 | 7.20 | 10.00 | 0.45 | 0.10 | 4.59 | 300 |
| C4 - Parte 2 (primera planta) | 4.76 | 6.00 | 57.33 | 7.20 | 10.00 | 0.23 | 0.06 | 4.56 | 300 |
| C1 - Máquina 1 (24U) | 25.98 | 32.00 | 40.04 | 10.96 | 15.00 | 1.45 | 0.32 | 4.61 | 30 |
| C2 - Máquina 2 (26U) | 27.42 | 32.00 | 40.04 | 10.96 | 15.00 | 1.45 | 0.32 | 4.61 | 30 |
| C3 - Máquina 3 (26U) | 27.42 | 32.00 | 40.04 | 10.96 | 15.00 | 1.45 | 0.32 | 4.61 | 30 |
| C4 - Máquina 4 (26U) | 30.31 | 32.00 | 40.04 | 10.96 | 15.00 | 1.45 | 0.32 | 4.61 | 30 |
| - Unidades interiores (planta baja) | 21.65 | 25.00 | 132.86 | 7.20 | 10.00 | 0.76 | 0.25 | 4.61 | 100 |
| C6 - Unidades interiores (primera planta) | 17.32 | 20.00 | 132.86 | 7.20 | 10.00 | 0.61 | 0.20 | 4.60 | 100 |
| C7 - Climatización CPD | 24.90 | 25.00 | 44.59 | 7.20 | 10.00 | 0.93 | 0.25 | 4.61 | 30 |
| C1 - Vestíbulo principal | 25.98 | 32.00 | 44.59 | 7.20 | 10.00 | 0.93 | 0.32 | 4.61 | 30 |
| C2 - Sala de formación 1 | 21.65 | 25.00 | 44.59 | 7.20 | 10.00 | 0.60 | 0.25 | 4.60 | 30 |
| C3 - Sala de formación 2 | 21.65 | 25.00 | 57.33 | 7.20 | 10.00 | 0.60 | 0.25 | 4.60 | 30 |
| C4 - Despacho 3, 4 y 5 | 15.93 | 16.00 | 32.76 | 7.20 | 10.00 | 0.44 | 0.16 | 4.59 | 30 |
| C5 - Despacho 4 y 5, Pasillo 1 | 17.32 | 20.00 | 57.33 | 7.20 | 10.00 | 0.98 | 0.20 | 4.61 | 30 |
| - Alumbrado de emergencia (Planta baja) | 4.33 | 6.00 | 78.26 | 7.20 | 10.00 | 0.20 | 0.06 | 4.56 | 30 |
| C2 - Alumbrado de emergencia (Primera planta) | 4.33 | 6.00 | 78.26 | 7.20 | 10.00 | 0.20 | 0.06 | 4.56 | 30 |
| C1 - Cargador eléctrico | 5.31 | 6.00 | 42.24 | 10.96 | 15.00 | 1.45 | 0.06 | 4.61 | 30 |
| Inversor fotovoltaico | 57.74 | 63.00 | 80.08 | 10.96 | 15.00 | 2.44 | 0.63 | 4.62 | 30 |

Producido por la versión educativa de CYPE

Cuadro de resultados

Subcuadro A - Planta baja

| Descripción | Fase | Pot. Calc. (W) | Pot. Dem. (W) | cos ϕ | Long. (m) | Sección (mm) | Aislam. | I _B (A) | I _Z (A) | ΔU (%) | $\Delta U_{\%}$ (%) | Canaliz. (mm) |
|----------------------|---------|----------------|---------------|------------|-----------|-------------------------------|----------|--------------------|--------------------|----------------|---------------------|---------------|
| C1 - Oficina Norte | F+N (R) | 5500.00 | 5500.00 | 1.00 | 20.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 | 0,6/1 kV | 23.82 | 49.00 | 2.13 | 4.81 | Tubo 20 mm |
| C2 - Oficina Norte | F+N (R) | 5500.00 | 5500.00 | 1.00 | 35.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 0,6/1 kV | 23.82 | 86.00 | 1.45 | 4.13 | Tubo 25 mm |
| C3 - Oficina Norte | F+N (R) | 5500.00 | 5500.00 | 1.00 | 40.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 0,6/1 kV | 23.82 | 86.00 | 1.66 | 4.34 | Tubo 25 mm |
| C4 - Oficina Central | F+N (R) | 5500.00 | 5500.00 | 1.00 | 25.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 | 0,6/1 kV | 23.82 | 63.00 | 1.75 | 4.43 | Tubo 20 mm |
| C5 - Oficina Sur | F+N (R) | 5500.00 | 5500.00 | 1.00 | 38.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 0,6/1 kV | 23.82 | 86.00 | 1.57 | 4.25 | Tubo 25 mm |
| C6 - Oficina Sur | F+N (R) | 5500.00 | 5500.00 | 1.00 | 35.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 0,6/1 kV | 23.82 | 86.00 | 1.45 | 4.13 | Tubo 25 mm |
| C7 - Oficina Sur | F+N (R) | 5500.00 | 5500.00 | 1.00 | 40.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 0,6/1 kV | 23.82 | 86.00 | 1.66 | 4.34 | Tubo 25 mm |

| Descripción | I _B (A) | I _n (A) | I _Z (A) | I _{CCmax} (A) | Pdc (kA) | I _{CCmin} (A) | I _m (kA) | I _d (A) | Sens. dif. (mA) |
|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------------|----------|------------------------|---------------------|--------------------|-----------------|
| C1 - Oficina Norte | 23.82 | 25.00 | 49.00 | 4.23 | 4.50 | 0.94 | 0.25 | 4.61 | 30 |
| C2 - Oficina Norte | 23.82 | 25.00 | 86.00 | 4.23 | 4.50 | 1.16 | 0.25 | 4.61 | 30 |
| C3 - Oficina Norte | 23.82 | 25.00 | 86.00 | 4.23 | 4.50 | 1.06 | 0.25 | 4.61 | 30 |
| C4 - Oficina Central | 23.82 | 25.00 | 63.00 | 4.23 | 4.50 | 1.06 | 0.25 | 4.61 | 30 |
| C5 - Oficina Sur | 23.82 | 25.00 | 86.00 | 4.23 | 4.50 | 1.10 | 0.25 | 4.61 | 30 |
| C6 - Oficina Sur | 23.82 | 25.00 | 86.00 | 4.23 | 4.50 | 1.16 | 0.25 | 4.61 | 30 |
| C7 - Oficina Sur | 23.82 | 25.00 | 86.00 | 4.23 | 4.50 | 1.06 | 0.25 | 4.61 | 30 |

Subcuadro B - Planta baja

| Descripción | Fase | Pot. Calc. (W) | Pot. Dem. (W) | cos ϕ | Long. (m) | Sección (mm) | Aislam. | I _B (A) | I _Z (A) | ΔU (%) | $\Delta U_{\%}$ (%) | Canaliz. (mm) |
|---------------------------------------|---------|----------------|---------------|------------|-----------|-------------------------------|----------|--------------------|--------------------|----------------|---------------------|---------------|
| C1 - Despacho 1 | F+N (R) | 5000.00 | 5000.00 | 1.00 | 20.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 | 0,6/1 kV | 21.65 | 44.59 | 1.94 | 4.81 | Tubo 20 mm |
| C2 - Sala de reuniones 1 | F+N (R) | 4500.00 | 4500.00 | 1.00 | 18.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 | 0,6/1 kV | 19.49 | 44.59 | 1.56 | 4.43 | Tubo 20 mm |
| C3 - Sala de reuniones 2 y despacho 8 | F+N (R) | 4500.00 | 4500.00 | 1.00 | 22.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 | 0,6/1 kV | 19.49 | 44.59 | 1.90 | 4.78 | Tubo 20 mm |
| C4 - Despacho 9 y despacho 10 | F+N (R) | 4500.00 | 4500.00 | 1.00 | 30.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 | 0,6/1 kV | 19.49 | 57.33 | 1.71 | 4.58 | Tubo 20 mm |
| C5 - Vestíbulo secundario | F+N (R) | 3600.00 | 3600.00 | 1.00 | 24.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 0,6/1 kV | 15.59 | 78.26 | 0.65 | 3.52 | Tubo 25 mm |
| C6 - Sala de descanso | F+N (R) | 4000.00 | 4000.00 | 1.00 | 13.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 | 0,6/1 kV | 17.32 | 57.33 | 0.65 | 3.53 | Tubo 20 mm |

| Descripción | I _B (A) | I _n (A) | I _Z (A) | I _{CCmax} (A) | Pdc (kA) | I _{CCmin} (A) | I _m (kA) | I _d (A) | Sens. dif. (mA) |
|---------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------------|----------|------------------------|---------------------|--------------------|-----------------|
| C1 - Despacho 1 y 2 | 21.65 | 25.00 | 44.59 | 4.04 | 4.50 | 0.91 | 0.25 | 4.61 | 30 |
| C2 - Sala de reuniones 1 | 19.49 | 20.00 | 44.59 | 4.04 | 4.50 | 0.98 | 0.20 | 4.61 | 30 |
| C3 - Sala de reuniones 2 y despacho 8 | 19.49 | 20.00 | 44.59 | 4.04 | 4.50 | 0.85 | 0.20 | 4.60 | 30 |
| C4 - Despacho 9 y despacho 10 | 19.49 | 20.00 | 57.33 | 4.04 | 4.50 | 0.91 | 0.20 | 4.61 | 30 |
| C5 - Vestíbulo secundario | 15.59 | 16.00 | 78.26 | 4.04 | 4.50 | 1.40 | 0.16 | 4.61 | 30 |
| C6 - Sala de descanso | 17.32 | 20.00 | 57.33 | 4.04 | 4.50 | 1.50 | 0.20 | 4.61 | 30 |

Cuadro de resultados

Subcuadro C - Primera planta

| Descripción | Fase | Pot. Calc. (W) | Pot. Dem. (W) | cos ϕ | Long. (m) | Sección (mm) | Aislam. | I _B (A) | I _Z (A) | ΔU (%) | $\Delta U_{\%}$ (%) | Canaliz. (mm) |
|----------------------|---------|----------------|---------------|------------|-----------|-------------------------------|----------|--------------------|--------------------|----------------|---------------------|---------------|
| C1 - Oficina Norte | F+N (S) | 5500.00 | 5500.00 | 1.00 | 20.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 0,6/1 kV | 23.82 | 86.00 | 0.83 | 3.73 | Tubo 25 mm |
| C2 - Oficina Norte | F+N (S) | 5500.00 | 5500.00 | 1.00 | 35.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 0,6/1 kV | 23.82 | 86.00 | 1.45 | 4.35 | Tubo 25 mm |
| C3 - Oficina Norte | F+N (S) | 5500.00 | 5500.00 | 1.00 | 40.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 0,6/1 kV | 23.82 | 86.00 | 1.66 | 4.56 | Tubo 25 mm |
| C4 - Oficina Central | F+N (S) | 5500.00 | 5500.00 | 1.00 | 25.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 | 0,6/1 kV | 23.82 | 63.00 | 1.75 | 4.64 | Tubo 20 mm |
| C5 - Oficina Sur | F+N (S) | 5500.00 | 5500.00 | 1.00 | 38.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 0,6/1 kV | 23.82 | 86.00 | 1.57 | 4.47 | Tubo 25 mm |
| C6 - Oficina Sur | F+N (S) | 5500.00 | 5500.00 | 1.00 | 35.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 0,6/1 kV | 23.82 | 86.00 | 1.45 | 4.35 | Tubo 25 mm |
| C7 - Oficina Sur | F+N (S) | 5500.00 | 5500.00 | 1.00 | 40.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 | 0,6/1 kV | 23.82 | 86.00 | 1.66 | 4.56 | Tubo 25 mm |

| Descripción | I _B (A) | I _n (A) | I _Z (A) | I _{CCmax} (A) | Pdc (kA) | I _{CCmin} (A) | I _m (kA) | I _d (A) | Sens. dif. (mA) |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------------|----------|------------------------|---------------------|--------------------|-----------------|
| C1 - Oficina Norte | 23.82 | 25.00 | 86.00 | 4.07 | 4.50 | 1.55 | 0.25 | 4.61 | 30 |
| C2 - Oficina Norte | 23.82 | 25.00 | 86.00 | 4.07 | 4.50 | 1.13 | 0.25 | 4.61 | 30 |
| C3 - Oficina Norte | 23.82 | 25.00 | 86.00 | 4.07 | 4.50 | 1.04 | 0.25 | 4.61 | 30 |
| - Oficina Central | 23.82 | 25.00 | 63.00 | 4.07 | 4.50 | 1.04 | 0.25 | 4.61 | 30 |
| C5 - Oficina Sur | 23.82 | 25.00 | 86.00 | 4.07 | 4.50 | 1.07 | 0.25 | 4.61 | 30 |
| C6 - Oficina Sur | 23.82 | 25.00 | 86.00 | 4.07 | 4.50 | 1.13 | 0.25 | 4.61 | 30 |
| C7 - Oficina Sur | 23.82 | 25.00 | 86.00 | 4.07 | 4.50 | 1.04 | 0.25 | 4.61 | 30 |

Subcuadro D - Primera planta

| Descripción | Fase | Pot. Calc. (W) | Pot. Dem. (W) | cos ϕ | Long. (m) | Sección (mm) | Aislam. | I _B (A) | I _Z (A) | ΔU (%) | $\Delta U_{\%}$ (%) | Canaliz. (mm) |
|--------------|---------|----------------|---------------|------------|-----------|--------------------------------|----------|--------------------|--------------------|----------------|---------------------|---------------|
| - Sala estar | F+N (T) | 3680.00 | 3680.00 | 1.00 | 23.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5 | 0,6/1 kV | 15.93 | 32.76 | 2.62 | 3.74 | Tubo 16 mm |
| - Sala estar | F+N (T) | 3680.00 | 3680.00 | 1.00 | 8.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5 | 0,6/1 kV | 15.93 | 23.66 | 1.58 | 2.70 | Tubo 16 mm |
| - Sala estar | F+N (T) | 3680.00 | 3680.00 | 1.00 | 20.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5 | 0,6/1 kV | 15.93 | 32.76 | 2.28 | 3.40 | Tubo 16 mm |

| Descripción | I _B (A) | I _n (A) | I _Z (A) | I _{CCmax} (A) | Pdc (kA) | I _{CCmin} (A) | I _m (kA) | I _d (A) | Sens. dif. (mA) |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------------|----------|------------------------|---------------------|--------------------|-----------------|
| C1 - Sala de estar | 15.93 | 16.00 | 32.76 | 4.40 | 4.50 | 0.59 | 0.16 | 4.60 | 30 |
| C2 - Sala de estar | 15.93 | 16.00 | 23.66 | 4.40 | 4.50 | 0.91 | 0.16 | 4.61 | 30 |
| C3 - Sala de estar | 15.93 | 16.00 | 32.76 | 4.40 | 4.50 | 0.66 | 0.16 | 4.60 | 30 |

Cuadro de resultados

Subcuadro E - Primera planta

| Descripción | Fase | Pot. Calc. (W) | Pot. Dem. (W) | cos ϕ | Long. (m) | Sección (mm) | Aislam. | I _B (A) | I _Z (A) | ΔU (%) | ΔU_{sc} (%) | Canaliz. (mm) |
|-------------------------------------|---------|----------------|---------------|------------|-----------|----------------------------------|----------|--------------------|--------------------|----------------|---------------------|---------------|
| C1 - Archivo | F+N (T) | 3680.00 | 3680.00 | 1.00 | 25.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5 | 0,6/1 kV | 15.93 | 32.76 | 2.85 | 3.65 | Tubo 16 mm |
| C2 - SAI CPD | F+N (T) | 20000.00 | 20000.00 | 1.00 | 10.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x25) | 0,6/1 kV | 86.60 | 121.03 | 0.65 | - | Tubo 32 mm |
| Bypass | F+N (T) | 6680.00 | 6680.00 | 1.00 | 10.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x25) | 0,6/1 kV | 28.93 | 143.58 | 0.20 | 1.00 | Tubo 32 mm |
| C3 - Almacén | F+N (T) | 3680.00 | 3680.00 | 1.00 | 8.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5 | 0,6/1 kV | 15.93 | 23.66 | 1.58 | 2.38 | Tubo 16 mm |
| C4 - Pasillos y Escalera 2 | F+N (T) | 5500.00 | 5500.00 | 1.00 | 45.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 | 0,6/1 kV | 23.82 | 57.33 | 3.16 | 3.96 | Tubo 20 mm |
| C5 - Aseos y cuarto de la limpieza | F+N (T) | 3680.00 | 3680.00 | 1.00 | 25.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5 | 0,6/1 kV | 15.93 | 32.76 | 2.85 | 3.65 | Tubo 16 mm |
| C6 - Sala de formación | F+N (T) | 3680.00 | 3680.00 | 1.00 | 40.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 | 0,6/1 kV | 15.93 | 44.59 | 2.80 | 3.60 | Tubo 20 mm |
| C7 - Sala de formación | F+N (T) | 3680.00 | 3680.00 | 1.00 | 30.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5 | 0,6/1 kV | 15.93 | 32.76 | 3.42 | 4.22 | Tubo 16 mm |
| C8 - Despacho 1, 2 y 3 | F+N (T) | 3680.00 | 3680.00 | 1.00 | 42.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4 | 0,6/1 kV | 15.93 | 44.59 | 2.94 | 3.74 | Tubo 20 mm |
| C9 - Despacho 4 y sala de reuniones | F+N (T) | 3680.00 | 3680.00 | 1.00 | 35.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5 | 0,6/1 kV | 15.93 | 32.76 | 3.99 | 4.79 | Tubo 16 mm |

| Descripción | I _B (A) | I _N (A) | I _Z (A) | I _{CCmax} (A) | Pdc (kA) | I _{CCmin} (A) | I _m (kA) | I _d (A) | Sens. dif. (mA) |
|------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------------|----------|------------------------|---------------------|--------------------|-----------------|
| C1 - Archivo | 15.93 | 16.00 | 32.76 | 6.31 | 10.00 | 0.59 | 0.16 | 4.60 | 30 |
| C2 - SAI CPD | 86.60 | 100.00 | 121.03 | 6.31 | 10.00 | 3.99 | 1.00 | - | - |
| Bypass | 28.93 | 32.00 | 143.58 | 6.31 | 10.00 | 3.99 | 0.32 | - | - |
| C3 - Almacén | 15.93 | 16.00 | 23.66 | 6.31 | 10.00 | 1.05 | 0.16 | 4.61 | 30 |
| C4 - Pasillos y Escalera 2 | 23.82 | 25.00 | 57.33 | 6.31 | 10.00 | 0.76 | 0.25 | 4.60 | 30 |
| C5 - Aseos y cuarto de la limpieza | 15.93 | 16.00 | 32.76 | 6.31 | 10.00 | 0.59 | 0.16 | 4.60 | 30 |
| C6 - Sala de formación | 15.93 | 16.00 | 44.59 | 6.31 | 10.00 | 0.59 | 0.16 | 4.60 | 30 |
| C7 - Sala de formación | 15.93 | 16.00 | 32.76 | 6.31 | 10.00 | 0.50 | 0.16 | 4.59 | 30 |
| C8 - Despacho 1, 2 y 3 | 15.93 | 16.00 | 44.59 | 6.31 | 10.00 | 0.56 | 0.16 | 4.60 | 30 |
| - Despacho 4 y sala de reuniones | 15.93 | 16.00 | 32.76 | 6.31 | 10.00 | 0.43 | 0.16 | 4.59 | 30 |

- SAI CPD / Instalación interior

| Descripción | Fase | Pot. Calc. (W) | Pot. Dem. (W) | cos ϕ | Long. (m) | Sección (mm) | Aislam. | I _B (A) | I _Z (A) | ΔU (%) | ΔU_{sc} (%) | Canaliz. (mm) |
|-------------|---------|----------------|---------------|------------|-----------|------------------------------|----------|--------------------|--------------------|----------------|---------------------|---------------|
| C2 - CPD | F+N (T) | 6680.00 | 6680.00 | 1.00 | 16.00 | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 | 0,6/1 kV | 28.93 | 57.33 | 1.38 | 2.38 | Tubo 20 mm |

| Descripción | I _B (A) | I _N (A) | I _Z (A) | I _{CCmax} (A) | Pdc (kA) | I _{CCmin} (A) | I _m (kA) | I _d (A) | Sens. dif. (mA) |
|-------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------------|----------|------------------------|---------------------|--------------------|-----------------|
| C2 - CPD | 28.93 | 32.00 | 57.33 | 5.21 | 6.00 | 1.58 | 0.32 | 4.61 | 30 |

| FICHA DE COMPROBACIONES | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 478.84 A | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 166.71 A | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 113.02 A |
|--|----------------------------|---|--------------|----------|--|---|----------|----------|--------------|--|-------------------|----------|
| | Referencia | Instalación | Longitud | 18.00 m | Referencia | Subcuadro A- | Longitud | 55.00 m | Referencia | Subcuadro B- | Longitud | 30.00 m |
| CONDICIONES | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | |
| SOBRECARGAS | | | | | | | | | | | | |
| $I_z \geq I_n$ | Si | 595.00 \geq 500.00 A | | | Si | 276.46 \geq 250.00 A | | | Si | 143.58 \geq 125.00 A | | |
| $1.45 I_z \geq I_2$ | Si | 862.75 \geq 800.00 A | | | Si | 400.86 \geq 362.50 A | | | Si | 208.19 \geq 181.25 A | | |
| $I_n \geq I_B$ | Si | 500.00 \geq 478.84 A | | | Si | 250.00 \geq 166.71 A | | | Si | 125.00 \geq 113.02 A | | |
| CAIDA DE TENSION | | | | | | | | | | | | |
| $dU_{admis} \geq dU_{acum}$ | Si | 5.00 \geq 0.00 % * | | | Si | 5.00 \geq 2.68 % * | | | Si | 5.00 \geq 2.87 % * | | |
| CONTACTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | | |
| $I_n(DDR) \geq I_n(DPCS)$ | | | | | | | | | | | | |
| $I_f < I_{\Delta n}/2$ | | | | | | | | | | | | |
| $t_{cable} \geq t_{cc}$ | Si | 12.78 \geq 0.10 s | | | Si | 1.93 \geq 0.10 s | | | Si | 0.25 \geq 0.10 s | | |
| $RA \cdot I_{\Delta n} > UL$ | | | | | | | | | | | | |
| DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{cu} \geq I_{cc\ máx}$ | Si | 20.00 \geq 12.00 kA | | | Si | 10.00 \geq 7.20 kA | | | Si | 10.00 \geq 7.20 kA | | |
| $I_{cu\ con\ filiación} \geq I_{cc\ máx}$ | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza | Sel. term. cabeza (IGA) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza (Arriba) | Sel. term. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (IGA) | Sel. term. pie (IGA) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (Arriba) | Sel. term. pie (Arriba) | | | | | | | | | | | |
| Sel. diferencial | Sel. cronométrico | Si | 500 > 300 mA | Si | Si | 300 > 30 mA | Si | Si | 300 > 30 mA | Si | Si | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 4.69 \geq 3.80 kA | | | Si | 3.00 \geq 2.50 kA | | | Si | 2.87 \geq 1.25 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt\ límite}$ | Si | 1840410000.00 \geq 108962.55 A ² s | | | Si | 100200100.00 \geq 56707.57 A ² s | | | Si | 12780625.00 \geq 52784.41 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 4.69 \geq 3.80 kA | | | Si | 3.00 \geq 2.50 kA | | | Si | 2.87 \geq 1.25 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt\ límite}$ | Si | 1840410000.00 \geq 108962.55 A ² s | | | Si | 100200100.00 \geq 56707.57 A ² s | | | Si | 12780625.00 \geq 52784.41 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 4.69 \geq 3.80 kA | | | Si | 3.00 \geq 2.50 kA | | | Si | 2.87 \geq 1.25 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt\ límite}$ | Si | 1840410000.00 \geq 108962.55 A ² s | | | Si | 100200100.00 \geq 56707.57 A ² s | | | Si | 12780625.00 \geq 52784.41 A ² s | | |
| Proyecto: | | | | | Tipo de documento: Ficha de comprobaciones | | | | | | | |
| Nombre del titular: | | | | | Observaciones: | | | | | | Página: 1 / 22 | |
| Fecha: 17/05/2023 | | | | | Normas: REBT | | | | | | | |

Producción por la visión de CYP

| FICHA DE COMPROBACIONES | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 166.71 A | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 47.80 A | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 164.29 A |
|--|--------------|---|----------|----------|--|--|----------|---------|--------------|--|-------------------|----------|
| | Referencia | Subcuadro C- | Longitud | 60.00 m | Referencia | Subcuadro D- | Longitud | 25.00 m | Referencia | Subcuadro E- | Longitud | 12.00 m |
| CONDICIONES | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | |
| SOBRECARGAS | | | | | | | | | | | | |
| $I_z \geq I_n$ | Si | 276.46 \geq 250.00 A | | | Si | 143.58 \geq 50.00 A | | | Si | 276.46 \geq 250.00 A | | |
| $1.45 I_z \geq I_z$ | Si | 400.86 \geq 362.50 A | | | Si | 208.19 \geq 72.50 A | | | Si | 400.86 \geq 362.50 A | | |
| $I_n \geq I_B$ | Si | 250.00 \geq 166.71 A | | | Si | 50.00 \geq 47.80 A | | | Si | 250.00 \geq 164.29 A | | |
| CAIDA DE TENSION | | | | | | | | | | | | |
| $dU_{admis} \geq dU_{acum}$ | Si | 5.00 \geq 2.90 % * | | | Si | 5.00 \geq 1.12 % * | | | Si | 5.00 \geq 0.80 % * | | |
| CONTACTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | | |
| $I_n(DDR) \geq I_n(DPCS)$ | | | | | | | | | | | | |
| $I_f < I_{\Delta n}/2$ | | | | | | | | | | | | |
| $t_{cable} \geq t_{cc}$ | Si | 1.93 \geq 0.10 s | | | Si | 0.25 \geq 0.10 s | | | Si | 1.93 \geq 0.10 s | | |
| $RA \cdot I_{\Delta n} > UL$ | | | | | | | | | | | | |
| DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{cu} \geq I_{cc} \text{ máx}$ | Si | 10.00 \geq 7.20 kA | | | Si | 10.00 \geq 7.20 kA | | | Si | 10.00 \geq 7.20 kA | | |
| $I_{cu} \text{ con filiación} \geq I_{cc} \text{ máx}$ | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza | | | | | | | | | | | | |
| Sel. term. cabeza (IGA) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. term. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (IGA) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. term. pie (IGA) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (Arriba) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. term. pie (Arriba) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. diferencial | Si | 300 > 30 mA | | Si | Si | 300 > 30 mA | | Si | Si | 300 > 100 mA | | Si |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 2.85 \geq 2.50 kA | | | Si | 3.19 \geq 0.50 kA | | | Si | 5.23 \geq 2.50 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_z t \text{ límite}$ | Si | 100200100.00 \geq 52357.41 A ² s | | | Si | 12780625.00 \geq 22378.72 A ² s | | | Si | 100200100.00 \geq 127027.86 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 2.85 \geq 2.50 kA | | | Si | 3.19 \geq 0.50 kA | | | Si | 5.23 \geq 2.50 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_z t \text{ límite}$ | Si | 100200100.00 \geq 52357.41 A ² s | | | Si | 12780625.00 \geq 22378.72 A ² s | | | Si | 100200100.00 \geq 127027.86 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 2.85 \geq 2.50 kA | | | Si | 3.19 \geq 0.50 kA | | | Si | 5.23 \geq 2.50 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_z t \text{ límite}$ | Si | 100200100.00 \geq 52357.41 A ² s | | | Si | 12780625.00 \geq 22378.72 A ² s | | | Si | 100200100.00 \geq 127027.86 A ² s | | |
| Proyecto: | | | | | Tipo de documento: Ficha de comprobaciones | | | | | | | |
| Nombre del titular: | | | | | Observaciones: | | | | | | Página: 2 / 22 | |
| Fecha: 17/05/2023 | | | | | Normas: REBT | | | | | | | |

Producción por la visión de la biblioteca de CYP

| FICHA DE COMPROBACIONES | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 5.41 A | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 5.63 A | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 5.20 A |
|--|----------------------------|--|----------|----------|--|---|----------|----------|--------------|---|-------------------|----------|
| | Referencia | C1 - Oficina | Longitud | 260.00 m | Referencia | C2 - Parte 1 | Longitud | 110.00 m | Referencia | C3 - Parte 2 | Longitud | 110.00 m |
| CONDICIONES | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | |
| SOBRECARGAS | | | | | | | | | | | | |
| $I_z \geq I_n$ | Si | 78.26 \geq 6.00 A | | | Si | 57.33 \geq 6.00 A | | | Si | 44.59 \geq 6.00 A | | |
| $1.45 I_z \geq I_2$ | Si | 113.48 \geq 8.70 A | | | Si | 83.13 \geq 8.70 A | | | Si | 64.66 \geq 8.70 A | | |
| $I_n \geq I_B$ | Si | 6.00 \geq 5.41 A | | | Si | 6.00 \geq 5.63 A | | | Si | 6.00 \geq 5.20 A | | |
| CAIDA DE TENSION | | | | | | | | | | | | |
| $dU_{admis} \geq dU_{acum}$ | Si | 3.00 \geq 2.70 % * | | | Si | 3.00 \geq 2.06 % * | | | Si | 3.00 \geq 2.74 % * | | |
| CONTACTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | | |
| $I_n(DDR) \geq I_n(DPCS)$ | | | | | | | | | | | | |
| $I_f < I_{\Delta n}/2$ | | | | | | | | | | | | |
| $t_{cable} \geq t_{cc}$ | No | 0.04 \geq 0.10 s | | | No | 0.01 \geq 0.10 s | | | No | 0.01 \geq 0.10 s | | |
| $RA \cdot I_{\Delta n} > UL$ | No | 0.30 \geq 24.00 A | | | No | 0.30 \geq 24.00 A | | | No | 0.30 \geq 24.00 A | | |
| DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{cu} \geq I_{cc \text{ máx}}$ | Si | 10.00 \geq 7.20 kA | | | Si | 10.00 \geq 7.20 kA | | | Si | 10.00 \geq 7.20 kA | | |
| $I_{cu \text{ con filiación}} \geq I_{cc \text{ máx}}$ | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza | Sel. term. cabeza (IGA) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza (Arriba) | Sel. term. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (IGA) | Sel. term. pie (IGA) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (Arriba) | Sel. term. pie (Arriba) | | | | | | | | | | | |
| Sel. diferencial | Sel. cronométrico | | | | | | | | | | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.23 \geq 0.06 kA | | | Si | 0.33 \geq 0.06 kA | | | Si | 0.23 \geq 0.06 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 2044900.00 \geq 1755.99 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 2154.51 A ² s | | | Si | 327184.00 \geq 1749.38 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.23 \geq 0.06 kA | | | Si | 0.33 \geq 0.06 kA | | | Si | 0.23 \geq 0.06 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 2044900.00 \geq 1755.99 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 2154.51 A ² s | | | Si | 327184.00 \geq 1749.38 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.23 \geq 0.06 kA | | | Si | 0.33 \geq 0.06 kA | | | Si | 0.23 \geq 0.06 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 2044900.00 \geq 1755.99 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 2154.51 A ² s | | | Si | 327184.00 \geq 1749.38 A ² s | | |
| Proyecto: | | | | | Tipo de documento: Ficha de comprobaciones | | | | | | | |
| Nombre del titular: | | | | | Observaciones: | | | | | | Página: 3 / 22 | |
| Fecha: 17/05/2023 | | | | | Normas: REBT | | | | | | | |

Producción por la división de CYP

| FICHA DE COMPROBACIONES | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 9.96 A | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 5.41 A | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 5.20 A |
|--|----------------------------|--|----------|----------|--|--|----------|----------|--------------|---|-------------------|----------|
| | Referencia | C4 - Parte 3 | Longitud | 160.00 m | Referencia | C1 - Oficina | Longitud | 270.00 m | Referencia | C2 - Sala de | Longitud | 115.00 m |
| CONDICIONES | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | |
| SOBRECARGAS | | | | | | | | | | | | |
| $I_z \geq I_n$ | Si | 104.65 \geq 10.00 A | | | Si | 78.26 \geq 6.00 A | | | Si | 44.59 \geq 6.00 A | | |
| $1.45 I_z \geq I_z$ | Si | 151.74 \geq 14.50 A | | | Si | 113.48 \geq 8.70 A | | | Si | 64.66 \geq 8.70 A | | |
| $I_n \geq I_B$ | Si | 10.00 \geq 9.96 A | | | Si | 6.00 \geq 5.41 A | | | Si | 6.00 \geq 5.20 A | | |
| CAIDA DE TENSION | | | | | | | | | | | | |
| $dU_{admis} \geq dU_{acum}$ | Si | 3.00 \geq 2.00 % * | | | Si | 3.00 \geq 2.79 % * | | | Si | 3.00 \geq 2.85 % * | | |
| CONTACTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | | |
| $I_n(DDR) \geq I_n(DPCS)$ | | | | | | | | | | | | |
| $I_f < I_{\Delta n}/2$ | | | | | | | | | | | | |
| $t_{cable} \geq t_{cc}$ | Si | 0.10 \geq 0.10 s | | | No | 0.04 \geq 0.10 s | | | No | 0.01 \geq 0.10 s | | |
| $RA \cdot I_{\Delta n} > UL$ | No | 0.30 \geq 24.00 A | | | No | 0.30 \geq 24.00 A | | | No | 0.30 \geq 24.00 A | | |
| DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{cu} \geq I_{cc\ máx}$ | Si | 10.00 \geq 7.20 kA | | | Si | 10.00 \geq 7.20 kA | | | Si | 10.00 \geq 7.20 kA | | |
| $I_{cu\ con\ filiación} \geq I_{cc\ máx}$ | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza | Sel. term. cabeza (IGA) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza (Arriba) | Sel. term. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (IGA) | Sel. term. pie (IGA) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (Arriba) | Sel. term. pie (Arriba) | | | | | | | | | | | |
| Sel. diferencial | Sel. cronométrico | | | | | | | | | | | |
| II CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.54 \geq 0.10 kA | | | Si | 0.22 \geq 0.06 kA | | | Si | 0.22 \geq 0.06 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt\ límite}$ | Si | 5234944.00 \geq 2940.87 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 1724.07 A ² s | | | Si | 327184.00 \geq 1712.31 A ² s | | |
| II CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.54 \geq 0.10 kA | | | Si | 0.22 \geq 0.06 kA | | | Si | 0.22 \geq 0.06 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt\ límite}$ | Si | 5234944.00 \geq 2940.87 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 1724.07 A ² s | | | Si | 327184.00 \geq 1712.31 A ² s | | |
| II CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.54 \geq 0.10 kA | | | Si | 0.22 \geq 0.06 kA | | | Si | 0.22 \geq 0.06 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt\ límite}$ | Si | 5234944.00 \geq 2940.87 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 1724.07 A ² s | | | Si | 327184.00 \geq 1712.31 A ² s | | |
| Proyecto: | | | | | Tipo de documento: Ficha de comprobaciones | | | | | | | |
| Nombre del titular: | | | | | Observaciones: | | | | | | Página: 4 / 22 | |
| Fecha: 17/05/2023 | | | | | Normas: REBT | | | | | | | |

Producción por la división de CYP

| FICHA DE COMPROBACIONES | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 8.66 A | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 4.76 A | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 25.98 A |
|--|----------------------------|---|----------|---------|--|---|----------|----------|--------------|---|----------|-------------------|
| | Referencia | C3 - Parte 1 | Longitud | 80.00 m | Referencia | C4 - Parte 2 | Longitud | 160.00 m | Referencia | C1 - Máquina | Longitud | 20.00 m |
| CONDICIONES | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | |
| SOBRECARGAS | | | | | | | | | | | | |
| $I_z \geq I_n$ | Si | 57.33 \geq 10.00 A | | | Si | 57.33 \geq 6.00 A | | | Si | 40.04 \geq 32.00 A | | |
| $1.45 I_z \geq I_z$ | Si | 83.13 \geq 14.50 A | | | Si | 83.13 \geq 8.70 A | | | Si | 58.06 \geq 46.40 A | | |
| $I_n \geq I_B$ | Si | 10.00 \geq 8.66 A | | | Si | 6.00 \geq 4.76 A | | | Si | 32.00 \geq 25.98 A | | |
| CAIDA DE TENSION | | | | | | | | | | | | |
| $dU_{admis} \geq dU_{acum}$ | Si | 3.00 \geq 2.27 % * | | | Si | 3.00 \geq 2.47 % * | | | Si | 5.00 \geq 1.09 % * | | |
| CONTACTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | | |
| $I_n(DDR) \geq I_n(DPCS)$ | | | | | | | | | Si | 0.0019 < 0.0150 A | | |
| $I_f < I_{\Delta n}/2$ | | | | | | | | | No | 0.01 \geq 0.10 s | | |
| $t_{cable} \geq t_{cc}$ | No | 0.01 \geq 0.10 s | | | No | 0.01 \geq 0.10 s | | | No | 0.01 \geq 0.10 s | | |
| $R_A \cdot I_{\Delta n} > UL$ | No | 0.30 \geq 24.00 A | | | No | 0.30 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | |
| DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{cu} \geq I_{cc\ máx}$ | Si | 10.00 \geq 7.20 kA | | | Si | 10.00 \geq 7.20 kA | | | Si | 15.00 \geq 10.96 kA | | |
| $I_{cu\ con\ filiación} \geq I_{cc\ máx}$ | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza | Sel. term. cabeza (IGA) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza (Arriba) | Sel. term. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (IGA) | Sel. term. pie (IGA) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (Arriba) | Sel. term. pie (Arriba) | | | | | | | | | | | |
| Sel. diferencial | Sel. cronométrico | | | | | | | | | | | |
| II CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.45 \geq 0.10 kA | | | Si | 0.23 \geq 0.06 kA | | | Si | 1.45 \geq 0.32 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt\ límite}$ | Si | 736164.00 \geq 2608.93 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 1765.17 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 6266.18 A ² s | | |
| II CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.45 \geq 0.10 kA | | | Si | 0.23 \geq 0.06 kA | | | Si | 1.45 \geq 0.32 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt\ límite}$ | Si | 736164.00 \geq 2608.93 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 1765.17 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 6266.18 A ² s | | |
| II CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.45 \geq 0.10 kA | | | Si | 0.23 \geq 0.06 kA | | | Si | 1.45 \geq 0.32 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt\ límite}$ | Si | 736164.00 \geq 2608.93 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 1765.17 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 6266.18 A ² s | | |
| Proyecto: | | | | | Tipo de documento: Ficha de comprobaciones | | | | | | | |
| Nombre del titular: | | | | | Observaciones: | | | | | | | Página: 5 / 22 |
| Fecha: 17/05/2023 | | | | | Normas: REBT | | | | | | | |

Producción por la versión actualizada de CYP

| FICHA DE COMPROBACIONES | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 27.42 A | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 27.42 A | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 30.31 A |
|--|----------------------------|---|----------|---------|--|---|----------|---------|--------------|---|-------------------|---------|
| | Referencia | C2 - Máquina | Longitud | 20.00 m | Referencia | C3 - Máquina | Longitud | 20.00 m | Referencia | C4 - Máquina | Longitud | 20.00 m |
| CONDICIONES | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | |
| SOBRECARGAS | | | | | | | | | | | | |
| $I_z \geq I_n$ | Si | 40.04 \geq 32.00 A | | | Si | 40.04 \geq 32.00 A | | | Si | 40.04 \geq 32.00 A | | |
| $1.45 I_z \geq I_z$ | Si | 58.06 \geq 46.40 A | | | Si | 58.06 \geq 46.40 A | | | Si | 58.06 \geq 46.40 A | | |
| $I_n \geq I_B$ | Si | 32.00 \geq 27.42 A | | | Si | 32.00 \geq 27.42 A | | | Si | 32.00 \geq 30.31 A | | |
| CAIDA DE TENSION | | | | | | | | | | | | |
| $dU_{admis} \geq dU_{acum}$ | Si | 5.00 \geq 1.14 % * | | | Si | 5.00 \geq 1.14 % * | | | Si | 5.00 \geq 1.24 % * | | |
| CONTACTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | | |
| $I_n(DDR) \geq I_n(DPCS)$ | | | | | | | | | | | | |
| $I_f < I_{\Delta n}/2$ | Si | 0.0019 < 0.0150 A | | | Si | 0.0019 < 0.0150 A | | | Si | 0.0019 < 0.0150 A | | |
| $t_{cable} \geq t_{cc}$ | No | 0.01 \geq 0.10 s | | | No | 0.01 \geq 0.10 s | | | No | 0.01 \geq 0.10 s | | |
| $R_A \cdot I_{\Delta n} > UL$ | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | |
| DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{cu} \geq I_{cc\ máx}$ | Si | 15.00 \geq 10.96 kA | | | Si | 15.00 \geq 10.96 kA | | | Si | 15.00 \geq 10.96 kA | | |
| $I_{cu\ con\ filiación} \geq I_{cc\ máx}$ | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza | Sel. term. cabeza (IGA) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza (Arriba) | Sel. term. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (IGA) | Sel. term. pie (IGA) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (Arriba) | Sel. term. pie (Arriba) | | | | | | | | | | | |
| Sel. diferencial | Sel. cronométrico | | | | | | | | | | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 1.45 \geq 0.32 kA | | | Si | 1.45 \geq 0.32 kA | | | Si | 1.45 \geq 0.32 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt\ límite}$ | Si | 736164.00 \geq 6266.18 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 6266.18 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 6266.18 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 1.45 \geq 0.32 kA | | | Si | 1.45 \geq 0.32 kA | | | Si | 1.45 \geq 0.32 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt\ límite}$ | Si | 736164.00 \geq 6266.18 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 6266.18 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 6266.18 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 1.45 \geq 0.32 kA | | | Si | 1.45 \geq 0.32 kA | | | Si | 1.45 \geq 0.32 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt\ límite}$ | Si | 736164.00 \geq 6266.18 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 6266.18 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 6266.18 A ² s | | |
| Proyecto: | | | | | Tipo de documento: Ficha de comprobaciones | | | | | | | |
| Nombre del titular: | | | | | Observaciones: | | | | | | Página: 6 / 22 | |
| Fecha: 17/05/2023 | | | | | Normas: REBT | | | | | | | |

Producción por la división de CYP

| FICHA DE COMPROBACIONES | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 21.65 A | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 17.32 A | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 24.90 A |
|--|--------------|---|----------|----------|--|---|----------|----------|--------------|---|-------------------|---------|
| | Referencia | C5 - Unidades | Longitud | 200.00 m | Referencia | C6 - Unidades | Longitud | 250.00 m | Referencia | C7 - | Longitud | 25.00 m |
| CONDICIONES | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | |
| SOBRECARGAS | | | | | | | | | | | | |
| $I_z \geq I_n$ | Si | 132.86 \geq 25.00 A | | | Si | 132.86 \geq 20.00 A | | | Si | 44.59 \geq 25.00 A | | |
| $1.45 I_z \geq I_z$ | Si | 192.65 \geq 36.25 A | | | Si | 192.65 \geq 29.00 A | | | Si | 64.66 \geq 36.25 A | | |
| $I_n \geq I_B$ | Si | 25.00 \geq 21.65 A | | | Si | 20.00 \geq 17.32 A | | | Si | 25.00 \geq 24.90 A | | |
| CAIDA DE TENSION | | | | | | | | | | | | |
| $dU_{admis} \geq dU_{acum}$ | Si | 5.00 \geq 2.42 % * | | | Si | 5.00 \geq 2.41 % * | | | Si | 5.00 \geq 3.11 % * | | |
| CONTACTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | | |
| $I_n(DDR) \geq I_n(DPCS)$ | | | | | | | | | | | | |
| $I_f < I_{\Delta n}/2$ | Si | 0.0096 < 0.0500 A | | | Si | 0.0120 < 0.0500 A | | | Si | 0.0012 < 0.0150 A | | |
| $t_{cable} \geq t_{cc}$ | Si | 0.48 \geq 0.10 s | | | Si | 0.48 \geq 0.10 s | | | No | 0.01 \geq 0.10 s | | |
| $RA \cdot I_{\Delta n} > UL$ | No | 0.10 \geq 24.00 A | | | No | 0.10 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | |
| DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{cu} \geq I_{cc} \text{ máx}$ | Si | 10.00 \geq 7.20 kA | | | Si | 10.00 \geq 7.20 kA | | | Si | 10.00 \geq 7.20 kA | | |
| $I_{cu} \text{ con filiación} \geq I_{cc} \text{ máx}$ | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza | | Sel. term. cabeza (IGA) | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza (Arriba) | | Sel. term. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (IGA) | | Sel. term. pie (IGA) | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (Arriba) | | Sel. term. pie (Arriba) | | | | | | | | | | |
| Sel. diferencial | | Sel. cronométrico | | | | | | | | | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.76 \geq 0.25 kA | | | Si | 0.61 \geq 0.20 kA | | | Si | 0.93 \geq 0.25 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt} \text{ límite}$ | Si | 25050025.00 \geq 3739.52 A ² s | | | Si | 25050025.00 \geq 3208.94 A ² s | | | Si | 327184.00 \geq 4393.54 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.76 \geq 0.25 kA | | | Si | 0.61 \geq 0.20 kA | | | Si | 0.93 \geq 0.25 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt} \text{ límite}$ | Si | 25050025.00 \geq 3739.52 A ² s | | | Si | 25050025.00 \geq 3208.94 A ² s | | | Si | 327184.00 \geq 4393.54 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.76 \geq 0.25 kA | | | Si | 0.61 \geq 0.20 kA | | | Si | 0.93 \geq 0.25 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt} \text{ límite}$ | Si | 25050025.00 \geq 3739.52 A ² s | | | Si | 25050025.00 \geq 3208.94 A ² s | | | Si | 327184.00 \geq 4393.54 A ² s | | |
| Proyecto: | | | | | Tipo de documento: Ficha de comprobaciones | | | | | | | |
| Nombre del titular: | | | | | Observaciones: | | | | | | Página: 7 / 22 | |
| Fecha: 17/05/2023 | | | | | Normas: REBT | | | | | | | |

Producción por la visión de CYP

| FICHA DE COMPROBACIONES | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 25.98 A | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 21.65 A | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 21.65 A |
|--|--------------|---|----------|---------|--|---|----------|---------|--------------|---|-------------------|---------|
| | Referencia | C1 - Vestíbulo | Longitud | 25.00 m | Referencia | C2 - Sala de | Longitud | 40.00 m | Referencia | C3 - Sala de | Longitud | 60.00 m |
| CONDICIONES | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | |
| SOBRECARGAS | | | | | | | | | | | | |
| $I_z \geq I_n$ | Si | 44.59 \geq 32.00 A | | | Si | 44.59 \geq 25.00 A | | | Si | 57.33 \geq 25.00 A | | |
| $1.45 I_z \geq I_z$ | Si | 64.66 \geq 46.40 A | | | Si | 64.66 \geq 36.25 A | | | Si | 83.13 \geq 36.25 A | | |
| $I_n \geq I_B$ | Si | 32.00 \geq 25.98 A | | | Si | 25.00 \geq 21.65 A | | | Si | 25.00 \geq 21.65 A | | |
| CAIDA DE TENSIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $dU_{admis} \geq dU_{acum}$ | Si | 5.00 \geq 3.24 % * | | | Si | 5.00 \geq 4.16 % * | | | Si | 5.00 \geq 4.10 % * | | |
| CONTACTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | | |
| $I_n(DDR) \geq I_n(DPCS)$ | | | | | | | | | | | | |
| $I_f < I_{\Delta n}/2$ | Si | 0.0006 $<$ 0.0150 A | | | Si | 0.0010 $<$ 0.0150 A | | | Si | 0.0014 $<$ 0.0150 A | | |
| $t_{cable} \geq t_{cc}$ | No | 0.01 \geq 0.10 s | | | No | 0.01 \geq 0.10 s | | | No | 0.01 \geq 0.10 s | | |
| $R_A \cdot I_{\Delta n} > UL$ | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | |
| DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{cu} \geq I_{cc} \text{ máx}$ | Si | 10.00 \geq 7.20 kA | | | Si | 10.00 \geq 7.20 kA | | | Si | 10.00 \geq 7.20 kA | | |
| $I_{cu} \text{ con filiación} \geq I_{cc} \text{ máx}$ | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza | | Sel. term. cabeza (IGA) | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza (Arriba) | | Sel. term. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (IGA) | | Sel. term. pie (IGA) | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (Arriba) | | Sel. term. pie (Arriba) | | | | | | | | | | |
| Sel. diferencial | | Sel. cronométrico | | | | | | | | | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.93 \geq 0.32 kA | | | Si | 0.60 \geq 0.25 kA | | | Si | 0.60 \geq 0.25 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt} \text{ límite}$ | Si | 327184.00 \geq 4392.52 A ² s | | | Si | 327184.00 \geq 3171.65 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 3145.63 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.93 \geq 0.32 kA | | | Si | 0.60 \geq 0.25 kA | | | Si | 0.60 \geq 0.25 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt} \text{ límite}$ | Si | 327184.00 \geq 4392.52 A ² s | | | Si | 327184.00 \geq 3171.65 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 3145.63 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.93 \geq 0.32 kA | | | Si | 0.60 \geq 0.25 kA | | | Si | 0.60 \geq 0.25 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt} \text{ límite}$ | Si | 327184.00 \geq 4392.52 A ² s | | | Si | 327184.00 \geq 3171.65 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 3145.63 A ² s | | |
| Proyecto: | | | | | Tipo de documento: Ficha de comprobaciones | | | | | | | |
| Nombre del titular: | | | | | Observaciones: | | | | | | Página: 8 / 22 | |
| Fecha: 17/05/2023 | | | | | Normas: REBT | | | | | | | |

Producción por la versión actualizada de CYP

| FICHA DE COMPROBACIONES | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 15.93 A | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 17.32 A | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 4.33 A |
|---|----------------------------|---|----------|---------|--|---|----------|---------|--------------|--|-------------------|----------|
| | Referencia | C4 - Despacho | Longitud | 35.00 m | Referencia | C5 - Despacho | Longitud | 35.00 m | Referencia | C1 - | Longitud | 300.00 m |
| CONDICIONES | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | |
| SOBRECARGAS | | | | | | | | | | | | |
| $I_z \geq I_n$ | Si | 32.76 \geq 16.00 A | | | Si | 57.33 \geq 20.00 A | | | Si | 78.26 \geq 6.00 A | | |
| 1.45 $I_z \geq I_z$ | Si | 47.50 \geq 23.20 A | | | Si | 83.13 \geq 29.00 A | | | Si | 113.48 \geq 8.70 A | | |
| $I_n \geq I_B$ | Si | 16.00 \geq 15.93 A | | | Si | 20.00 \geq 17.32 A | | | Si | 6.00 \geq 4.33 A | | |
| CAIDA DE TENSION | | | | | | | | | | | | |
| dU admis \geq dU acum | Si | 5.00 \geq 4.28 % * | | | Si | 5.00 \geq 2.05 % * | | | Si | 3.00 \geq 2.52 % * | | |
| CONTACTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | | |
| $I_n(DDR) \geq I_n(DPCS)$ | | | | | | | | | | | | |
| If $< I_{\Delta n}/2$ | Si | 0.0008 $<$ 0.0150 A | | | Si | 0.0008 $<$ 0.0150 A | | | | | | |
| t _{cable} \geq t _{cc} | No | 0.00 \geq 0.10 s | | | No | 0.01 \geq 0.10 s | | | No | 0.04 \geq 0.10 s | | |
| RA. I $\Delta n >$ UL | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | |
| DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| I _{cu} \geq I _{cc} máx | Si | 10.00 \geq 7.20 kA | | | Si | 10.00 \geq 7.20 kA | | | Si | 10.00 \geq 7.20 kA | | |
| I _{cu} con filiación \geq I _{cc} máx | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza | Sel. term. cabeza (IGA) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza (Arriba) | Sel. term. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (IGA) | Sel. term. pie (IGA) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (Arriba) | Sel. term. pie (Arriba) | | | | | | | | | | | |
| Sel. diferencial | Sel. cronométrico | | | | | | | | | | | |
| I_k CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE | | | | | | | | | | | | |
| I _{ccmin} \geq I _m | Si | 0.44 \geq 0.16 kA | | | Si | 0.98 \geq 0.20 kA | | | Si | 0.20 \geq 0.06 kA | | |
| K ₂ S ₂ \geq I _{zt} límite | Si | 127806.25 \geq 2560.09 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 4569.83 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 1640.80 A ² s | | |
| I_k CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO | | | | | | | | | | | | |
| I _{ccmin} \geq I _m | Si | 0.44 \geq 0.16 kA | | | Si | 0.98 \geq 0.20 kA | | | Si | 0.20 \geq 0.06 kA | | |
| K ₂ S ₂ \geq I _{zt} límite | Si | 127806.25 \geq 2560.09 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 4569.83 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 1640.80 A ² s | | |
| I_k CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| I _{ccmin} \geq I _m | Si | 0.44 \geq 0.16 kA | | | Si | 0.98 \geq 0.20 kA | | | Si | 0.20 \geq 0.06 kA | | |
| K ₂ S ₂ \geq I _{zt} límite | Si | 127806.25 \geq 2560.09 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 4569.83 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 1640.80 A ² s | | |
| Proyecto: | | | | | Tipo de documento: Ficha de comprobaciones | | | | | | | |
| Nombre del titular: | | | | | Observaciones: | | | | | | Página: 9 / 22 | |
| Fecha: 17/05/2023 | | | | | Normas: REBT | | | | | | | |

Producción por la versión actualizada de CYP

| FICHA DE COMPROBACIONES | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 4.33 A | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 5.31 A | Aguas arriba | Instalación | Consumo | 57.74 A |
|--|--------------|--|----------|----------|--|---|----------|---------|--------------|---|-----------------|---------|
| | Referencia | C2 - | Longitud | 300.00 m | Referencia | C1 - Cargador | Longitud | 20.00 m | Referencia | Inversor | Longitud | 20.00 m |
| CONDICIONES | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | |
| SOBRECARGAS | | | | | | | | | | | | |
| $I_z \geq I_n$ | Si | 78.26 \geq 6.00 A | | | Si | 42.24 \geq 6.00 A | | | Si | 80.08 \geq 63.00 A | | |
| $1.45 I_z \geq I_z$ | Si | 113.48 \geq 8.70 A | | | Si | 61.25 \geq 8.70 A | | | Si | 116.12 \geq 91.35 A | | |
| $I_n \geq I_B$ | Si | 6.00 \geq 4.33 A | | | Si | 6.00 \geq 5.31 A | | | Si | 63.00 \geq 57.74 A | | |
| CAIDA DE TENSION | | | | | | | | | | | | |
| $dU_{admis} \geq dU_{acum}$ | Si | 3.00 \geq 2.52 % * | | | Si | 5.00 \geq 0.43 % * | | | Si | 5.00 \geq 0.96 % * | | |
| CONTACTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | | |
| $I_n(DDR) \geq I_n(DPCS)$ | | | | | Si | 25.00 \geq 6.00 A | | | | | | |
| $I_f < I_{\Delta n}/2$ | | | | | Si | 0.0019 $<$ 0.0150 A | | | Si | 0.0019 $<$ 0.0150 A | | |
| $t_{cable} \geq t_{cc}$ | No | 0.04 \geq 0.10 s | | | No | 0.01 \geq 0.10 s | | | No | 0.04 \geq 0.10 s | | |
| $R_A \cdot I_{\Delta n} > UL$ | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | |
| DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{cu} \geq I_{cc \text{ máx}}$ | Si | 10.00 \geq 7.20 kA | | | Si | 15.00 \geq 10.96 kA | | | Si | 15.00 \geq 10.96 kA | | |
| $I_{cu \text{ con filiación}} \geq I_{cc \text{ máx}}$ | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza | | Sel. term. cabeza (IGA) | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza (Arriba) | | Sel. term. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (IGA) | | Sel. term. pie (IGA) | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (Arriba) | | Sel. term. pie (Arriba) | | | | | | | | | | |
| Sel. diferencial | | Sel. cronométrico | | | | | | | | | | |
| II CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.20 \geq 0.06 kA | | | Si | 1.45 \geq 0.06 kA | | | Si | 2.44 \geq 0.63 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 2044900.00 \geq 1640.80 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 6266.18 A ² s | | | Si | 5234944.00 \geq 18560.54 A ² s | | |
| II CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.20 \geq 0.06 kA | | | Si | 1.45 \geq 0.06 kA | | | Si | 2.44 \geq 0.63 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 2044900.00 \geq 1640.80 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 6266.18 A ² s | | | Si | 5234944.00 \geq 18560.54 A ² s | | |
| II CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.20 \geq 0.06 kA | | | Si | 1.45 \geq 0.06 kA | | | Si | 2.44 \geq 0.63 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 2044900.00 \geq 1640.80 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 6266.18 A ² s | | | Si | 5234944.00 \geq 18560.54 A ² s | | |
| Proyecto: | | | | | Tipo de documento: Ficha de comprobaciones | | | | | | | |
| Nombre del titular: | | | | | Observaciones: | | | | | | Página: 10 / 22 | |
| Fecha: 17/05/2023 | | | | | Normas: REBT | | | | | | | |

Producción por la división de CYP

| FICHA DE COMPROBACIONES | Aguas arriba | Subcuadro A- | Consumo | 23.82 A | Aguas arriba | Subcuadro A- | Consumo | 23.82 A | Aguas arriba | Subcuadro A- | Consumo | 23.82 A |
|--|--------------|---|----------|---------|--|--|----------|---------|--------------|--|--------------------|---------|
| | Referencia | C1 - Oficina | Longitud | 20.00 m | Referencia | C2 - Oficina | Longitud | 35.00 m | Referencia | C3 - Oficina | Longitud | 40.00 m |
| CONDICIONES | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | |
| SOBRECARGAS | | | | | | | | | | | | |
| $I_z \geq I_n$ | Si | 49.00 \geq 25.00 A | | | Si | 86.00 \geq 25.00 A | | | Si | 86.00 \geq 25.00 A | | |
| $1.45 I_z \geq I_z$ | Si | 71.05 \geq 36.25 A | | | Si | 124.70 \geq 36.25 A | | | Si | 124.70 \geq 36.25 A | | |
| $I_n \geq I_B$ | Si | 25.00 \geq 23.82 A | | | Si | 25.00 \geq 23.82 A | | | Si | 25.00 \geq 23.82 A | | |
| CAIDA DE TENSION | | | | | | | | | | | | |
| $dU_{admis} \geq dU_{acum}$ | Si | 5.00 \geq 4.81 % * | | | Si | 5.00 \geq 4.13 % * | | | Si | 5.00 \geq 4.34 % * | | |
| CONTACTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | | |
| $I_n(DDR) \geq I_n(DPCS)$ | | | | | | | | | | | | |
| $I_f < I_{\Delta n}/2$ | Si | 0.0005 < 0.0150 A | | | Si | 0.0008 < 0.0150 A | | | Si | 0.0010 < 0.0150 A | | |
| $t_{cable} \geq t_{cc}$ | No | 0.02 \geq 0.10 s | | | Si | 0.11 \geq 0.10 s | | | Si | 0.11 \geq 0.10 s | | |
| $R_A \cdot I_{\Delta n} > UL$ | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | |
| DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{cu} \geq I_{cc \text{ máx}}$ | Si | 4.50 \geq 4.23 kA | | | Si | 4.50 \geq 4.23 kA | | | Si | 4.50 \geq 4.23 kA | | |
| $I_{cu \text{ con filiación}} \geq I_{cc \text{ máx}}$ | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza | | Sel. term. cabeza (IGA) | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza (Arriba) | | Sel. term. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (IGA) | | Sel. term. pie (IGA) | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (Arriba) | | Sel. term. pie (Arriba) | | | | | | | | | | |
| Sel. diferencial | | Sel. cronométrico | | | | | | | | | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.94 \geq 0.25 kA | | | Si | 1.16 \geq 0.25 kA | | | Si | 1.06 \geq 0.25 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 327184.00 \geq 4413.05 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 5200.81 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 4846.38 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.94 \geq 0.25 kA | | | Si | 1.16 \geq 0.25 kA | | | Si | 1.06 \geq 0.25 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 327184.00 \geq 4413.05 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 5200.81 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 4846.38 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.94 \geq 0.25 kA | | | Si | 1.16 \geq 0.25 kA | | | Si | 1.06 \geq 0.25 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 327184.00 \geq 4413.05 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 5200.81 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 4846.38 A ² s | | |
| Proyecto: | | | | | Tipo de documento: Ficha de comprobaciones | | | | | | | |
| Nombre del titular: | | | | | Observaciones: | | | | | | Página: 11 / 22 | |
| Fecha: 17/05/2023 | | | | | Normas: REBT | | | | | | | |

Producción por la visión de la biblioteca de CYP

| FICHA DE COMPROBACIONES | Aguas arriba | Subcuadro A- | Consumo | 23.82 A | Aguas arriba | Subcuadro A- | Consumo | 23.82 A | Aguas arriba | Subcuadro A- | Consumo | 23.82 A |
|--|--------------|---|----------|---------|--|--|----------|---------|--------------|--|--------------------|---------|
| | Referencia | C4 - Oficina | Longitud | 25.00 m | Referencia | C5 - Oficina | Longitud | 38.00 m | Referencia | C6 - Oficina | Longitud | 35.00 m |
| CONDICIONES | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | |
| SOBRECARGAS | | | | | | | | | | | | |
| $I_z \geq I_n$ | Si | 63.00 \geq 25.00 A | | | Si | 86.00 \geq 25.00 A | | | Si | 86.00 \geq 25.00 A | | |
| $1.45 I_z \geq I_z$ | Si | 91.35 \geq 36.25 A | | | Si | 124.70 \geq 36.25 A | | | Si | 124.70 \geq 36.25 A | | |
| $I_n \geq I_B$ | Si | 25.00 \geq 23.82 A | | | Si | 25.00 \geq 23.82 A | | | Si | 25.00 \geq 23.82 A | | |
| CAIDA DE TENSION | | | | | | | | | | | | |
| $dU_{admis} \geq dU_{acum}$ | Si | 5.00 \geq 4.43 % * | | | Si | 5.00 \geq 4.25 % * | | | Si | 5.00 \geq 4.13 % * | | |
| CONTACTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | | |
| $I_n(DDR) \geq I_n(DPCS)$ | | | | | | | | | | | | |
| $I_f < I_{\Delta n}/2$ | Si | 0.0006 $<$ 0.0150 A | | | Si | 0.0009 $<$ 0.0150 A | | | Si | 0.0008 $<$ 0.0150 A | | |
| $t_{cable} \geq t_{cc}$ | No | 0.04 \geq 0.10 s | | | Si | 0.11 \geq 0.10 s | | | Si | 0.11 \geq 0.10 s | | |
| $R_A \cdot I_{\Delta n} > UL$ | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | |
| DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{cu} \geq I_{cc \text{ máx}}$ | Si | 4.50 \geq 4.23 kA | | | Si | 4.50 \geq 4.23 kA | | | Si | 4.50 \geq 4.23 kA | | |
| $I_{cu \text{ con filiación}} \geq I_{cc \text{ máx}}$ | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (IGA) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (Arriba) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. diferencial | | | | | | | | | | | | |
| Sel. cronométrico | | | | | | | | | | | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 1.06 \geq 0.25 kA | | | Si | 1.10 \geq 0.25 kA | | | Si | 1.16 \geq 0.25 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 736164.00 \geq 4839.74 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 4981.14 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 5200.81 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 1.06 \geq 0.25 kA | | | Si | 1.10 \geq 0.25 kA | | | Si | 1.16 \geq 0.25 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 736164.00 \geq 4839.74 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 4981.14 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 5200.81 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 1.06 \geq 0.25 kA | | | Si | 1.10 \geq 0.25 kA | | | Si | 1.16 \geq 0.25 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 736164.00 \geq 4839.74 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 4981.14 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 5200.81 A ² s | | |
| Proyecto: | | | | | Tipo de documento: Ficha de comprobaciones | | | | | | | |
| Nombre del titular: | | | | | Observaciones: | | | | | | Página: 12 / 22 | |
| Fecha: 17/05/2023 | | | | | Normas: REBT | | | | | | | |

Producción por la visión de CYP

| FICHA DE COMPROBACIONES | Aguas arriba | Subcuadro A- | Consumo | 23.82 A | Aguas arriba | Subcuadro B- | Consumo | 21.65 A | Aguas arriba | Subcuadro B- | Consumo | 19.49 A |
|--|--------------|--|----------|---------|--|---|----------|---------|--------------|---|--------------------|---------|
| | Referencia | C7 - Oficina | Longitud | 40.00 m | Referencia | C1 - Despacho | Longitud | 20.00 m | Referencia | C2 - Sala de | Longitud | 18.00 m |
| CONDICIONES | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | |
| SOBRECARGAS | | | | | | | | | | | | |
| $I_z \geq I_n$ | Si | 86.00 \geq 25.00 A | | | Si | 44.59 \geq 25.00 A | | | Si | 44.59 \geq 20.00 A | | |
| $1.45 I_z \geq I_z$ | Si | 124.70 \geq 36.25 A | | | Si | 64.66 \geq 36.25 A | | | Si | 64.66 \geq 29.00 A | | |
| $I_n \geq I_B$ | Si | 25.00 \geq 23.82 A | | | Si | 25.00 \geq 21.65 A | | | Si | 20.00 \geq 19.49 A | | |
| CAIDA DE TENSION | | | | | | | | | | | | |
| $dU_{admis} \geq dU_{acum}$ | Si | 5.00 \geq 4.34 % * | | | Si | 5.00 \geq 4.81 % * | | | Si | 5.00 \geq 4.43 % * | | |
| CONTACTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | | |
| $I_n(DDR) \geq I_n(DPCS)$ | | | | | | | | | | | | |
| $I_f < I_{\Delta n}/2$ | Si | 0.0010 < 0.0150 A | | | Si | 0.0005 < 0.0150 A | | | Si | 0.0004 < 0.0150 A | | |
| $t_{cable} \geq t_{cc}$ | Si | 0.11 \geq 0.10 s | | | No | 0.02 \geq 0.10 s | | | No | 0.02 \geq 0.10 s | | |
| $RA \cdot I_{\Delta n} > UL$ | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | |
| DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{cu} \geq I_{cc \text{ máx}}$ | Si | 4.50 \geq 4.23 kA | | | Si | 4.50 \geq 4.04 kA | | | Si | 4.50 \geq 4.04 kA | | |
| $I_{cu \text{ con filiación}} \geq I_{cc \text{ máx}}$ | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (IGA) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (Arriba) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. diferencial | | | | | | | | | | | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 1.06 \geq 0.25 kA | | | Si | 0.91 \geq 0.25 kA | | | Si | 0.98 \geq 0.20 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 2044900.00 \geq 4846.38 A ² s | | | Si | 327184.00 \geq 4323.52 A ² s | | | Si | 327184.00 \geq 4577.77 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 1.06 \geq 0.25 kA | | | Si | 0.91 \geq 0.25 kA | | | Si | 0.98 \geq 0.20 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 2044900.00 \geq 4846.38 A ² s | | | Si | 327184.00 \geq 4323.52 A ² s | | | Si | 327184.00 \geq 4577.77 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 1.06 \geq 0.25 kA | | | Si | 0.91 \geq 0.25 kA | | | Si | 0.98 \geq 0.20 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 2044900.00 \geq 4846.38 A ² s | | | Si | 327184.00 \geq 4323.52 A ² s | | | Si | 327184.00 \geq 4577.77 A ² s | | |
| Proyecto: | | | | | Tipo de documento: Ficha de comprobaciones | | | | | | | |
| Nombre del titular: | | | | | Observaciones: | | | | | | Página: 13 / 22 | |
| Fecha: 17/05/2023 | | | | | Normas: REBT | | | | | | | |

Producción por la visión de CYP

| FICHA DE COMPROBACIONES | Aguas arriba | Subcuadro B- | Consumo | 19.49 A | Aguas arriba | Subcuadro B- | Consumo | 19.49 A | Aguas arriba | Subcuadro B- | Consumo | 15.59 A |
|--|--------------|---|----------|---------|--|---|----------|---------|--------------|--|--------------------|---------|
| | Referencia | C3 - Sala de | Longitud | 22.00 m | Referencia | C4 - Despacho | Longitud | 30.00 m | Referencia | C5 - Vestibulo | Longitud | 24.00 m |
| CONDICIONES | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | |
| SOBRECARGAS | | | | | | | | | | | | |
| $I_z \geq I_n$ | Si | 44.59 \geq 20.00 A | | | Si | 57.33 \geq 20.00 A | | | Si | 78.26 \geq 16.00 A | | |
| $1.45 I_z \geq I_z$ | Si | 64.66 \geq 29.00 A | | | Si | 83.13 \geq 29.00 A | | | Si | 113.48 \geq 23.20 A | | |
| $I_n \geq I_B$ | Si | 20.00 \geq 19.49 A | | | Si | 20.00 \geq 19.49 A | | | Si | 16.00 \geq 15.59 A | | |
| CAIDA DE TENSION | | | | | | | | | | | | |
| $dU_{admis} \geq dU_{acum}$ | Si | 5.00 \geq 4.78 % * | | | Si | 5.00 \geq 4.58 % * | | | Si | 5.00 \geq 3.52 % * | | |
| CONTACTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | | |
| $I_n(DDR) \geq I_n(DPCS)$ | | | | | | | | | | | | |
| $I_f < I_{\Delta n}/2$ | Si | 0.0005 < 0.0150 A | | | Si | 0.0007 < 0.0150 A | | | Si | 0.0006 < 0.0150 A | | |
| $t_{cable} \geq t_{cc}$ | No | 0.02 \geq 0.10 s | | | No | 0.05 \geq 0.10 s | | | Si | 0.13 \geq 0.10 s | | |
| $RA \cdot I_{\Delta n} > UL$ | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | |
| DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{cu} \geq I_{cc \text{ máx}}$ | Si | 4.50 \geq 4.04 kA | | | Si | 4.50 \geq 4.04 kA | | | Si | 4.50 \geq 4.04 kA | | |
| $I_{cu \text{ con filiación}} \geq I_{cc \text{ máx}}$ | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza | | | | | | | | | | | | |
| Sel. term. cabeza (IGA) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. term. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (IGA) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. term. pie (IGA) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (Arriba) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. term. pie (Arriba) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. diferencial | | | | | | | | | | | | |
| Sel. cronométrico | | | | | | | | | | | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.85 \geq 0.20 kA | | | Si | 0.91 \geq 0.20 kA | | | Si | 1.40 \geq 0.16 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 327184.00 \geq 4101.45 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 4290.01 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 6069.31 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.85 \geq 0.20 kA | | | Si | 0.91 \geq 0.20 kA | | | Si | 1.40 \geq 0.16 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 327184.00 \geq 4101.45 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 4290.01 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 6069.31 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.85 \geq 0.20 kA | | | Si | 0.91 \geq 0.20 kA | | | Si | 1.40 \geq 0.16 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 327184.00 \geq 4101.45 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 4290.01 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 6069.31 A ² s | | |
| Proyecto: | | | | | Tipo de documento: Ficha de comprobaciones | | | | | | | |
| Nombre del titular: | | | | | Observaciones: | | | | | | Página: 14 / 22 | |
| Fecha: 17/05/2023 | | | | | Normas: REBT | | | | | | | |

Producida por la visión de CYP

| FICHA DE COMPROBACIONES | Aguas arriba | Subcuadro B- | Consumo | 17.32 A | Aguas arriba | Subcuadro C- | Consumo | 23.82 A | Aguas arriba | Subcuadro C- | Consumo | 23.82 A |
|--|--------------|---|----------|---------|--|--|----------|---------|--------------|--|--------------------|---------|
| | Referencia | C6 - Sala de | Longitud | 13.00 m | Referencia | C1 - Oficina | Longitud | 20.00 m | Referencia | C2 - Oficina | Longitud | 35.00 m |
| CONDICIONES | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | |
| SOBRECARGAS | | | | | | | | | | | | |
| $I_z \geq I_n$ | Si | 57.33 \geq 20.00 A | | | Si | 86.00 \geq 25.00 A | | | Si | 86.00 \geq 25.00 A | | |
| $1.45 I_z \geq I_z$ | Si | 83.13 \geq 29.00 A | | | Si | 124.70 \geq 36.25 A | | | Si | 124.70 \geq 36.25 A | | |
| $I_n \geq I_B$ | Si | 20.00 \geq 17.32 A | | | Si | 25.00 \geq 23.82 A | | | Si | 25.00 \geq 23.82 A | | |
| CAIDA DE TENSION | | | | | | | | | | | | |
| $dU_{admis} \geq dU_{acum}$ | Si | 5.00 \geq 3.53 % * | | | Si | 5.00 \geq 3.73 % * | | | Si | 5.00 \geq 4.35 % * | | |
| CONTACTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | | |
| $I_n(DDR) \geq I_n(DPCS)$ | | | | | | | | | | | | |
| $I_f < I_{\Delta n}/2$ | Si | 0.0003 < 0.0150 A | | | Si | 0.0005 < 0.0150 A | | | Si | 0.0008 < 0.0150 A | | |
| $t_{cable} \geq t_{cc}$ | No | 0.05 \geq 0.10 s | | | Si | 0.12 \geq 0.10 s | | | Si | 0.12 \geq 0.10 s | | |
| $R_A \cdot I_{\Delta n} > UL$ | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | |
| DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{cu} \geq I_{cc \text{ máx}}$ | Si | 4.50 \geq 4.04 kA | | | Si | 4.50 \geq 4.07 kA | | | Si | 4.50 \geq 4.07 kA | | |
| $I_{cu \text{ con filiación}} \geq I_{cc \text{ máx}}$ | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza | | Sel. term. cabeza (IGA) | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza (Arriba) | | Sel. term. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (IGA) | | Sel. term. pie (IGA) | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (Arriba) | | Sel. term. pie (Arriba) | | | | | | | | | | |
| Sel. diferencial | | Sel. cronométrico | | | | | | | | | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 1.50 \geq 0.20 kA | | | Si | 1.55 \geq 0.25 kA | | | Si | 1.13 \geq 0.25 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 736164.00 \geq 6441.01 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 6596.45 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 5115.36 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 1.50 \geq 0.20 kA | | | Si | 1.55 \geq 0.25 kA | | | Si | 1.13 \geq 0.25 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 736164.00 \geq 6441.01 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 6596.45 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 5115.36 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 1.50 \geq 0.20 kA | | | Si | 1.55 \geq 0.25 kA | | | Si | 1.13 \geq 0.25 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 736164.00 \geq 6441.01 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 6596.45 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 5115.36 A ² s | | |
| Proyecto: | | | | | Tipo de documento: Ficha de comprobaciones | | | | | | | |
| Nombre del titular: | | | | | Observaciones: | | | | | | Página: 15 / 22 | |
| Fecha: 17/05/2023 | | | | | Normas: REBT | | | | | | | |

Producción por la visión de CYP

| FICHA DE COMPROBACIONES | Aguas arriba | Subcuadro C- | Consumo | 23.82 A | Aguas arriba | Subcuadro C- | Consumo | 23.82 A | Aguas arriba | Subcuadro C- | Consumo | 23.82 A |
|--|--------------|--|----------|---------|--|---|----------|---------|--------------|--|--------------------|---------|
| | Referencia | C3 - Oficina | Longitud | 40.00 m | Referencia | C4 - Oficina | Longitud | 25.00 m | Referencia | C5 - Oficina | Longitud | 38.00 m |
| CONDICIONES | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | |
| SOBRECARGAS | | | | | | | | | | | | |
| $I_z \geq I_n$ | Si | 86.00 \geq 25.00 A | | | Si | 63.00 \geq 25.00 A | | | Si | 86.00 \geq 25.00 A | | |
| $1.45 I_z \geq I_2$ | Si | 124.70 \geq 36.25 A | | | Si | 91.35 \geq 36.25 A | | | Si | 124.70 \geq 36.25 A | | |
| $I_n \geq I_B$ | Si | 25.00 \geq 23.82 A | | | Si | 25.00 \geq 23.82 A | | | Si | 25.00 \geq 23.82 A | | |
| CAIDA DE TENSION | | | | | | | | | | | | |
| $dU_{admis} \geq dU_{acum}$ | Si | 5.00 \geq 4.56 % * | | | Si | 5.00 \geq 4.64 % * | | | Si | 5.00 \geq 4.47 % * | | |
| CONTACTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | | |
| $I_n(DDR) \geq I_n(DPCS)$ | | | | | | | | | | | | |
| $I_f < I_{\Delta n}/2$ | Si | 0.0010 $<$ 0.0150 A | | | Si | 0.0006 $<$ 0.0150 A | | | Si | 0.0009 $<$ 0.0150 A | | |
| $t_{cable} \geq t_{cc}$ | Si | 0.12 \geq 0.10 s | | | No | 0.04 \geq 0.10 s | | | Si | 0.12 \geq 0.10 s | | |
| $RA \cdot I_{\Delta n} > UL$ | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | |
| DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{cu} \geq I_{cc \text{ máx}}$ | Si | 4.50 \geq 4.07 kA | | | Si | 4.50 \geq 4.07 kA | | | Si | 4.50 \geq 4.07 kA | | |
| $I_{cu \text{ con filiación}} \geq I_{cc \text{ máx}}$ | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (IGA) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (Arriba) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. diferencial | | | | | | | | | | | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 1.04 \geq 0.25 kA | | | Si | 1.04 \geq 0.25 kA | | | Si | 1.07 \geq 0.25 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 2044900.00 \geq 4774.34 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 4768.32 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 4904.14 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 1.04 \geq 0.25 kA | | | Si | 1.04 \geq 0.25 kA | | | Si | 1.07 \geq 0.25 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 2044900.00 \geq 4774.34 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 4768.32 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 4904.14 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 1.04 \geq 0.25 kA | | | Si | 1.04 \geq 0.25 kA | | | Si | 1.07 \geq 0.25 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 2044900.00 \geq 4774.34 A ² s | | | Si | 736164.00 \geq 4768.32 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 4904.14 A ² s | | |
| Proyecto: | | | | | Tipo de documento: Ficha de comprobaciones | | | | | | | |
| Nombre del titular: | | | | | Observaciones: | | | | | | Página: 16 / 22 | |
| Fecha: 17/05/2023 | | | | | Normas: REBT | | | | | | | |

Producción por la división de CYP

| FICHA DE COMPROBACIONES | Aguas arriba | Subcuadro C- | Consumo | 23.82 A | Aguas arriba | Subcuadro C- | Consumo | 23.82 A | Aguas arriba | Subcuadro D- | Consumo | 15.93 A |
|--|--------------|--|----------|---------|--|--|----------|---------|--------------|---|--------------------|---------|
| | Referencia | C6 - Oficina | Longitud | 35.00 m | Referencia | C7 - Oficina | Longitud | 40.00 m | Referencia | C1 - Sala de | Longitud | 23.00 m |
| CONDICIONES | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | |
| SOBRECARGAS | | | | | | | | | | | | |
| $I_z \geq I_n$ | Si | 86.00 \geq 25.00 A | | | Si | 86.00 \geq 25.00 A | | | Si | 32.76 \geq 16.00 A | | |
| $1.45 I_z \geq I_2$ | Si | 124.70 \geq 36.25 A | | | Si | 124.70 \geq 36.25 A | | | Si | 47.50 \geq 23.20 A | | |
| $I_n \geq I_B$ | Si | 25.00 \geq 23.82 A | | | Si | 25.00 \geq 23.82 A | | | Si | 16.00 \geq 15.93 A | | |
| CAIDA DE TENSION | | | | | | | | | | | | |
| $dU_{admis} \geq dU_{acum}$ | Si | 5.00 \geq 4.35 % * | | | Si | 5.00 \geq 4.56 % * | | | Si | 5.00 \geq 3.74 % * | | |
| CONTACTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | | |
| $I_n(DDR) \geq I_n(DPCS)$ | | | | | | | | | | | | |
| $I_f < I_{\Delta n}/2$ | Si | 0.0008 < 0.0150 A | | | Si | 0.0010 < 0.0150 A | | | Si | 0.0006 < 0.0150 A | | |
| $t_{cable} \geq t_{cc}$ | Si | 0.12 \geq 0.10 s | | | Si | 0.12 \geq 0.10 s | | | No | 0.01 \geq 0.10 s | | |
| $R_A \cdot I_{\Delta n} > UL$ | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | |
| DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{cu} \geq I_{cc\ máx}$ | Si | 4.50 \geq 4.07 kA | | | Si | 4.50 \geq 4.07 kA | | | Si | 4.50 \geq 4.40 kA | | |
| $I_{cu\ con\ filiación} \geq I_{cc\ máx}$ | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza | | | | | | | | | | | | |
| Sel. term. cabeza (IGA) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. term. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (IGA) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. term. pie (IGA) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (Arriba) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. term. pie (Arriba) | | | | | | | | | | | | |
| Sel. diferencial | | | | | | | | | | | | |
| Sel. cronométrico | | | | | | | | | | | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 1.13 \geq 0.25 kA | | | Si | 1.04 \geq 0.25 kA | | | Si | 0.59 \geq 0.16 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt\ límite}$ | Si | 2044900.00 \geq 5115.36 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 4774.34 A ² s | | | Si | 127806.25 \geq 3115.67 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 1.13 \geq 0.25 kA | | | Si | 1.04 \geq 0.25 kA | | | Si | 0.59 \geq 0.16 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt\ límite}$ | Si | 2044900.00 \geq 5115.36 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 4774.34 A ² s | | | Si | 127806.25 \geq 3115.67 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 1.13 \geq 0.25 kA | | | Si | 1.04 \geq 0.25 kA | | | Si | 0.59 \geq 0.16 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt\ límite}$ | Si | 2044900.00 \geq 5115.36 A ² s | | | Si | 2044900.00 \geq 4774.34 A ² s | | | Si | 127806.25 \geq 3115.67 A ² s | | |
| Proyecto: | | | | | Tipo de documento: Ficha de comprobaciones | | | | | | | |
| Nombre del titular: | | | | | Observaciones: | | | | | | Página: 17 / 22 | |
| Fecha: 17/05/2023 | | | | | Normas: REBT | | | | | | | |

Producción por la visión de CYP

| FICHA DE COMPROBACIONES | Aguas arriba | Subcuadro D- | Consumo | 15.93 A | Aguas arriba | Subcuadro D- | Consumo | 15.93 A | Aguas arriba | Subcuadro E- | Consumo | 15.93 A |
|--|--------------|--|----------|---------|--|---|----------|---------|--------------|---|--------------------|---------|
| | Referencia | C2 - Sala de | Longitud | 8.00 m | Referencia | C3 - Sala de | Longitud | 20.00 m | Referencia | C1 - Archivo | Longitud | 25.00 m |
| CONDICIONES | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | |
| SOBRECARGAS | | | | | | | | | | | | |
| $I_z \geq I_n$ | Si | 23.66 \geq 16.00 A | | | Si | 32.76 \geq 16.00 A | | | Si | 32.76 \geq 16.00 A | | |
| $1.45 I_z \geq I_z$ | Si | 34.31 \geq 23.20 A | | | Si | 47.50 \geq 23.20 A | | | Si | 47.50 \geq 23.20 A | | |
| $I_n \geq I_B$ | Si | 16.00 \geq 15.93 A | | | Si | 16.00 \geq 15.93 A | | | Si | 16.00 \geq 15.93 A | | |
| CAIDA DE TENSION | | | | | | | | | | | | |
| $dU_{admis} \geq dU_{acum}$ | Si | 5.00 \geq 2.70 % * | | | Si | 5.00 \geq 3.40 % * | | | Si | 5.00 \geq 3.65 % * | | |
| CONTACTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | | |
| $I_n(DDR) \geq I_n(DPCS)$ | | | | | | | | | | | | |
| $I_f < I_{\Delta n}/2$ | Si | 0.0002 < 0.0150 A | | | Si | 0.0005 < 0.0150 A | | | Si | 0.0006 < 0.0150 A | | |
| $t_{cable} \geq t_{cc}$ | No | 0.00 \geq 0.10 s | | | No | 0.01 \geq 0.10 s | | | No | 0.00 \geq 0.10 s | | |
| $R_A \cdot I_{\Delta n} > UL$ | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | |
| DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{cu} \geq I_{cc \text{ máx}}$ | Si | 4.50 \geq 4.40 kA | | | Si | 4.50 \geq 4.40 kA | | | Si | 10.00 \geq 6.31 kA | | |
| $I_{cu \text{ con filiación}} \geq I_{cc \text{ máx}}$ | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza | | Sel. term. cabeza (IGA) | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza (Arriba) | | Sel. term. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (IGA) | | Sel. term. pie (IGA) | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (Arriba) | | Sel. term. pie (Arriba) | | | | | | | | | | |
| Sel. diferencial | | Sel. cronométrico | | | | | | | | | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.91 \geq 0.16 kA | | | Si | 0.66 \geq 0.16 kA | | | Si | 0.59 \geq 0.16 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 46010.25 \geq 4311.68 A ² s | | | Si | 127806.25 \geq 3385.84 A ² s | | | Si | 127806.25 \geq 3135.89 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.91 \geq 0.16 kA | | | Si | 0.66 \geq 0.16 kA | | | Si | 0.59 \geq 0.16 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 46010.25 \geq 4311.68 A ² s | | | Si | 127806.25 \geq 3385.84 A ² s | | | Si | 127806.25 \geq 3135.89 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.91 \geq 0.16 kA | | | Si | 0.66 \geq 0.16 kA | | | Si | 0.59 \geq 0.16 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 46010.25 \geq 4311.68 A ² s | | | Si | 127806.25 \geq 3385.84 A ² s | | | Si | 127806.25 \geq 3135.89 A ² s | | |
| Proyecto: | | | | | Tipo de documento: Ficha de comprobaciones | | | | | | | |
| Nombre del titular: | | | | | Observaciones: | | | | | | Página: 18 / 22 | |
| Fecha: 17/05/2023 | | | | | Normas: REBT | | | | | | | |

Producción por la división de CYP

| FICHA DE COMPROBACIONES | Aguas arriba | Subcuadro E- | Consumo | 86.60 A | Aguas arriba | Subcuadro E- | Consumo | 28.93 A | Aguas arriba | Subcuadro E- | Consumo | 15.93 A |
|--|----------------------------|---|----------|---------|--|--|----------|---------|--------------|--|-----------------|---------|
| | Referencia | C2 - SAI CPD | Longitud | 10.00 m | Referencia | Bypass | Longitud | 10.00 m | Referencia | C3 - Almacén | Longitud | 8.00 m |
| CONDICIONES | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | |
| SOBRECARGAS | | | | | | | | | | | | |
| $I_z \geq I_n$ | Si | 121.03 \geq 100.00 A | | | Si | 143.58 \geq 32.00 A | | | Si | 23.66 \geq 16.00 A | | |
| $1.45 I_z \geq I_2$ | Si | 175.49 \geq 145.00 A | | | Si | 208.19 \geq 46.40 A | | | Si | 34.31 \geq 23.20 A | | |
| $I_n \geq I_B$ | Si | 100.00 \geq 86.60 A | | | Si | 32.00 \geq 28.93 A | | | Si | 16.00 \geq 15.93 A | | |
| CAIDA DE TENSION | | | | | | | | | | | | |
| $dU_{admis} \geq dU_{acum}$ | Si | 5.00 \geq 0.00 % * | | | Si | 5.00 \geq 1.00 % * | | | Si | 5.00 \geq 2.38 % * | | |
| CONTACTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | | |
| $I_n(DDR) \geq I_n(DPCS)$ | | | | | | | | | Si | 0.0002 < 0.0150 A | | |
| $I_f < I_{\Delta n}/2$ | | | | | | | | | No | 0.00 \geq 0.10 s | | |
| $t_{cable} \geq t_{cc}$ | Si | 0.32 \geq 0.10 s | | | Si | 0.32 \geq 0.10 s | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | |
| $RA \cdot I_{\Delta n} > UL$ | | | | | | | | | No | | | |
| DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{cu} \geq I_{cc \text{ máx}}$ | Si | 10.00 \geq 6.31 kA | | | Si | 10.00 \geq 6.31 kA | | | Si | 10.00 \geq 6.31 kA | | |
| $I_{cu \text{ con filiación}} \geq I_{cc \text{ máx}}$ | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza | Sel. term. cabeza (IGA) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza (Arriba) | Sel. term. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (IGA) | Sel. term. pie (IGA) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (Arriba) | Sel. term. pie (Arriba) | | | | | | | | | | | |
| Sel. diferencial | Sel. cronométrico | | | | Si | 100 > 30 mA | | Si | | | | |
| II CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 3.99 \geq 1.00 kA | | | Si | 3.99 \geq 0.32 kA | | | Si | 1.05 \geq 0.16 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 12780625.00 \geq -10792.71 A ² s | | | Si | 12780625.00 \geq 14506.69 A ² s | | | Si | 46010.25 \geq 4801.02 A ² s | | |
| II CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 3.99 \geq 1.00 kA | | | Si | 3.99 \geq 0.32 kA | | | Si | 1.05 \geq 0.16 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 12780625.00 \geq -10792.71 A ² s | | | Si | 12780625.00 \geq 14506.69 A ² s | | | Si | 46010.25 \geq 4801.02 A ² s | | |
| II CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 3.99 \geq 1.00 kA | | | Si | 3.99 \geq 0.32 kA | | | Si | 1.05 \geq 0.16 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 12780625.00 \geq -10792.71 A ² s | | | Si | 12780625.00 \geq 14506.69 A ² s | | | Si | 46010.25 \geq 4801.02 A ² s | | |
| Proyecto: | | | | | Tipo de documento: Ficha de comprobaciones | | | | | | | |
| Nombre del titular: | | | | | Observaciones: | | | | | | Página: 19 / 22 | |
| Fecha: 17/05/2023 | | | | | Normas: REBT | | | | | | | |

Producción por la división de CYP

| FICHA DE COMPROBACIONES | Aguas arriba | Subcuadro E- | Consumo | 23.82 A | Aguas arriba | Subcuadro E- | Consumo | 15.93 A | Aguas arriba | Subcuadro E- | Consumo | 15.93 A |
|--|----------------------------|---|----------|---------|--|---|----------|---------|--------------|---|--------------------|---------|
| | Referencia | C4 - Pasillos y | Longitud | 45.00 m | Referencia | C5 - Aseos y | Longitud | 25.00 m | Referencia | C6 - Sala de | Longitud | 40.00 m |
| CONDICIONES | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | |
| SOBRECARGAS | | | | | | | | | | | | |
| $I_z \geq I_n$ | Si | 57.33 \geq 25.00 A | | | Si | 32.76 \geq 16.00 A | | | Si | 44.59 \geq 16.00 A | | |
| $1.45 I_z \geq I_z$ | Si | 83.13 \geq 36.25 A | | | Si | 47.50 \geq 23.20 A | | | Si | 64.66 \geq 23.20 A | | |
| $I_n \geq I_B$ | Si | 25.00 \geq 23.82 A | | | Si | 16.00 \geq 15.93 A | | | Si | 16.00 \geq 15.93 A | | |
| CAIDA DE TENSION | | | | | | | | | | | | |
| $dU_{admis} \geq dU_{acum}$ | Si | 5.00 \geq 3.96 % * | | | Si | 5.00 \geq 3.65 % * | | | Si | 5.00 \geq 3.60 % * | | |
| CONTACTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | | |
| $I_n(DDR) \geq I_n(DPCS)$ | | | | | | | | | | | | |
| $I_f < I_{\Delta n}/2$ | Si | 0.0011 < 0.0150 A | | | Si | 0.0006 < 0.0150 A | | | Si | 0.0010 < 0.0150 A | | |
| $t_{cable} \geq t_{cc}$ | No | 0.02 \geq 0.10 s | | | No | 0.00 \geq 0.10 s | | | No | 0.01 \geq 0.10 s | | |
| $R_A \cdot I_{\Delta n} > UL$ | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | |
| DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{cu} \geq I_{cc\ máx}$ | Si | 10.00 \geq 6.31 kA | | | Si | 10.00 \geq 6.31 kA | | | Si | 10.00 \geq 6.31 kA | | |
| $I_{cu\ con\ filiación} \geq I_{cc\ máx}$ | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza | Sel. term. cabeza (IGA) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza (Arriba) | Sel. term. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (IGA) | Sel. term. pie (IGA) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (Arriba) | Sel. term. pie (Arriba) | | | | | | | | | | | |
| Sel. diferencial | Sel. cronométrico | | | | | | | | | | | |
| Ic CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.76 \geq 0.25 kA | | | Si | 0.59 \geq 0.16 kA | | | Si | 0.59 \geq 0.16 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt\ límite}$ | Si | 736164.00 \geq 3746.21 A ² s | | | Si | 127806.25 \geq 3135.89 A ² s | | | Si | 327184.00 \geq 3121.58 A ² s | | |
| Ic CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.76 \geq 0.25 kA | | | Si | 0.59 \geq 0.16 kA | | | Si | 0.59 \geq 0.16 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt\ límite}$ | Si | 736164.00 \geq 3746.21 A ² s | | | Si | 127806.25 \geq 3135.89 A ² s | | | Si | 327184.00 \geq 3121.58 A ² s | | |
| Ic CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.76 \geq 0.25 kA | | | Si | 0.59 \geq 0.16 kA | | | Si | 0.59 \geq 0.16 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt\ límite}$ | Si | 736164.00 \geq 3746.21 A ² s | | | Si | 127806.25 \geq 3135.89 A ² s | | | Si | 327184.00 \geq 3121.58 A ² s | | |
| Proyecto: | | | | | Tipo de documento: Ficha de comprobaciones | | | | | | | |
| Nombre del titular: | | | | | Observaciones: | | | | | | Página: 20 / 22 | |
| Fecha: 17/05/2023 | | | | | Normas: REBT | | | | | | | |

Producción por la visión de CYP

| FICHA DE COMPROBACIONES | Aguas arriba | Subcuadro E- | Consumo | 15.93 A | Aguas arriba | Subcuadro E- | Consumo | 15.93 A | Aguas arriba | Subcuadro E- | Consumo | 15.93 A |
|--|--------------|---|----------|---------|--|---|----------|---------|--------------|---|--------------------|---------|
| | Referencia | C7 - Sala de | Longitud | 30.00 m | Referencia | C8 - Despacho | Longitud | 42.00 m | Referencia | C9 - Despacho | Longitud | 35.00 m |
| CONDICIONES | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | | NC* | Resultados | | |
| SOBRECARGAS | | | | | | | | | | | | |
| $I_z \geq I_n$ | Si | 32.76 \geq 16.00 A | | | Si | 44.59 \geq 16.00 A | | | Si | 32.76 \geq 16.00 A | | |
| $1.45 I_z \geq I_z$ | Si | 47.50 \geq 23.20 A | | | Si | 64.66 \geq 23.20 A | | | Si | 47.50 \geq 23.20 A | | |
| $I_n \geq I_B$ | Si | 16.00 \geq 15.93 A | | | Si | 16.00 \geq 15.93 A | | | Si | 16.00 \geq 15.93 A | | |
| CAIDA DE TENSION | | | | | | | | | | | | |
| $dU_{admis} \geq dU_{acum}$ | Si | 5.00 \geq 4.22 % * | | | Si | 5.00 \geq 3.74 % * | | | Si | 5.00 \geq 4.79 % * | | |
| CONTACTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | | |
| $I_n(DDR) \geq I_n(DPCS)$ | | | | | | | | | | | | |
| $I_f < I_{\Delta n}/2$ | Si | 0.0007 < 0.0150 A | | | Si | 0.0010 < 0.0150 A | | | Si | 0.0008 < 0.0150 A | | |
| $t_{cable} \geq t_{cc}$ | No | 0.00 \geq 0.10 s | | | No | 0.01 \geq 0.10 s | | | No | 0.00 \geq 0.10 s | | |
| $R_A \cdot I_{\Delta n} > UL$ | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | | No | 0.03 \geq 24.00 A | | |
| DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{cu} \geq I_{cc \text{ máx}}$ | Si | 10.00 \geq 6.31 kA | | | Si | 10.00 \geq 6.31 kA | | | Si | 10.00 \geq 6.31 kA | | |
| $I_{cu \text{ con filiación}} \geq I_{cc \text{ máx}}$ | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza | | Sel. term. cabeza (IGA) | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza (Arriba) | | Sel. term. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (IGA) | | Sel. term. pie (IGA) | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (Arriba) | | Sel. term. pie (Arriba) | | | | | | | | | | |
| Sel. diferencial | | Sel. cronométrico | | | | | | | | | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.50 \geq 0.16 kA | | | Si | 0.56 \geq 0.16 kA | | | Si | 0.43 \geq 0.16 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 127806.25 \geq 2788.49 A ² s | | | Si | 327184.00 \geq 3024.13 A ² s | | | Si | 127806.25 \geq 2533.44 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.50 \geq 0.16 kA | | | Si | 0.56 \geq 0.16 kA | | | Si | 0.43 \geq 0.16 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 127806.25 \geq 2788.49 A ² s | | | Si | 327184.00 \geq 3024.13 A ² s | | | Si | 127806.25 \geq 2533.44 A ² s | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | 0.50 \geq 0.16 kA | | | Si | 0.56 \geq 0.16 kA | | | Si | 0.43 \geq 0.16 kA | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | 127806.25 \geq 2788.49 A ² s | | | Si | 327184.00 \geq 3024.13 A ² s | | | Si | 127806.25 \geq 2533.44 A ² s | | |
| Proyecto: | | | | | Tipo de documento: Ficha de comprobaciones | | | | | | | |
| Nombre del titular: | | | | | Observaciones: | | | | | | Página: 21 / 22 | |
| Fecha: 17/05/2023 | | | | | Normas: REBT | | | | | | | |

Producción por la visión de la biblioteca de CYP

| FICHA DE COMPROBACIONES | Aguas arriba | C2 - SAI CPD | Consumo | 28.93 A | Aguas arriba | | Consumo | | Aguas arriba | | Consumo | |
|--|----------------------------|--------------|---|---------|--------------|--|--|--|--------------|--|------------|--------------------|
| | Referencia | C2 - CPD | Longitud | 16.00 m | Referencia | | Longitud | | Referencia | | Longitud | |
| CONDICIONES | NC* | | Resultados | | NC* | | Resultados | | NC* | | Resultados | |
| SOBRECARGAS | | | | | | | | | | | | |
| $I_z \geq I_n$ | Si | | 57.33 \geq 32.00 A | | | | | | | | | |
| $1.45 I_z \geq I_2$ | Si | | 83.13 \geq 46.40 A | | | | | | | | | |
| $I_n \geq I_B$ | Si | | 32.00 \geq 28.93 A | | | | | | | | | |
| CAIDA DE TENSION | | | | | | | | | | | | |
| $dU_{admis} \geq dU_{acum}$ | Si | | 5.00 \geq 2.38 % * | | | | | | | | | |
| CONTACTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | | |
| $I_n(DDR) \geq I_n(DPCS)$ | | | | | | | | | | | | |
| $I_f < I_{\Delta n}/2$ | Si | | 0.0004 < 0.0150 A | | | | | | | | | |
| $t_{cable} \geq t_{cc}$ | No | | 0.03 \geq 0.10 s | | | | | | | | | |
| $RA \cdot I_{\Delta n} > UL$ | No | | 0.03 \geq 24.00 A | | | | | | | | | |
| DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{cu} \geq I_{cc \text{ máx}}$ | Si | | 6.00 \geq 5.21 kA | | | | | | | | | |
| $I_{cu \text{ con filiación}} \geq I_{cc \text{ máx}}$ | | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza | Sel. term. cabeza (IGA) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. cabeza (Arriba) | Sel. term. cabeza (Arriba) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (IGA) | Sel. term. pie (IGA) | | | | | | | | | | | |
| Sel. mag. pie (Arriba) | Sel. term. pie (Arriba) | | | | | | | | | | | |
| Sel. diferencial | Sel. cronométrico | | | | | | | | | | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | | 1.58 \geq 0.32 kA | | | | | | | | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | | 736164.00 \geq 2748.27 A ² s | | | | | | | | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | | 1.58 \geq 0.32 kA | | | | | | | | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | | 736164.00 \geq 2748.27 A ² s | | | | | | | | | |
| IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| $I_{ccmin} \geq I_m$ | Si | | 1.58 \geq 0.32 kA | | | | | | | | | |
| $K_2 S_2 \geq I_{zt \text{ límite}}$ | Si | | 736164.00 \geq 2748.27 A ² s | | | | | | | | | |
| | Proyecto: | | | | | | Tipo de documento: Ficha de comprobaciones | | | | | |
| | Nombre del titular: | | | | | | Observaciones: | | | | | Página: 22 / 22 |
| | Fecha: 17/05/2023 | | | | | | Normas: REBT | | | | | |

Producida por la versión 1.0 de CYP

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| 1. PARÁMETROS GENERALES..... | 2 |
| 2. RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS..... | 2 |
| 2.1. Refrigeración..... | 2 |
| 2.2. Calefacción..... | 35 |
| 3. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS..... | 68 |
| 4. RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS..... | 69 |





1. PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Elx/Elche
Latitud (grados): 38.27 grados
Altitud sobre el nivel del mar: 82 m
Percentil para verano: 1.0 %
Temperatura seca verano: 29.13 °C
Temperatura húmeda verano: 21.60 °C
Oscilación media diaria: 9.8 °C
Oscilación media anual: 29 °C
Percentil para invierno: 99.0 %
Temperatura seca en invierno: 4.60 °C
Humedad relativa en invierno: 90 %
Velocidad del viento: 5.9 m/s
Temperatura del terreno: 7.80 °C
Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %
Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %
Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %
Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %
Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %
Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %
Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

2. RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

2.1. Refrigeración



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 06/05/23

Primera planta

| CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO) | | | | | | | | C. LATENTE (W) | C. SENSIBLE (W) | |
|--|---------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|---|--------------------------|-----------------|---------|
| Recinto | | Conjunto de recintos | | | | | | | | |
| Desp. 1 - Planta baja (Despacho) | | Planta ba | | | | | | | | |
| Condiciones de proyecto | | | | | | | | | | |
| Internas | | Externas | | | | | | | | |
| Temperatura interior = 25.0 °C | | Temperatura exterior = 29.1 °C | | | | | | | | |
| Humedad relativa interior = 50.0 % | | Temperatura húmeda = 21.6 °C | | | | | | | | |
| Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 1 de Julio | | | | | | | | | | |
| Cerramientos exteriores | | | | | | | | | | |
| | Tipo | Orientación | Superficie (m ²) | U (W/(m ² .K)) | Peso (kg/m ²) | Color | Teq. (°C) | | | |
| | Fachada | N | 3.3 | 0.55 | 195 | Claro | 23.6 | | -2.56 | |
| Ventanas exteriores | | | | | | | | | | |
| | Núm. ventanas | Orientación | Superficie total (m ²) | U (W/(m ² .K)) | Coef. radiación solar | Ganancia (W/m ²) | | | | |
| | 1 | N | 8.5 | 3.74 | 0.30 | 23.6 | | | 200.71 | |
| Cerramientos interiores | | | | | | | | | | |
| | | Tipo | Superficie (m ²) | U (W/(m ² .K)) | Peso (kg/m ²) | Teq. (°C) | | | | |
| | | Pared interior | 11.8 | 0.48 | 85 | 24.3 | | | -3.94 | |
| | | Pared interior | 2.9 | 0.60 | 25 | 26.7 | | | 3.03 | |
| | | Forjado | 20.9 | 0.58 | 791 | 25.5 | | | 5.57 | |
| | | | | | | | Total estructural | | 202.81 | |
| Ocupantes | | | | | | | | | | |
| | | Actividad | Nº personas | C.lat/per (W) | C.sen/per (W) | | | | | |
| | | Empleado de oficina | 3 | 64.55 | 62.19 | | | 193.64 | 186.57 | |
| Iluminación | | | | | | | | | | |
| | | Tipo | Potencia (W) | | Coef. iluminación | | | | | |
| | | Fluorescente con reactancia | 292.73 | | 1.04 | | | | 304.44 | |
| Instalaciones y otras cargas | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | Cargas interiores | 193.64 | 825.57 | |
| | | | | | | | Cargas interiores totales | | 1019.21 | |
| Cargas debidas a la propia instalación | | | | | | | | 3.0 % | 30.85 | |
| FACTOR CALOR SENSIBLE : | | 0.85 | | | | | | Cargas internas totales | 193.64 | 1059.23 |
| | | | | | | | Potencia térmica interna total | | 1252.87 | |
| Ventilación | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | Caudal de ventilación total (m ³ /h) | | | |
| | | | | | | | 104.5 | 280.07 | 140.73 | |
| | | | | | | | Cargas de ventilación | 280.07 | 140.73 | |
| | | | | | | | Potencia térmica de ventilación total | | 420.80 | |
| | | | | | | | Potencia térmica | 473.71 | 1199.96 | |
| POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 20.9 m ² | | 80.0 W/m ² | | | | | | POTENCIA TÉRMICA TOTAL : | 1673.7 W | |

Producido por una versión educativa de CYPE



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 06/05/23

| CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO) | | | | | | | | | |
|---|---------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|---|-----------------|----------|
| Recinto | | Conjunto de recintos | | | | | | | |
| Desp. 2 - Planta baja (Despacho) | | Planta ba | | | | | | | |
| Condiciones de proyecto | | | | | | | | | |
| Internas | | Externas | | | | | | | |
| Temperatura interior = 25.0 °C | | Temperatura exterior = 29.1 °C | | | | | | | |
| Humedad relativa interior = 50.0 % | | Temperatura húmeda = 21.6 °C | | | | | | | |
| Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 1 de Julio | | | | | | | C. LATENTE (W) | C. SENSIBLE (W) | |
| Cerramientos exteriores | | | | | | | | | |
| | Tipo | Orientación | Superficie (m ²) | U (W/(m ² ·K)) | Peso (kg/m ²) | Color | Teq. (°C) | | |
| | Fachada | N | 3.3 | 0.55 | 195 | Claro | 23.6 | | -2.55 |
| Ventanas exteriores | | | | | | | | | |
| | Núm. ventanas | Orientación | Superficie total (m ²) | U (W/(m ² ·K)) | Coef. radiación solar | Ganancia (W/m ²) | | | |
| | 1 | N | 8.5 | 3.74 | 0.30 | 23.6 | | | 200.56 |
| Cerramientos interiores | | | | | | | | | |
| | | Tipo | Superficie (m ²) | U (W/(m ² ·K)) | Peso (kg/m ²) | Teq. (°C) | | | |
| | | Pared interior | 10.6 | 0.48 | 85 | 24.3 | | | -3.54 |
| | | Pared interior | 2.9 | 0.60 | 25 | 26.7 | | | 2.97 |
| | | Forjado | 20.2 | 0.58 | 791 | 25.5 | | | 5.39 |
| | | | | | | | Total estructural | | 202.83 |
| Ocupantes | | | | | | | | | |
| | | Actividad | Nº personas | C.lat/per (W) | C.sen/per (W) | | | | |
| | | Empleado de oficina | 3 | 64.55 | 62.19 | | | 193.64 | 186.57 |
| Iluminación | | | | | | | | | |
| | | Tipo | Potencia (W) | | Coef. iluminación | | | | |
| | | Fluorescente con reactancia | 283.19 | | 1.04 | | | | 294.52 |
| Instalaciones y otras cargas | | | | | | | | | |
| | | | | | | | Cargas interiores | 193.64 | 804.75 |
| | | | | | | | Cargas interiores totales | | 998.39 |
| Cargas debidas a la propia instalación | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 3.0 % | | 30.23 |
| FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.84 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | Cargas internas totales | 193.64 | 1037.80 |
| | | | | | | | Potencia térmica interna total | | 1231.44 |
| Ventilación | | | | | | | | | |
| | | | | | | | Caudal de ventilación total (m ³ /h) | | |
| | | | | | | | 101.1 | 270.94 | 136.15 |
| | | | | | | | Cargas de ventilación | 270.94 | 136.15 |
| | | | | | | | Potencia térmica de ventilación total | | 407.09 |
| | | | | | | | Potencia térmica | 464.58 | 1173.95 |
| POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 20.2 m ² 81.0 W/m ² | | | | | | | | | |
| | | | | | | | POTENCIA TÉRMICA TOTAL : | | 1638.5 W |

Producido por una versión educativa de CYPE



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 06/05/23

| CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO) | | | | | | | | | |
|--|---------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------|---|----------------------------------|
| Recinto | | Conjunto de recintos | | | | | | | |
| Desp. 3 - Planta baja (Despacho) | | Planta ba | | | | | | | |
| Condiciones de proyecto | | | | | | | | | |
| Internas | | | | Externas | | | | | |
| Temperatura interior = 25.0 °C | | | | Temperatura exterior = 29.1 °C | | | | | |
| Humedad relativa interior = 50.0 % | | | | Temperatura húmeda = 21.6 °C | | | | | |
| Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 1 de Julio | | | | | | | | C. LATENTE (W) | C. SENSIBLE (W) |
| Cerramientos exteriores | | | | | | | | | |
| | Tipo | Orientación | Superficie (m ²) | U (W/(m ² .K)) | Peso (kg/m ²) | Color | Teq. (°C) | | |
| | Fachada | N | 2.2 | 0.55 | 195 | Claro | 23.6 | | -1.69 |
| Ventanas exteriores | | | | | | | | | |
| | Núm. ventanas | Orientación | Superficie total (m ²) | U (W/(m ² .K)) | Coef. radiación solar | Ganancia (W/m ²) | | | |
| | 1 | N | 5.6 | 4.02 | 0.30 | 24.8 | | | 139.41 |
| Cerramientos interiores | | | | | | | | | |
| | | Tipo | Superficie (m ²) | U (W/(m ² .K)) | Peso (kg/m ²) | Teq. (°C) | | | |
| | | Pared interior | 4.5 | 0.60 | 25 | 26.7 | | | 4.61 |
| | | Forjado | 10.3 | 0.58 | 791 | 25.5 | | | 2.73 |
| | | | | | | | | Total estructural | 145.06 |
| Ocupantes | | | | | | | | | |
| | | Actividad | Nº personas | C.lat/per (W) | C.sen/per (W) | | | | |
| | | Empleado de oficina | 2 | 64.55 | 62.19 | | | 129.09 | 124.38 |
| Iluminación | | | | | | | | | |
| | | Tipo | Potencia (W) | | Coef. iluminación | | | | |
| | | Fluorescente con reactancia | 143.60 | | 1.04 | | | | 149.34 |
| Instalaciones y otras cargas | | | | | | | | | 164.11 |
| | | | | | | | | Cargas interiores | 129.09 |
| | | | | | | | | Cargas interiores totales | 566.93 |
| Cargas debidas a la propia instalación | | | | | | | | 3.0 % | 17.49 |
| FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.82 | | | | | | | | Cargas internas totales | 129.09 |
| | | | | | | | | Potencia térmica interna total | 729.48 |
| Ventilación | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Caudal de ventilación total (m ³ /h) | |
| | | | | | | | | 51.3 | 137.39 |
| | | | | | | | | Cargas de ventilación | 69.04 |
| | | | | | | | | Potencia térmica de ventilación total | 206.42 |
| | | | | | | | | Potencia térmica | 669.42 |
| POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 10.3 m ² | | | | | | | | 91.2 W/m ² | POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 935.9 W |

Producido por una versión educativa de CYPE



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 06/05/23

| CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO) | | | | | | | | | |
|--|---------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------|---|----------------------------------|
| Recinto | | Conjunto de recintos | | | | | | | |
| Desp. 4 - Planta baja (Despacho) | | Planta ba | | | | | | | |
| Condiciones de proyecto | | | | | | | | | |
| Internas | | | | Externas | | | | | |
| Temperatura interior = 25.0 °C | | | | Temperatura exterior = 29.1 °C | | | | | |
| Humedad relativa interior = 50.0 % | | | | Temperatura húmeda = 21.6 °C | | | | | |
| Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 1 de Julio | | | | | | | | C. LATENTE (W) | C. SENSIBLE (W) |
| Cerramientos exteriores | | | | | | | | | |
| | Tipo | Orientación | Superficie (m ²) | U (W/(m ² .K)) | Peso (kg/m ²) | Color | Teq. (°C) | | |
| | Fachada | N | 2.2 | 0.55 | 195 | Claro | 23.6 | | -1.71 |
| Ventanas exteriores | | | | | | | | | |
| | Núm. ventanas | Orientación | Superficie total (m ²) | U (W/(m ² .K)) | Coef. radiación solar | Ganancia (W/m ²) | | | |
| | 1 | N | 5.7 | 4.01 | 0.30 | 24.8 | | | 140.46 |
| Cerramientos interiores | | | | | | | | | |
| | | Tipo | Superficie (m ²) | U (W/(m ² .K)) | Peso (kg/m ²) | Teq. (°C) | | | |
| | | Forjado | 9.9 | 0.58 | 791 | 25.5 | | | 2.65 |
| | | | | | | | | Total estructural | 141.40 |
| Ocupantes | | | | | | | | | |
| | | | Actividad | Nº personas | C.lat/per (W) | C.sen/per (W) | | | |
| | | | Empleado de oficina | 2 | 64.55 | 62.19 | | 129.09 | 124.38 |
| Iluminación | | | | | | | | | |
| | | Tipo | | Potencia (W) | Coef. iluminación | | | | |
| | | Fluorescente con reactancia | | 139.15 | 1.04 | | | | 144.72 |
| Instalaciones y otras cargas | | | | | | | | | 159.03 |
| | | | | | | | | Cargas interiores | 428.13 |
| | | | | | | | | Cargas interiores totales | 557.22 |
| Cargas debidas a la propia instalación | | | | | | | | 3.0 % | 17.09 |
| FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.82 | | | | | | | | Cargas internas totales | 586.61 |
| | | | | | | | | Potencia térmica interna total | 715.71 |
| Ventilación | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Caudal de ventilación total (m ³ /h) | |
| | | | | | | | | 49.7 | 66.90 |
| | | | | | | | | Cargas de ventilación | 66.90 |
| | | | | | | | | Potencia térmica de ventilación total | 200.03 |
| | | | | | | | | Potencia térmica | 653.51 |
| POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 9.9 m ² | | | | | | | | 92.1 W/m ² | POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 915.7 W |

Producido por una versión educativa de CYPE



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 06/05/23

| CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO) | | | | | | | | | |
|--|---------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------|---|----------------------------------|
| Recinto | | Conjunto de recintos | | | | | | | |
| Desp. 5 - Planta baja (Despacho) | | Planta ba | | | | | | | |
| Condiciones de proyecto | | | | | | | | | |
| Internas | | | | Externas | | | | | |
| Temperatura interior = 25.0 °C | | | | Temperatura exterior = 29.1 °C | | | | | |
| Humedad relativa interior = 50.0 % | | | | Temperatura húmeda = 21.6 °C | | | | | |
| Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 1 de Julio | | | | | | | | C. LATENTE (W) | C. SENSIBLE (W) |
| Cerramientos exteriores | | | | | | | | | |
| | Tipo | Orientación | Superficie (m ²) | U (W/(m ² .K)) | Peso (kg/m ²) | Color | Teq. (°C) | | |
| | Fachada | N | 2.3 | 0.55 | 195 | Claro | 23.6 | | -1.72 |
| Ventanas exteriores | | | | | | | | | |
| | Núm. ventanas | Orientación | Superficie total (m ²) | U (W/(m ² .K)) | Coef. radiación solar | Ganancia (W/m ²) | | | |
| | 1 | N | 5.7 | 4.00 | 0.30 | 24.7 | | | 141.51 |
| Cerramientos interiores | | | | | | | | | |
| | | Tipo | Superficie (m ²) | U (W/(m ² .K)) | Peso (kg/m ²) | Teq. (°C) | | | |
| | | Pared interior | 5.1 | 0.60 | 25 | 26.7 | | | 5.30 |
| | | Forjado | 10.2 | 0.58 | 791 | 25.5 | | | 2.71 |
| | | | | | | | | Total estructural | 147.79 |
| Ocupantes | | | | | | | | | |
| | | Actividad | Nº personas | C.lat/per (W) | C.sen/per (W) | | | | |
| | | Empleado de oficina | 2 | 64.55 | 62.19 | | | 129.09 | 124.38 |
| Iluminación | | | | | | | | | |
| | | Tipo | Potencia (W) | Coef. iluminación | | | | | |
| | | Fluorescente con reactancia | 142.21 | 1.04 | | | | | 147.89 |
| Instalaciones y otras cargas | | | | | | | | | 162.52 |
| | | | | | | | | Cargas interiores | 129.09 |
| | | | | | | | | Cargas interiores totales | 563.89 |
| Cargas debidas a la propia instalación | | | | | | | | 3.0 % | 17.48 |
| FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.82 | | | | | | | | Cargas internas totales | 129.09 |
| | | | | | | | | Potencia térmica interna total | 729.16 |
| Ventilación | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Caudal de ventilación total (m ³ /h) | |
| | | | | | | | | 50.8 | 136.05 |
| | | | | | | | | Cargas de ventilación | 68.37 |
| | | | | | | | | Potencia térmica de ventilación total | 204.42 |
| | | | | | | | | Potencia térmica | 668.44 |
| POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 10.2 m ² | | | | | | | | 91.9 W/m ² | POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 933.6 W |

Producido por una versión educativa de CYPE



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 06/05/23

| CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO) | | | | |
|--|------------------------------|--------------------------------|---|-----------|
| Recinto | | Conjunto de recintos | | |
| Desp. 6 - Planta baja (Despacho) | | Planta ba | | |
| Condiciones de proyecto | | | | |
| Internas | | Externas | | |
| Temperatura interior = 25.0 °C | | Temperatura exterior = 28.5 °C | | |
| Humedad relativa interior = 50.0 % | | Temperatura húmeda = 21.6 °C | | |
| Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio | | C. LATENTE (W) | C. SENSIBLE (W) | |
| Cerramientos interiores | | | | |
| Tipo | Superficie (m ²) | U (W/(m ² ·K)) | Peso (kg/m ²) | Teq. (°C) |
| Forjado | 9.9 | 0.58 | 791 | 25.5 |
| | | | Total estructural | 2.61 |
| Ocupantes | | | | |
| Actividad | Nº personas | C.lat/per (W) | C.sen/per (W) | |
| Empleado de oficina | 2 | 64.55 | 62.19 | |
| | | | 129.09 | 124.38 |
| Iluminación | | | | |
| Tipo | Potencia (W) | | Coef. iluminación | |
| Fluorescente con reactancia | 138.86 | | 1.07 | |
| | | | | 148.58 |
| Instalaciones y otras cargas | | | | |
| | | | Cargas interiores | 129.09 |
| | | | Cargas interiores totales | 431.65 |
| | | | | 560.74 |
| Cargas debidas a la propia instalación | | | | |
| | | | 3.0 % | 13.03 |
| FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.78 | | Cargas internas totales | | |
| | | 129.09 | | |
| | | 447.29 | | |
| | | Potencia térmica interna total | | |
| | | 576.39 | | |
| Ventilación | | | | |
| | | | Caudal de ventilación total (m ³ /h) | |
| | | | 49.6 | |
| | | | 142.93 | 57.07 |
| | | | Cargas de ventilación | 57.07 |
| | | | Potencia térmica de ventilación total | 199.99 |
| | | | Potencia térmica | 504.36 |
| POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 9.9 m ² | | 78.3 W/m ² | POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 776.4 W | |

Producido por una versión educativa de CYPE



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 06/05/23

| CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO) | | | | | | | |
|--|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------|---|-----------------|--------|
| Recinto | | Conjunto de recintos | | | | | |
| Desp. 7 - Planta baja (Despacho) | | Planta ba | | | | | |
| Condiciones de proyecto | | | | | | | |
| Internas | | Externas | | | | | |
| Temperatura interior = 25.0 °C | | Temperatura exterior = 28.5 °C | | | | | |
| Humedad relativa interior = 50.0 % | | Temperatura húmeda = 21.6 °C | | | | | |
| Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio | | | | | C. LATENTE (W) | C. SENSIBLE (W) | |
| Cerramientos interiores | | | | | | | |
| Tipo | Superficie (m ²) | U (W/(m ² ·K)) | Peso (kg/m ²) | Teq. (°C) | | | |
| Forjado | 10.4 | 0.58 | 791 | 25.5 | | 2.74 | |
| | | | | | Total estructural | 2.74 | |
| Ocupantes | | | | | | | |
| Actividad | Nº personas | C.lat/per (W) | C.sen/per (W) | | | | |
| Empleado de oficina | 2 | 64.55 | 62.19 | | 129.09 | 124.38 | |
| Iluminación | | | | | | | |
| Tipo | Potencia (W) | Coef. iluminación | | | | | |
| Fluorescente con reactancia | 145.51 | 1.07 | | | | 155.70 | |
| Instalaciones y otras cargas | | | | | | | 166.30 |
| | | | | | Cargas interiores | 129.09 | 446.38 |
| | | | | | Cargas interiores totales | | 575.48 |
| Cargas debidas a la propia instalación | | | | | | 3.0 % | 13.47 |
| FACTOR CALOR SENSIBLE : | | 0.78 | Cargas internas totales | | 129.09 | 462.59 | |
| | | | | | Potencia térmica interna total | | 591.69 |
| Ventilación | | | | | | | |
| | | | | | Caudal de ventilación total (m ³ /h) | | |
| | | | | | 52.0 | 149.78 | 59.80 |
| | | | | | Cargas de ventilación | 149.78 | 59.80 |
| | | | | | Potencia térmica de ventilación total | | 209.58 |
| | | | | | Potencia térmica | 278.87 | 522.39 |
| POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 10.4 m ² | | 77.1 W/m ² | | POTENCIA TÉRMICA TOTAL : | | 801.3 W | |

Producido por una versión educativa de CYPE



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 06/05/23

| CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO) | | | | | | |
|--|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------|---|-----------------|
| Recinto | | Conjunto de recintos | | | | |
| Desp. 8 - Planta baja (Despacho) | | Planta ba | | | | |
| Condiciones de proyecto | | | | | | |
| Internas | | Externas | | | | |
| Temperatura interior = 25.0 °C | | Temperatura exterior = 28.5 °C | | | | |
| Humedad relativa interior = 50.0 % | | Temperatura húmeda = 21.6 °C | | | | |
| Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio | | | | | C. LATENTE (W) | C. SENSIBLE (W) |
| Cerramientos interiores | | | | | | |
| Tipo | Superficie (m ²) | U (W/(m ² ·K)) | Peso (kg/m ²) | Teq. (°C) | | |
| Pared interior | 2.9 | 0.60 | 25 | 26.9 | | 3.30 |
| Forjado | 12.2 | 0.58 | 791 | 25.5 | | 3.22 |
| | | | | | Total estructural | 6.53 |
| Ocupantes | | | | | | |
| Actividad | Nº personas | C.lat/per (W) | C.sen/per (W) | | | |
| Empleado de oficina | 2 | 64.55 | 62.19 | | 129.09 | 124.38 |
| Iluminación | | | | | | |
| Tipo | Potencia (W) | Coef. iluminación | | | | |
| Fluorescente con reactancia | 196.42 | 1.07 | | | | 210.17 |
| Instalaciones y otras cargas | | | | | | |
| | | | | | Cargas interiores | 559.03 |
| | | | | | Cargas interiores totales | 688.12 |
| Cargas debidas a la propia instalación | | | | | 3.0 % | 16.97 |
| FACTOR CALOR SENSIBLE : | | 0.82 | Cargas internas totales | | 129.09 | 582.52 |
| | | | | | Potencia térmica interna total | 711.62 |
| Ventilación | | | | | | |
| | | | | | Caudal de ventilación total (m ³ /h) | |
| | | | | | 70.1 | 202.18 |
| | | | | | Cargas de ventilación | 80.72 |
| | | | | | Potencia térmica de ventilación total | 282.90 |
| | | | | | Potencia térmica | 663.25 |
| POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 14.0 m ² | | 70.9 W/m ² | POTENCIA TÉRMICA TOTAL : | | 994.5 W | |

Producido por una versión educativa de CYPE



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 06/05/23

| CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO) | | | | | | | | C. LATENTE (W) | C. SENSIBLE (W) | |
|--|-------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------|--|---------------------------------------|-----------------|---------|
| Recinto | | Conjunto de recintos | | | | | | | | |
| Desp. 9 - Planta baja (Despacho) | | Planta ba | | | | | | | | |
| Condiciones de proyecto | | | | | | | | | | |
| Internas | | | | Externas | | | | | | |
| Temperatura interior = 25.0 °C | | | | Temperatura exterior = 23.3 °C | | | | | | |
| Humedad relativa interior = 50.0 % | | | | Temperatura húmeda = 19.3 °C | | | | | | |
| Cargas de refrigeración a las 13h (12 hora solar) del día 1 de Marzo | | | | | | | | | | |
| Cerramientos exteriores | | | | | | | | | | |
| Tipo | Orientación | Superficie (m ²) | U (W/(m ² .K)) | Peso (kg/m ²) | Color | Teq. (°C) | | | | |
| Fachada | S | 3.4 | 0.55 | 195 | Claro | 21.0 | | -7.58 | | |
| Puente térmico (Dintel) | S | 0.4 | 1.00 | 200 | Claro | 22.5 | | -0.90 | | |
| Puente térmico (Alféizar) | S | 0.4 | 1.00 | 200 | Claro | 22.5 | | -0.90 | | |
| Ventanas exteriores | | | | | | | | | | |
| Núm. ventanas | Orientación | Superficie total (m ²) | U (W/(m ² .K)) | Coef. radiación solar | Ganancia (W/m ²) | | | | | |
| 1 | S | 8.6 | 3.73 | 0.30 | 144.6 | | | | 1247.53 | |
| Cerramientos interiores | | | | | | | | | | |
| Tipo | | Superficie (m ²) | U (W/(m ² .K)) | Peso (kg/m ²) | Teq. (°C) | | | | | |
| Pared interior | | 3.7 | 0.60 | 25 | 23.5 | | | | -3.39 | |
| | | | | | | | | Total estructural | 1234.75 | |
| Ocupantes | | | | | | | | | | |
| Actividad | | Nº personas | C.lat/per (W) | C.sen/per (W) | | | | | | |
| Empleado de oficina | | 2 | 64.55 | 60.85 | | | | | | |
| | | | | | | | | 129.09 | 121.71 | |
| Iluminación | | | | | | | | | | |
| Tipo | | Potencia (W) | | Coef. iluminación | | | | | | |
| Fluorescente con reactancia | | 202.62 | | 1.09 | | | | | | |
| | | | | | | | | | 220.86 | |
| Instalaciones y otras cargas | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Cargas interiores | 574.14 | |
| | | | | | | | | Cargas interiores totales | 703.23 | |
| Cargas debidas a la propia instalación | | | | | | | | 3.0 % | 54.27 | |
| FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.94 | | | | | | | | Cargas internas totales | 129.09 | 1863.16 |
| | | | | | | | | Potencia térmica interna total | 1992.25 | |
| Ventilación | | | | | | | | | | |
| Caudal de ventilación total (m ³ /h) | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 72.4 | 152.69 | |
| | | | | | | | | Cargas de ventilación | -39.28 | |
| | | | | | | | | Potencia térmica de ventilación total | 113.41 | |
| | | | | | | | | Potencia térmica | 1823.88 | |
| POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 14.5 m ² 145.5 W/m ² | | | | | | | | POTENCIA TÉRMICA TOTAL : | 2105.7 W | |

Producido por una versión educativa de CYPE



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 06/05/23

| CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO) | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------|--|---|-----------------|----------|
| Recinto | | Conjunto de recintos | | | | | | | | |
| Desp. 10 - Planta baja (Despacho) | | Planta ba | | | | | | | | |
| Condiciones de proyecto | | | | | | | | | | |
| Internas | | Externas | | | | | | | | |
| Temperatura interior = 25.0 °C | | Temperatura exterior = 23.3 °C | | | | | | | | |
| Humedad relativa interior = 50.0 % | | Temperatura húmeda = 19.3 °C | | | | | | | | |
| Cargas de refrigeración a las 13h (12 hora solar) del día 1 de Marzo | | | | | | | | C. LATENTE (W) | C. SENSIBLE (W) | |
| Cerramientos exteriores | | | | | | | | | | |
| Tipo | Orientación | Superficie (m ²) | U (W/(m ² .K)) | Peso (kg/m ²) | Color | Teq. (°C) | | | | |
| Fachada | S | 3.5 | 0.55 | 195 | Claro | 21.0 | | | -7.91 | |
| Puente térmico (Dintel) | S | 0.4 | 1.00 | 200 | Claro | 22.5 | | | -0.94 | |
| Puente térmico (Alféizar) | S | 0.4 | 1.00 | 200 | Claro | 22.5 | | | -0.94 | |
| Ventanas exteriores | | | | | | | | | | |
| Núm. ventanas | Orientación | Superficie total (m ²) | U (W/(m ² .K)) | Coef. radiación solar | Ganancia (W/m ²) | | | | | |
| 1 | S | 9.0 | 3.70 | 0.30 | 144.7 | | | | 1303.21 | |
| Cerramientos interiores | | | | | | | | | | |
| | Tipo | Superficie (m ²) | U (W/(m ² .K)) | Peso (kg/m ²) | Teq. (°C) | | | | | |
| | Pared interior | 9.7 | 0.48 | 85 | 21.7 | | | | -15.17 | |
| | Pared interior | 6.9 | 0.60 | 25 | 23.5 | | | | -6.26 | |
| | | | | | | | | Total estructural | 1271.97 | |
| Ocupantes | | | | | | | | | | |
| | Actividad | Nº personas | C.lat/per (W) | C.sen/per (W) | | | | | | |
| | Empleado de oficina | 2 | 64.55 | 60.85 | | | | 129.09 | 121.71 | |
| Iluminación | | | | | | | | | | |
| | Tipo | Potencia (W) | Coef. iluminación | | | | | | | |
| | Fluorescente con reactancia | 210.15 | 1.09 | | | | | | 229.06 | |
| Instalaciones y otras cargas | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 240.17 | |
| | | | | | | | | Cargas interiores | 590.94 | |
| | | | | | | | | Cargas interiores totales | 720.03 | |
| Cargas debidas a la propia instalación | | | | | | | | 3.0 % | 55.89 | |
| FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.94 | | | | | | | | Cargas internas totales | 129.09 | 1918.80 |
| | | | | | | | | Potencia térmica interna total | 2047.89 | |
| Ventilación | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Caudal de ventilación total (m ³ /h) | | |
| | | | | | | | | 75.1 | 158.36 | |
| | | | | | | | | Cargas de ventilación | -40.74 | |
| | | | | | | | | Potencia térmica de ventilación total | 117.62 | |
| | | | | | | | | Potencia térmica | 1878.06 | |
| POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.0 m ² | | 144.3 W/m ² | | | | | | POTENCIA TÉRMICA TOTAL : | | 2165.5 W |

Producido por una versión educativa de CYPE



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 06/05/23

| CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO) | | | | | | | | | |
|--|---------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------|---|-----------------------------------|
| Recinto | | Conjunto de recintos | | | | | | | |
| Sala de reuniones 1 - Planta baja (Sala de reuniones) | | Planta ba | | | | | | | |
| Condiciones de proyecto | | | | | | | | | |
| Internas | | | | Externas | | | | | |
| Temperatura interior = 25.0 °C | | | | Temperatura exterior = 29.1 °C | | | | | |
| Humedad relativa interior = 50.0 % | | | | Temperatura húmeda = 21.6 °C | | | | | |
| Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 1 de Julio | | | | | | | | C. LATENTE (W) | C. SENSIBLE (W) |
| Cerramientos exteriores | | | | | | | | | |
| | Tipo | Orientación | Superficie (m ²) | U (W/(m ² .K)) | Peso (kg/m ²) | Color | Teq. (°C) | | |
| | Fachada | N | 6.8 | 0.55 | 195 | Claro | 23.6 | | -5.23 |
| Ventanas exteriores | | | | | | | | | |
| | Núm. ventanas | Orientación | Superficie total (m ²) | U (W/(m ² .K)) | Coef. radiación solar | Ganancia (W/m ²) | | | |
| | 1 | N | 17.4 | 3.45 | 0.30 | 22.5 | | | 390.62 |
| Cerramientos interiores | | | | | | | | | |
| | | Tipo | Superficie (m ²) | U (W/(m ² .K)) | Peso (kg/m ²) | Teq. (°C) | | | |
| | | Pared interior | 9.2 | 0.60 | 25 | 26.7 | | | 9.49 |
| | | Forjado | 33.0 | 0.58 | 791 | 25.5 | | | 8.80 |
| | | | | | | | | Total estructural | 403.68 |
| Ocupantes | | | | | | | | | |
| | | Actividad | Nº personas | C.lat/per (W) | C.sen/per (W) | | | | |
| | | Sentado o en reposo | 18 | 37.80 | 60.03 | | | 680.36 | 1080.51 |
| Iluminación | | | | | | | | | |
| | | Tipo | Potencia (W) | Coef. iluminación | | | | | |
| | | Fluorescente con reactancia | 598.20 | 1.04 | | | | | 622.12 |
| Instalaciones y otras cargas | | | | | | | | | 387.07 |
| | | | | | | | | Cargas interiores | 680.36 |
| | | | | | | | | Cargas interiores totales | 2770.05 |
| Cargas debidas a la propia instalación | | | | | | | | 3.0 % | 74.80 |
| FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.79 | | | | | | | | Cargas internas totales | 680.36 |
| | | | | | | | | Potencia térmica interna total | 3248.54 |
| Ventilación | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Caudal de ventilación total (m ³ /h) | |
| | | | | | | | | 791.7 | 2120.91 |
| | | | | | | | | Cargas de ventilación | 2120.91 |
| | | | | | | | | Potencia térmica de ventilación total | 1065.75 |
| | | | | | | | | Potencia térmica | 3186.67 |
| | | | | | | | | Potencia térmica | 2801.27 |
| | | | | | | | | Potencia térmica | 3633.94 |
| POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 35.2 m ² | | | | | | | | 182.9 W/m ² | POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 6435.2 W |

Producido por una versión educativa de CYPE



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 06/05/23

| CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO) | | | | | C. LATENTE (W) | C. SENSIBLE (W) |
|--|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------|
| Recinto | | Conjunto de recintos | | | | |
| Sala de reuniones 2 - Planta baja (Sala de reuniones) | | Planta ba | | | | |
| Condiciones de proyecto | | | | | | |
| Internas | | Externas | | | | |
| Temperatura interior = 25.0 °C | | Temperatura exterior = 28.5 °C | | | | |
| Humedad relativa interior = 50.0 % | | Temperatura húmeda = 21.6 °C | | | | |
| Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio | | | | | | |
| Cerramientos interiores | | | | | | |
| Tipo | Superficie (m ²) | U (W/(m ² ·K)) | Peso (kg/m ²) | Teq. (°C) | | |
| Forjado | 12.7 | 0.58 | 791 | 25.5 | | 3.34 |
| | | | | | Total estructural | 3.34 |
| Ocupantes | | | | | | |
| Actividad | Nº personas | C.lat/per (W) | C.sen/per (W) | | | |
| Sentado o en reposo | 7 | 37.80 | 60.03 | | 264.58 | 420.20 |
| Iluminación | | | | | | |
| Tipo | Potencia (W) | Coef. iluminación | | | | |
| Fluorescente con reactancia | 221.94 | 1.07 | | | | 237.48 |
| Instalaciones y otras cargas | | | | | | 143.61 |
| | | | | | Cargas interiores | 264.58 |
| | | | | | Cargas interiores totales | 1065.87 |
| Cargas debidas a la propia instalación | | | | | 3.0 % | 24.14 |
| FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.76 | | Cargas internas totales | | | 264.58 | 828.77 |
| | | | | | Potencia térmica interna total | 1093.35 |
| Ventilación | | | | | | |
| Caudal de ventilación total (m ³ /h) | | | | | | |
| | | | | | 293.8 | 846.61 |
| | | | | | 338.02 | 338.02 |
| Cargas de ventilación | | | | | 846.61 | 338.02 |
| Potencia térmica de ventilación total | | | | | | 1184.63 |
| Potencia térmica | | | | | 1111.19 | 1166.79 |
| POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 13.1 m ² | | 174.5 W/m ² | | POTENCIA TÉRMICA TOTAL : | | 2278.0 W |

Producido por una versión educativa de CYPE



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 06/05/23

| CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO) | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------|--|--------------------------------|------------------------------------|---------|
| Recinto | | Conjunto de recintos | | | | | | | | |
| Sala de formación - Planta baja (Aula) | | Planta ba | | | | | | | | |
| Condiciones de proyecto | | | | | | | | | | |
| Internas | | Externas | | | | | | | | |
| Temperatura interior = 25.0 °C | | Temperatura exterior = 29.1 °C | | | | | | | | |
| Humedad relativa interior = 50.0 % | | Temperatura húmeda = 21.6 °C | | | | | | | | |
| Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 1 de Julio | | | | | | | | C. LATENTE (W) | C. SENSIBLE (W) | |
| Cerramientos exteriores | | | | | | | | | | |
| Tipo | Orientación | Superficie (m ²) | U (W/(m ² ·K)) | Peso (kg/m ²) | Color | Teq. (°C) | | | | |
| Fachada | N | 10.0 | 0.55 | 195 | Claro | 23.6 | | -7.63 | | |
| Fachada | E | 15.4 | 0.55 | 195 | Claro | 26.4 | | 11.81 | | |
| Puente térmico (Dintel) | E | 0.7 | 1.00 | 200 | Claro | 27.8 | | 1.82 | | |
| Puente térmico (Jambas) | E | 0.5 | 1.00 | 200 | Claro | 27.8 | | 1.31 | | |
| Puente térmico (Alféizar) | E | 0.7 | 1.00 | 200 | Claro | 27.8 | | 1.82 | | |
| Ventanas exteriores | | | | | | | | | | |
| Núm. ventanas | Orientación | Superficie total (m ²) | U (W/(m ² ·K)) | Coef. radiación solar | Ganancia (W/m ²) | | | | | |
| 1 | N | 14.6 | 3.51 | 0.30 | 22.7 | | | | 330.92 | |
| 1 | E | 14.8 | 3.50 | 0.30 | 33.6 | | | | 496.40 | |
| Cerramientos interiores | | | | | | | | | | |
| | Tipo | Superficie (m ²) | U (W/(m ² ·K)) | Peso (kg/m ²) | Teq. (°C) | | | | | |
| | Pared interior | 23.6 | 0.48 | 85 | 24.3 | | | -7.92 | | |
| | Pared interior | 10.0 | 0.60 | 25 | 26.7 | | | 10.28 | | |
| | Forjado | 71.8 | 0.58 | 791 | 25.5 | | | 19.12 | | |
| | | | | | | | | Total estructural | 857.94 | |
| Ocupantes | | | | | | | | | | |
| | Actividad | Nº personas | C.lat/per (W) | C.sen/per (W) | | | | | | |
| | Sentado o en reposo | 36 | 37.80 | 60.03 | | | | | | |
| | | | | | | | | 1360.71 | 2161.02 | |
| Iluminación | | | | | | | | | | |
| | Tipo | Potencia (W) | Coef. iluminación | | | | | | | |
| | Fluorescente con reactancia | 1220.30 | 1.04 | | | | | 1269.11 | | |
| Instalaciones y otras cargas | | | | | | | | | 789.61 | |
| Cargas interiores | | | | | | | | 1360.71 | 4219.74 | |
| Cargas interiores totales | | | | | | | | | 5580.45 | |
| Cargas debidas a la propia instalación | | | | | | | | 3.0 % | 152.33 | |
| FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.79 | | | | | | | | Cargas internas totales | 1360.71 | 5230.00 |
| | | | | | | | | Potencia térmica interna total | 6590.71 | |
| Ventilación | | | | | | | | | | |
| Caudal de ventilación total (m ³ /h) | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1615.1 | 4326.61 | 2174.11 |
| Cargas de ventilación | | | | | | | | 4326.61 | 2174.11 | |
| Potencia térmica de ventilación total | | | | | | | | | 6500.72 | |
| Potencia térmica | | | | | | | | 5687.32 | 7404.12 | |
| POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 71.8 m ² | | | | | | | | 182.4 W/m ² | POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 13091.4 W | |

Producido por una versión educativa de CYPE

ÍNDICE

| | |
|---|---|
| 1. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.1 | 2 |
| 1.1. Generalidades..... | 2 |
| 1.2. Cargas térmicas..... | 2 |
| 1.2.1. Cargas máximas simultáneas | 2 |
| 1.2.2. Cargas parciales y mínimas..... | 3 |
| 2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.2..... | 4 |
| 2.1. Eficiencia energética de los motores eléctricos..... | 4 |
| 2.2. Redes de tuberías | 4 |
| 3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CONTROL DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL APARTADO 1.2.4.3. | 4 |
| 3.1. Generalidades..... | 4 |
| 3.2. Control de las condiciones termohigrométricas..... | 4 |
| 3.3. Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización | 4 |
| 4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL APARTADO 1.2.4.5 | 5 |
| 4.1. Zonificación | 5 |
| 5. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES Y APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RESIDUALES DEL APARTADO 1.2.4.6 | 5 |
| 6. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL DEL APARTADO 1.2.4.7..... | 5 |
| 7. LISTA DE LOS EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA..... | 5 |



1. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.1

1.1. Generalidades

Las unidades de producción del proyecto cumplen con los requisitos establecidos en los reglamentos europeos de diseño ecológico y la potencia suministrada se ajusta a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

1.2. Cargas térmicas

1.2.1. Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Refrigeración

Producido por una versión educativa de CYPE

| Conjunto: Planta ba | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------------|--------------------|---------------|-----------|---------------|--------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------|--|--|
| Recinto | Planta | Subtotales | | | Carga interna | | Ventilación | | | Potencia térmica | | | | | |
| | | Estructural (W) | Sensible interior (W) | Total interior (W) | Sensible (W) | Total (W) | Caudal (m³/h) | Sensible (W) | Carga total (W) | Por superficie (W/m²) | Sensible (W) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) | | |
| Desp. 1 - Planta baja | Primera planta | 202.81 | 825.57 | 1019.21 | 1059.23 | 1252.87 | 104.55 | 140.73 | 420.80 | 80.04 | 1199.96 | 1627.64 | 1673.67 | | |
| Desp. 2 - Planta baja | Primera planta | 202.83 | 804.75 | 998.39 | 1037.80 | 1231.44 | 101.14 | 136.15 | 407.09 | 81.00 | 1173.95 | 1593.29 | 1638.52 | | |
| Desp. 3 - Planta baja | Primera planta | 145.06 | 437.84 | 566.93 | 600.39 | 729.48 | 51.29 | 69.04 | 206.42 | 91.24 | 669.42 | 907.61 | 935.90 | | |
| Desp. 4 - Planta baja | Primera planta | 141.40 | 428.13 | 557.22 | 586.61 | 715.71 | 49.70 | 66.90 | 200.03 | 92.13 | 653.51 | 889.47 | 915.73 | | |
| Desp. 5 - Planta baja | Primera planta | 147.79 | 434.80 | 563.89 | 600.07 | 729.16 | 50.79 | 68.37 | 204.42 | 91.91 | 668.44 | 905.62 | 933.58 | | |
| Desp. 6 - Planta baja | Primera planta | 2.61 | 431.65 | 560.74 | 447.29 | 576.39 | 49.59 | 57.07 | 199.99 | 78.28 | 504.36 | 758.11 | 776.38 | | |
| Desp. 7 - Planta baja | Primera planta | 2.74 | 446.38 | 575.48 | 462.59 | 591.69 | 51.97 | 59.80 | 209.58 | 77.09 | 522.39 | 780.10 | 801.27 | | |
| Desp. 8 - Planta baja | Primera planta | 6.53 | 559.03 | 688.12 | 582.52 | 711.62 | 70.15 | 80.72 | 282.90 | 70.89 | 663.25 | 973.91 | 994.52 | | |
| Desp. 9 - Planta baja | Primera planta | 1234.75 | 574.14 | 703.23 | 1863.16 | 1992.25 | 72.37 | -39.28 | 113.41 | 145.49 | 1823.88 | 1789.36 | 2105.66 | | |
| Desp. 10 - Planta baja | Primera planta | 1271.97 | 590.94 | 720.03 | 1918.80 | 2047.89 | 75.05 | -40.74 | 117.62 | 144.27 | 1878.06 | 1850.40 | 2165.51 | | |
| Sala de reuniones 1 - Planta baja | Primera planta | 403.68 | 2089.70 | 2770.05 | 2568.18 | 3248.54 | 791.73 | 1065.75 | 3186.67 | 182.88 | 3633.94 | 6335.26 | 6435.21 | | |
| Sala de reuniones 2 - Planta baja | Primera planta | 3.34 | 801.29 | 1065.87 | 828.77 | 1093.35 | 293.75 | 338.02 | 1184.63 | 174.48 | 1166.79 | 2250.47 | 2277.98 | | |
| Sala de formación - Planta baja | Primera planta | 857.94 | 4219.74 | 5580.45 | 5230.00 | 6590.71 | 1615.11 | 2174.11 | 6500.72 | 182.38 | 7404.12 | 12821.43 | 13091.43 | | |
| Oficina central - planta baja | Primera planta | 35.11 | 2352.92 | 2804.74 | 2459.67 | 2911.49 | 309.49 | 356.13 | 1248.09 | 67.20 | 2815.80 | 4067.06 | 4159.59 | | |
| Oficina norte - planta baja | Primera planta | 2971.45 | 8047.23 | 9596.35 | 11349.24 | 12898.36 | 1057.88 | 1217.31 | 4266.21 | 81.13 | 12566.56 | 16242.57 | 17164.58 | | |
| Oficina sur - planta baja | Primera planta | 7284.03 | 6256.69 | 7483.07 | 13946.94 | 15173.32 | 854.06 | 398.67 | 2429.44 | 103.05 | 14345.61 | 16805.65 | 17602.77 | | |
| Vestibulo principal - planta baja | Primera planta | 3957.46 | 3164.06 | 4132.26 | 7335.17 | 8303.37 | 666.84 | 537.14 | 2266.03 | 79.25 | 7872.31 | 10224.39 | 10569.40 | | |
| Vestibulo secundario - planta baja | Primera planta | 32.53 | 1099.38 | 1422.12 | 1165.87 | 1488.60 | 220.97 | 254.27 | 891.13 | 53.85 | 1420.14 | 2317.05 | 2379.73 | | |
| Sala de descanso - planta baja | Primera planta | 13.52 | 657.01 | 786.10 | 690.64 | 819.73 | 85.96 | 98.92 | 346.67 | 67.84 | 789.56 | 1134.13 | 1166.40 | | |
| Pasillo 1 - Planta baja | Primera planta | 11.65 | 789.76 | 1047.95 | 825.46 | 1083.65 | 151.62 | 174.48 | 611.47 | 55.90 | 999.94 | 1658.58 | 1695.12 | | |
| Total | | | | | | | 6724.0 | | | | Carga total simultánea | | 85932.1 | | |

| Conjunto: Primera planta | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------------|--------------------|---------------|-----------|---------------|--------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------|--|--|
| Recinto | Planta | Subtotales | | | Carga interna | | Ventilación | | | Potencia térmica | | | | | |
| | | Estructural (W) | Sensible interior (W) | Total interior (W) | Sensible (W) | Total (W) | Caudal (m³/h) | Sensible (W) | Carga total (W) | Por superficie (W/m²) | Sensible (W) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) | | |
| Desp. 1 - Primera planta | Segunda planta | 147.11 | 313.53 | 378.08 | 474.46 | 539.01 | 41.12 | 55.36 | 165.52 | 85.66 | 529.82 | 702.01 | 704.53 | | |
| Desp. 2 - Primera planta | Segunda planta | 139.51 | 320.83 | 385.37 | 474.15 | 538.69 | 42.32 | 56.96 | 170.32 | 83.78 | 531.11 | 706.53 | 709.01 | | |
| Desp. 3 - Primera planta | Segunda planta | 134.84 | 308.22 | 372.76 | 456.34 | 520.89 | 40.25 | 54.18 | 162.01 | 84.83 | 510.53 | 680.52 | 682.91 | | |
| Desp. 4 - Primera planta | Segunda planta | 11.91 | 308.32 | 372.86 | 329.83 | 394.38 | 39.72 | 45.71 | 160.19 | 69.81 | 375.54 | 546.77 | 554.58 | | |
| Sala de reuniones - Primera planta | Segunda planta | 1.36 | 1044.66 | 1384.84 | 1077.41 | 1417.59 | 388.81 | 447.40 | 1567.97 | 172.77 | 1524.81 | 2973.45 | 2985.56 | | |
| Sala de formación - Primera planta | Segunda planta | 1596.28 | 3499.96 | 4671.68 | 5249.13 | 6420.85 | 1357.52 | 1562.11 | 5474.59 | 197.16 | 6811.23 | 11602.14 | 11895.44 | | |
| Oficina central - Primera planta | Segunda planta | 20.49 | 2353.02 | 2804.84 | 2444.72 | 2896.54 | 309.50 | 356.15 | 1248.16 | 66.96 | 2800.86 | 4113.36 | 4144.70 | | |
| Sala de descanso - primera planta | Segunda planta | 1657.69 | 7522.29 | 9006.86 | 9455.38 | 10939.95 | 996.71 | 1341.68 | 4011.70 | 75.01 | 10797.06 | 14869.89 | 14951.65 | | |
| Pasillo 2 - Primera planta | Segunda planta | 22.45 | 1031.33 | 1354.07 | 1085.40 | 1408.13 | 201.90 | 232.33 | 814.22 | 55.04 | 1317.73 | 2205.85 | 2222.35 | | |
| CPD | Segunda planta | 1174.56 | 642.41 | 771.51 | 1871.49 | 2000.58 | 87.19 | 40.70 | 248.02 | 128.95 | 1912.19 | 1840.16 | 2248.60 | | |
| Oficina Norte - Primera planta | Segunda planta | 2933.26 | 8044.38 | 9593.50 | 11306.97 | 12856.09 | 1057.42 | 1216.78 | 4264.36 | 80.95 | 12523.76 | 16948.29 | 17120.45 | | |
| Oficina sur - Primera planta | Segunda planta | 6769.75 | 6256.94 | 7483.32 | 13417.49 | 14643.87 | 854.11 | 687.98 | 2902.39 | 102.72 | 14105.46 | 16211.59 | 17546.26 | | |
| Total | | | | | | | 5416.6 | | | | Carga total simultánea | | 73400.6 | | |



Calefacción

| Conjunto: Planta ba | | | | | | | |
|------------------------------------|----------------|----------------------------|---------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Recinto | Planta | Carga interna sensible (W) | Ventilación | | Potencia | | |
| | | | Caudal (m³/h) | Carga total (W) | Por superficie (W/m²) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) |
| Desp. 1 - Planta baja | Primera planta | 979.41 | 104.55 | 558.39 | 73.55 | 1537.80 | 1537.80 |
| Desp. 2 - Planta baja | Primera planta | 966.99 | 101.14 | 540.19 | 74.51 | 1507.18 | 1507.18 |
| Desp. 3 - Planta baja | Primera planta | 626.70 | 51.29 | 273.92 | 87.80 | 900.62 | 900.62 |
| Desp. 4 - Planta baja | Primera planta | 603.98 | 49.70 | 265.43 | 87.47 | 869.41 | 869.41 |
| Desp. 5 - Planta baja | Primera planta | 640.12 | 50.79 | 271.26 | 89.72 | 911.38 | 911.38 |
| Desp. 6 - Planta baja | Primera planta | 128.87 | 49.59 | 264.87 | 39.70 | 393.73 | 393.73 |
| Desp. 7 - Planta baja | Primera planta | 151.04 | 51.97 | 277.57 | 41.24 | 428.61 | 428.61 |
| Desp. 8 - Planta baja | Primera planta | 152.50 | 70.15 | 374.67 | 37.57 | 527.17 | 527.17 |
| Desp. 9 - Planta baja | Primera planta | 770.51 | 72.37 | 386.50 | 79.94 | 1157.01 | 1157.01 |
| Desp. 10 - Planta baja | Primera planta | 845.77 | 75.05 | 400.86 | 83.05 | 1246.63 | 1246.63 |
| Sala de reuniones 1 - Planta baja | Primera planta | 1738.01 | 791.73 | 4228.64 | 169.57 | 5966.65 | 5966.65 |
| Sala de reuniones 2 - Planta baja | Primera planta | 127.01 | 293.75 | 1568.93 | 129.90 | 1695.93 | 1695.93 |
| Sala de formación - Planta baja | Primera planta | 3245.71 | 1615.11 | 8626.32 | 165.39 | 11872.03 | 11872.03 |
| Oficina central - planta baja | Primera planta | 767.95 | 309.49 | 1652.97 | 39.11 | 2420.93 | 2420.93 |
| Oficina norte - planta baja | Primera planta | 7077.81 | 1057.88 | 5650.17 | 60.16 | 12727.98 | 12727.98 |
| Oficina sur - planta baja | Primera planta | 5875.91 | 854.06 | 4561.57 | 61.10 | 10437.48 | 10437.48 |
| Vestíbulo principal - planta baja | Primera planta | 4814.37 | 666.84 | 3561.61 | 62.80 | 8375.98 | 8375.98 |
| Vestíbulo secundario - planta baja | Primera planta | 604.14 | 220.97 | 1180.21 | 40.38 | 1784.35 | 1784.35 |
| Sala de descanso - planta baja | Primera planta | 257.67 | 85.96 | 459.13 | 41.69 | 716.80 | 716.80 |
| Pasillo 1 - Planta baja | Primera planta | 326.54 | 151.62 | 809.83 | 37.47 | 1136.37 | 1136.37 |
| Total | | | 6724.0 | Carga total simultánea | | 66614.1 | |

| Conjunto: Primera planta | | | | | | | |
|------------------------------------|----------------|----------------------------|---------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Recinto | Planta | Carga interna sensible (W) | Ventilación | | Potencia | | |
| | | | Caudal (m³/h) | Carga total (W) | Por superficie (W/m²) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) |
| Desp. 1 - Primera planta | Segunda planta | 604.89 | 41.12 | 219.64 | 100.25 | 824.52 | 824.52 |
| Desp. 2 - Primera planta | Segunda planta | 571.32 | 42.32 | 226.01 | 94.21 | 797.33 | 797.33 |
| Desp. 3 - Primera planta | Segunda planta | 564.70 | 40.25 | 214.99 | 96.85 | 779.69 | 779.69 |
| Desp. 4 - Primera planta | Segunda planta | 158.26 | 39.72 | 212.16 | 46.63 | 370.42 | 370.42 |
| Sala de reuniones - Primera planta | Segunda planta | 133.13 | 388.81 | 2076.62 | 127.88 | 2209.75 | 2209.75 |
| Sala de formación - Primera planta | Segunda planta | 1800.20 | 1357.52 | 7250.54 | 150.01 | 9050.74 | 9050.74 |
| Oficina central - Primera planta | Segunda planta | 614.62 | 309.50 | 1653.06 | 36.63 | 2267.68 | 2267.68 |
| Sala de descanso - primera planta | Segunda planta | 7142.69 | 996.71 | 5323.44 | 62.54 | 12466.14 | 12466.14 |
| Pasillo 2 - Primera planta | Segunda planta | 424.84 | 201.90 | 1078.35 | 37.23 | 1503.19 | 1503.19 |
| CPD | Segunda planta | 1025.49 | 87.19 | 465.69 | 85.51 | 1491.18 | 1491.18 |
| Oficina Norte - Primera planta | Segunda planta | 6621.17 | 1057.42 | 5647.72 | 58.01 | 12268.89 | 12268.89 |
| Oficina sur - Primera planta | Segunda planta | 5515.26 | 854.11 | 4561.79 | 58.99 | 10077.06 | 10077.06 |
| Total | | | 5416.6 | Carga total simultánea | | 54106.6 | |

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

1.2.2. Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Refrigeración:

| Conjunto de recintos | Carga máxima simultánea por mes (kW) | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 |
| Planta ba | 63.25 | 68.01 | 72.21 | 73.76 | 76.17 | 73.60 | 83.30 | 85.93 | 83.33 | 79.64 | 67.78 | 62.55 |
| Primera planta | 53.77 | 57.82 | 61.50 | 62.75 | 65.30 | 63.49 | 71.40 | 73.40 | 70.67 | 67.37 | 57.66 | 53.25 |

Calefacción:

| Conjunto de recintos | Carga máxima simultánea por mes (kW) | | |
|----------------------|--------------------------------------|-------|---------|
| | Diciembre | Enero | Febrero |
| Planta ba | 66.61 | 66.61 | 66.61 |
| Primera planta | 54.11 | 54.11 | 54.11 |



2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.2

2.1. Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

2.2. Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CONTROL DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL APARTADO 1.2.4.3

3.1. Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

3.2. Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

| Conjunto de recintos | Sistema de control |
|----------------------|--------------------|
| Planta ba | THM-C1 |
| Primera planta | THM-C1 |

3.3. Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.



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

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL APARTADO 1.2.4.5

4.1. Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

6. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES Y APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RESIDUALES DEL APARTADO 1.2.4.6

Los sistemas de las instalaciones térmicas se han diseñado para alcanzar, al menos, la contribución renovable mínima para agua caliente sanitaria establecida en la sección HE4 del Código Técnico de la Edificación, y los valores límite de consumo de energía primaria no renovable de acuerdo con lo establecido en la sección HE0 del Código Técnico de la Edificación, mediante la justificación de su documento básico.

6. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL DEL APARTADO 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

7. LISTA DE LOS EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA

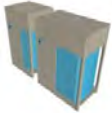









Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

ÍNDICE



| | |
|--------------------|---|
| 1. VRV..... | 2 |
| 2. AEROTERMIA..... | 3 |
| 3. TUBERÍAS..... | 3 |



1. VRV

| CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | |
|---------|----|---|----------|---|
| 001.001 | Ud | Unidad exterior VRV, con recuperación de calor (3 tubos), tipo Heat Recovery VRV IV, modelo REYQ26U | 2 |  |
| 001.002 | Ud | Unidad exterior VRV, con recuperación de calor (3 tubos), tipo Heat Recovery VRV IV, modelo REYQ24U | 1 |  |
| 001.003 | Ud | Unidad exterior VRV, con recuperación de calor (3 tubos), tipo Heat Recovery VRV IV, modelo REYQ30U | 1 |  |
| 002.001 | | Unidad interior VRV, cassette, tipo de 4 vías, circular, modelo FXFQ32A | 63 |  |
| 002.002 | | Unidad interior VRV, cassette, tipo de 4 vías, circular, modelo FXFQ40A | 6 |  |
| 002.003 | | Unidad interior VRV, de pared, modelo FXAQ20P | 6 |  |
| 002.004 | | Unidad interior VRV, cassette, tipo de 4 vías, circular, modelo FXFQ50A | 5 |  |
| 002.005 | | Unidad interior VRV, cassette, tipo de 4 vías, circular, modelo FXFQ20A | 2 |  |
| 004.001 | Ud | Unidad de selección de flujo, múltiple (8 salidas), modelo BS8Q14A | 3 |  |
| 004.002 | Ud | Unidad de selección de flujo, múltiple (6 salidas), modelo BS6Q14A | 2 |  |
| 006.001 | Ud | Derivación en Y, modelo KHRQ22M20T | 56 | |
| 006.002 | Ud | Derivación en Y, modelo KHRQ23M75T | 1 | |

2. AEROTERMIA

| CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | |
|---------|----|---|----------|---|
| 007.001 | Ud | Aerotermia, DAIKIN, tipo Bibloc (Monofásica), Sobrepotenciada, modelo ERLQ004CV3 | 1 |  |
| 008.001 | Ud | Sistema de aerotermia, DAIKIN ALTHERMA, tipo Bibloc, Monofásica (Sobrepotenciada), formado por una unidad exterior ERLQ004CV3 y un módulo hidrónico EHVX04S18CB3V | 1 |  |

3. TUBERÍAS

| CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD |
|---------|----|--|----------|
| 015.001 | m | Tubería de refrigerante, diámetro 6.4 mm (1/4") | 201.93 |
| 015.002 | m | Tubería de refrigerante, diámetro 9.5 mm (3/8") | 427.3 |
| 015.003 | m | Tubería de refrigerante, diámetro 12.7 mm (1/2") | 190.19 |
| 015.004 | m | Tubería de refrigerante, diámetro 15.9 mm (5/8") | 457.93 |
| 015.005 | m | Tubería de refrigerante, diámetro 19.1 mm (3/4") | 73.18 |
| 015.006 | m | Tubería de refrigerante, diámetro 28.6 mm (1 1/8") | 92.01 |
| 015.007 | m | Tubería de refrigerante, diámetro 34.9 mm (1 3/8") | 85.44 |

ÍNDICE

| | | |
|------|-------------------------------|----|
| 1. | | 2 |
| 1.1. | Conformidad del proyecto..... | 2 |
| 1.2. | Lista de equipos..... | 2 |
| 1.3. | Detalles..... | 2 |
| 1.4. | Esquema..... | 5 |
| 2. | | 7 |
| 2.1. | Conformidad del proyecto..... | 7 |
| 2.2. | Lista de equipos..... | 7 |
| 2.3. | Detalles..... | 7 |
| 2.4. | Esquema..... | 10 |
| 3. | | 12 |
| 3.1. | Conformidad del proyecto..... | 12 |
| 3.2. | Lista de equipos..... | 12 |
| 3.3. | Detalles..... | 12 |
| 3.4. | Esquema..... | 15 |
| 4. | | 17 |
| 4.1. | Conformidad del proyecto..... | 17 |
| 4.2. | Lista de equipos..... | 17 |
| 4.3. | Detalles..... | 18 |
| 4.4. | Esquema..... | 20 |

1.

1.1. Conformidad del proyecto

| Comprobaciones | Diseño | Especificación | Cumple |
|--|----------|-----------------|--------|
| Índice de conexión | 630.00 | 325.00 - 845.00 | ✓ |
| Ratio de conexión | 97 % | 50 % - 130 % | ✓ |
| Número de IU conectadas | 20 | 64 | ✓ |
| Longitud real de tubería entre todas las IU y OU | 167.16 m | 1000.00 m | ✓ |
| Longitud real de tubería entre la OU y la IU mas alejada | 53.57 m | 165.00 m | ✓ |
| Longitud equivalente de tubería entre la OU y la IU mas alejada | 64.28 m | 190.00 m | ✓ |
| Longitud de tubería entre la primera derivación y la IU mas alejada | 12.79 m | 40.00 m | ✓ |
| Longitud real de tubería desde la OU múltiple hasta la primera derivación | 2.00 m | 10.00 m | ✓ |
| Longitud equivalente de tubería desde la OU múltiple hasta la primera derivación | 2.40 m | 13.00 m | ✓ |
| Diferencia de altura entre OU | 0.00 m | 5.00 m | ✓ |
| Diferencia de altura entre unidades exteriores y unidades interiores | 1.40 m | 90.00 m | ✓ |

1.2. Lista de equipos

Unidades exteriores

| Modelo | Descripción | Cantidad |
|---------|-------------------------------------|----------|
| REYQ26U | Con recuperación de calor (3 tubos) | 1 |

Unidades interiores

| Modelo | Descripción | Cantidad |
|---------|---------------------------------------|----------|
| FXFQ32A | 3600 W Cassette (de 4 vías, circular) | 20 |

Derivaciones

| Modelo | Descripción | Cantidad |
|------------|-----------------|----------|
| KHRQ22M20T | Derivación en Y | 14 |

Accesorios

| Modelo | Descripción | Cantidad |
|---------|--|----------|
| BS8Q14A | Unidad de selección de flujo, múltiple | 1 |

Longitud de tubería

| Diámetro de la tubería | Gas (m) | Descarga (m) | Líquido (m) | Longitud total (m) |
|------------------------|---------|--------------|-------------|--------------------|
| Ø6.4 mm (1/4") | 0 | 0 | 36.36 | 36.36 |
| Ø9.5 mm (3/8") | 0 | 0 | 106.05 | 106.05 |
| Ø12.7 mm (1/2") | 36.36 | 0 | 0 | 36.36 |
| Ø15.9 mm (5/8") | 106.05 | 0 | 0 | 106.05 |
| Ø19.1 mm (3/4") | 0 | 0 | 20.76 | 20.76 |
| Ø28.6 mm (1 1/8") | 0 | 20.76 | 0 | 20.76 |
| Ø34.9 mm (1 3/8") | 20.76 | 0 | 0 | 20.76 |

1.3. Detalles

Refrigerante

| Modelo | Maestra | Esclava 1 | Esclava 2 | Refrigerante (Kg) | | | |
|---------|---------|-----------|-----------|-------------------|---|-----------------|-------|
| | | | | Tipo | Carga de refrigerante estándar de fábrica | Carga adicional | Total |
| REYQ26U | REYQ12U | REYQ13U | | R-410A | 21.70 | 13.45 | 35.15 |

Unidad exterior

| Modelo | Calefacción (W) | | Refrigeración (W) | | Simultaneidad (%) |
|---------|-----------------|-----------|-------------------|-----------|-------------------|
| | Nominal | Corregida | Nominal | Corregida | Sistema |
| REYQ26U | 82500 | 79995 | 73500 | 64263 | 96.9 |

Temperatura exterior de diseño

| Modo | Descripción | Temperatura (°C) |
|---------------|-----------------------------|------------------|
| Refrigeración | Temperatura de bulbo seco | 35 |
| Calefacción | Temperatura de bulbo húmedo | 4.5 |

Unidades interiores

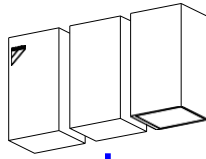
| Modelo | Referencia | Potencia nominal total de refrigeración (W) | Modo | Potencia (Total/Sensible) (W) | | |
|---------|---------------------------|---|------------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------|
| | | | | Nominal | Corregida | Requerida |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |

| Modelo | Referencia | Potencia nominal total de refrigeración (W) | Modo | Potencia (Total/Sensible) (W) | | |
|---------|---------------------------|---|------------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------|
| | | | | Nominal | Corregida | Requerida |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |

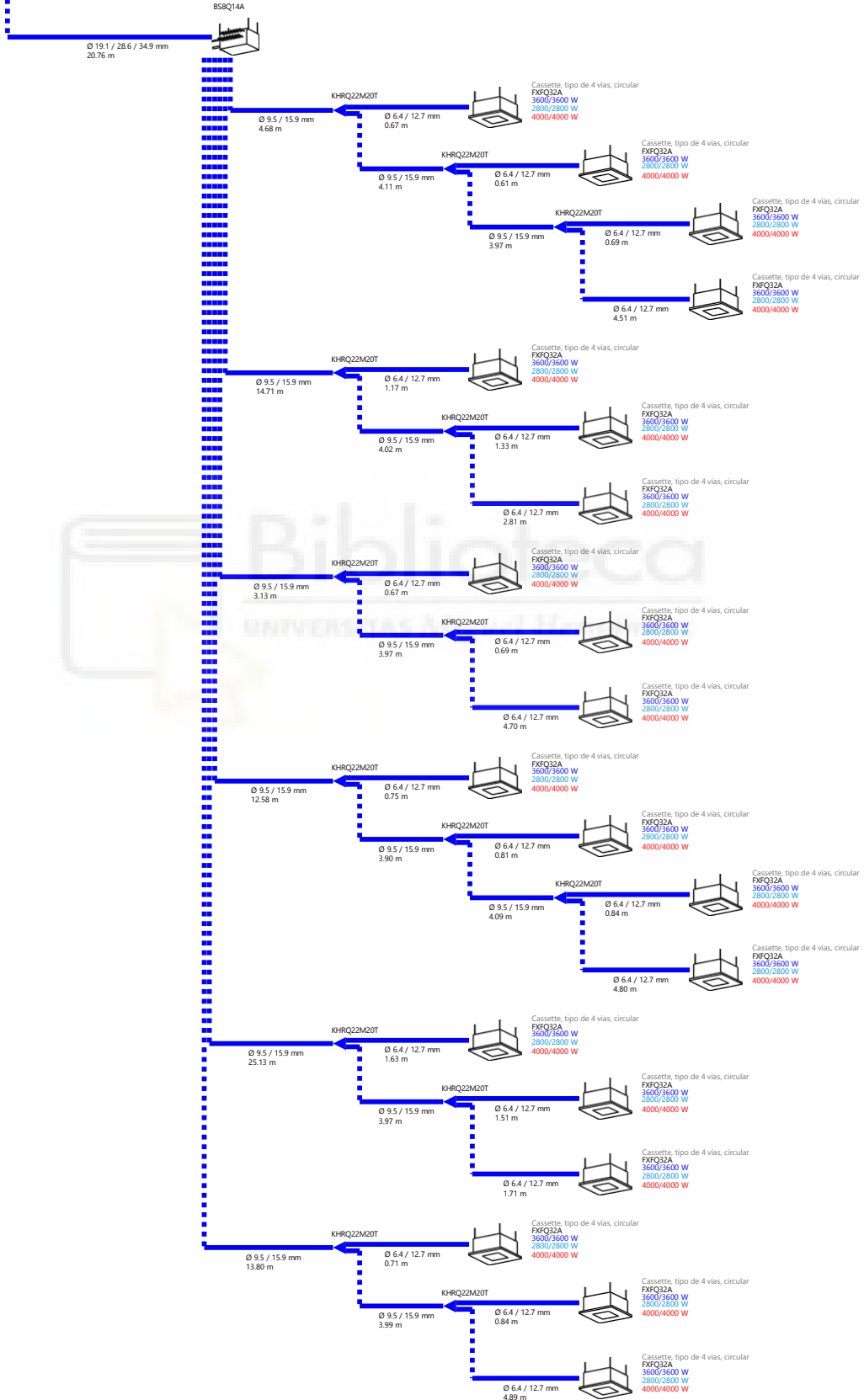


1.4. Esquema





Con recuperación de calor (3 tubos), tipo Heat Recovery VRV IV
 REYQ261 /
 7350/92500 W
 64263/79995 W
 Ratio de conexión: 97 %



2.

2.1. Conformidad del proyecto

| Comprobaciones | Diseño | Especificación | Cumple |
|--|----------|-----------------|--------|
| Índice de conexión | 630.00 | 325.00 - 845.00 | ✓ |
| Ratio de conexión | 97 % | 50 % - 130 % | ✓ |
| Número de IU conectadas | 20 | 64 | ✓ |
| Longitud real de tubería entre todas las IU y OU | 180.40 m | 1000.00 m | ✓ |
| Longitud real de tubería entre la OU y la IU mas alejada | 59.93 m | 165.00 m | ✓ |
| Longitud equivalente de tubería entre la OU y la IU mas alejada | 71.92 m | 190.00 m | ✓ |
| Longitud de tubería entre la primera derivación y la IU mas alejada | 13.18 m | 40.00 m | ✓ |
| Longitud real de tubería desde la OU múltiple hasta la primera derivación | 2.00 m | 10.00 m | ✓ |
| Longitud equivalente de tubería desde la OU múltiple hasta la primera derivación | 2.40 m | 13.00 m | ✓ |
| Diferencia de altura entre OU | 0.00 m | 5.00 m | ✓ |
| Diferencia de altura entre unidades exteriores y unidades interiores | 5.10 m | 90.00 m | ✓ |

2.2. Lista de equipos

Unidades exteriores

| Modelo | Descripción | Cantidad |
|---------|-------------------------------------|----------|
| REYQ26U | Con recuperación de calor (3 tubos) | 1 |

Unidades interiores

| Modelo | Descripción | Cantidad |
|---------|---------------------------------------|----------|
| FXFQ32A | 3600 W Cassette (de 4 vías, circular) | 20 |

Derivaciones

| Modelo | Descripción | Cantidad |
|------------|-----------------|----------|
| KHRQ22M20T | Derivación en Y | 14 |

Accesorios

| Modelo | Descripción | Cantidad |
|---------|--|----------|
| BS8Q14A | Unidad de selección de flujo, múltiple | 1 |

Longitud de tubería

| Diámetro de la tubería | Gas (m) | Descarga (m) | Líquido (m) | Longitud total (m) |
|------------------------|---------|--------------|-------------|--------------------|
| Ø6.4 mm (1/4") | 0 | 0 | 40.87 | 40.87 |
| Ø9.5 mm (3/8") | 0 | 0 | 104.17 | 104.17 |
| Ø12.7 mm (1/2") | 40.87 | 0 | 0 | 40.87 |
| Ø15.9 mm (5/8") | 104.17 | 0 | 0 | 104.17 |
| Ø19.1 mm (3/4") | 0 | 0 | 31.35 | 31.35 |
| Ø28.6 mm (1 1/8") | 0 | 31.35 | 0 | 31.35 |
| Ø34.9 mm (1 3/8") | 31.35 | 0 | 0 | 31.35 |

2.3. Detalles

Refrigerante

| Modelo | Maestra | Esclava 1 | Esclava 2 | Refrigerante (Kg) | | | |
|---------|---------|-----------|-----------|-------------------|---|-----------------|-------|
| | | | | Tipo | Carga de refrigerante estándar de fábrica | Carga adicional | Total |
| REYQ26U | REYQ12U | REYQ13U | | R-410A | 21.70 | 16.31 | 38.01 |

Unidad exterior

| Modelo | Calefacción (W) | | Refrigeración (W) | | Simultaneidad (%) |
|---------|-----------------|-----------|-------------------|-----------|-------------------|
| | Nominal | Corregida | Nominal | Corregida | Sistema |
| REYQ26U | 82500 | 79995 | 73500 | 63312 | 96.9 |

Temperatura exterior de diseño

| Modo | Descripción | Temperatura (°C) |
|---------------|-----------------------------|------------------|
| Refrigeración | Temperatura de bulbo seco | 35 |
| Calefacción | Temperatura de bulbo húmedo | 4.5 |

Unidades interiores

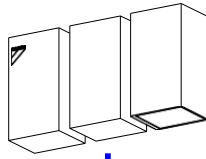
| Modelo | Referencia | Potencia nominal total de refrigeración (W) | Modo | Potencia (Total/Sensible) (W) | | |
|---------|---------------------------|---|------------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------|
| | | | | Nominal | Corregida | Requerida |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |

| Modelo | Referencia | Potencia nominal total de refrigeración (W) | Modo | Potencia (Total/Sensible) (W) | | |
|---------|---------------------------|---|------------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------|
| | | | | Nominal | Corregida | Requerida |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |

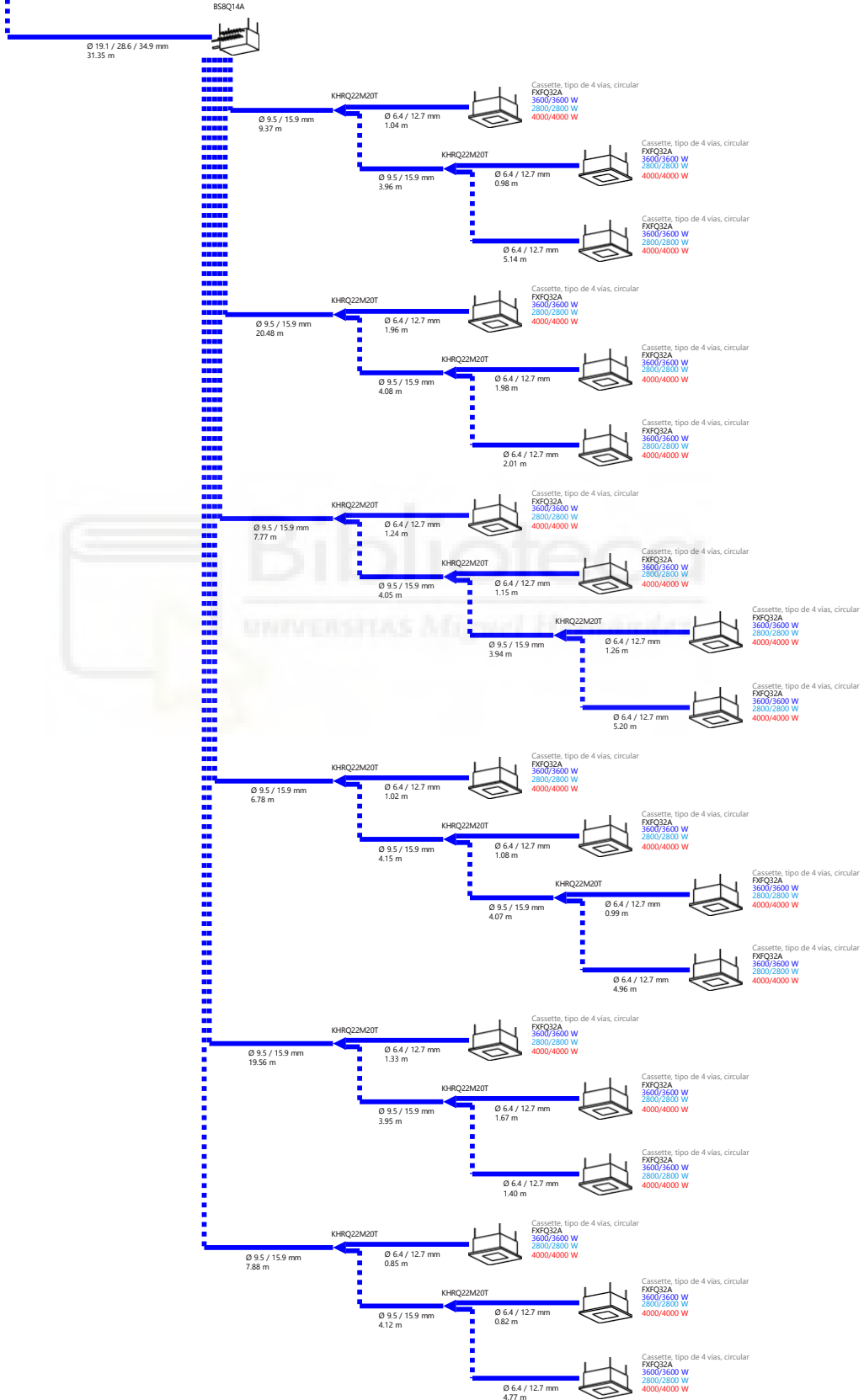


2.4. Esquema





Con recuperación de calor (3 tubos), tipo Heat Recovery VRV IV
 REYQ261 /
 7350/92500 W
 63312/79995 W
 Ratio de conexión: 97 %



3.

3.1. Conformidad del proyecto

| Comprobaciones | Diseño | Especificación | Cumple |
|--|----------|-----------------|--------|
| Índice de conexión | 590.50 | 300.00 - 780.00 | ✓ |
| Ratio de conexión | 98 % | 50 % - 130 % | ✓ |
| Número de IU conectadas | 18 | 64 | ✓ |
| Longitud real de tubería entre todas las IU y OU | 153.41 m | 1000.00 m | ✓ |
| Longitud real de tubería entre la OU y la IU mas alejada | 40.22 m | 165.00 m | ✓ |
| Longitud equivalente de tubería entre la OU y la IU mas alejada | 48.27 m | 190.00 m | ✓ |
| Longitud de tubería entre la primera derivación y la IU mas alejada | 15.99 m | 40.00 m | ✓ |
| Longitud real de tubería desde la OU múltiple hasta la primera derivación | 2.00 m | 10.00 m | ✓ |
| Longitud equivalente de tubería desde la OU múltiple hasta la primera derivación | 2.40 m | 13.00 m | ✓ |
| Diferencia de altura entre OU | 0.00 m | 5.00 m | ✓ |
| Diferencia de altura entre unidades exteriores y unidades interiores | 1.40 m | 90.00 m | ✓ |

3.2. Lista de equipos

Unidades exteriores

| Modelo | Descripción | Cantidad |
|---------|-------------------------------------|----------|
| REYQ24U | Con recuperación de calor (3 tubos) | 1 |

Unidades interiores

| Modelo | Descripción | Cantidad |
|---------|---------------------------------------|----------|
| FXFQ50A | 5600 W Cassette (de 4 vías, circular) | 5 |
| FXFQ20A | 2200 W Cassette (de 4 vías, circular) | 2 |
| FXAQ20P | 2200 W De pared | 4 |
| FXFQ32A | 3600 W Cassette (de 4 vías, circular) | 7 |

Derivaciones

| Modelo | Descripción | Cantidad |
|------------|-----------------|----------|
| KHRQ22M20T | Derivación en Y | 12 |

Accesorios

| Modelo | Descripción | Cantidad |
|---------|--|----------|
| BS8Q14A | Unidad de selección de flujo, múltiple | 1 |

Longitud de tubería

| Diámetro de la tubería | Gas (m) | Descarga (m) | Líquido (m) | Longitud total (m) |
|------------------------|---------|--------------|-------------|--------------------|
| Ø6.4 mm (1/4") | 0 | 0 | 47.37 | 47.37 |
| Ø9.5 mm (3/8") | 0 | 0 | 87.56 | 87.56 |
| Ø12.7 mm (1/2") | 47.37 | 0 | 0 | 47.37 |
| Ø15.9 mm (5/8") | 87.56 | 0 | 14.49 | 102.04 |
| Ø28.6 mm (1 1/8") | 0 | 14.49 | 0 | 14.49 |
| Ø34.9 mm (1 3/8") | 14.49 | 0 | 0 | 14.49 |

3.3. Detalles

Refrigerante

| Modelo | Maestra | Esclava 1 | Esclava 2 | Refrigerante (Kg) | | | |
|---------|---------|-----------|-----------|-------------------|---|-----------------|-------|
| | | | | Tipo | Carga de refrigerante estándar de fábrica | Carga adicional | Total |
| REYQ24U | REYQ8U | REYQ14U | | R-410A | 21.50 | 10.97 | 32.47 |

Unidad exterior

| Modelo | Calefacción (W) | | Refrigeración (W) | | Simultaneidad (%) |
|---------|-----------------|-----------|-------------------|-----------|-------------------|
| | Nominal | Corregida | Nominal | Corregida | Sistema |
| REYQ24U | 75000 | 73843 | 67400 | 60789 | 98.4 |

Temperatura exterior de diseño

| Modo | Descripción | Temperatura (°C) |
|---------------|-----------------------------|------------------|
| Refrigeración | Temperatura de bulbo seco | 35 |
| Calefacción | Temperatura de bulbo húmedo | 4.5 |

Unidades interiores

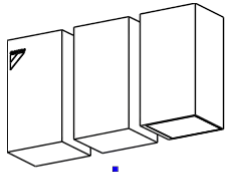
| Modelo | Referencia | Potencia nominal total de refrigeración (W) | Modo | Potencia (Total/Sensible) (W) | | |
|---------|---------------------------|---|---------------|-------------------------------|-----------|-----------|
| | | | | Nominal | Corregida | Requerida |
| FXFQ50A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 5600 | Refrigeración | 5600/4100 | 5600/4100 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 6300 | 6300 | 0 |
| FXFQ50A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 5600 | Refrigeración | 5600/4100 | 5600/4100 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 6300 | 6300 | 0 |
| FXFQ50A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 5600 | Refrigeración | 5600/4100 | 5600/4100 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 6300 | 6300 | 0 |
| FXFQ50A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 5600 | Refrigeración | 5600/4100 | 5600/4100 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 6300 | 6300 | 0 |
| FXFQ50A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 5600 | Refrigeración | 5600/4100 | 5600/4100 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 6300 | 6300 | 0 |
| FXFQ20A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 2200 | Refrigeración | 2200/1800 | 2200/1800 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 2500 | 2500 | 0 |
| FXFQ20A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 2200 | Refrigeración | 2200/1800 | 2200/1800 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 2500 | 2500 | 0 |
| FXAQ20P | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 2200 | Refrigeración | 2200/1900 | 2200/1900 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 2500 | 2500 | 0 |
| FXAQ20P | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 2200 | Refrigeración | 2200/1900 | 2200/1900 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 2500 | 2500 | 0 |
| FXAQ20P | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 2200 | Refrigeración | 2200/1900 | 2200/1900 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 2500 | 2500 | 0 |
| FXAQ20P | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 2200 | Refrigeración | 2200/1900 | 2200/1900 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 2500 | 2500 | 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración | 3600/2800 | 3600/2800 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 4000 | 4000 | 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración | 3600/2800 | 3600/2800 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 4000 | 4000 | 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración | 3600/2800 | 3600/2800 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 4000 | 4000 | 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración | 3600/2800 | 3600/2800 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 4000 | 4000 | 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración | 3600/2800 | 3600/2800 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 4000 | 4000 | 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración | 3600/2800 | 3600/2800 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 4000 | 4000 | 0 |

| Modelo | Referencia | Potencia nominal total de refrigeración (W) | Modo | Potencia (Total/Sensible) (W) | | |
|---------|---------------------------|---|------------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------|
| | | | | Nominal | Corregida | Requerida |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |

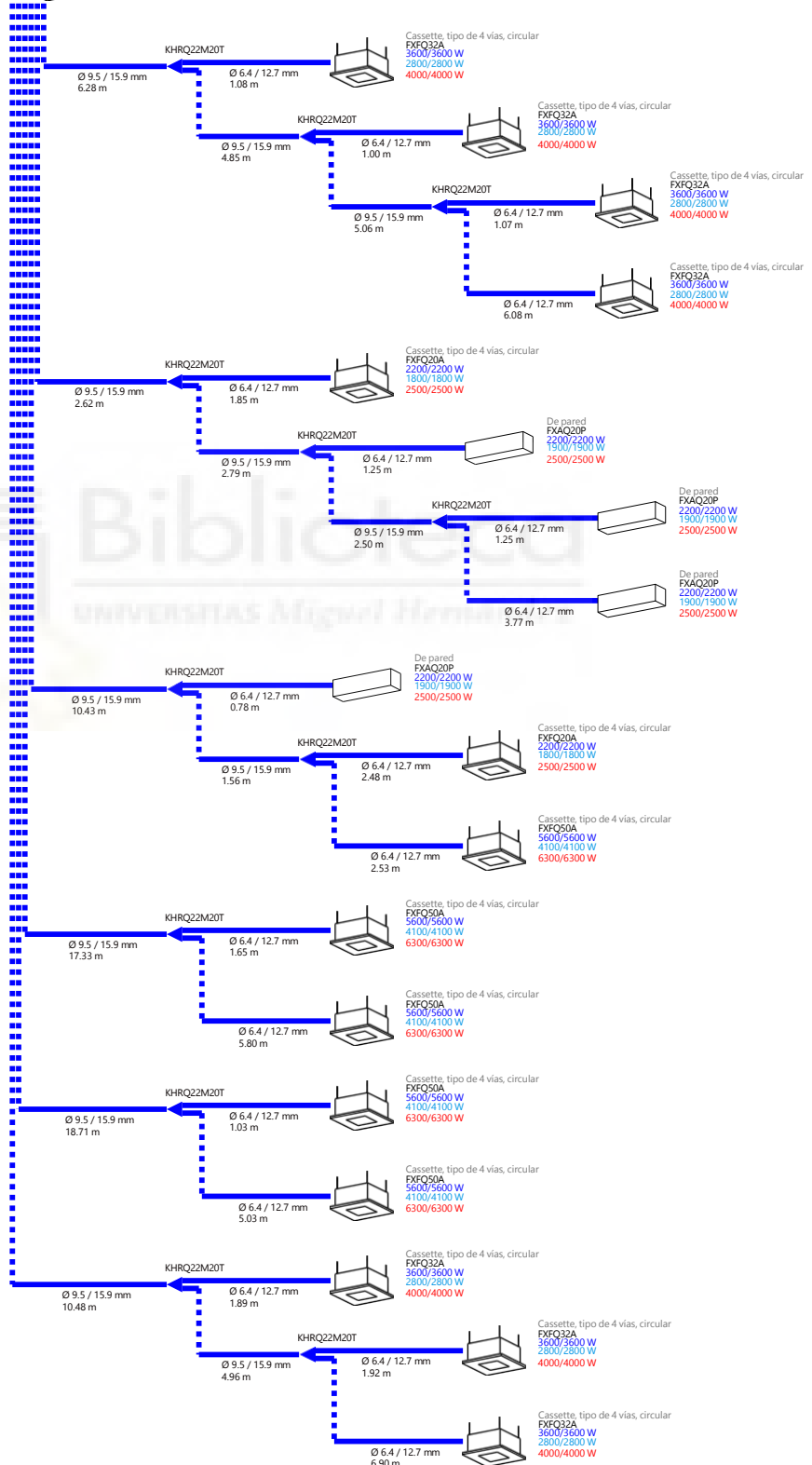
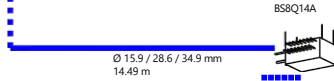


3.4. Esquema





Con recuperación de calor (3 tubos), tipo Heat Recovery VRV IV
 REYQ24U
 67400/75000 W
 60789/73843 W
 Ratio de conexión: 98 %



4.

4.1. Conformidad del proyecto

| Comprobaciones | Diseño | Especificación | Cumple |
|--|----------|-----------------|--------|
| Índice de conexión | 784.00 | 375.00 - 975.00 | ✓ |
| Ratio de conexión | 105 % | 50 % - 130 % | ✓ |
| Número de IU conectadas | 24 | 64 | ✓ |
| Longitud real de tubería entre todas las IU y OU | 220.13 m | 1000.00 m | ✓ |
| Longitud real de tubería entre la OU y la IU mas alejada | 55.39 m | 165.00 m | ✓ |
| Longitud equivalente de tubería entre la OU y la IU mas alejada | 66.46 m | 190.00 m | ✓ |
| Longitud de tubería entre la primera derivación y la IU mas alejada | 34.54 m | 40.00 m | ✓ |
| Longitud real de tubería desde la OU múltiple hasta la primera derivación | 2.00 m | 10.00 m | ✓ |
| Longitud equivalente de tubería desde la OU múltiple hasta la primera derivación | 2.40 m | 13.00 m | ✓ |
| Diferencia de altura entre OU | 0.00 m | 5.00 m | ✓ |
| Diferencia de altura entre unidades exteriores y unidades interiores | 5.10 m | 90.00 m | ✓ |

4.2. Lista de equipos

Unidades exteriores

| Modelo | Descripción | Cantidad |
|---------|-------------------------------------|----------|
| REYQ30U | Con recuperación de calor (3 tubos) | 1 |

Unidades interiores

| Modelo | Descripción | Cantidad |
|---------|---------------------------------------|----------|
| FXFQ32A | 3600 W Cassette (de 4 vías, circular) | 16 |
| FXFQ40A | 4500 W Cassette (de 4 vías, circular) | 6 |
| FXAQ20P | 2200 W De pared | 2 |

Derivaciones

| Modelo | Descripción | Cantidad |
|------------|-----------------|----------|
| KHRQ22M20T | Derivación en Y | 16 |
| KHRQ23M75T | Derivación en Y | 1 |

Accesorios

| Modelo | Descripción | Cantidad |
|---------|--|----------|
| BS6Q14A | Unidad de selección de flujo, múltiple | 2 |

Longitud de tubería

| Diámetro de la tubería | Gas (m) | Descarga (m) | Líquido (m) | Longitud total (m) |
|------------------------|---------|--------------|-------------|--------------------|
| Ø6.4 mm (1/4") | 0 | 0 | 63.36 | 63.36 |
| Ø9.5 mm (3/8") | 0 | 0 | 129.52 | 129.52 |
| Ø12.7 mm (1/2") | 63.36 | 0 | 2.23 | 65.59 |
| Ø15.9 mm (5/8") | 129.52 | 0 | 2.17 | 131.69 |
| Ø19.1 mm (3/4") | 0 | 2.23 | 18.84 | 21.08 |
| Ø28.6 mm (1 1/8") | 4.4 | 21.01 | 0 | 25.41 |
| Ø34.9 mm (1 3/8") | 18.84 | 0 | 0 | 18.84 |

4.3. Detalles

Refrigerante

| Modelo | Maestra | Esclava 1 | Esclava 2 | Refrigerante (Kg) | | | |
|---------|---------|-----------|-----------|-------------------|---|-----------------|-------|
| | | | | Tipo | Carga de refrigerante estándar de fábrica | Carga adicional | Total |
| REYQ30U | REYQ12U | REYQ16U | | R-410A | 21.70 | 18.38 | 40.08 |

Unidad exterior

| Modelo | Calefacción (W) | | Refrigeración (W) | | Simultaneidad (%) |
|---------|-----------------|-----------|-------------------|-----------|-------------------|
| | Nominal | Corregida | Nominal | Corregida | Sistema |
| REYQ30U | 94000 | 94608 | 83900 | 76166 | 104.5 |

Temperatura exterior de diseño

| Modo | Descripción | Temperatura (°C) |
|---------------|-----------------------------|------------------|
| Refrigeración | Temperatura de bulbo seco | 35 |
| Calefacción | Temperatura de bulbo húmedo | 4.5 |

Unidades interiores

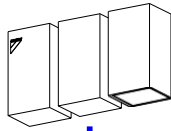
| Modelo | Referencia | Potencia nominal total de refrigeración (W) | Modo | Potencia (Total/Sensible) (W) | | |
|---------|---------------------------|---|---------------|-------------------------------|-----------|-----------|
| | | | | Nominal | Corregida | Requerida |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración | 3600/2800 | 3600/2800 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 4000 | 4000 | 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración | 3600/2800 | 3600/2800 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 4000 | 4000 | 0 |
| FXFQ40A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 4500 | Refrigeración | 4500/3400 | 4500/3400 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 5000 | 5000 | 0 |
| FXFQ40A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 4500 | Refrigeración | 4500/3400 | 4500/3400 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 5000 | 5000 | 0 |
| FXAQ20P | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 2200 | Refrigeración | 2200/1900 | 2200/1900 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 2500 | 2500 | 0 |
| FXAQ20P | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 2200 | Refrigeración | 2200/1900 | 2200/1900 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 2500 | 2500 | 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración | 3600/2800 | 3600/2800 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 4000 | 4000 | 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración | 3600/2800 | 3600/2800 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 4000 | 4000 | 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración | 3600/2800 | 3600/2800 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 4000 | 4000 | 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración | 3600/2800 | 3600/2800 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 4000 | 4000 | 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración | 3600/2800 | 3600/2800 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 4000 | 4000 | 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración | 3600/2800 | 3600/2800 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 4000 | 4000 | 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración | 3600/2800 | 3600/2800 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 4000 | 4000 | 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración | 3600/2800 | 3600/2800 | 0/0 |
| | | | Calefacción | 4000 | 4000 | 0 |

| Modelo | Referencia | Potencia nominal total de refrigeración (W) | Modo | Potencia (Total/Sensible) (W) | | |
|---------|---------------------------|---|------------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------|
| | | | | Nominal | Corregida | Requerida |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ40A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 4500 | Refrigeración Calefacción | 4500/3400 5000 | 4500/3400 5000 | 0/0 0 |
| FXFQ40A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 4500 | Refrigeración Calefacción | 4500/3400 5000 | 4500/3400 5000 | 0/0 0 |
| FXFQ40A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 4500 | Refrigeración Calefacción | 4500/3400 5000 | 4500/3400 5000 | 0/0 0 |
| FXFQ40A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 4500 | Refrigeración Calefacción | 4500/3400 5000 | 4500/3400 5000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |
| FXFQ32A | 24.0°C - 50.00% 21.0°C | 3600 | Refrigeración Calefacción | 3600/2800 4000 | 3600/2800 4000 | 0/0 0 |

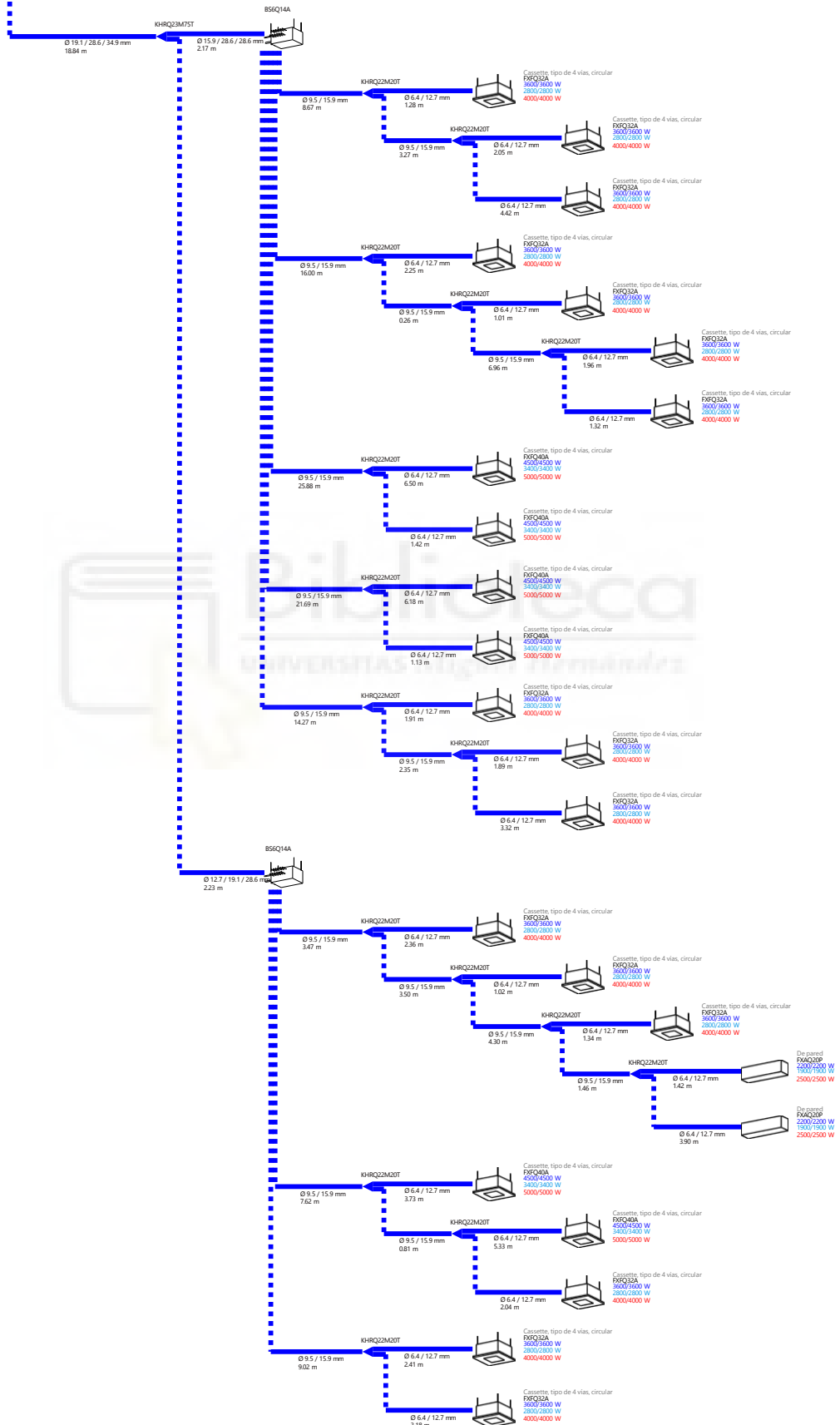


4.4. Esquema





Con recuperación de calor (3 tubos), tipo Heat Recovery VRV IV
 SRV035A
 83400/9460 W
 76166/94608 W
 Ratio de conexión: 105 %



ÍNDICE

1. SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AI RE. CONDUCTOS..... 2
2. SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AI RE. DIFUSORES Y REJILLAS 20





1. SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS

| Conductos | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------------|---------------|------------|-----------|----------|-------------------------|------------|-----------|
| Tramo | | Q (m ³ /h) | w x h (mm) | V (m/s) | Φ (mm) | L (m) | ΔP ₁ (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) |
| Inicio | Final | | | | | | | | |
| A1-Primera planta | A14-Primera planta | 854.1 | 400x350 | 1.8 | 408.8 | 1.07 | 1.88 | 2.59 | |
| A1-Primera planta | N2-Primera planta | 854.1 | 400x350 | 1.8 | 408.8 | 5.52 | | 3.56 | |
| A1-Primera planta | N22-Primera planta | 854.1 | 400x350 | 1.8 | 408.8 | 0.39 | | 2.82 | |
| A1-Primera planta | A15-Primera planta | 854.1 | 400x350 | 1.8 | 408.8 | 1.07 | 2.67 | 2.78 | |
| N1-Primera planta | A13-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 0.62 | | 4.32 | |
| N2-Primera planta | N1-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 2.36 | | 4.31 | |
| N2-Primera planta | N5-Primera planta | 711.7 | 400x350 | 1.5 | 408.8 | 2.49 | | 4.36 | |
| A8-Primera planta | A8-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 0.40 | 14.42 | 19.10 | 0.43 |
| A13-Primera planta | A13-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 0.40 | 14.42 | 18.75 | 0.77 |
| N5-Primera planta | N7-Primera planta | 569.4 | 400x350 | 1.2 | 408.8 | 4.06 | | 4.51 | |
| N5-Primera planta | A12-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 0.66 | | 5.09 | |
| A12-Primera planta | A12-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 0.40 | 14.42 | 19.52 | |
| N7-Primera planta | N9-Primera planta | 427.0 | 400x350 | 0.9 | 408.8 | 3.89 | | 4.60 | |
| N7-Primera planta | A11-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 0.80 | | 4.78 | |
| A11-Primera planta | A11-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 0.40 | 14.42 | 19.21 | 0.31 |
| N9-Primera planta | N11-Primera planta | 284.7 | 400x350 | 0.6 | 408.8 | 3.26 | | 4.63 | |
| N9-Primera planta | A10-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 0.84 | | 4.72 | |
| A10-Primera planta | A10-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 0.40 | 14.42 | 19.15 | 0.37 |
| N11-Primera planta | A8-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 3.91 | | 4.67 | |
| N11-Primera planta | A9-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 0.82 | | 4.70 | |
| A9-Primera planta | A9-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 0.40 | 14.42 | 19.13 | 0.40 |

| Abreviaturas utilizadas | | | |
|-------------------------|------------------------------|-----------------|--|
| Q | Caudal | L | Longitud |
| w x h | Dimensiones (Ancho x Altura) | ΔP ₁ | Pérdida de presión |
| V | Velocidad | ΔP | Pérdida de presión acumulada |
| Φ | Diámetro equivalente. | D | Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable |



Cálculo de la instalación

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 14/05/23

| Conductos | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------|-----------------|---|----------|-------------------------|------------|-----------|
| Tramo | | Q (m ³ /h) | w x h (mm) | V (m/s) | Φ (mm) | L (m) | ΔP ₁ (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) |
| Inicio | Final | | | | | | | | |
| A7-Primera planta | A7-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 0.40 | 14.62 | 18.58 | |
| N14-Primera planta | A7-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 3.77 | | 3.94 | |
| N14-Primera planta | A6-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 0.55 | | 3.91 | |
| A6-Primera planta | A6-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 0.40 | 14.62 | 18.55 | 0.03 |
| N16-Primera planta | N14-Primera planta | 284.7 | 400x350 | 0.6 | 408.8 | 3.29 | | 3.90 | |
| N16-Primera planta | A5-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 0.49 | | 3.80 | |
| A5-Primera planta | A5-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 0.40 | 14.62 | 18.44 | 0.14 |
| N18-Primera planta | N16-Primera planta | 427.0 | 400x350 | 0.9 | 408.8 | 3.89 | | 3.80 | |
| N18-Primera planta | A4-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 0.55 | | 3.55 | |
| A4-Primera planta | A4-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 0.40 | 14.62 | 18.19 | 0.39 |
| N20-Primera planta | N18-Primera planta | 569.4 | 400x350 | 1.2 | 408.8 | 3.87 | | 3.55 | |
| N20-Primera planta | A3-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 0.47 | | 3.14 | |
| A3-Primera planta | A3-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 0.40 | 14.62 | 17.78 | 0.80 |
| N22-Primera planta | N20-Primera planta | 711.7 | 400x350 | 1.5 | 408.8 | 3.35 | | 3.16 | |
| N22-Primera planta | A2-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 0.31 | | 2.82 | |
| A2-Primera planta | A2-Primera planta | 142.3 | 400x350 | 0.3 | 408.8 | 0.40 | 14.62 | 17.46 | 1.12 |
| A16-Primera planta | A27-Primera planta | 1057.9 | 250x250 | 5.0 | 273.3 | 5.22 | 2.89 | 13.46 | |
| A16-Primera planta | N13-Primera planta | 1057.9 | 250x250 | 5.0 | 273.3 | 7.42 | | 24.35 | |
| A16-Primera planta | N8-Primera planta | 1057.9 | 250x250 | 5.0 | 273.3 | 7.07 | | 20.25 | |
| A16-Primera planta | A28-Primera planta | 1057.9 | 250x250 | 5.0 | 273.3 | 5.22 | 4.10 | 9.75 | |
| N6-Primera planta | A21-Primera planta | 211.6 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 1.26 | | 34.98 | |
| N8-Primera planta | N31-Primera planta | 634.7 | 200x200 | 4.7 | 218.6 | 0.63 | | 23.44 | |
| Abreviaturas utilizadas | | | | | | | | | |
| Q | <i>Caudal</i> | | | L | <i>Longitud</i> | | | | |
| w x h | <i>Dimensiones (Ancho x Altura)</i> | | | ΔP ₁ | <i>Pérdida de presión</i> | | | | |
| V | <i>Velocidad</i> | | | ΔP | <i>Pérdida de presión acumulada</i> | | | | |
| Φ | <i>Diámetro equivalente.</i> | | | D | <i>Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable</i> | | | | |



Cálculo de la instalación

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 14/05/23

| Conductos | | | | | | | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------|-----------------|--|----------|-------------------------|------------|-----------|
| Tramo | | Q (m ³ /h) | w x h (mm) | V (m/s) | Φ (mm) | L (m) | ΔP ₁ (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) |
| Inicio | Final | | | | | | | | |
| N8-Primera planta | N33-Primera planta | 423.2 | 200x150 | 4.2 | 188.9 | 4.02 | | 27.57 | |
| N10-Primera planta | A17-Primera planta | 211.6 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.83 | | 30.73 | |
| N12-Primera planta | A22-Primera planta | 211.6 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.73 | | 38.25 | |
| N13-Primera planta | N24-Primera planta | 423.2 | 200x150 | 4.2 | 188.9 | 4.14 | | 34.84 | |
| N13-Primera planta | N26-Primera planta | 634.7 | 200x200 | 4.7 | 218.6 | 0.78 | | 31.42 | |
| N15-Primera planta | A26-Primera planta | 211.6 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.99 | | 38.82 | |
| A22-Primera planta | A22-Primera planta | 211.6 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.40 | 21.32 | 60.25 | 1.15 |
| A26-Primera planta | A26-Primera planta | 211.6 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.40 | 21.32 | 60.82 | 0.58 |
| N21-Primera planta | N15-Primera planta | 211.6 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 4.47 | | 37.93 | |
| N21-Primera planta | A25-Primera planta | 211.6 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.99 | | 39.40 | |
| A25-Primera planta | A25-Primera planta | 211.6 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.40 | 21.32 | 61.40 | |
| N24-Primera planta | N12-Primera planta | 211.6 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 5.71 | | 37.45 | |
| N24-Primera planta | A23-Primera planta | 211.6 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.83 | | 38.43 | |
| A23-Primera planta | A23-Primera planta | 211.6 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.40 | 21.32 | 60.44 | 0.96 |
| N26-Primera planta | N21-Primera planta | 423.2 | 200x150 | 4.2 | 188.9 | 3.69 | | 35.75 | |
| N26-Primera planta | A24-Primera planta | 211.6 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.91 | | 35.72 | |
| A24-Primera planta | A24-Primera planta | 211.6 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.40 | 21.32 | 57.72 | 3.68 |
| A21-Primera planta | A21-Primera planta | 211.6 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.40 | 14.36 | 50.02 | |
| N29-Primera planta | N6-Primera planta | 211.6 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 4.84 | | 34.00 | |
| N29-Primera planta | A20-Primera planta | 211.6 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.61 | | 32.26 | |
| A20-Primera planta | A20-Primera planta | 211.6 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.40 | 14.36 | 47.30 | 2.72 |
| N31-Primera planta | N29-Primera planta | 423.2 | 200x150 | 4.2 | 188.9 | 4.21 | | 31.72 | |
| Abreviaturas utilizadas | | | | | | | | | |
| Q | Caudal | | | L | Longitud | | | | |
| w x h | Dimensiones (Ancho x Altura) | | | ΔP ₁ | Pérdida de presión | | | | |
| V | Velocidad | | | ΔP | Pérdida de presión acumulada | | | | |
| Φ | Diámetro equivalente. | | | D | Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable | | | | |



Cálculo de la instalación

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 14/05/23

| Conductos | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------------|---------------|------------|-----------|----------|-------------------------|------------|-----------|
| Tramo | | Q (m ³ /h) | w x h (mm) | V (m/s) | Φ (mm) | L (m) | ΔP ₁ (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) |
| Inicio | Final | | | | | | | | |
| N31-Primera planta | A19-Primera planta | 211.6 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.63 | | 22.97 | |
| A19-Primera planta | A19-Primera planta | 211.6 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.40 | 14.36 | 38.01 | 12.02 |
| N33-Primera planta | N10-Primera planta | 211.6 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 4.98 | | 29.90 | |
| N33-Primera planta | A18-Primera planta | 211.6 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.81 | | 28.19 | |
| A18-Primera planta | A18-Primera planta | 211.6 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.40 | 14.36 | 43.23 | 6.80 |
| A17-Primera planta | A17-Primera planta | 211.6 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.40 | 14.36 | 45.77 | 4.25 |
| A29-Primera planta | A78-Primera planta | 2686.9 | 400x400 | 5.0 | 437.3 | 1.14 | 18.61 | 23.81 | |
| A29-Primera planta | N86-Primera planta | 2686.9 | 400x400 | 5.0 | 437.3 | 1.68 | | 24.82 | |
| A29-Primera planta | N94-Primera planta | 2686.9 | 400x400 | 5.0 | 437.3 | 7.77 | | 31.79 | |
| A29-Primera planta | A79-Primera planta | 2686.9 | 400x400 | 5.0 | 437.3 | 1.14 | 26.42 | 27.11 | |
| A30-Primera planta | A50-Primera planta | 1815.7 | 300x300 | 6.0 | 327.9 | 2.99 | 8.50 | 22.70 | |
| A30-Primera planta | N25-Primera planta | 1815.7 | 300x300 | 6.0 | 327.9 | 9.86 | | 34.54 | |
| A30-Primera planta | N4-Primera planta | 1815.7 | 300x300 | 6.0 | 327.9 | 11.08 | | 36.12 | |
| A30-Primera planta | A51-Primera planta | 1815.7 | 300x300 | 6.0 | 327.9 | 4.52 | 12.07 | 21.61 | |
| N3-Primera planta | N17-Primera planta | 1740.6 | 300x300 | 5.7 | 327.9 | 0.68 | | 45.07 | |
| A40-Primera planta | A40-Primera planta | 72.4 | 100x100 | 2.1 | 109.3 | 0.40 | 8.50 | 55.38 | 47.99 |
| N17-Primera planta | A40-Primera planta | 72.4 | 100x100 | 2.1 | 109.3 | 0.68 | | 45.30 | |
| N17-Primera planta | N38-Primera planta | 1668.3 | 300x300 | 5.5 | 327.9 | 4.13 | | 39.85 | |
| N19-Primera planta | A49-Primera planta | 101.1 | 150x100 | 2.0 | 133.2 | 0.42 | | 85.33 | |
| A31-Primera planta | A31-Primera planta | 72.4 | 100x100 | 2.1 | 109.3 | 0.40 | 8.38 | 58.71 | 26.17 |
| N25-Primera planta | A31-Primera planta | 72.4 | 100x100 | 2.1 | 109.3 | 2.23 | | 49.59 | |
| N25-Primera planta | N34-Primera planta | 1743.3 | 300x300 | 5.7 | 327.9 | 0.95 | | 40.60 | |

| Abreviaturas utilizadas | | | |
|-------------------------|------------------------------|-----------------|--|
| Q | Caudal | L | Longitud |
| w x h | Dimensiones (Ancho x Altura) | ΔP ₁ | Pérdida de presión |
| V | Velocidad | ΔP | Pérdida de presión acumulada |
| Φ | Diámetro equivalente. | D | Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable |



Cálculo de la instalación

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 14/05/23

| Conductos | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------------|---------------|------------|-----------|----------|-------------------------|------------|-----------|
| Tramo | | Q (m ³ /h) | w x h (mm) | V (m/s) | Φ (mm) | L (m) | ΔP ₁ (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) |
| Inicio | Final | | | | | | | | |
| A37-Primera planta | A37-Primera planta | 101.1 | 150x100 | 2.0 | 133.2 | 0.40 | 16.38 | 74.87 | 10.01 |
| N28-Primera planta | A37-Primera planta | 101.1 | 150x100 | 2.0 | 133.2 | 3.61 | | 57.80 | |
| N28-Primera planta | A36-Primera planta | 104.5 | 150x100 | 2.1 | 133.2 | 0.49 | | 56.92 | |
| A36-Primera planta | A36-Primera planta | 104.5 | 150x100 | 2.1 | 133.2 | 0.40 | 17.50 | 75.16 | 9.72 |
| N32-Primera planta | N37-Primera planta | 1291.2 | 300x250 | 5.1 | 299.1 | 2.79 | | 52.00 | |
| N32-Primera planta | A33-Primera planta | 86.0 | 150x100 | 1.7 | 133.2 | 0.54 | | 51.74 | |
| A33-Primera planta | A33-Primera planta | 86.0 | 150x100 | 1.7 | 133.2 | 0.40 | 11.83 | 64.07 | 20.81 |
| N35-Primera planta | N32-Primera planta | 1377.1 | 300x300 | 4.5 | 327.9 | 0.92 | | 47.05 | |
| N35-Primera planta | A32-Primera planta | 70.1 | 100x100 | 2.1 | 109.3 | 1.40 | | 56.16 | |
| A32-Primera planta | A32-Primera planta | 70.1 | 100x100 | 2.1 | 109.3 | 0.40 | 7.88 | 64.73 | 20.15 |
| N37-Primera planta | N39-Primera planta | 997.4 | 250x250 | 4.7 | 273.3 | 1.66 | | 53.06 | |
| N37-Primera planta | A34-Primera planta | 293.8 | 200x200 | 2.2 | 218.6 | 2.65 | | 56.33 | |
| A34-Primera planta | A34-Primera planta | 293.8 | 200x200 | 2.2 | 218.6 | 0.40 | 25.37 | 83.21 | 1.67 |
| N39-Primera planta | N28-Primera planta | 205.7 | 150x150 | 2.7 | 164.0 | 1.48 | | 55.47 | |
| N39-Primera planta | N47-Primera planta | 791.7 | 250x200 | 4.7 | 244.1 | 1.72 | | 61.14 | |
| N47-Primera planta | A45-Primera planta | 395.9 | 250x200 | 2.4 | 244.1 | 3.11 | | 63.56 | |
| N47-Primera planta | A35-Primera planta | 395.9 | 250x200 | 2.4 | 244.1 | 0.43 | | 65.42 | |
| N23-Primera planta | N30-Primera planta | 1557.8 | 300x300 | 5.1 | 327.9 | 4.91 | | 45.67 | |
| N23-Primera planta | A39-Primera planta | 110.5 | 150x100 | 2.2 | 133.2 | 1.99 | | 52.35 | |
| A39-Primera planta | A39-Primera planta | 110.5 | 150x100 | 2.2 | 133.2 | 0.40 | 8.69 | 61.86 | 23.02 |
| N30-Primera planta | N35-Primera planta | 1447.3 | 300x300 | 4.8 | 327.9 | 1.23 | | 46.51 | |
| N30-Primera planta | A38-Primera planta | 110.5 | 150x100 | 2.2 | 133.2 | 0.89 | | 55.98 | |

| Abreviaturas utilizadas | | | |
|-------------------------|------------------------------|-----------------|--|
| Q | Caudal | L | Longitud |
| w x h | Dimensiones (Ancho x Altura) | ΔP ₁ | Pérdida de presión |
| V | Velocidad | ΔP | Pérdida de presión acumulada |
| Φ | Diámetro equivalente. | D | Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable |



Cálculo de la instalación

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 14/05/23

| Conductos | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------|-----------------|---|----------|-------------------------|------------|-----------|
| Tramo | | Q (m ³ /h) | w x h (mm) | V (m/s) | Φ (mm) | L (m) | ΔP ₁ (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) |
| Inicio | Final | | | | | | | | |
| A38-Primera planta | A38-Primera planta | 110.5 | 150x100 | 2.2 | 133.2 | 0.40 | 8.69 | 65.49 | 19.39 |
| N4-Primera planta | N3-Primera planta | 1740.6 | 300x300 | 5.7 | 327.9 | 2.19 | | 44.31 | |
| N4-Primera planta | A43-Primera planta | 75.1 | 100x100 | 2.2 | 109.3 | 0.32 | | 34.92 | |
| A43-Primera planta | A43-Primera planta | 75.1 | 100x100 | 2.2 | 109.3 | 0.40 | 9.15 | 45.76 | 57.61 |
| N34-Primera planta | N23-Primera planta | 1668.3 | 300x300 | 5.5 | 327.9 | 0.95 | | 41.40 | |
| N34-Primera planta | A44-Primera planta | 75.1 | 100x100 | 2.2 | 109.3 | 1.62 | | 51.80 | |
| A44-Primera planta | A44-Primera planta | 75.1 | 100x100 | 2.2 | 109.3 | 0.40 | 9.02 | 61.61 | 23.27 |
| N38-Primera planta | N41-Primera planta | 1557.8 | 300x300 | 5.1 | 327.9 | 4.92 | | 48.91 | |
| N38-Primera planta | A42-Primera planta | 110.5 | 150x100 | 2.2 | 133.2 | 0.66 | | 38.82 | |
| A42-Primera planta | A42-Primera planta | 110.5 | 150x100 | 2.2 | 133.2 | 0.40 | 8.81 | 49.34 | 54.04 |
| N41-Primera planta | N36-Primera planta | 1447.3 | 300x300 | 4.8 | 327.9 | 1.10 | | 53.76 | |
| N41-Primera planta | A41-Primera planta | 110.5 | 150x100 | 2.2 | 133.2 | 0.61 | | 47.85 | |
| A41-Primera planta | A41-Primera planta | 110.5 | 150x100 | 2.2 | 133.2 | 0.40 | 8.81 | 58.37 | 45.01 |
| N27-Primera planta | N45-Primera planta | 997.4 | 250x250 | 4.7 | 273.3 | 0.75 | | 70.26 | |
| N40-Primera planta | N58-Primera planta | 1377.1 | 300x300 | 4.5 | 327.9 | 2.26 | | 60.58 | |
| N43-Primera planta | N44-Primera planta | 205.7 | 150x150 | 2.7 | 164.0 | 9.87 | | 82.75 | |
| N43-Primera planta | A46-Primera planta | 395.9 | 250x200 | 2.4 | 244.1 | 0.56 | | 75.16 | |
| A46-Primera planta | A46-Primera planta | 395.9 | 250x200 | 2.4 | 244.1 | 0.40 | 14.09 | 91.06 | 12.31 |
| N45-Primera planta | N43-Primera planta | 601.6 | 250x200 | 3.6 | 244.1 | 3.05 | | 74.38 | |
| N45-Primera planta | A47-Primera planta | 395.9 | 250x200 | 2.4 | 244.1 | 0.41 | | 69.66 | |
| A47-Primera planta | A47-Primera planta | 395.9 | 250x200 | 2.4 | 244.1 | 0.40 | 14.09 | 85.56 | 17.81 |
| A45-Primera planta | A45-Primera planta | 395.9 | 250x200 | 2.4 | 244.1 | 0.40 | 18.66 | 83.03 | 1.85 |
| Abreviaturas utilizadas | | | | | | | | | |
| Q | <i>Caudal</i> | | | L | <i>Longitud</i> | | | | |
| w x h | <i>Dimensiones (Ancho x Altura)</i> | | | ΔP ₁ | <i>Pérdida de presión</i> | | | | |
| V | <i>Velocidad</i> | | | ΔP | <i>Pérdida de presión acumulada</i> | | | | |
| Φ | <i>Diámetro equivalente.</i> | | | D | <i>Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable</i> | | | | |



Cálculo de la instalación

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 14/05/23

| Conductos | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------|-----------------|---|----------|-------------------------|------------|-----------|
| Tramo | | Q (m ³ /h) | w x h (mm) | V (m/s) | Φ (mm) | L (m) | ΔP ₁ (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) |
| Inicio | Final | | | | | | | | |
| A35-Primera planta | A35-Primera planta | 395.9 | 250x200 | 2.4 | 244.1 | 0.40 | 18.66 | 84.88 | |
| N44-Primera planta | N19-Primera planta | 101.1 | 150x100 | 2.0 | 133.2 | 3.38 | | 84.62 | |
| N44-Primera planta | A48-Primera planta | 104.5 | 150x100 | 2.1 | 133.2 | 0.46 | | 83.85 | |
| A48-Primera planta | A48-Primera planta | 104.5 | 150x100 | 2.1 | 133.2 | 0.40 | 17.75 | 103.13 | 0.24 |
| A49-Primera planta | A49-Primera planta | 101.1 | 150x100 | 2.0 | 133.2 | 0.40 | 16.61 | 103.37 | |
| N46-Primera planta | A65-Primera planta | 51.3 | 100x100 | 1.5 | 109.3 | 0.49 | | 48.66 | |
| N48-Primera planta | N57-Primera planta | 101.0 | 150x100 | 2.0 | 133.2 | 0.29 | | 47.31 | |
| N48-Primera planta | N53-Primera planta | 1665.9 | 400x250 | 5.0 | 343.3 | 2.41 | | 44.76 | |
| N49-Primera planta | A63-Primera planta | 538.4 | 300x250 | 2.1 | 299.1 | 0.49 | | 50.57 | |
| N50-Primera planta | N49-Primera planta | 538.4 | 300x250 | 2.1 | 299.1 | 0.99 | | 49.91 | |
| N50-Primera planta | N55-Primera planta | 1076.7 | 300x250 | 4.3 | 299.1 | 1.74 | | 51.37 | |
| A61-Primera planta | A61-Primera planta | 538.4 | 300x250 | 2.1 | 299.1 | 0.40 | 21.31 | 76.07 | 1.60 |
| A63-Primera planta | A63-Primera planta | 538.4 | 300x250 | 2.1 | 299.1 | 0.40 | 21.31 | 73.34 | 4.32 |
| N53-Primera planta | N50-Primera planta | 1615.1 | 400x250 | 4.8 | 343.3 | 1.28 | | 45.61 | |
| N53-Primera planta | A62-Primera planta | 50.8 | 100x100 | 1.5 | 109.3 | 0.61 | | 49.55 | |
| A62-Primera planta | A62-Primera planta | 50.8 | 100x100 | 1.5 | 109.3 | 0.40 | 4.13 | 54.06 | 23.61 |
| N55-Primera planta | A61-Primera planta | 538.4 | 300x250 | 2.1 | 299.1 | 3.59 | | 53.30 | |
| N55-Primera planta | A60-Primera planta | 538.4 | 300x250 | 2.1 | 299.1 | 0.59 | | 54.89 | |
| A60-Primera planta | A60-Primera planta | 538.4 | 300x250 | 2.1 | 299.1 | 0.40 | 21.31 | 77.66 | |
| N57-Primera planta | N46-Primera planta | 51.3 | 100x100 | 1.5 | 109.3 | 2.39 | | 48.23 | |
| N57-Primera planta | A64-Primera planta | 49.7 | 100x100 | 1.5 | 109.3 | 0.48 | | 48.34 | |
| A64-Primera planta | A64-Primera planta | 49.7 | 100x100 | 1.5 | 109.3 | 0.40 | 3.95 | 52.66 | 25.01 |
| Abreviaturas utilizadas | | | | | | | | | |
| Q | <i>Caudal</i> | | | L | <i>Longitud</i> | | | | |
| w x h | <i>Dimensiones (Ancho x Altura)</i> | | | ΔP ₁ | <i>Pérdida de presión</i> | | | | |
| V | <i>Velocidad</i> | | | ΔP | <i>Pérdida de presión acumulada</i> | | | | |
| Φ | <i>Diámetro equivalente.</i> | | | D | <i>Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable</i> | | | | |



Cálculo de la instalación

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 14/05/23

| Conductos | | | | | | | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------|-----------------|--|----------|-------------------------|------------|-----------|
| Tramo | | Q (m ³ /h) | w x h (mm) | V (m/s) | Φ (mm) | L (m) | ΔP ₁ (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) |
| Inicio | Final | | | | | | | | |
| A65-Primera planta | A65-Primera planta | 51.3 | 100x100 | 1.5 | 109.3 | 0.40 | 4.21 | 53.25 | 24.41 |
| N60-Primera planta | N48-Primera planta | 1766.9 | 400x250 | 5.3 | 343.3 | 0.89 | | 38.99 | |
| N60-Primera planta | A59-Primera planta | 75.8 | 150x100 | 1.5 | 133.2 | 2.29 | | 41.76 | |
| A59-Primera planta | A59-Primera planta | 75.8 | 150x100 | 1.5 | 133.2 | 0.40 | 9.20 | 51.36 | 26.31 |
| N62-Primera planta | N68-Primera planta | 1944.2 | 400x300 | 4.8 | 377.7 | 1.15 | | 34.78 | |
| N62-Primera planta | A58-Primera planta | 75.8 | 150x100 | 1.5 | 133.2 | 1.97 | | 39.33 | |
| A58-Primera planta | A58-Primera planta | 75.8 | 150x100 | 1.5 | 133.2 | 0.40 | 9.20 | 48.93 | 28.73 |
| N64-Primera planta | N66-Primera planta | 1892.3 | 400x300 | 4.7 | 377.7 | 1.04 | | 36.46 | |
| N66-Primera planta | N60-Primera planta | 1842.7 | 400x300 | 4.6 | 377.7 | 2.02 | | 37.58 | |
| N66-Primera planta | A75-Primera planta | 49.6 | 100x100 | 1.5 | 109.3 | 0.47 | | 40.97 | |
| A75-Primera planta | A75-Primera planta | 49.6 | 100x100 | 1.5 | 109.3 | 0.40 | 3.94 | 45.27 | 32.39 |
| N68-Primera planta | N64-Primera planta | 1892.3 | 400x300 | 4.7 | 377.7 | 1.76 | | 35.78 | |
| N68-Primera planta | A76-Primera planta | 52.0 | 100x100 | 1.5 | 109.3 | 0.42 | | 39.71 | |
| A76-Primera planta | A76-Primera planta | 52.0 | 100x100 | 1.5 | 109.3 | 0.40 | 4.32 | 44.43 | 33.23 |
| A70-Primera planta | A70-Primera planta | 538.4 | 300x250 | 2.1 | 299.1 | 0.40 | 17.08 | 133.96 | |
| N70-Primera planta | N52-Primera planta | 1076.7 | 300x250 | 4.3 | 299.1 | 2.82 | | 114.20 | |
| N70-Primera planta | A69-Primera planta | 538.4 | 300x250 | 2.1 | 299.1 | 0.42 | | 108.35 | |
| A69-Primera planta | A69-Primera planta | 538.4 | 300x250 | 2.1 | 299.1 | 0.40 | 17.08 | 126.07 | 7.89 |
| N72-Primera planta | N70-Primera planta | 1615.1 | 400x250 | 4.8 | 343.3 | 10.20 | | 108.99 | |
| N72-Primera planta | A68-Primera planta | 50.8 | 100x100 | 1.5 | 109.3 | 0.51 | | 93.39 | |
| A68-Primera planta | A68-Primera planta | 50.8 | 100x100 | 1.5 | 109.3 | 0.40 | 4.19 | 98.36 | 35.59 |
| N74-Primera planta | N72-Primera planta | 1665.9 | 400x250 | 5.0 | 343.3 | 2.52 | | 93.85 | |
| Abreviaturas utilizadas | | | | | | | | | |
| Q | Caudal | | | L | Longitud | | | | |
| w x h | Dimensiones (Ancho x Altura) | | | ΔP ₁ | Pérdida de presión | | | | |
| V | Velocidad | | | ΔP | Pérdida de presión acumulada | | | | |
| Φ | Diámetro equivalente. | | | D | Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable | | | | |



Cálculo de la instalación

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 14/05/23

| Conductos | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------------|---------------|------------|-----------|----------|-------------------------|------------|-----------|
| Tramo | | Q (m ³ /h) | w x h (mm) | V (m/s) | Φ (mm) | L (m) | ΔP ₁ (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) |
| Inicio | Final | | | | | | | | |
| N74-Primera planta | A67-Primera planta | 49.7 | 100x100 | 1.5 | 109.3 | 0.64 | | 87.01 | |
| A67-Primera planta | A67-Primera planta | 49.7 | 100x100 | 1.5 | 109.3 | 0.40 | 4.01 | 91.78 | 42.18 |
| N76-Primera planta | N74-Primera planta | 1715.6 | 400x250 | 5.1 | 343.3 | 1.72 | | 87.41 | |
| N76-Primera planta | A66-Primera planta | 51.3 | 100x100 | 1.5 | 109.3 | 0.97 | | 77.41 | |
| A66-Primera planta | A66-Primera planta | 51.3 | 100x100 | 1.5 | 109.3 | 0.40 | 4.27 | 82.49 | 51.47 |
| N78-Primera planta | N76-Primera planta | 1766.9 | 400x250 | 5.3 | 343.3 | 4.13 | | 77.71 | |
| N78-Primera planta | A73-Primera planta | 75.8 | 150x100 | 1.5 | 133.2 | 1.04 | | 68.65 | |
| A73-Primera planta | A73-Primera planta | 75.8 | 150x100 | 1.5 | 133.2 | 0.40 | 9.33 | 78.80 | 55.16 |
| N80-Primera planta | N78-Primera planta | 1842.7 | 400x300 | 4.6 | 377.7 | 1.11 | | 69.01 | |
| N80-Primera planta | A72-Primera planta | 75.8 | 150x100 | 1.5 | 133.2 | 1.11 | | 64.32 | |
| A72-Primera planta | A72-Primera planta | 75.8 | 150x100 | 1.5 | 133.2 | 0.40 | 9.33 | 74.47 | 59.49 |
| N82-Primera planta | N80-Primera planta | 1918.5 | 400x300 | 4.8 | 377.7 | 2.26 | | 64.66 | |
| N82-Primera planta | A71-Primera planta | 49.6 | 100x100 | 1.5 | 109.3 | 0.99 | | 58.92 | |
| A71-Primera planta | A71-Primera planta | 49.6 | 100x100 | 1.5 | 109.3 | 0.40 | 3.99 | 63.66 | 70.29 |
| N84-Primera planta | N62-Primera planta | 2020.1 | 400x300 | 5.0 | 377.7 | 0.87 | | 34.13 | |
| N84-Primera planta | A55-Primera planta | 222.3 | 200x150 | 2.2 | 188.9 | 0.75 | | 42.99 | |
| A55-Primera planta | A55-Primera planta | 222.3 | 200x150 | 2.2 | 188.9 | 0.40 | 23.53 | 67.28 | 10.39 |
| N86-Primera planta | N92-Primera planta | 2464.6 | 400x400 | 4.6 | 437.3 | 6.98 | | 30.71 | |
| N86-Primera planta | A57-Primera planta | 222.3 | 200x150 | 2.2 | 188.9 | 0.55 | | 34.83 | |
| A57-Primera planta | A57-Primera planta | 222.3 | 200x150 | 2.2 | 188.9 | 0.40 | 23.53 | 59.11 | 18.55 |
| N88-Primera planta | N51-Primera planta | 2020.1 | 400x300 | 5.0 | 377.7 | 2.48 | | 54.26 | |
| N88-Primera planta | A53-Primera planta | 222.3 | 200x150 | 2.2 | 188.9 | 0.60 | | 46.85 | |

| Abreviaturas utilizadas | | | |
|-------------------------|------------------------------|-----------------|--|
| Q | Caudal | L | Longitud |
| w x h | Dimensiones (Ancho x Altura) | ΔP ₁ | Pérdida de presión |
| V | Velocidad | ΔP | Pérdida de presión acumulada |
| Φ | Diámetro equivalente. | D | Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable |



Cálculo de la instalación

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 14/05/23

| Conductos | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------------|---------------|------------|-----------|----------|-------------------------|------------|-----------|
| Tramo | | Q (m ³ /h) | w x h (mm) | V (m/s) | Φ (mm) | L (m) | ΔP ₁ (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) |
| Inicio | Final | | | | | | | | |
| A53-Primera planta | A53-Primera planta | 222.3 | 200x150 | 2.2 | 188.9 | 0.40 | 15.85 | 63.45 | 70.51 |
| N90-Primera planta | N88-Primera planta | 2242.3 | 500x250 | 5.5 | 380.8 | 4.19 | | 48.05 | |
| N90-Primera planta | A54-Primera planta | 222.3 | 200x150 | 2.2 | 188.9 | 0.50 | | 35.28 | |
| A54-Primera planta | A54-Primera planta | 222.3 | 200x150 | 2.2 | 188.9 | 0.40 | 15.85 | 51.88 | 82.08 |
| N92-Primera planta | N84-Primera planta | 2242.3 | 500x250 | 5.5 | 380.8 | 2.20 | | 33.48 | |
| N92-Primera planta | A56-Primera planta | 222.3 | 200x150 | 2.2 | 188.9 | 0.64 | | 37.63 | |
| A56-Primera planta | A56-Primera planta | 222.3 | 200x150 | 2.2 | 188.9 | 0.40 | 23.53 | 61.92 | 15.75 |
| N94-Primera planta | N90-Primera planta | 2464.6 | 400x400 | 4.6 | 437.3 | 2.79 | | 36.87 | |
| N94-Primera planta | A52-Primera planta | 222.3 | 200x150 | 2.2 | 188.9 | 0.67 | | 30.62 | |
| A52-Primera planta | A52-Primera planta | 222.3 | 200x150 | 2.2 | 188.9 | 0.40 | 15.85 | 47.22 | 86.74 |
| N51-Primera planta | N82-Primera planta | 1968.1 | 400x300 | 4.9 | 377.7 | 1.06 | | 59.18 | |
| N51-Primera planta | A74-Primera planta | 52.0 | 100x100 | 1.5 | 109.3 | 0.86 | | 53.91 | |
| A74-Primera planta | A74-Primera planta | 52.0 | 100x100 | 1.5 | 109.3 | 0.40 | 4.39 | 59.13 | 74.83 |
| N52-Primera planta | A70-Primera planta | 538.4 | 300x250 | 2.1 | 299.1 | 4.33 | | 116.24 | |
| N52-Primera planta | A77-Primera planta | 538.4 | 300x250 | 2.1 | 299.1 | 0.38 | | 114.62 | |
| A77-Primera planta | A77-Primera planta | 538.4 | 300x250 | 2.1 | 299.1 | 0.40 | 17.08 | 132.33 | 1.62 |
| N36-Primera planta | N40-Primera planta | 1377.1 | 300x300 | 4.5 | 327.9 | 2.21 | | 58.96 | |
| N36-Primera planta | A82-Primera planta | 70.1 | 100x100 | 2.1 | 109.3 | 0.70 | | 52.97 | |
| A82-Primera planta | A82-Primera planta | 70.1 | 100x100 | 2.1 | 109.3 | 0.40 | 7.99 | 62.45 | 40.92 |
| N54-Primera planta | N27-Primera planta | 997.4 | 250x250 | 4.7 | 273.3 | 0.37 | | 69.53 | |
| N54-Primera planta | A81-Primera planta | 293.8 | 200x200 | 2.2 | 218.6 | 0.65 | | 65.61 | |
| A81-Primera planta | A81-Primera planta | 293.8 | 200x200 | 2.2 | 218.6 | 0.40 | 18.53 | 84.79 | 18.58 |

Abreviaturas utilizadas

| | | | |
|-------|------------------------------|-----------------|--|
| Q | Caudal | L | Longitud |
| w x h | Dimensiones (Ancho x Altura) | ΔP ₁ | Pérdida de presión |
| V | Velocidad | ΔP | Pérdida de presión acumulada |
| Φ | Diámetro equivalente. | D | Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable |



Cálculo de la instalación

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 14/05/23

| Conductos | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------|-----------------|---|----------|-------------------------|------------|-----------|
| Tramo | | Q (m ³ /h) | w x h (mm) | V (m/s) | Φ (mm) | L (m) | ΔP ₁ (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) |
| Inicio | Final | | | | | | | | |
| N58-Primera planta | N54-Primera planta | 1291.2 | 300x250 | 5.1 | 299.1 | 0.69 | | 65.86 | |
| N58-Primera planta | A80-Primera planta | 86.0 | 150x100 | 1.7 | 133.2 | 3.76 | | 61.14 | |
| A80-Primera planta | A80-Primera planta | 86.0 | 150x100 | 1.7 | 133.2 | 0.40 | 12.00 | 74.18 | 29.19 |
| A1-Segunda planta | A2-Segunda planta | 1057.4 | 250x250 | 5.0 | 273.3 | 4.96 | 2.88 | 13.17 | |
| A1-Segunda planta | N5-Segunda planta | 1057.4 | 250x250 | 5.0 | 273.3 | 5.26 | | 21.71 | |
| A1-Segunda planta | N2-Segunda planta | 1057.4 | 250x250 | 5.0 | 273.3 | 4.63 | | 17.32 | |
| A1-Segunda planta | A3-Segunda planta | 1057.4 | 250x250 | 5.0 | 273.3 | 4.96 | 4.09 | 9.46 | |
| N1-Segunda planta | A4-Segunda planta | 211.5 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 1.06 | | 27.37 | |
| N2-Segunda planta | N16-Segunda planta | 423.0 | 200x150 | 4.2 | 188.9 | 3.91 | | 24.50 | |
| N2-Segunda planta | N18-Segunda planta | 634.5 | 200x200 | 4.7 | 218.6 | 0.66 | | 20.54 | |
| N3-Segunda planta | A8-Segunda planta | 211.5 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.94 | | 32.88 | |
| N4-Segunda planta | A13-Segunda planta | 211.5 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 2.01 | | 35.22 | |
| N5-Segunda planta | N11-Segunda planta | 423.0 | 200x150 | 4.2 | 188.9 | 4.24 | | 32.31 | |
| N5-Segunda planta | N13-Segunda planta | 634.5 | 200x200 | 4.7 | 218.6 | 0.75 | | 28.74 | |
| N6-Segunda planta | A10-Segunda planta | 211.5 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.91 | | 37.31 | |
| A10-Segunda planta | A10-Segunda planta | 211.5 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.77 | 21.30 | 59.42 | 0.35 |
| N8-Segunda planta | N6-Segunda planta | 211.5 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 5.21 | | 36.45 | |
| N8-Segunda planta | A9-Segunda planta | 211.5 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 1.00 | | 37.66 | |
| A9-Segunda planta | A9-Segunda planta | 211.5 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.77 | 21.30 | 59.78 | |
| A13-Segunda planta | A13-Segunda planta | 211.5 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.77 | 21.30 | 57.34 | 2.44 |
| N11-Segunda planta | N4-Segunda planta | 211.5 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 3.01 | | 33.98 | |
| N11-Segunda planta | A12-Segunda planta | 211.5 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 1.06 | | 35.98 | |
| Abreviaturas utilizadas | | | | | | | | | |
| Q | <i>Caudal</i> | | | L | <i>Longitud</i> | | | | |
| w x h | <i>Dimensiones (Ancho x Altura)</i> | | | ΔP ₁ | <i>Pérdida de presión</i> | | | | |
| V | <i>Velocidad</i> | | | ΔP | <i>Pérdida de presión acumulada</i> | | | | |
| Φ | <i>Diámetro equivalente.</i> | | | D | <i>Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable</i> | | | | |



Cálculo de la instalación

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 14/05/23

| Conductos | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------|-----------------|---|----------|-------------------------|------------|-----------|
| Tramo | | Q (m ³ /h) | w x h (mm) | V (m/s) | Φ (mm) | L (m) | ΔP ₁ (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) |
| Inicio | Final | | | | | | | | |
| A12-Segunda planta | A12-Segunda planta | 211.5 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.77 | 21.30 | 58.09 | 1.68 |
| N13-Segunda planta | N8-Segunda planta | 423.0 | 200x150 | 4.2 | 188.9 | 4.46 | | 34.01 | |
| N13-Segunda planta | A11-Segunda planta | 211.5 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.72 | | 32.97 | |
| A11-Segunda planta | A11-Segunda planta | 211.5 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.77 | 21.30 | 55.08 | 4.69 |
| A4-Segunda planta | A4-Segunda planta | 211.5 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.77 | 14.35 | 42.52 | 5.51 |
| N16-Segunda planta | N1-Segunda planta | 211.5 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 3.91 | | 26.46 | |
| N16-Segunda planta | A5-Segunda planta | 211.5 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 1.00 | | 25.18 | |
| A5-Segunda planta | A5-Segunda planta | 211.5 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.77 | 14.35 | 40.34 | 7.70 |
| N18-Segunda planta | N20-Segunda planta | 423.0 | 200x150 | 4.2 | 188.9 | 4.93 | | 29.70 | |
| N18-Segunda planta | A6-Segunda planta | 211.5 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.94 | | 20.18 | |
| A6-Segunda planta | A6-Segunda planta | 211.5 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.77 | 14.35 | 35.33 | 12.71 |
| N20-Segunda planta | N3-Segunda planta | 211.5 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 4.93 | | 32.01 | |
| N20-Segunda planta | A7-Segunda planta | 211.5 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 1.06 | | 30.41 | |
| A7-Segunda planta | A7-Segunda planta | 211.5 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.77 | 14.35 | 45.56 | 2.47 |
| A8-Segunda planta | A8-Segunda planta | 211.5 | 200x150 | 2.1 | 188.9 | 0.77 | 14.35 | 48.04 | |
| A14-Segunda planta | A45-Segunda planta | 1120.4 | 250x250 | 5.3 | 273.3 | 1.56 | 3.24 | 10.64 | |
| A14-Segunda planta | N29-Segunda planta | 1120.4 | 250x250 | 5.3 | 273.3 | 12.32 | | 28.67 | |
| A14-Segunda planta | N56-Segunda planta | 1120.4 | 250x250 | 5.3 | 273.3 | 2.04 | | 8.92 | |
| A14-Segunda planta | A46-Segunda planta | 1120.4 | 250x250 | 5.3 | 273.3 | 1.56 | 4.59 | 6.47 | |
| A16-Segunda planta | A27-Segunda planta | 854.1 | 250x200 | 5.1 | 244.1 | 1.67 | 1.88 | 9.06 | |
| A16-Segunda planta | N28-Segunda planta | 854.1 | 250x200 | 5.1 | 244.1 | 9.84 | | 24.75 | |
| A16-Segunda planta | N9-Segunda planta | 854.1 | 250x200 | 5.1 | 244.1 | 10.63 | | 21.50 | |
| Abreviaturas utilizadas | | | | | | | | | |
| Q | <i>Caudal</i> | | | L | <i>Longitud</i> | | | | |
| w x h | <i>Dimensiones (Ancho x Altura)</i> | | | ΔP ₁ | <i>Pérdida de presión</i> | | | | |
| V | <i>Velocidad</i> | | | ΔP | <i>Pérdida de presión acumulada</i> | | | | |
| Φ | <i>Diámetro equivalente.</i> | | | D | <i>Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable</i> | | | | |



Cálculo de la instalación

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 14/05/23

| Conductos | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------------|---------------|------------|-----------|----------|-------------------------|------------|-----------|
| Tramo | | Q (m ³ /h) | w x h (mm) | V (m/s) | Φ (mm) | L (m) | ΔP ₁ (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) |
| Inicio | Final | | | | | | | | |
| A16-Segunda planta | A28-Segunda planta | 854.1 | 250x200 | 5.1 | 244.1 | 1.67 | 2.67 | 4.80 | |
| A17-Segunda planta | A43-Segunda planta | 1987.9 | 400x250 | 6.0 | 343.3 | 3.07 | 10.19 | 20.15 | |
| A17-Segunda planta | N12-Segunda planta | 1987.9 | 400x250 | 6.0 | 343.3 | 1.29 | | 21.62 | |
| A17-Segunda planta | N61-Segunda planta | 1987.9 | 400x250 | 6.0 | 343.3 | 3.09 | | 26.22 | |
| A17-Segunda planta | A44-Segunda planta | 1987.9 | 400x250 | 6.0 | 343.3 | 3.07 | 14.47 | 17.94 | |
| N7-Segunda planta | A15-Segunda planta | 170.8 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.76 | | 41.28 | |
| N9-Segunda planta | N17-Segunda planta | 512.5 | 200x200 | 3.8 | 218.6 | 0.73 | | 23.25 | |
| N9-Segunda planta | N21-Segunda planta | 341.6 | 150x150 | 4.5 | 164.0 | 2.65 | | 28.63 | |
| A21-Segunda planta | A21-Segunda planta | 170.8 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.77 | 9.36 | 43.94 | 8.52 |
| A15-Segunda planta | A15-Segunda planta | 170.8 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.77 | 9.36 | 52.46 | |
| N14-Segunda planta | N7-Segunda planta | 170.8 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 5.55 | | 40.37 | |
| N14-Segunda planta | A18-Segunda planta | 170.8 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.59 | | 37.74 | |
| A18-Segunda planta | A18-Segunda planta | 170.8 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.77 | 9.36 | 48.92 | 3.54 |
| N17-Segunda planta | N14-Segunda planta | 341.6 | 150x150 | 4.5 | 164.0 | 4.36 | | 37.08 | |
| N17-Segunda planta | A19-Segunda planta | 170.8 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.57 | | 22.21 | |
| A19-Segunda planta | A19-Segunda planta | 170.8 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.77 | 9.36 | 33.39 | 19.07 |
| N21-Segunda planta | A21-Segunda planta | 170.8 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 6.15 | | 32.75 | |
| N21-Segunda planta | A20-Segunda planta | 170.8 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.55 | | 29.27 | |
| A20-Segunda planta | A20-Segunda planta | 170.8 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.77 | 9.36 | 40.46 | 12.00 |
| A26-Segunda planta | A26-Segunda planta | 170.8 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.77 | 13.90 | 56.36 | |
| N24-Segunda planta | A26-Segunda planta | 170.8 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 6.15 | | 41.56 | |
| N24-Segunda planta | A25-Segunda planta | 170.8 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.52 | | 41.44 | |

Abreviaturas utilizadas

| | | | |
|-------|------------------------------|-----------------|--|
| Q | Caudal | L | Longitud |
| w x h | Dimensiones (Ancho x Altura) | ΔP ₁ | Pérdida de presión |
| V | Velocidad | ΔP | Pérdida de presión acumulada |
| Φ | Diámetro equivalente. | D | Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable |



Cálculo de la instalación

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 14/05/23

| Conductos | | | | | | | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------|-----------------|--|----------|-------------------------|------------|-----------|
| Tramo | | Q (m ³ /h) | w x h (mm) | V (m/s) | Φ (mm) | L (m) | ΔP ₁ (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) |
| Inicio | Final | | | | | | | | |
| A25-Segunda planta | A25-Segunda planta | 170.8 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.77 | 13.90 | 56.24 | 0.12 |
| N26-Segunda planta | N24-Segunda planta | 341.6 | 150x150 | 4.5 | 164.0 | 4.27 | | 37.41 | |
| N26-Segunda planta | A24-Segunda planta | 170.8 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.48 | | 31.80 | |
| A24-Segunda planta | A24-Segunda planta | 170.8 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.77 | 13.90 | 46.60 | 9.76 |
| N28-Segunda planta | N26-Segunda planta | 512.5 | 200x200 | 3.8 | 218.6 | 0.59 | | 29.21 | |
| N28-Segunda planta | N30-Segunda planta | 341.6 | 150x150 | 4.5 | 164.0 | 3.20 | | 35.56 | |
| A22-Segunda planta | A22-Segunda planta | 170.8 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.77 | 13.90 | 54.49 | 1.88 |
| N30-Segunda planta | A22-Segunda planta | 170.8 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 6.10 | | 39.68 | |
| N30-Segunda planta | A23-Segunda planta | 170.8 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.48 | | 39.57 | |
| A23-Segunda planta | A23-Segunda planta | 170.8 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.77 | 13.90 | 54.37 | 1.99 |
| A53-Segunda planta | A53-Segunda planta | 199.3 | 200x150 | 2.0 | 188.9 | 0.77 | 18.93 | 61.81 | |
| N29-Segunda planta | N40-Segunda planta | 721.7 | 250x200 | 4.3 | 244.1 | 0.70 | | 33.35 | |
| N29-Segunda planta | N50-Segunda planta | 398.7 | 200x150 | 4.0 | 188.9 | 0.76 | | 33.96 | |
| A57-Segunda planta | A57-Segunda planta | 199.3 | 200x150 | 2.0 | 188.9 | 0.77 | 18.93 | 60.05 | 1.76 |
| N33-Segunda planta | A57-Segunda planta | 199.3 | 200x150 | 2.0 | 188.9 | 4.98 | | 40.40 | |
| N33-Segunda planta | A56-Segunda planta | 199.3 | 200x150 | 2.0 | 188.9 | 0.67 | | 40.95 | |
| A56-Segunda planta | A56-Segunda planta | 199.3 | 200x150 | 2.0 | 188.9 | 0.77 | 18.93 | 60.60 | 1.21 |
| N38-Segunda planta | N31-Segunda planta | 323.0 | 200x150 | 3.2 | 188.9 | 3.15 | | 41.28 | |
| N43-Segunda planta | N38-Segunda planta | 323.0 | 200x150 | 3.2 | 188.9 | 2.36 | | 38.92 | |
| N43-Segunda planta | A54-Segunda planta | 199.3 | 200x150 | 2.0 | 188.9 | 0.61 | | 41.00 | |
| A54-Segunda planta | A54-Segunda planta | 199.3 | 200x150 | 2.0 | 188.9 | 0.77 | 18.93 | 60.65 | 1.17 |
| N47-Segunda planta | N43-Segunda planta | 522.4 | 200x200 | 3.9 | 218.6 | 2.71 | | 37.27 | |
| Abreviaturas utilizadas | | | | | | | | | |
| Q | Caudal | | | L | Longitud | | | | |
| w x h | Dimensiones (Ancho x Altura) | | | ΔP ₁ | Pérdida de presión | | | | |
| V | Velocidad | | | ΔP | Pérdida de presión acumulada | | | | |
| Φ | Diámetro equivalente. | | | D | Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable | | | | |



Cálculo de la instalación

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 14/05/23

| Conductos | | | | | | | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------|-----------------|--|----------|-------------------------|------------|-----------|
| Tramo | | Q (m ³ /h) | w x h (mm) | V (m/s) | Φ (mm) | L (m) | ΔP ₁ (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) |
| Inicio | Final | | | | | | | | |
| N50-Segunda planta | N33-Segunda planta | 398.7 | 200x150 | 4.0 | 188.9 | 3.49 | | 37.81 | |
| N40-Segunda planta | N47-Segunda planta | 522.4 | 200x200 | 3.9 | 218.6 | 2.02 | | 34.87 | |
| N40-Segunda planta | A55-Segunda planta | 199.3 | 200x150 | 2.0 | 188.9 | 0.53 | | 37.77 | |
| A55-Segunda planta | A55-Segunda planta | 199.3 | 200x150 | 2.0 | 188.9 | 0.77 | 18.93 | 57.42 | 4.39 |
| A50-Segunda planta | A50-Segunda planta | 166.1 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.77 | 8.85 | 40.29 | 19.13 |
| N52-Segunda planta | N51-Segunda planta | 622.0 | 200x200 | 4.6 | 218.6 | 3.42 | | 28.87 | |
| N52-Segunda planta | A49-Segunda planta | 166.1 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.67 | | 21.66 | |
| A49-Segunda planta | A49-Segunda planta | 166.1 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.77 | 8.85 | 32.24 | 27.18 |
| N54-Segunda planta | N52-Segunda planta | 788.2 | 250x200 | 4.7 | 244.1 | 3.60 | | 21.46 | |
| N54-Segunda planta | A48-Segunda planta | 166.1 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.49 | | 12.00 | |
| A48-Segunda planta | A48-Segunda planta | 166.1 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.77 | 8.85 | 22.58 | 36.84 |
| N56-Segunda planta | N54-Segunda planta | 954.3 | 250x250 | 4.5 | 273.3 | 2.04 | | 13.59 | |
| N56-Segunda planta | A47-Segunda planta | 166.1 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.55 | | 8.06 | |
| A47-Segunda planta | A47-Segunda planta | 166.1 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.77 | 8.85 | 18.63 | 40.78 |
| N51-Segunda planta | A50-Segunda planta | 166.1 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.58 | | 29.71 | |
| N51-Segunda planta | N55-Segunda planta | 455.9 | 200x200 | 3.4 | 218.6 | 4.40 | | 33.63 | |
| A51-Segunda planta | A51-Segunda planta | 166.1 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.77 | 8.85 | 56.24 | 3.18 |
| N55-Segunda planta | N44-Segunda planta | 289.8 | 150x150 | 3.8 | 164.0 | 5.51 | | 45.14 | |
| N55-Segunda planta | A52-Segunda planta | 166.1 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.50 | | 32.61 | |
| A52-Segunda planta | A52-Segunda planta | 166.1 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.77 | 8.85 | 43.19 | 16.23 |
| N19-Segunda planta | N42-Segunda planta | 1309.2 | 300x300 | 4.3 | 327.9 | 0.16 | | 20.84 | |
| N23-Segunda planta | N45-Segunda planta | 335.1 | 200x150 | 3.3 | 188.9 | 1.31 | | 26.33 | |
| Abreviaturas utilizadas | | | | | | | | | |
| Q | Caudal | | | L | Longitud | | | | |
| w x h | Dimensiones (Ancho x Altura) | | | ΔP ₁ | Pérdida de presión | | | | |
| V | Velocidad | | | ΔP | Pérdida de presión acumulada | | | | |
| Φ | Diámetro equivalente. | | | D | Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable | | | | |



Cálculo de la instalación

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 14/05/23

| Conductos | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------------|---------------|------------|-----------|----------|-------------------------|------------|-----------|
| Tramo | | Q (m ³ /h) | w x h (mm) | V (m/s) | Φ (mm) | L (m) | ΔP ₁ (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) |
| Inicio | Final | | | | | | | | |
| N27-Segunda planta | N32-Segunda planta | 100.9 | 150x100 | 2.0 | 133.2 | 3.48 | | 28.98 | |
| N27-Segunda planta | A39-Segunda planta | 39.7 | 100x100 | 1.2 | 109.3 | 0.82 | | 29.31 | |
| A39-Segunda planta | A39-Segunda planta | 39.7 | 100x100 | 1.2 | 109.3 | 0.77 | 2.53 | 32.17 | 19.48 |
| N32-Segunda planta | A38-Segunda planta | 100.9 | 150x100 | 2.0 | 133.2 | 0.71 | | 29.83 | |
| A38-Segunda planta | A38-Segunda planta | 100.9 | 150x100 | 2.0 | 133.2 | 0.77 | 16.32 | 47.02 | 4.62 |
| N49-Segunda planta | A31-Segunda planta | 100.9 | 150x100 | 2.0 | 133.2 | 0.73 | | 52.63 | |
| A31-Segunda planta | A31-Segunda planta | 100.9 | 150x100 | 2.0 | 133.2 | 0.77 | 16.55 | 70.80 | |
| N57-Segunda planta | N15-Segunda planta | 140.7 | 150x100 | 2.8 | 133.2 | 0.58 | | 50.39 | |
| N57-Segunda planta | A63-Segunda planta | 194.4 | 200x150 | 1.9 | 188.9 | 0.53 | | 48.18 | |
| N59-Segunda planta | N39-Segunda planta | 529.5 | 200x200 | 3.9 | 218.6 | 1.31 | | 43.53 | |
| N59-Segunda planta | A29-Segunda planta | 100.9 | 150x100 | 2.0 | 133.2 | 0.69 | | 38.69 | |
| A29-Segunda planta | A29-Segunda planta | 100.9 | 150x100 | 2.0 | 133.2 | 0.77 | 16.55 | 56.85 | 13.95 |
| N61-Segunda planta | N35-Segunda planta | 1987.9 | 400x250 | 6.0 | 343.3 | 0.76 | | 31.85 | |
| N63-Segunda planta | N34-Segunda planta | 529.5 | 200x200 | 3.9 | 218.6 | 0.53 | | 23.41 | |
| N63-Segunda planta | A40-Segunda planta | 100.9 | 150x100 | 2.0 | 133.2 | 0.84 | | 25.36 | |
| A40-Segunda planta | A40-Segunda planta | 100.9 | 150x100 | 2.0 | 133.2 | 0.77 | 16.32 | 42.55 | 9.09 |
| N15-Segunda planta | N49-Segunda planta | 100.9 | 150x100 | 2.0 | 133.2 | 2.01 | | 51.78 | |
| N15-Segunda planta | A42-Segunda planta | 39.7 | 100x100 | 1.2 | 109.3 | 4.79 | | 51.45 | |
| A42-Segunda planta | A42-Segunda planta | 39.7 | 100x100 | 1.2 | 109.3 | 0.77 | 2.56 | 54.60 | 16.20 |
| N10-Segunda planta | N59-Segunda planta | 630.4 | 250x200 | 3.7 | 244.1 | 1.88 | | 39.62 | |
| N10-Segunda planta | A41-Segunda planta | 678.8 | 300x300 | 2.2 | 327.9 | 0.50 | | 35.61 | |
| A41-Segunda planta | A41-Segunda planta | 678.8 | 300x300 | 2.2 | 327.9 | 0.77 | 17.71 | 54.04 | 16.76 |

Abreviaturas utilizadas

| | | | |
|-------|------------------------------|-----------------|--|
| Q | Caudal | L | Longitud |
| w x h | Dimensiones (Ancho x Altura) | ΔP ₁ | Pérdida de presión |
| V | Velocidad | ΔP | Pérdida de presión acumulada |
| Φ | Diámetro equivalente. | D | Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable |



Cálculo de la instalación

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 14/05/23

| Conductos | | | | | | | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------|-----------------|--|----------|-------------------------|------------|-----------|
| Tramo | | Q (m ³ /h) | w x h (mm) | V (m/s) | Φ (mm) | L (m) | ΔP ₁ (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) |
| Inicio | Final | | | | | | | | |
| N22-Segunda planta | N63-Segunda planta | 630.4 | 250x200 | 3.7 | 244.1 | 1.58 | | 22.57 | |
| N34-Segunda planta | N25-Segunda planta | 529.5 | 200x200 | 3.9 | 218.6 | 0.81 | | 24.15 | |
| N39-Segunda planta | N57-Segunda planta | 335.1 | 200x150 | 3.3 | 188.9 | 3.17 | | 48.02 | |
| N39-Segunda planta | A30-Segunda planta | 194.4 | 200x150 | 1.9 | 188.9 | 0.65 | | 43.14 | |
| A30-Segunda planta | A30-Segunda planta | 194.4 | 200x150 | 1.9 | 188.9 | 0.77 | 12.12 | 55.95 | 14.85 |
| N12-Segunda planta | N19-Segunda planta | 1309.2 | 300x300 | 4.3 | 327.9 | 1.29 | | 20.74 | |
| N12-Segunda planta | A32-Segunda planta | 678.8 | 300x300 | 2.2 | 327.9 | 1.62 | | 27.95 | |
| A32-Segunda planta | A32-Segunda planta | 678.8 | 300x300 | 2.2 | 327.9 | 0.77 | 22.97 | 51.65 | |
| N25-Segunda planta | N23-Segunda planta | 335.1 | 200x150 | 3.3 | 188.9 | 0.54 | | 24.46 | |
| N25-Segunda planta | A33-Segunda planta | 194.4 | 200x150 | 1.9 | 188.9 | 0.79 | | 27.75 | |
| A33-Segunda planta | A33-Segunda planta | 194.4 | 200x150 | 1.9 | 188.9 | 0.77 | 18.00 | 46.44 | 5.21 |
| N31-Segunda planta | A53-Segunda planta | 199.3 | 200x150 | 2.0 | 188.9 | 0.55 | | 42.16 | |
| N31-Segunda planta | N41-Segunda planta | 123.7 | 150x100 | 2.5 | 133.2 | 2.06 | | 43.06 | |
| A37-Segunda planta | A37-Segunda planta | 41.1 | 100x100 | 1.2 | 109.3 | 0.77 | 2.71 | 49.64 | 12.17 |
| N36-Segunda planta | A37-Segunda planta | 41.1 | 100x100 | 1.2 | 109.3 | 4.37 | | 46.58 | |
| N36-Segunda planta | A58-Segunda planta | 42.3 | 100x100 | 1.3 | 109.3 | 1.29 | | 46.17 | |
| A58-Segunda planta | A58-Segunda planta | 42.3 | 100x100 | 1.3 | 109.3 | 0.77 | 2.87 | 49.41 | 12.40 |
| N41-Segunda planta | N36-Segunda planta | 83.4 | 100x100 | 2.5 | 109.3 | 2.06 | | 45.07 | |
| N41-Segunda planta | A59-Segunda planta | 40.3 | 100x100 | 1.2 | 109.3 | 1.22 | | 44.34 | |
| A59-Segunda planta | A59-Segunda planta | 40.3 | 100x100 | 1.2 | 109.3 | 0.77 | 2.59 | 47.27 | 14.54 |
| N44-Segunda planta | A51-Segunda planta | 166.1 | 150x150 | 2.2 | 164.0 | 0.41 | | 45.66 | |
| N44-Segunda planta | N53-Segunda planta | 123.7 | 150x100 | 2.5 | 133.2 | 5.41 | | 51.44 | |
| Abreviaturas utilizadas | | | | | | | | | |
| Q | Caudal | | | L | Longitud | | | | |
| w x h | Dimensiones (Ancho x Altura) | | | ΔP ₁ | Pérdida de presión | | | | |
| V | Velocidad | | | ΔP | Pérdida de presión acumulada | | | | |
| Φ | Diámetro equivalente. | | | D | Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable | | | | |



Cálculo de la instalación

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 14/05/23

| Conductos | | | | | | | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------|-----------------|--|----------|-------------------------|------------|-----------|
| Tramo | | Q (m ³ /h) | w x h (mm) | V (m/s) | Φ (mm) | L (m) | ΔP ₁ (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) |
| Inicio | Final | | | | | | | | |
| A34-Segunda planta | A34-Segunda planta | 41.1 | 100x100 | 1.2 | 109.3 | 0.77 | 2.75 | 59.42 | |
| N46-Segunda planta | A34-Segunda planta | 41.1 | 100x100 | 1.2 | 109.3 | 2.35 | | 56.05 | |
| N46-Segunda planta | A35-Segunda planta | 42.3 | 100x100 | 1.3 | 109.3 | 0.34 | | 55.41 | |
| A35-Segunda planta | A35-Segunda planta | 42.3 | 100x100 | 1.3 | 109.3 | 0.77 | 2.91 | 58.98 | 0.44 |
| N53-Segunda planta | N46-Segunda planta | 83.4 | 100x100 | 2.5 | 109.3 | 2.39 | | 55.12 | |
| N53-Segunda planta | A36-Segunda planta | 40.3 | 100x100 | 1.2 | 109.3 | 0.43 | | 51.26 | |
| A36-Segunda planta | A36-Segunda planta | 40.3 | 100x100 | 1.2 | 109.3 | 0.77 | 2.63 | 54.49 | 4.93 |
| N35-Segunda planta | N10-Segunda planta | 1309.2 | 300x300 | 4.3 | 327.9 | 1.12 | | 35.37 | |
| N35-Segunda planta | A60-Segunda planta | 678.8 | 300x300 | 2.2 | 327.9 | 0.49 | | 31.56 | |
| A60-Segunda planta | A60-Segunda planta | 678.8 | 300x300 | 2.2 | 327.9 | 0.77 | 17.71 | 49.99 | 20.81 |
| N42-Segunda planta | N22-Segunda planta | 630.4 | 250x200 | 3.7 | 244.1 | 0.16 | | 21.43 | |
| N42-Segunda planta | A61-Segunda planta | 678.8 | 300x300 | 2.2 | 327.9 | 0.83 | | 22.58 | |
| A61-Segunda planta | A61-Segunda planta | 678.8 | 300x300 | 2.2 | 327.9 | 0.77 | 22.97 | 46.27 | 5.38 |
| A63-Segunda planta | A63-Segunda planta | 194.4 | 200x150 | 1.9 | 188.9 | 0.77 | 12.12 | 60.99 | 9.81 |
| N45-Segunda planta | N27-Segunda planta | 140.7 | 150x100 | 2.8 | 133.2 | 0.48 | | 27.13 | |
| N45-Segunda planta | A62-Segunda planta | 194.4 | 200x150 | 1.9 | 188.9 | 2.27 | | 28.38 | |
| A62-Segunda planta | A62-Segunda planta | 194.4 | 200x150 | 1.9 | 188.9 | 0.77 | 18.00 | 47.07 | 4.58 |
| Abreviaturas utilizadas | | | | | | | | | |
| Q | Caudal | | | L | Longitud | | | | |
| w x h | Dimensiones (Ancho x Altura) | | | ΔP ₁ | Pérdida de presión | | | | |
| V | Velocidad | | | ΔP | Pérdida de presión acumulada | | | | |
| Φ | Diámetro equivalente. | | | D | Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable | | | | |



2. SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS

| Difusores y rejillas | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|---------------|--------------------------|-------------------------|--------------|--|----------------------|--------------------|-----------|--|
| Tipo | Φ (mm) | w x h (mm) | Q (m ³ /h) | A (cm ²) | X (m) | P (dBA) | ΔP_1 (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) | |
| A8-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 325x75 | 142.3 | 90.00 | 5.3 | 30.0 | 14.42 | 19.10 | 0.43 | |
| A13-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 325x75 | 142.3 | 90.00 | 5.3 | 30.0 | 14.42 | 18.75 | 0.77 | |
| A12-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 325x75 | 142.3 | 90.00 | 5.3 | 30.0 | 14.42 | 19.52 | 0.00 | |
| A11-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 325x75 | 142.3 | 90.00 | 5.3 | 30.0 | 14.42 | 19.21 | 0.31 | |
| A10-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 325x75 | 142.3 | 90.00 | 5.3 | 30.0 | 14.42 | 19.15 | 0.37 | |
| A9-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 325x75 | 142.3 | 90.00 | 5.3 | 30.0 | 14.42 | 19.13 | 0.40 | |
| A7-Primera planta: Rejilla de retorno | | 325x75 | 142.3 | 60.00 | | 41.3 | 14.62 | 18.58 | 0.00 | |
| A6-Primera planta: Rejilla de retorno | | 325x75 | 142.3 | 60.00 | | 41.3 | 14.62 | 18.55 | 0.03 | |
| A5-Primera planta: Rejilla de retorno | | 325x75 | 142.3 | 60.00 | | 41.3 | 14.62 | 18.44 | 0.14 | |
| A4-Primera planta: Rejilla de retorno | | 325x75 | 142.3 | 60.00 | | 41.3 | 14.62 | 18.19 | 0.39 | |
| A3-Primera planta: Rejilla de retorno | | 325x75 | 142.3 | 60.00 | | 41.3 | 14.62 | 17.78 | 0.80 | |
| A2-Primera planta: Rejilla de retorno | | 325x75 | 142.3 | 60.00 | | 41.3 | 14.62 | 17.46 | 1.12 | |
| A14-Primera planta: Rejilla de toma de aire | | 600x330 | 854.1 | 1003.86 | | < 20 dB | 1.88 | 2.59 | 0.00 | |
| A15-Primera planta: Rejilla de extracción | | 600x330 | 854.1 | 1254.83 | | < 20 dB | 2.67 | 2.78 | 0.00 | |
| A27-Primera planta: Rejilla de toma de aire | | 600x330 | 1057.9 | 1003.86 | | < 20 dB | 2.89 | 13.46 | 0.00 | |
| A28-Primera planta: Rejilla de extracción | | 600x330 | 1057.9 | 1254.83 | | < 20 dB | 4.10 | 9.75 | 0.00 | |
| A22-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 211.6 | 110.00 | 7.1 | 35.9 | 21.32 | 60.25 | 1.15 | |
| A26-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 211.6 | 110.00 | 7.1 | 35.9 | 21.32 | 60.82 | 0.58 | |
| A25-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 211.6 | 110.00 | 7.1 | 35.9 | 21.32 | 61.40 | 0.00 | |
| A23-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 211.6 | 110.00 | 7.1 | 35.9 | 21.32 | 60.44 | 0.96 | |
| A24-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 211.6 | 110.00 | 7.1 | 35.9 | 21.32 | 57.72 | 3.68 | |
| Abreviaturas utilizadas | | | | | | | | | | |
| Φ | Diámetro | | | | P | Potencia sonora | | | | |
| w x h | Dimensiones (Ancho x Altura) | | | | ΔP_1 | Pérdida de presión | | | | |
| Q | Caudal | | | | ΔP | Pérdida de presión acumulada | | | | |
| A | Área efectiva | | | | D | Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable | | | | |
| X | Alcance | | | | | | | | | |



Cálculo de la instalación

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 14/05/23

| Difusores y rejillas | | | | | | | | | |
|--|------------------------------|---------------|--------------------------|-------------------------|--|------------|----------------------|--------------------|-----------|
| Tipo | Φ (mm) | w x h (mm) | Q (m ³ /h) | A (cm ²) | X (m) | P (dBA) | ΔP_1 (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) |
| A21-Primera planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 211.6 | 90.00 | | 41.0 | 14.36 | 50.02 | 0.00 |
| A20-Primera planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 211.6 | 90.00 | | 41.0 | 14.36 | 47.30 | 2.72 |
| A19-Primera planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 211.6 | 90.00 | | 41.0 | 14.36 | 38.01 | 12.02 |
| A18-Primera planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 211.6 | 90.00 | | 41.0 | 14.36 | 43.23 | 6.80 |
| A17-Primera planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 211.6 | 90.00 | | 41.0 | 14.36 | 45.77 | 4.25 |
| A40-Primera planta: Rejilla de retorno | | 225x75 | 72.4 | 40.00 | | 33.1 | 8.50 | 55.38 | 47.99 |
| A31-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 225x75 | 72.4 | 60.00 | 3.3 | 21.8 | 8.38 | 58.71 | 26.17 |
| A37-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 225x75 | 101.1 | 60.00 | 4.6 | 31.9 | 16.38 | 74.87 | 10.01 |
| A36-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 225x75 | 104.5 | 60.00 | 4.8 | 32.9 | 17.50 | 75.16 | 9.72 |
| A33-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 225x75 | 86.0 | 60.00 | 3.9 | 27.0 | 11.83 | 64.07 | 20.81 |
| A32-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 225x75 | 70.1 | 60.00 | 3.2 | 20.8 | 7.88 | 64.73 | 20.15 |
| A34-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 525x75 | 293.8 | 140.00 | 8.8 | 38.6 | 25.37 | 83.21 | 1.67 |
| A39-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 325x75 | 110.5 | 90.00 | 4.1 | 22.3 | 8.69 | 61.86 | 23.02 |
| A38-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 325x75 | 110.5 | 90.00 | 4.1 | 22.3 | 8.69 | 65.49 | 19.39 |
| A43-Primera planta: Rejilla de retorno | | 225x75 | 75.1 | 40.00 | | 34.2 | 9.15 | 45.76 | 57.61 |
| A44-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 225x75 | 75.1 | 60.00 | 3.4 | 22.9 | 9.02 | 61.61 | 23.27 |
| A42-Primera planta: Rejilla de retorno | | 325x75 | 110.5 | 60.00 | | 33.6 | 8.81 | 49.34 | 54.04 |
| A41-Primera planta: Rejilla de retorno | | 325x75 | 110.5 | 60.00 | | 33.6 | 8.81 | 58.37 | 45.01 |
| A46-Primera planta: Rejilla de retorno | | 425x125 | 395.9 | 170.00 | | 40.8 | 14.09 | 91.06 | 12.31 |
| A47-Primera planta: Rejilla de retorno | | 425x125 | 395.9 | 170.00 | | 40.8 | 14.09 | 85.56 | 17.81 |
| A45-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 425x125 | 395.9 | 220.00 | 9.4 | 33.9 | 18.66 | 83.03 | 1.85 |
| A35-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 425x125 | 395.9 | 220.00 | 9.4 | 33.9 | 18.66 | 84.88 | 0.00 |
| Abreviaturas utilizadas | | | | | | | | | |
| Φ | Diámetro | | | P | Potencia sonora | | | | |
| w x h | Dimensiones (Ancho x Altura) | | | ΔP_1 | Pérdida de presión | | | | |
| Q | Caudal | | | ΔP | Pérdida de presión acumulada | | | | |
| A | Área efectiva | | | D | Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable | | | | |
| X | Alcance | | | | | | | | |



Cálculo de la instalación

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 14/05/23

| Difusores y rejillas | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|---------------|--------------------------|-------------------------|--|------------|----------------------|--------------------|-----------|
| Tipo | Φ (mm) | w x h (mm) | Q (m ³ /h) | A (cm ²) | X (m) | P (dBA) | ΔP_1 (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) |
| A48-Primera planta: Rejilla de retorno | | 225x75 | 104.5 | 40.00 | | 44.3 | 17.75 | 103.13 | 0.24 |
| A49-Primera planta: Rejilla de retorno | | 225x75 | 101.1 | 40.00 | | 43.3 | 16.61 | 103.37 | 0.00 |
| A50-Primera planta: Rejilla de toma de aire | | 600x330 | 1815.7 | 1003.86 | | 33.1 | 8.50 | 22.70 | 0.00 |
| A51-Primera planta: Rejilla de extracción | | 600x330 | 1815.7 | 1254.83 | | 27.3 | 12.07 | 21.61 | 0.00 |
| A61-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 525x125 | 538.4 | 280.00 | 11.4 | 35.9 | 21.31 | 76.07 | 1.60 |
| A63-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 525x125 | 538.4 | 280.00 | 11.4 | 35.9 | 21.31 | 73.34 | 4.32 |
| A62-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 225x75 | 50.8 | 60.00 | 2.3 | < 20 dB | 4.13 | 54.06 | 23.61 |
| A60-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 525x125 | 538.4 | 280.00 | 11.4 | 35.9 | 21.31 | 77.66 | 0.00 |
| A64-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 225x75 | 49.7 | 60.00 | 2.3 | < 20 dB | 3.95 | 52.66 | 25.01 |
| A65-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 225x75 | 51.3 | 60.00 | 2.3 | < 20 dB | 4.21 | 53.25 | 24.41 |
| A59-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 225x75 | 75.8 | 60.00 | 3.5 | 23.2 | 9.20 | 51.36 | 26.31 |
| A58-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 225x75 | 75.8 | 60.00 | 3.5 | 23.2 | 9.20 | 48.93 | 28.73 |
| A75-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 225x75 | 49.6 | 60.00 | 2.3 | < 20 dB | 3.94 | 45.27 | 32.39 |
| A76-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 225x75 | 52.0 | 60.00 | 2.4 | < 20 dB | 4.32 | 44.43 | 33.23 |
| A70-Primera planta: Rejilla de retorno | | 525x125 | 538.4 | 210.00 | | 43.7 | 17.08 | 133.96 | 0.00 |
| A69-Primera planta: Rejilla de retorno | | 525x125 | 538.4 | 210.00 | | 43.7 | 17.08 | 126.07 | 7.89 |
| A68-Primera planta: Rejilla de retorno | | 225x75 | 50.8 | 40.00 | | 22.3 | 4.19 | 98.36 | 35.59 |
| A67-Primera planta: Rejilla de retorno | | 225x75 | 49.7 | 40.00 | | 21.7 | 4.01 | 91.78 | 42.18 |
| A66-Primera planta: Rejilla de retorno | | 225x75 | 51.3 | 40.00 | | 22.6 | 4.27 | 82.49 | 51.47 |
| A73-Primera planta: Rejilla de retorno | | 225x75 | 75.8 | 40.00 | | 34.5 | 9.33 | 78.80 | 55.16 |
| A72-Primera planta: Rejilla de retorno | | 225x75 | 75.8 | 40.00 | | 34.5 | 9.33 | 74.47 | 59.49 |
| A71-Primera planta: Rejilla de retorno | | 225x75 | 49.6 | 40.00 | | 21.6 | 3.99 | 63.66 | 70.29 |
| Abreviaturas utilizadas | | | | | | | | | |
| Φ | Diámetro | | | P | Potencia sonora | | | | |
| w x h | Dimensiones (Ancho x Altura) | | | ΔP_1 | Pérdida de presión | | | | |
| Q | Caudal | | | ΔP | Pérdida de presión acumulada | | | | |
| A | Área efectiva | | | D | Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable | | | | |
| X | Alcance | | | | | | | | |



Cálculo de la instalación

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 14/05/23

| Difusores y rejillas | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|---------------|--------------------------|-------------------------|--|------------|----------------------|--------------------|-----------|
| Tipo | Φ (mm) | w x h (mm) | Q (m ³ /h) | A (cm ²) | X (m) | P (dBA) | ΔP_1 (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) |
| A55-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 222.3 | 110.00 | 7.5 | 37.4 | 23.53 | 67.28 | 10.39 |
| A57-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 222.3 | 110.00 | 7.5 | 37.4 | 23.53 | 59.11 | 18.55 |
| A53-Primera planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 222.3 | 90.00 | | 42.5 | 15.85 | 63.45 | 70.51 |
| A54-Primera planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 222.3 | 90.00 | | 42.5 | 15.85 | 51.88 | 82.08 |
| A56-Primera planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 222.3 | 110.00 | 7.5 | 37.4 | 23.53 | 61.92 | 15.75 |
| A52-Primera planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 222.3 | 90.00 | | 42.5 | 15.85 | 47.22 | 86.74 |
| A74-Primera planta: Rejilla de retorno | | 225x75 | 52.0 | 40.00 | | 23.0 | 4.39 | 59.13 | 74.83 |
| A77-Primera planta: Rejilla de retorno | | 525x125 | 538.4 | 210.00 | | 43.7 | 17.08 | 132.33 | 1.62 |
| A79-Primera planta: Rejilla de extracción | | 600x330 | 2686.9 | 1254.83 | | 39.2 | 26.42 | 27.11 | 0.00 |
| A78-Primera planta: Rejilla de toma de aire | | 600x330 | 2686.9 | 1003.86 | | 45.0 | 18.61 | 23.81 | 0.00 |
| A82-Primera planta: Rejilla de retorno | | 225x75 | 70.1 | 40.00 | | 32.1 | 7.99 | 62.45 | 40.92 |
| A81-Primera planta: Rejilla de retorno | | 525x75 | 293.8 | 110.00 | | 44.9 | 18.53 | 84.79 | 18.58 |
| A80-Primera planta: Rejilla de retorno | | 225x75 | 86.0 | 40.00 | | 38.3 | 12.00 | 74.18 | 29.19 |
| A10-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 211.5 | 110.00 | 7.1 | 35.9 | 21.30 | 59.42 | 0.35 |
| A9-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 211.5 | 110.00 | 7.1 | 35.9 | 21.30 | 59.78 | 0.00 |
| A13-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 211.5 | 110.00 | 7.1 | 35.9 | 21.30 | 57.34 | 2.44 |
| A12-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 211.5 | 110.00 | 7.1 | 35.9 | 21.30 | 58.09 | 1.68 |
| A11-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 211.5 | 110.00 | 7.1 | 35.9 | 21.30 | 55.08 | 4.69 |
| A4-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 211.5 | 90.00 | | 41.0 | 14.35 | 42.52 | 5.51 |
| A5-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 211.5 | 90.00 | | 41.0 | 14.35 | 40.34 | 7.70 |
| A6-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 211.5 | 90.00 | | 41.0 | 14.35 | 35.33 | 12.71 |
| A7-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 211.5 | 90.00 | | 41.0 | 14.35 | 45.56 | 2.47 |
| Abreviaturas utilizadas | | | | | | | | | |
| Φ | Diámetro | | | P | Potencia sonora | | | | |
| w x h | Dimensiones (Ancho x Altura) | | | ΔP_1 | Pérdida de presión | | | | |
| Q | Caudal | | | ΔP | Pérdida de presión acumulada | | | | |
| A | Área efectiva | | | D | Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable | | | | |
| X | Alcance | | | | | | | | |



Cálculo de la instalación

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 14/05/23

| Difusores y rejillas | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|---------------|--------------------------|-------------------------|--|------------|----------------------|--------------------|-----------|
| Tipo | Φ (mm) | w x h (mm) | Q (m ³ /h) | A (cm ²) | X (m) | P (dBA) | ΔP_1 (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) |
| A8-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 211.5 | 90.00 | | 41.0 | 14.35 | 48.04 | 0.00 |
| A2-Segunda planta: Rejilla de toma de aire | | 600x330 | 1057.4 | 1003.86 | | < 20 dB | 2.88 | 13.17 | 0.00 |
| A3-Segunda planta: Rejilla de extracción | | 600x330 | 1057.4 | 1254.83 | | < 20 dB | 4.09 | 9.46 | 0.00 |
| A21-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 170.8 | 90.00 | | 34.5 | 9.36 | 43.94 | 8.52 |
| A15-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 170.8 | 90.00 | | 34.5 | 9.36 | 52.46 | 0.00 |
| A18-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 170.8 | 90.00 | | 34.5 | 9.36 | 48.92 | 3.54 |
| A19-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 170.8 | 90.00 | | 34.5 | 9.36 | 33.39 | 19.07 |
| A20-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 170.8 | 90.00 | | 34.5 | 9.36 | 40.46 | 12.00 |
| A26-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 170.8 | 110.00 | 5.7 | 29.4 | 13.90 | 56.36 | 0.00 |
| A25-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 170.8 | 110.00 | 5.7 | 29.4 | 13.90 | 56.24 | 0.12 |
| A24-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 170.8 | 110.00 | 5.7 | 29.4 | 13.90 | 46.60 | 9.76 |
| A22-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 170.8 | 110.00 | 5.7 | 29.4 | 13.90 | 54.49 | 1.88 |
| A23-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 170.8 | 110.00 | 5.7 | 29.4 | 13.90 | 54.37 | 1.99 |
| A27-Segunda planta: Rejilla de toma de aire | | 600x330 | 854.1 | 1003.86 | | < 20 dB | 1.88 | 9.06 | 0.00 |
| A28-Segunda planta: Rejilla de extracción | | 600x330 | 854.1 | 1254.83 | | < 20 dB | 2.67 | 4.80 | 0.00 |
| A53-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 199.3 | 110.00 | 6.7 | 34.1 | 18.93 | 61.81 | 0.00 |
| A57-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 199.3 | 110.00 | 6.7 | 34.1 | 18.93 | 60.05 | 1.76 |
| A56-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 199.3 | 110.00 | 6.7 | 34.1 | 18.93 | 60.60 | 1.21 |
| A54-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 199.3 | 110.00 | 6.7 | 34.1 | 18.93 | 60.65 | 1.17 |
| A55-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 199.3 | 110.00 | 6.7 | 34.1 | 18.93 | 57.42 | 4.39 |
| A50-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 166.1 | 90.00 | | 33.7 | 8.85 | 40.29 | 19.13 |
| A49-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 166.1 | 90.00 | | 33.7 | 8.85 | 32.24 | 27.18 |
| Abreviaturas utilizadas | | | | | | | | | |
| Φ | Diámetro | | | P | Potencia sonora | | | | |
| w x h | Dimensiones (Ancho x Altura) | | | ΔP_1 | Pérdida de presión | | | | |
| Q | Caudal | | | ΔP | Pérdida de presión acumulada | | | | |
| A | Área efectiva | | | D | Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable | | | | |
| X | Alcance | | | | | | | | |



Cálculo de la instalación

OFICINA DEFINITIVA

Fecha: 14/05/23

| Difusores y rejillas | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|---------------|--------------------------|-------------------------|--|------------|----------------------|--------------------|-----------|
| Tipo | Φ (mm) | w x h (mm) | Q (m ³ /h) | A (cm ²) | X (m) | P (dBA) | ΔP_1 (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) |
| A48-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 166.1 | 90.00 | | 33.7 | 8.85 | 22.58 | 36.84 |
| A47-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 166.1 | 90.00 | | 33.7 | 8.85 | 18.63 | 40.78 |
| A46-Segunda planta: Rejilla de extracción | | 600x330 | 1120.4 | 1254.83 | | < 20 dB | 4.59 | 6.47 | 0.00 |
| A45-Segunda planta: Rejilla de toma de aire | | 600x330 | 1120.4 | 1003.86 | | < 20 dB | 3.24 | 10.64 | 0.00 |
| A51-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 166.1 | 90.00 | | 33.7 | 8.85 | 56.24 | 3.18 |
| A52-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 166.1 | 90.00 | | 33.7 | 8.85 | 43.19 | 16.23 |
| A43-Segunda planta: Rejilla de toma de aire | | 600x330 | 1987.9 | 1003.86 | | 35.8 | 10.19 | 20.15 | 0.00 |
| A44-Segunda planta: Rejilla de extracción | | 600x330 | 1987.9 | 1254.83 | | 30.0 | 14.47 | 17.94 | 0.00 |
| A39-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 225x75 | 39.7 | 60.00 | 1.8 | < 20 dB | 2.53 | 32.17 | 19.48 |
| A38-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 225x75 | 100.9 | 60.00 | 4.6 | 31.9 | 16.32 | 47.02 | 4.62 |
| A31-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 225x75 | 100.9 | 40.00 | | 43.2 | 16.55 | 70.80 | 0.00 |
| A29-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 225x75 | 100.9 | 40.00 | | 43.2 | 16.55 | 56.85 | 13.95 |
| A40-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 225x75 | 100.9 | 60.00 | 4.6 | 31.9 | 16.32 | 42.55 | 9.09 |
| A42-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 225x75 | 39.7 | 40.00 | | < 20 dB | 2.56 | 54.60 | 16.20 |
| A41-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 325x225 | 678.8 | 260.00 | | 44.2 | 17.71 | 54.04 | 16.76 |
| A30-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 194.4 | 90.00 | | 38.5 | 12.12 | 55.95 | 14.85 |
| A32-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 325x225 | 678.8 | 340.00 | 13.0 | 37.1 | 22.97 | 51.65 | 0.00 |
| A33-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 194.4 | 110.00 | 6.5 | 33.4 | 18.00 | 46.44 | 5.21 |
| A37-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 225x75 | 41.1 | 60.00 | 1.9 | < 20 dB | 2.71 | 49.64 | 12.17 |
| A58-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 225x75 | 42.3 | 60.00 | 1.9 | < 20 dB | 2.87 | 49.41 | 12.40 |
| A59-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 225x75 | 40.3 | 60.00 | 1.8 | < 20 dB | 2.59 | 47.27 | 14.54 |
| A34-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 225x75 | 41.1 | 40.00 | | < 20 dB | 2.75 | 59.42 | 0.00 |
| Abreviaturas utilizadas | | | | | | | | | |
| Φ | Diámetro | | | P | Potencia sonora | | | | |
| w x h | Dimensiones (Ancho x Altura) | | | ΔP_1 | Pérdida de presión | | | | |
| Q | Caudal | | | ΔP | Pérdida de presión acumulada | | | | |
| A | Área efectiva | | | D | Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable | | | | |
| X | Alcance | | | | | | | | |



Cálculo de la instalación

OFICINA DEFINITIVA

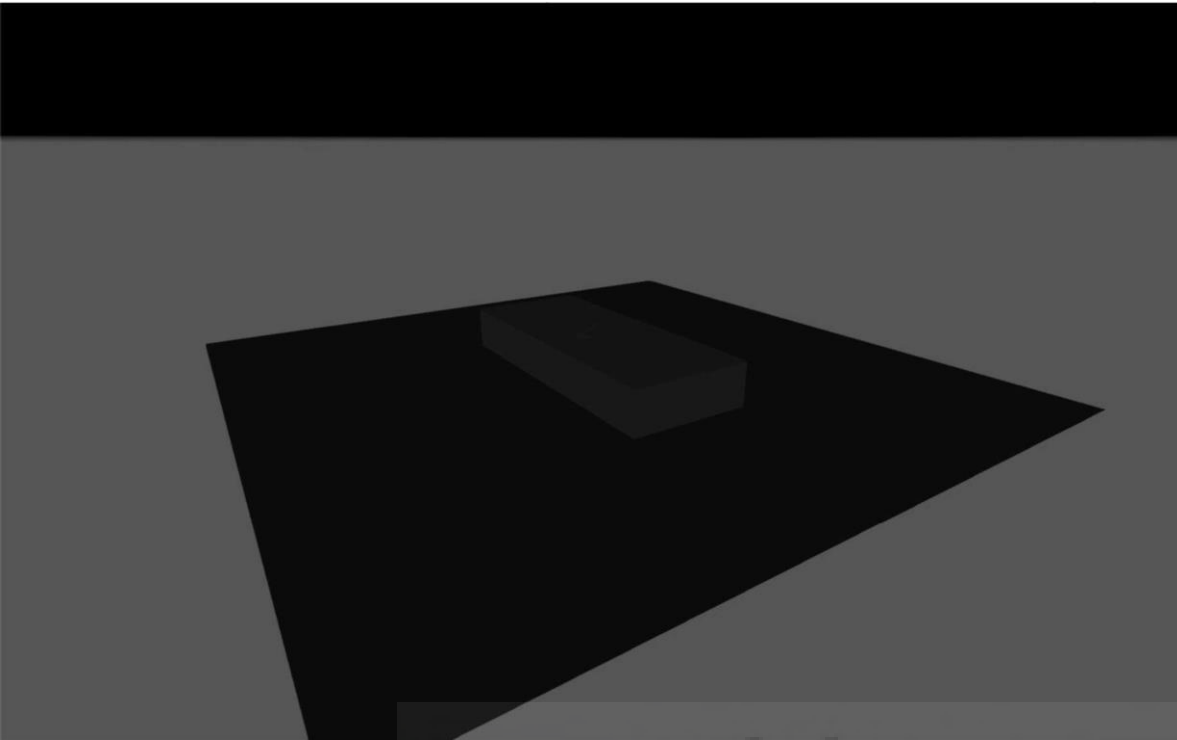
Fecha: 14/05/23

| Difusores y rejillas | | | | | | | | | |
|--|----------------|---------------|--------------------------|-------------------------|----------|------------|----------------------|--------------------|-----------|
| Tipo | Φ (mm) | w x h (mm) | Q (m ³ /h) | A (cm ²) | X (m) | P (dBA) | ΔP_1 (Pa) | ΔP (Pa) | D (Pa) |
| A35-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 225x75 | 42.3 | 40.00 | | < 20 dB | 2.91 | 58.98 | 0.44 |
| A36-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 225x75 | 40.3 | 40.00 | | < 20 dB | 2.63 | 54.49 | 4.93 |
| A60-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 325x225 | 678.8 | 260.00 | | 44.2 | 17.71 | 49.99 | 20.81 |
| A61-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 325x225 | 678.8 | 340.00 | 13.0 | 37.1 | 22.97 | 46.27 | 5.38 |
| A63-Segunda planta: Rejilla de retorno | | 225x125 | 194.4 | 90.00 | | 38.5 | 12.12 | 60.99 | 9.81 |
| A62-Segunda planta: Rejilla de impulsión | | 225x125 | 194.4 | 110.00 | 6.5 | 33.4 | 18.00 | 47.07 | 4.58 |

| Abreviaturas utilizadas | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--|
| Φ | Diámetro | P | Potencia sonora |
| w x h | Dimensiones (Ancho x Altura) | ΔP_1 | Pérdida de presión |
| Q | Caudal | ΔP | Pérdida de presión acumulada |
| A | Área efectiva | D | Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable |
| X | Alcance | | |



Producido por una versión educacional de QVIZ



OFICINA DEFINITIVA



Preface

Notes on planning:

The energy consumption quantities do not take into account light scenes and their dimming levels.



Table of Contents

| | |
|-------------------------|----|
| Cover | 1 |
| Preface | 2 |
| Table of Contents | 3 |
| Description | 21 |
| Luminaire list | 22 |

Product data sheets

| | |
|--|----|
| LAMP - KOMBIC 100 RD 2500 IP55 NW OPAL MNWH (1x COB PHILIPS) | 23 |
| LAMP - PLAT X2 600X600 3400 NW PRIS IP40 WH (1x MID POWER) | 24 |
| ZEMPER - LSP3255LXP + ALE0065 (1x LED) | 25 |

AOficina polígono de Torrellano

Building 1

| | |
|----------------------|----|
| Luminaire list | 26 |
|----------------------|----|

AOficina polígono de Torrellano - Building 1

Planta baja

| | |
|---|----|
| Room list / Emergency light scene | 27 |
| Room list / Light scene 1 | 37 |
| Luminaire list | 49 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 50 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 52 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Área de descanso - Planta baja

| | |
|---|----|
| Summary / Emergency light scene | 57 |
| Summary / Light scene 1 | 59 |
| Luminaire layout plan | 61 |
| Luminaire list | 63 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 64 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 66 |
| Working plane (Área de descanso - Planta baja) / Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 68 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Área de escaleras 1 - Planta baja

| | |
|---------------------------------------|----|
| Summary / Emergency light scene | 69 |
|---------------------------------------|----|

Table of Contents

| | |
|--|----|
| Summary / Light scene 1 | 71 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 73 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 75 |
| Working plane (Área de escaleras 1 - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 77 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Área de escaleras 2 - Planta baja

| | |
|--|----|
| Summary / Emergency light scene | 78 |
| Summary / Light scene 1 | 80 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 82 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 84 |
| Working plane (Área de escaleras 2 - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 86 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Área de escaleras 3 - Planta baja

| | |
|---|----|
| Summary / Emergency light scene | 87 |
| Summary / Light scene 1 | 89 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 91 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 93 |
| Plano útil (Área de escaleras 3 - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 95 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Aseo femenino - Planta baja

| | |
|--|-----|
| Summary / Emergency light scene | 96 |
| Summary / Light scene 1 | 98 |
| Luminaire layout plan | 100 |
| Luminaire list | 104 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 105 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 107 |
| Working plane (Aseo femenino - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 109 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Aseo masculino - Planta baja

| | |
|---------------------------------------|-----|
| Summary / Emergency light scene | 110 |
| Summary / Light scene 1 | 112 |
| Luminaire layout plan | 114 |

Table of Contents

| | |
|---|-----|
| Luminaire list | 118 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 119 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 121 |
| Working plane (Aseo masculino - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 123 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Aseo movilidad reducida - Planta baja

| | |
|--|-----|
| Summary / Emergency light scene | 124 |
| Summary / Light scene 1 | 126 |
| Luminaire layout plan | 128 |
| Luminaire list | 131 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 132 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 134 |
| Working plane (Aseo movilidad reducida - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 136 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Cuarto de la limpieza - Planta baja

| | |
|--|-----|
| Summary / Emergency light scene | 137 |
| Summary / Light scene 1 | 139 |
| Luminaire layout plan | 141 |
| Luminaire list | 144 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 145 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 147 |
| Working plane (Cuarto de la limpieza - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 149 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Despacho 1 - Planta baja

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 150 |
| Summary / Light scene 1 | 152 |
| Luminaire layout plan | 154 |
| Luminaire list | 157 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 158 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 160 |
| Working plane (Despacho 1 - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 162 |

Table of Contents

Aüficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Despacho 2 - Planta baja

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 163 |
| Summary / Light scene 1 | 165 |
| Luminaire layout plan | 167 |
| Luminaire list | 170 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 171 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 173 |
| Working plane (Despacho 2 - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 175 |

Aüficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Despacho 3 - Planta baja

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 176 |
| Summary / Light scene 1 | 178 |
| Luminaire layout plan | 180 |
| Luminaire list | 183 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 184 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 186 |
| Working plane (Despacho 3 - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 188 |

Aüficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Despacho 4 - Planta baja

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 189 |
| Summary / Light scene 1 | 191 |
| Luminaire layout plan | 193 |
| Luminaire list | 196 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 197 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 199 |
| Working plane (Despacho 4 - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 201 |

Aüficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Despacho 5 - Planta baja

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 202 |
| Summary / Light scene 1 | 204 |
| Luminaire layout plan | 206 |
| Luminaire list | 209 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 210 |

Table of Contents

| | |
|---|-----|
| Calculation objects / Light scene 1 | 212 |
| Working plane (Despacho 5 - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 214 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Despacho 6 - Planta baja

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 215 |
| Summary / Light scene 1 | 217 |
| Luminaire layout plan | 219 |
| Luminaire list | 222 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 223 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 225 |
| Working plane (Despacho 6 - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 227 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Despacho 7 - Planta baja

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 228 |
| Summary / Light scene 1 | 230 |
| Luminaire layout plan | 232 |
| Luminaire list | 235 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 236 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 238 |
| Working plane (Despacho 7 - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 240 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Despacho 8 - Planta baja

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 241 |
| Summary / Light scene 1 | 243 |
| Luminaire layout plan | 245 |
| Luminaire list | 248 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 249 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 251 |
| Working plane (Despacho 8 - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 253 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Despacho 9 - Planta baja

| | |
|---------------------------------------|-----|
| Summary / Emergency light scene | 254 |
|---------------------------------------|-----|

Table of Contents

| | |
|---|-----|
| Summary / Light scene 1 | 256 |
| Luminaire layout plan | 258 |
| Luminaire list | 261 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 262 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 264 |
| Working plane (Despacho 9 - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 266 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Despacho 10 - Planta baja

| | |
|--|-----|
| Summary / Emergency light scene | 267 |
| Summary / Light scene 1 | 269 |
| Luminaire layout plan | 271 |
| Luminaire list | 274 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 275 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 277 |
| Working plane (Despacho 10 - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 279 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Entrada patinillo 1 - Planta baja

| | |
|--|-----|
| Summary / Emergency light scene | 280 |
| Summary / Light scene 1 | 282 |
| Luminaire layout plan | 284 |
| Luminaire list | 286 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 287 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 289 |
| Working plane (Entrada patinillo 1 - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 291 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Entrada patinillo 2 - Planta baja

| | |
|--|-----|
| Summary / Emergency light scene | 292 |
| Summary / Light scene 1 | 294 |
| Luminaire layout plan | 296 |
| Luminaire list | 298 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 299 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 301 |
| Working plane (Entrada patinillo 2 - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 303 |

Table of Contents

Aüficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Escalera 1 - Planta baja

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 304 |
| Summary / Light scene 1 | 306 |
| Luminaire layout plan | 308 |
| Luminaire list | 311 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 312 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 314 |
| Working plane (Escalera 1 - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 316 |

Aüficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Escalera 2 - Planta baja

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 317 |
| Summary / Light scene 1 | 319 |
| Luminaire layout plan | 321 |
| Luminaire list | 325 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 326 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 328 |
| Working plane (Escalera 2 - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 330 |

Aüficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Escalera 3 - Planta baja

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 331 |
| Summary / Light scene 1 | 333 |
| Luminaire layout plan | 335 |
| Luminaire list | 338 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 339 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 341 |
| Working plane (Escalera 3 - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 343 |

Aüficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Mostador de recepción 1 - Planta baja

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 344 |
| Summary / Light scene 1 | 346 |
| Luminaire layout plan | 348 |
| Luminaire list | 350 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 351 |

Table of Contents

| | |
|--|-----|
| Calculation objects / Light scene 1 | 353 |
| Working plane (Mostador de recepción 1 - Planta baja)/ Light scene 1 / | 355 |
| Perpendicular illuminance (adaptive) | |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Mostrador de recepción 2 - Planta baja

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 356 |
| Summary / Light scene 1 | 358 |
| Luminaire layout plan | 360 |
| Luminaire list | 362 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 363 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 365 |
| Working plane (Mostrador de recepción 2 - Planta baja)/ Light scene 1 / | 367 |
| Perpendicular illuminance (adaptive) | |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Oficina - Planta baja

| | |
|--|-----|
| Summary / Emergency light scene | 368 |
| Summary / Light scene 1 | 370 |
| Luminaire layout plan | 372 |
| Luminaire list | 377 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 378 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 380 |
| Working plane (Oficina - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance | 382 |
| (adaptive) | |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Oficina norte - Planta baja

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 383 |
| Summary / Light scene 1 | 385 |
| Luminaire layout plan | 387 |
| Luminaire list | 391 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 392 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 394 |
| Plano útil (Oficina norte - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance | 396 |
| (adaptive) | |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Oficina sur - Planta baja

| | |
|---------------------------------------|-----|
| Summary / Emergency light scene | 397 |
|---------------------------------------|-----|

Table of Contents

| | |
|--|-----|
| Summary / Light scene 1 | 399 |
| Luminaire layout plan | 401 |
| Luminaire list | 405 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 406 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 408 |
| Plano útil (Oficina sur - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 410 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Pasillo 1 - Planta baja

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 411 |
| Summary / Light scene 1 | 413 |
| Luminaire layout plan | 415 |
| Luminaire list | 418 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 419 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 421 |
| Working plane (Pasillo 1 - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 423 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Pasillo 2 - Planta baja

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 424 |
| Summary / Light scene 1 | 426 |
| Luminaire layout plan | 428 |
| Luminaire list | 431 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 432 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 434 |
| Emergency route 2 / Emergency light scene / Perpendicular illuminance (adaptive) | 436 |
| Working plane (Pasillo 2 - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 437 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Sala de formación - Planta baja

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 438 |
| Summary / Light scene 1 | 440 |
| Luminaire layout plan | 442 |
| Luminaire list | 446 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 447 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 449 |

Table of Contents

| | |
|--|-----|
| Working plane (Sala de formación - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 451 |
|--|-----|

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Sala de reuniones 1 - Planta baja

| | |
|--|-----|
| Summary / Emergency light scene | 452 |
| Summary / Light scene 1 | 454 |
| Luminaire layout plan | 456 |
| Luminaire list | 459 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 460 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 462 |
| Working plane (Sala de reuniones 1 - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 464 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Sala de reuniones 2 - Planta baja

| | |
|--|-----|
| Summary / Emergency light scene | 465 |
| Summary / Light scene 1 | 467 |
| Luminaire layout plan | 469 |
| Luminaire list | 472 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 473 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 475 |
| Working plane (Sala de reuniones 2 - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 477 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Vestíbulo principal - Planta baja

| | |
|--|-----|
| Summary / Emergency light scene | 478 |
| Summary / Light scene 1 | 480 |
| Luminaire layout plan | 482 |
| Luminaire list | 487 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 488 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 490 |
| Working plane (Vestíbulo principal - Planta baja)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 492 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Planta baja

Vestíbulo secundario y sala de estar - Planta baja

| | |
|---------------------------------|-----|
| Summary / Emergency light scene | 493 |
| Summary / Light scene 1 | 495 |

Table of Contents

| | |
|---|-----|
| Luminaire layout plan | 497 |
| Luminaire list | 502 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 503 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 505 |
| Working plane (Vestíbulo secundario y sala de estar - Planta baja)/ Light scene 1 | 507 |
| / Perpendicular illuminance (adaptive) | |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1

Primera planta

| | |
|---|-----|
| Room list / Emergency light scene | 508 |
| Room list / Light scene 1 | 517 |
| Luminaire list | 528 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 529 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 531 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Almacén - Primera planta

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 535 |
| Summary / Light scene 1 | 537 |
| Luminaire layout plan | 539 |
| Luminaire list | 542 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 543 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 545 |
| Working plane (Almacén - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 547 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Archivo - Primera planta

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 548 |
| Summary / Light scene 1 | 550 |
| Luminaire layout plan | 552 |
| Luminaire list | 556 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 557 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 559 |
| Working plane (Archivo - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 561 |

Table of Contents

Aüficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Aseo femenino - Primera planta

| | |
|--|-----|
| Summary / Emergency light scene | 562 |
| Summary / Light scene 1 | 564 |
| Luminaire layout plan | 566 |
| Luminaire list | 570 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 571 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 573 |
| Working plane (Aseo femenino - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 575 |

Aüficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Aseo masculino - Primera planta

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 576 |
| Summary / Light scene 1 | 578 |
| Luminaire layout plan | 580 |
| Luminaire list | 584 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 585 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 587 |
| Working plane (Aseo masculino - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 589 |

Aüficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Aseo movilidad reducida - Primera planta

| | |
|--|-----|
| Summary / Emergency light scene | 590 |
| Summary / Light scene 1 | 592 |
| Luminaire layout plan | 594 |
| Luminaire list | 597 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 598 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 600 |
| Working plane (Aseo movilidad reducida - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 602 |

Aüficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

CPD - Primera planta

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 603 |
| Summary / Light scene 1 | 605 |
| Luminaire layout plan | 607 |
| Luminaire list | 610 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 611 |

Table of Contents

| | |
|--|-----|
| Calculation objects / Light scene 1 | 613 |
| Working plane (CPD - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 615 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Cuarto de la limpieza - Primera planta

| | |
|--|-----|
| Summary / Emergency light scene | 616 |
| Summary / Light scene 1 | 618 |
| Luminaire layout plan | 620 |
| Luminaire list | 623 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 624 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 626 |
| Working plane (Cuarto de la limpieza - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 628 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Despacho 1 - Primera planta

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 629 |
| Summary / Light scene 1 | 631 |
| Luminaire layout plan | 633 |
| Luminaire list | 636 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 637 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 639 |
| Working plane (Despacho 1 - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 641 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Despacho 2 - Primera planta

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 642 |
| Summary / Light scene 1 | 644 |
| Luminaire layout plan | 646 |
| Luminaire list | 649 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 650 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 652 |
| Working plane (Despacho 2 - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 654 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Despacho 3 - Primera planta

| | |
|---------------------------------------|-----|
| Summary / Emergency light scene | 655 |
|---------------------------------------|-----|

Table of Contents

| | |
|--|-----|
| Summary / Light scene 1 | 657 |
| Luminaire layout plan | 659 |
| Luminaire list | 662 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 663 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 665 |
| Working plane (Despacho 3 - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 667 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Despacho 4 - Primera planta

| | |
|--|-----|
| Summary / Emergency light scene | 668 |
| Summary / Light scene 1 | 670 |
| Luminaire layout plan | 672 |
| Luminaire list | 675 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 676 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 678 |
| Working plane (Despacho 4 - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 680 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Entrada patinillo 1 - Primera planta

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 681 |
| Summary / Light scene 1 | 683 |
| Luminaire layout plan | 685 |
| Luminaire list | 687 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 688 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 690 |
| Working plane (Entrada patinillo 1 - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 692 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Entrada patinillo 2 - Primera planta

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 693 |
| Summary / Light scene 1 | 695 |
| Luminaire layout plan | 697 |
| Luminaire list | 699 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 700 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 702 |
| Working plane (Entrada patinillo 2 - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 704 |

Table of Contents

Aüficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Escalera 1 - Primera planta

| | |
|-----------------------------|-----|
| Luminaire layout plan | 705 |
| Luminaire list | 707 |

Aüficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Escalera 1 - Primera planta

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 708 |
| Summary / Light scene 1 | 710 |
| Luminaire layout plan | 712 |
| Luminaire list | 715 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 716 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 718 |
| Working plane (Escalera 1 - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 720 |

Aüficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Escalera 2 - Primera planta

| | |
|-----------------------------|-----|
| Luminaire layout plan | 721 |
| Luminaire list | 723 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Escalera 2 - Primera planta

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 724 |
| Summary / Light scene 1 | 726 |
| Luminaire layout plan | 728 |
| Luminaire list | 732 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 733 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 735 |
| Working plane (Escalera 2 - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 737 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Escalera 3 - Primera planta

| | |
|-----------------------------|-----|
| Luminaire layout plan | 738 |
| Luminaire list | 740 |

Table of Contents

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Escalera 3 - Primera planta

| | |
|--|-----|
| Summary / Emergency light scene | 741 |
| Summary / Light scene 1 | 743 |
| Luminaire layout plan | 745 |
| Luminaire list | 748 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 749 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 751 |
| Working plane (Escalera 3 - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 753 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Oficina - Primera planta

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 754 |
| Summary / Light scene 1 | 756 |
| Luminaire layout plan | 758 |
| Luminaire list | 763 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 764 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 766 |
| Working plane (Oficina - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 768 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Oficina norte - Primera planta

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 769 |
| Summary / Light scene 1 | 771 |
| Luminaire layout plan | 773 |
| Luminaire list | 777 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 778 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 780 |
| Working plane (Oficina norte - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 782 |

AOficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Oficina sur - Primera planta

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 783 |
| Summary / Light scene 1 | 785 |
| Luminaire layout plan | 787 |
| Luminaire list | 791 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 792 |

Table of Contents

| | |
|--|-----|
| Calculation objects / Light scene 1 | 794 |
| Working plane (Oficina sur - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 796 |

Aüficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Pasillo 1 - Primera planta

| | |
|--|-----|
| Summary / Emergency light scene | 797 |
| Summary / Light scene 1 | 799 |
| Luminaire layout plan | 801 |
| Luminaire list | 804 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 805 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 807 |
| Emergency route 5 / Emergency light scene / Perpendicular illuminance (adaptive) | 809 |
| Working plane (Pasillo 1 - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 810 |

Aüficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Pasillo 2 - Primera planta

| | |
|--|-----|
| Summary / Emergency light scene | 811 |
| Summary / Light scene 1 | 813 |
| Luminaire layout plan | 815 |
| Luminaire list | 819 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 820 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 822 |
| Working plane (Pasillo 2 - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 824 |

Aüficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Pasillo 3 - Primera planta

| | |
|--|-----|
| Summary / Emergency light scene | 825 |
| Summary / Light scene 1 | 827 |
| Luminaire layout plan | 829 |
| Luminaire list | 832 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 833 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 835 |
| Working plane (Pasillo 3 - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 837 |

Table of Contents

Aüficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Sala de estar - Primera planta

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 838 |
| Summary / Light scene 1 | 840 |
| Luminaire layout plan | 842 |
| Luminaire list | 847 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 848 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 850 |
| Working plane (Sala de estar - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 852 |

Aüficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Sala de formación - Primera planta

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 853 |
| Summary / Light scene 1 | 855 |
| Luminaire layout plan | 857 |
| Luminaire list | 861 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 862 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 864 |
| Working plane (Sala de formación - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 866 |

Aüficina polígono de Torrellano - Building 1 - Primera planta

Sala de reuniones - Primera planta

| | |
|---|-----|
| Summary / Emergency light scene | 867 |
| Summary / Light scene 1 | 869 |
| Luminaire layout plan | 871 |
| Luminaire list | 874 |
| Calculation objects / Emergency light scene | 875 |
| Calculation objects / Light scene 1 | 877 |
| Working plane (Sala de reuniones - Primera planta)/ Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) | 879 |

| | |
|----------------|-----|
| Glossary | 880 |
|----------------|-----|

Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

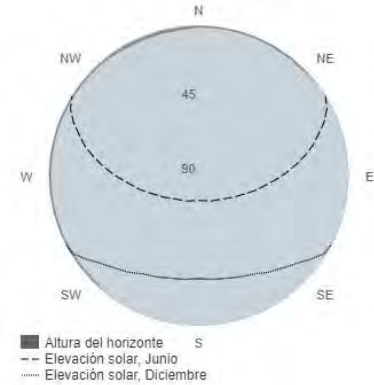
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 38.286,-0.622
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Tecnología FV: Silicio cristalino
 FV instalado: 36.45 kWp
 Pérdidas sistema: 14 %

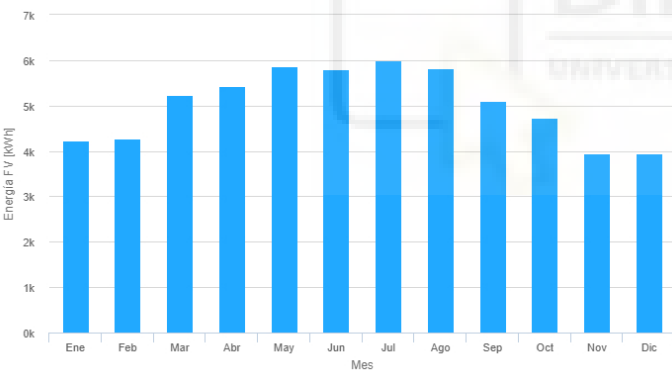
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 35 °
 Ángulo de azimut: -20 °
 Producción anual FV: 60378.12 kWh
 Irradiación anual: 2144.2 kWh/m²
 Variación interanual: 1506.78 kWh
 Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia: -2.61 %
 Efectos espectrales: 0.57 %
 Temperatura y baja irradiancia: -8.29 %
 Pérdidas totales: -22.75 %

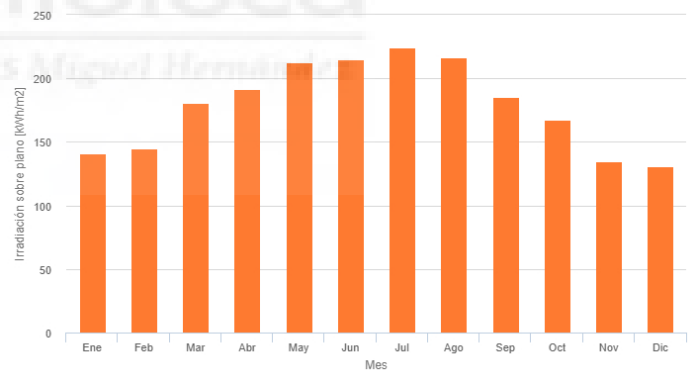
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

| Mes | E _m | H(i) _m | SD _m |
|------------|----------------|-------------------|-----------------|
| Enero | 4222.9 | 140.7 | 434.9 |
| Febrero | 4279.5 | 144.7 | 438.0 |
| Marzo | 5226.2 | 180.8 | 394.5 |
| Abril | 5422.2 | 191.9 | 315.4 |
| Mayo | 5873.0 | 212.3 | 438.5 |
| Junio | 5810.0 | 214.9 | 133.9 |
| Julio | 5996.9 | 224.2 | 136.4 |
| Agosto | 5823.5 | 216.4 | 181.0 |
| Septiembre | 5111.8 | 185.7 | 254.4 |
| Octubre | 4732.4 | 167.4 | 390.5 |
| Noviembre | 3942.7 | 134.4 | 384.3 |
| Diciembre | 3937.2 | 130.9 | 307.5 |

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

Calificación energética del edificio

| | | | |
|----------------|----|-----|------------|
| Zona climática | B3 | Uso | Otros usos |
|----------------|----|-----|------------|

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

| INDICADOR GLOBAL | INDICADORES PARCIALES | | | |
|---|--|-------------|--|---|
| | CALEFACCIÓN | ACS | | |
| | Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año] | A | Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año] | A |
| Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹ | 0.73 | 0 | | |
| | REFRIGERACIÓN | ILUMINACIÓN | | |
| | Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año] | A | Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año] | A |
| | 4.97 | 8.06 | | |

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

| | kgCO ₂ /m ² ·año | kgCO ₂ ·año |
|--|--|------------------------|
| Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico | 15.77 | 27388.19 |
| Emisiones CO ₂ por otros combustibles | 0.73 | 1272.33 |

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

| INDICADOR GLOBAL | INDICADORES PARCIALES | | | |
|---|--|-------------|--|---|
| | CALEFACCIÓN | ACS | | |
| | Energía primaria calefacción [kWh/m ² ·año] | A | Energía primaria ACS [kWh/m ² ·año] | A |
| Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m ² ·año] ¹ | 2.78 | 0 | | |
| | REFRIGERACIÓN | ILUMINACIÓN | | |
| | Energía primaria refrigeración [kWh/m ² ·año] | A | Energía primaria iluminación [kWh/m ² ·año] | A |
| | 29.36 | 47.56 | | |

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

| DEMANDA DE CALEFACCIÓN | DEMANDA DE REFRIGERACIÓN |
|---|---|
| | |
| Demanda de calefacción[kWh/m ² ·año] | Demanda de refrigeración[kWh/m ² ·año] |

¹ El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

VRV IV⁺

Refrigerant
Temperature

Unidades exteriores/ Recuperación de calor/ Industrial



[REY0B-12U]



[REYQ14-20U]



[Combinaciones hosto 54 CV]

COMBINACIONES VRV-IV RECUPERACIÓN DE CALOR

| UNIDADES EXTERIORES VRV-IV CON R-410A | | REMQ5U | REYQSU | REYQ10U | REYQ12U | REYQ13U | REYQ14U | REYQ16U | REYQ18U | REYQ20U | |
|--|-----------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| Capacidad | kw | 15,8 | 22,4 | 28 | 33,5 | 36,4 | 40 | 45 | 50,4 | 55,9 | |
| SEER | | - | 7,2 | 6,7 | 7,6 | 6,5 | 6,5 | 6,2 | 6,3 | 6,2 | |
| SCOP | | - | 4,2 | 4,6 | 4,1 | 4,7 | 4,3 | 4,3 | 4,4 | 4,1 | |
| s.c (%) | | - | 286,1 | 264,8 | 301,3 | 257 | 255,8 | 243,1 | 250,6 | 246,7 | |
| s.h (%) | | - | 165,1 | 169,7 | 160,6 | 183,8 | 168,3 | 167,5 | 172,5 | 162,7 | |
| Cantidad de unid. interiores conectables | nº | | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | |
| Índice de capacidad ¹¹¹ (mín.-máx.) | | | 100- 260 | 125-325 | 150- 390 | 162,5 - 422,5 | 175-455 | 200- 520 | 225 -585 | 250-650 | |
| Alimentación eléctrica | V | 111/380V-415V | 111/380V-415V | 111/380V-415V | 111 / 380V-415 V | 111/380V-415V | 111/380V-415V | 111 / 380V-415 V | 111/380V-415V | 111/380V-415V | |
| Compresor | Tipo | SCROLL | SCROLL | SCROLL | SCROLL | SCROLL | SCROLL | SCROLL | SCROLL | SCROLL | |
| | Cantidad | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| Conexiones de tuberías | Líquido | mm 09,5 (3/8") | 09,5 (3/8") | 09,5 (3/8") | 0 12,7 (1/2") | 0 12,7 (1/2") | 0 12,7 (1/2") | 0 12,7 (1/2") | 0 15,9 (5/8") | 0 15,9 (5/8") | |
| | Descarga | mm 0 15,9 (5/8") | 0 15,9 (5/8") | 0 19,1 (3/4") | 019,1 (3/4") | 019,1 (3/4") | 0 22,2 (7/8") | 0 22,2 (7/8") | 0 22,2 (7/8") | 0 28,6 (1"1/8) | |
| | Gas | mm 0 19,1 (3/4") | 0 19,1 (3/4") | 0 22,2 (7/8") | 0 28,6 (1"1/8) | 0 28,6 (1"1/8) | 0 28,6 (1"1/8) | 0 28,6 (1"1/8) | 0 28,6 (1"1/8) | 0 28,6 (1"1/8) | |
| Refrigerante R-410A | kg /TC0 _{eq} / PCA | 9,7 / 20,2 / 2,087,5 | 9,7 / 20,2 / 2,087,5 | 9,8 / 20,5 / 2,087,5 | 9,9 / 20,7 / 2,087,5 | 19,4 / 40,5 / 2,087,5 | 11,8/24,6 / 2,087,5 | 11,8/24,6 / 2,087,5 | 11,8/24,6 / 2,087,5 | 11,8/24,6 / 2,087,5 | |
| Caudal de aire | Refrig./Calef. | m ³ /min 162 | 162 | 175 | 185 | 324 | 223 | 260 | 251 | 261 | |
| | Alto | mm 1.685 | 1.685 | 1.685 | 1.685 | 1.685 | 1.685 | 1.685 | 1.685 | 1.685 | |
| Dimensiones | Ancho | mm 930 | 930 | 930 | 930 | 1.870 | 1.240 | 1.240 | 1.240 | 1.240 | |
| | Fondo | mm 765 | 765 | 765 | 765 | 765 | 765 | 765 | 765 | 765 | |
| | Peso de la máquina | kg 230 | 230 | 230 | 230 | 460 | 314 | 314 | 317 | 317 | |
| Presión sonora | dB | 57 | 57 | 61 | 61 | 60 | 63 | 62 | 65 | 65 | |
| PRECIO (€MÓDULOS) | | | 8.992,00€ | 14.571,00 € | 15.887,00€ | 19.527,00€ | - | 23.018,00€ | 25.631,00€ | 28.101,00 € | 32.429,00€ |
| Classic / menor superficie | REYQ-U | solo combinación múltiple | 8 | 10 | 12 | | 14 | 16 | 18 | 20 | |
| Calefacción continua | REMQ5U / REYQ-U | solo combinación múltiple | | 5+5 | | 5+8 | | 8+8 | 8+ 10 | 8+12 | |
| Alta eficiencia*** | REMQ5U / REYQ-U | solo combinación múltiple | | 5+5 | | 5+8 | | 8+8 | 8+ 10 | 8+12 | |

| UNIDADES EXTERIORES VRV-IV CON R-410A | | REYQ22U | REYQ24U | REYQ26U | REYQ28U | REYQ30U | REYQ32U | REYQ34U | REYQ36U | REYQ38U |
|--|--------------------|-------------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Capacidad | Refrigeración | kw 61,5 | 67,4 | 73,5 | 78,5 | 83,9 | 90 | 95,4 | 101 | 106,3 |
| | Calefacción | 69 | 75 | 82,5 | 87,5 | 94 | 100 | 106,5 | 113 | 119 |
| SEER | | 6,6 | 6,5 | 6,5 | 6,4 | 6,7 | 6,2 | 6,6 | 6,5 | 6,8 |
| SCOP | | 4,5 | 4,3 | 4,5 | 4,4 | 4,6 | 4,3 | 4,4 | 4,2 | 4,5 |
| s.c (%) | | 260,4 | 257,7 | 257,5 | 251,9 | 266,8 | 243,1 | 259,2 | 255,3 | 269,2 |
| s.h (%) | | 178,5 | 167,6 | 175,5 | 174,8 | 179,4 | 169,1 | 172 | 166,3 | 176 |
| Cantidad de unid. interiores conectables | nº | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 |
| Índice de capacidad ¹¹¹ (mín.-máx.) | | 275-715 | 300-780 | 325-845 | 350-910 | 375-975 | 400-1.040 | 425-1.105 | 450-1.170 | 475-1235 |
| Alimentación eléctrica | V | 111/380V-415V | 111/ 380 V-415 V | 111/380V-415V | 111 / 380V-415 V | 111 / 380V-415 V | 111/380V-415V | 111/380V-415V | 111/380V-415V | 111/380V-415V |
| Compresor | Tipo | SCROLL | SCROLL | SCROLL | SCROLL | SCROLL | SCROLL | SCROLL | SCROLL | SCROLL |
| | Cantidad | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Conexiones de tuberías | Líquido | mm 0 15,9 (5/8") | 0 15,9 (5/8") | 0 19,1 (3/4") | 019,1 (3/4") | 019,1 (3/4") | 0 19,1 (3/4") | 019,1 (3/4") | 019,1 (3/4") | 0 19,1 (3/4") |
| | Descarga | mm 0 28,6 (1"1/8) | 0 28,6 (1"1/8) | 0 28,6 (1"1/8) | 0 28,6 (1"1/8) | 0 28,6 (1"1/8) | 0 28,6 (1"1/8) | 0 28,6 (1"1/8) | 0 28,6 (1"1/8) | 0 34,9 (13/8") |
| | Gas | mm 0 28,6 (1"1/8) | 0 34,9 (13/8") | 0 34,9 (13/8") | 0 34,9 (13/8") | 0 34,9 (13/8") | 0 34,9 (13/8") | 0 34,9 (13/8") | 0 34,9 (13/8") | 0 41,3(15/8") |
| Caudal de aire | Refrig./Calef. | m ³ /min 360 | 422 | 408 | 445 | 436 | 520 | 511 | 521 | 598 |
| | Alto | mm 1.685 | 1.685 | 1.685 | 1.685 | 1.685 | 1.685 | 1.685 | 1.685 | 1.685 |
| Dimensiones | Ancho | mm 1.870 | 2.210 | 2.210 | 2.210 | 2.210 | 2.490 | 2.490 | 2.490 | 3.120 |
| | Fondo | mm 765 | 765 | 765 | 765 | 765 | 765 | 765 | 765 | 765 |
| | Peso de la máquina | kg 460 | 544 | 544 | 544 | 547 | 628 | 631 | 634 | 777 |
| Calefacción continua | REYQ-U | 10+ 12 | 8+ 16 | 12+ 14 | 12 + 16 | 12 + 18 | 16+ 16 | 16+ 18 | 16+ 20 | 8+12+18 |
| Alta eficiencia*** | REYQ-U | 10+12 | 8+8+8 | 8+8+10 | 8+10+10 | 8+8+14 | 8+10+14 | 8+ 12+14 | 8+14+14 | 8+14+16 |

nota: poro selecciones por encima del ratio de conexión de 130%, consulte lo documentación técnico correspondiente.

| REYQ-U RECUPERACIÓN DE CALOR | COMBINACIÓN DE DOS MÓDULOS DE VRV IV | COMBINACIÓN DE TRES MÓDULOS DE VRV IV |
|---|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Accesorios de unidades exteriores R-410A | de 22 a 36 CV | de 38 a 54CV |
| Kit de tuberías de conexión múltiple de unidades exteriores | BHFQ23P907 A | BHFQ23P1357 |
| Precio | 519,00€ | 1.039,00€ |

nota: capacidades nominales: refrigeración (temp. interior Z°CBS, temp. exterior 35°CBS). Calefacción (temp. interior ZO°CBS, temp. exterior ?°CBS).

** Se pueden hacer combinaciones libres de los módulos, pero las distancias máximos de tuberías se verán limitadas.

nota: consultor juntas Refnet en página 288

INTR

(1). Bajo ciertas condiciones. el sistema admite combinaciones con un índice de capacidad de unidades interiores par encima del 130% de lo capacidad nominal de lo unidad exterior. Contacte con nuestro Departamento de Ingeniería para más información.

| UNIDADES EXTERIORES VRV-IV CON CAJAS BS | | REYQ40U | REYQ42U | REYQ44U | REYQ46U | REYQ48U | REYQ50U | REYQ52U | REYQ54U |
|--|----------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| Capacidad | Refrigeración | 111,9 | 118 | 123,5 | 130 | 135 | 140,4 | 145,8 | 151,2 |
| | Calefacción | 125,5 | 131,5 | 137,5 | 145 | 150 | 156,5 | 163 | 169,5 |
| SEER | | 6,6 | 6,3 | 6,3 | 6,2 | 6,2 | 6,4 | 6,7 | 7 |
| SCOP | | 4,5 | 4,3 | 4,4 | 4,3 | 4,3 | 4,3 | 4,4 | 4,4 |
| s.c (%) | | 259,6 | 250,2 | 249,3 | 246,8 | 243,1 | 254,4 | 265,7 | 275,2 |
| s.h (%) | | 176,1 | 167,8 | 171,9 | 168,8 | 168,5 | 170,3 | 171,7 | 173,3 |
| Cantidad de unid. interiores conectables | nº | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 |
| Índice de capacidad** (min.-máx.) | | 500-1.300 | 525-1.365 | 550-1.430 | 575-1.495 | 600-1.560 | 625-1.625 | 650-1.690 | 675-1.755 |
| Alimentación eléctrica | V | I11/380V-415V | III/380V-415V | 111/380V-415V | 111/380V-415V | I11/380V-415V | I11/380V-415V | I11/380V-415V | 111/ 380V-415 V |
| Compresor | Tipo | SCROLL | SCROLL | SCROLL | SCROLL | SCROLL | SCROLL | SCROLL | SCROLL |
| | Cantidad | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Conexiones de tuberías | Líquido | mm 0 15,9 (5/8") | 0 15,9 (5/8") | 0 19,1 (3/4") | 0 19,1 (3/4") | 0 19,1 (3/4") | 0 19,1 (3/4") | 0 19,1 (3/4") | 0 19,1 (3/4") |
| | Descarga | mm 0 28,6 (1"1/8) | 0 28,6 (1"1/8) | 0 28,6 (1"1/8) | 0 28,6 (1"1/8) | 0 28,6 (1"1/8) | 0 28,6 (1"1/8) | 0 28,6 (1"1/8) | 0 28,6 (1"1/8) |
| | Gas | mm 0 28,6 (1"1/8) | 0 34,9 (13/8") | 0 34,9 (13/8") | 0 34,9 (13/8") | 0 34,9 (13/8") | 0 34,9 (13/8") | 0 34,9 (13/8") | 0 41,3 (15/8") |
| Caudal de aire | Refrig./Calef. | m³/min 611 | 695 | 705 | 743 | 780 | 771 | 762 | 753 |
| Dimensiones | Alto | mm 1.685 | 1.685 | 1.685 | 1.685 | 1.685 | 1.685 | 1.685 | 1.685 |
| | Ancho | mm 3.140 | 3.450 | 3.450 | 3.760 | 3.760 | 3.760 | 3.760 | 3.760 |
| | Fondo | mm 765 | 765 | 765 | 765 | 765 | 765 | 765 | 765 |
| Peso de la máquina | kg | 777 | 858 | 858 | 858 | 942 | 945 | 948 | 951 |
| Calefacción continua | REYQ-U | 10+12+18 | 10+16+16 | 12+16+16 | 14+16+16 | 16+16+16 | 16+16+18 | 16+18+18 | 18+18+18 |
| Alta eficiencia*** | REYQ-Uc | 10+14+16 | 12+14+16 | 14+14+16 | 14+16+16 | 16+16+16 | 16+16+18 | 16+18+18 | 18+18+18 |

o Características

- 1) Temperatura de Refrigerante Variable (VRT): mejor eficiencia y mejor confort.
- 2) Calefacción continua en módulos múltiples.
- 3) Compatible con climatizadores de expansión directa, unidades de producción de agua (hidrobox) de bajo y alto temperatura, cortinas de aire Biddle.
- 4) modulación hasta el 5% de la capacidad de la unidad exterior.
- 5) Sistema optimizado por rendimiento estacional.
- 6) Funcionamiento en recuperación de calor optimizado gracias a los nuevos cojones BS.
- 7) Todos los compresores Inverter.
- 8) Display digital en unidad exterior.



*NOTA: estos límites de temperatura son distintos por producción de agua con hidrox. Ver databook

Consulta nuestras soluciones de mantenimiento y monitorización en la página 421

CAJAS BS

| | |
|-------------|------------|
| BS1010A | 866,00€ |
| BS1016A | 991,00 € |
| BS1025A | 2.107,00€ |
| 8S4014AV18 | 4.235,00€ |
| 8S6014AV18 | 5.951,00€ |
| 8S8014AV1B | 7.439,00 € |
| 8S10014AV1B | 8.555,00€ |
| 8S12014AV18 | 9.920,00€ |
| BS16014AV1B | 11.159,00€ |

Nota: para más información sobre los cajones BS ver página siguiente

PRECIOS COMBINACIONES

| Classic / menor superficie | Calefacción continua | Alta eficiencia |
|----------------------------|--|---|
| REYQ8U = 14.571,00€ | | |
| REYQ10U = 15.887,00€ | REYQ10U REMQ5U + REMQ5U + B1 = 18.503,00€ | REYQ10U REMQ5U + REMQ5U + B1 = 18.503,00€ |
| REYQ12U = 19.527,00€ | | |
| | REYQ13U REMQ5U + REYQ5U + B1 = 24.082,00€ | REYQ13U REMQ5U + REYQ5U + B1 = 24.082,00€ |
| REYQ14U = 23.018,00 € | | |
| REYQ16U = 25.631,00€ | REYQ16U REYQ5U + REYQ5U + B1 = 29.661,00 € | REYQ16U REYQ5U + REYQ5U + B1 = 29.661,00 € |
| REYQ18U = 28.101,00€ | REYQ18U REYQ5U + REYQ10U + B1 = 30.977,00€ | REYQ18U REYQ5U + REYQ10U + B1 = 30.977,00 € |
| REYQ20U = 32.429,00 € | REYQ20U REYQ5U + REYQ12U + B1 = 34.617,00€ | REYQ20U REYQ5U + REYQ12U + B1 = 34.617,00 € |
| | REYQ22U REYQ10U + REYQ12U + B1 = 35.933,00 € | REYQ22U REYQ10U + REYQ12U + B1 = 35.933,00€ |
| | REYQ24U REYQ5U + REYQ16U + B1 = 40.721,00 € | REYQ24UALUEF REYQ5U + REYQ5U + REYQ5U + B2 = 44.752,00 € |
| | REYQ26U REYQ12U + REYQ14U + B1 = 43.064,00 € | REYQ26UALUEF REYQ5U + REYQ5U + REYQ10U + B2 = 46.068,00 € |
| | REYQ28U REYQ12U + REYQ16U + B1 = 45.677,00 € | REYQ28UALUEF REYQ5U + REYQ10U + REYQ10U + B2 = 47.384,00 € |
| | REYQ30U REYQ12U+REYQ18U+B1 = 48.147,00€ | REYQ30UALUEF REYQ5U + REYQ5U + REYQ14U + B2 = 53.199,00 € |
| | REYQ32U REYQ16U + REYQ16U + B1 = 51.781,00€ | REYQ32UALUEF REYQ5U + REYQ10U + REYQ14U + B2 = 54.515,00 € |
| | REYQ34U REYQ16U + REYQ18U + B1 = 54.251,00€ | REYQ34UALUEF REYQ5U + REYQ12U + REYQ14U + B2 = 58.155,00 € |
| | REYQ36U REYQ16U + REYQ20U + B1 = 58.579,00 € | REYQ36UALUEF REYQ5U + REYQ14U + REYQ14U + B2 = 61.646,00 € |
| | REYQ38U REYQ5U + REYQ12U + REYQ10U + B2 = 63.238,00 € | REYQ38UALUEF REYQ5U + REYQ14U + REYQ16U + B2 = 64.259,00 € |
| | REYQ40U REYQ10U + REYQ12U + REYQ18U + B2 = 64.554,00 € | REYQ40UALUEF REYQ10U + REYQ14U + REYQ16U + B2 = 65.575,00 € |
| | REYQ42U REYQ10U + REYQ16U + REYQ16U + B2 = 68.188,00 € | REYQ42UALUEF REYQ12U + REYQ14U + REYQ16U + B2 = 69.215,00 € |
| | REYQ44U REYQ12U + REYQ16U + REYQ16U + B2 = 71.828,00 € | REYQ44UALUEF REYQ14U + REYQ14U + REYQ16U + B2 = 72.706,00 € |
| | REYQ46U REYQ14U + REYQ16U + REYQ16U + B2 = 75.319,00 € | REYQ46U REYQ14U + REYQ16U + REYQ16U + B2 = 75.319,00€ |
| | REYQ48U REYQ16U + REYQ16U + REYQ16U + B2 = 77.932,00 € | REYQ48U REYQ16U + REYQ16U + REYQ16U + B2 = 77.932,00 € |
| | REYQ50U REYQ16U + REYQ16U + REYQ18U + B2 = 80.402,00 € | REYQ50U REYQ16U + REYQ16U + REYQ18U + B2 = 80.402,00 € |
| | REYQ52U REYQ16U + REYQ18U + REYQ18U + B2 = 82.872,00 € | REYQ52U REYQ16U + REYQ18U + REYQ18U + B2 = 82.872,00 € |
| | REYQ54U REYQ18U + REYQ18U + REYQ18U + B2 = 85.342,00 € | REYQ54U REYQ18U + REYQ18U + REYQ18U + B2 = 85.342,00 € |

B1 = Refnet BHFQ23P907A = 519,00 €; B2 = Refnet BHFQ23P1357 = 1.039,00 €

Nota: para más información sobre las ventajas del programa LOOP de Daikin consultar la página 6

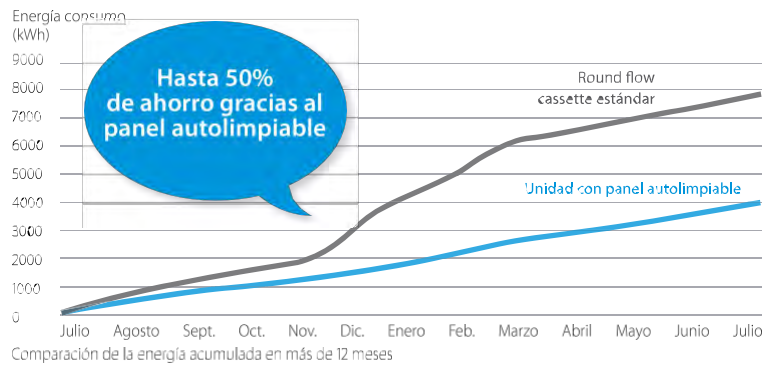
Unidades Round Flow cassette / Industrial

| UNIDADES ROUND FLOW CASSETTE | | | FXFQ20B | FXFQ25B | FXFQ32B | FXFQ40B | FXFQ50B |
|------------------------------|-------------|------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Capacidad nominal | :r i?a ÷ n | kW | 2,2 | 2,8 | 3,6 | 4,5 | 5,6 |
| | | | 2,5 | 3,2 | 4,0 | 5,0 | 6,3 |
| Consumo | :r i?a ÷ n | W | 38 | 38 | 38 | 38 | 53 |
| | | | 38 | 38 | 38 | 38 | 53 |
| Dimensiones | Unidad | Al.xAn.xF. | mm 204 x 840 x 840 | 204 x 840 x 840 | 204 x 840 x 840 | 204 x 840 x 840 | 204 x 840 x 840 |
| | Peso | | kg 20 | 20 | 20 | 20 | 21 |
| Panel decorativo | Modelo | | BYCQ140E | BYCQ140E | BYCQ140E | BYCQ140E | BYCQ140E |
| | Dimensiones | Al.xAn.xF. | mm 50 x 950 x 950 | 50 x 950 x 950 | 50 x 950 x 950 | 50 x 950 x 950 | 50 x 950 x 950 |
| | Peso | | kg 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 |
| Presión sonora | Alto | | dB(A) 31 | 31 | 31 | 32 | 33 |
| | Bajo | | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| Caudal de aire | Alto | | m ³ /min 12,5 | 13,0 | 12,5 | 14,0 | 15,5 |
| | Bajo | | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 10,0 |
| Velocidades del ventilador | | | nº 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Refrigerante | | | R-410A | R-410A | R-410A | R-410A | R-410A |
| Conexiones de tubería | Líquido | | mm 0 6,4 (1/4") | 0 6,4 (1/4") | 0 6,4 (1/4") | 0 6,4 (1/4") | 0 6,4 (1/4") |
| | Gas | | mm 0 12,7 (1/2") | 0 12,7 (1/2") | 0 12,7 (1/2") | 0 12,7 (1/2") | 0 12,7 (1/2") |

| UNIDADES ROUND FLOW CASSETTE | | | FXFQ63B | FXFQ80B | FXFQ100B | FXFQ125B |
|------------------------------|------------------------------|------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Capacidad nominal | Refrigeración Calefacción | kW | 7,1 | 9,0 | 11,2 | 14,0 |
| | | | 8,0 | 10,0 | 12,5 | 16,0 |
| Consumo | :r i?a ÷ n | W | 61 | 92 | 115 | 186 |
| | | | 61 | 92 | 115 | 186 |
| Dimensiones | Unidad | Al.xAn.xF. | mm 204 x 840 x 840 | 246 x 840 x 840 | 246 x 840 x 840 | 288 x 840 x 840 |
| | Peso | | kg 21 | 24 | 24 | 26 |
| Panel decorativo | Modelo | | BYCQ140E | BYCQ140E | BYCQ140E | BYCQ140E |
| | Dimensiones | Al.xAn.xF. | mm 50 x 950 x 950 | 50 x 950 x 950 | 50 x 950 x 950 | 50 x 950 x 950 |
| | Peso | | kg 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 |
| Presión sonora | Alto | | dB(A) 34 | 38 | 41 | 44 |
| | Bajo | | 29 | 32 | 33 | 34 |
| Caudal de aire | Alto | | m ³ /min 16,5 | 23,5 | 26,5 | 33,0 |
| | Bajo | | 11,0 | 14,5 | 17,0 | 20,0 |
| Velocidades del ventilador | | | nº 2 | 2 | 2 | 2 |
| Refrigerante | | | R-410A | R-410A | R-410A | R-410A |
| Conexiones de tubería | Líquido | | mm 0 9,5 (3/8") | 0 9,5 (3/8") | 0 9,5 (3/8") | 0 9,5 (3/8") |
| | Gas | | mm 0 15,9 (5/8") | 0 15,9 (5/8") | 0 15,9 (5/8") | 0 15,9 (5/8") |

Panel autolimpiable

Daikin ha sido la primera empresa en lanzar un panel de decoración autolimpiable. Con este panel, los costes se reducen ya que el filtro se limpia automáticamente una vez al día. Hasta un 50% de ahorro de energía es posible gracias a la limpieza diaria del filtro.



NOTA
 Las capacidades de refrigeración nominales se basan en temperatura interior: 27°CBS.
 Las capacidades de calefacción nominales se basan en temperatura interior: 20°CBS.
 Los capacidades son netos, incluyendo una deducción para la refrigeración (una adición por la calefacción) para el calor del motor del ventilador.

INVERTER
IR-41011



[FXF0-B]

o Confort de 360°

Lo unidad Round Flow de cassette crea un alto nivel de confort como consecuencia de:

- 1) Distribución radial del aire en 360°.
- 2) Mayor flujo de aire horizontal que se traduce en menos corrientes de aire frío.
- 3) La reducción de las velocidades del aire se traduce en una menor exposición directa a corrientes de aire frío en zonas ocupadas.
 - Reloj con cambio automático de horario invierno/verano.
 - Mayor confort gracias a la función "turbo" (rápida Refrigeración/ Calefacción).

o Sensor de presencia y temperatura (Opcional)



o Panel outlimpiable (Opcional)

El panel decorativo está equipado con un filtro especial, que se limpia de forma automática una vez al día. Todo el polvo que se adhiere al filtro se acumula en la unidad interior y puede ser eliminado con una aspiradora estándar. Gracias al nuevo panel, el consumo anual del equipo disminuye y los niveles de confort se elevan notablemente.



CONTROL WIFI (Opcional)

La unidad interior se puede controlar desde cualquier localización vía smartphone, tablet, Alexa o Google Assistant.

o Paneles decorativos



| | Blanco | negro | Rutolimpiable | Diseño integrado |
|---------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Panel | BYCQ140E 501,00 € | BYCQ140EB 687,00 € | BYCQ140EGF 1.008,00 € | BYCQ140EP 739,00 € |
| mando | BRC7FR532F 99,00 € | BRC7FR532FB 99,00 € | BRC7FR532F 99,00 € | BRC7FB532F 99,00 € |
| Sensor | BRYQ1408 (opcional) 144,00 € | BRYQ140BB (opcional) 144,00 € | BRYQ1408 (opcional) 144,00 € | BRYQ140C (opcional) 144,00 € |

Nota: para el funcionamiento del modo inalámbrico y del sensor, es necesario el control remoto BRCIHSZW / BRC1H52S / BRCIHSZK



Panel outlimpiable

o Control remoto (Opcional)



| UTILIDADES | PAÑEL | TOTAL |
|------------|----------|------------|
| FXFQ20B | BYCQ140E | 1.919,00 € |
| 1.418,00 € | 501,00€ | |
| FXFQ25B | BYCQ140E | 1.933,00 € |
| 1.432,00 € | 501,00€ | |
| FXFQ32B | BYCQ140E | 1.964,00 € |
| 1.463,00 € | 501,00€ | |
| FXFQ40B | BYCQ140E | 2.150,00 € |
| 1.649,00 € | 501,00€ | |
| FXFQS0B | BYCQ140E | 2.243,00 € |
| 1.742,00 € | 501,00€ | |
| FXFQ63B | BYCQ140E | 2.432,00 € |
| 1.931,00 € | 501,00€ | |
| FXFQ80B | BYCQ140E | 2.648,00 € |
| 2.147,00€ | 501,00€ | |
| FXFQ100B | BYCQ140E | 3.085,00 € |
| 2.584,00€ | 501,00€ | |
| FXFQ125B | BYCQ140E | 3.320,00 € |
| 2.819,00€ | 501,00€ | |

UTILIDADES ROUND FLOW CASSETTE

| | | |
|---------------|---|---------|
| ES.DKIWSERVER | Control Wifi + Control vía web/PC (opcional). | 226,00€ |
| BRC1H52W/S/K | Control remoto (por cable) Opcional. Ver modelos pág. 394 | 209,00€ |
| BRC7F532F | Control remoto (por infrarrojos) | 205,00€ |

Nota: para más información sobre opcionales de control ver página 396

Unidades de Cassette vista / Industrial

| UNIDADES DE CASSETTE VISTA | | | FXUQ71A | FXUQ100A |
|----------------------------|-------------|------------|---------------------|-----------------|
| Capacidad nominal | :f;ifa 1¿ n | | kW | 8,0 |
| | | | | 9,0 |
| Consumo | :f;ifa 1¿ n | | W | 90 |
| | | | | 73 |
| Dimensiones | Unidad | Al.xAn.xF. | mm | 198 x 950 x 950 |
| Peso | Unidad | | kg | 26,0 |
| Presión sonora | Alto | | dB(A) | 40 |
| | Bajo | | | 36 |
| Caudal de aire | Alto | | m ³ /min | 22,5 |
| | Bajo | | | 16 |
| Velocidades del ventilador | | | nº | 3 |
| Refrigerante | | | | R-410A |
| Conexiones de tubería | Líquido | | mm | 0 9,5 (3/8") |
| | Gas | | mm | 0 15,9 (5/8") |

**D****IOTR**

Los capacidades de refrigeración nominales se basan en: temperatura interior: Z?°CBS.

Los capacidades de calefacción nominales se basan en: temperatura interior: ZO°CBS

Los capacidades son netos, incluyendo una deducción para la refrigeración (una adición por la calefacción) por el calor del motor del ventilador.



MINI VRV IV Compact

Unidades de Suela y Pared/ Industrial

| UNIDADES DE SUELO CON ENVOLVENTE | | | FXLQ20P | FXLQ25P | FXLQ32P | FXLQ40P | FXLQS0P | FXLQ63P | |
|----------------------------------|-------------|------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Capacidad nominal | :f;ifa 1¿ n | kW | 2,2 | 2,8 | 3,6 | 4,5 | 5,6 | 7,1 | |
| | | | 2,5 | 3,2 | 4,0 | 5,0 | 6,3 | 8,0 | |
| Consumo | :f;ifa 1¿ n | W | 49 | 49 | 90 | 90 | 110 | 110 | |
| | | | 49 | 49 | 90 | 90 | 110 | 110 | |
| Dimensiones | Unidad | Al.xAn.xF. | mm | 600 x 1.000 x 232 | 600 x 1.000 x 232 | 600 x 1.140 x 232 | 600 x 1.140 x 232 | 600 x 1.420 x 232 | 600 x 1.420 x 232 |
| | Unidad | | kg | 27 | 27 | 32 | 32 | 38 | 38 |
| Presión sonora | Alto | | dB(A) | 35 | 35 | 35 | 38 | 39 | 40 |
| | Bajo | | | 32 | 32 | 32 | 33 | 34 | 35 |
| Caudal de aire | Alto | | m ³ /min | 7,0 | 7,0 | 8,0 | 11,0 | 14,0 | 16,0 |
| | Bajo | | | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 8,5 | 11,0 | 12,0 |
| Velocidades del ventilador | | | nº | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| Refrigerante | | | | R-410A | R-410A | R-410A | R-410A | R-410A | R-410A |
| Conexiones de tubería | Líquido | | mm | 0 6,4 (1/4") | 0 6,4 (1/4") | 0 6,4 (1/4") | 0 6,4 (1/4") | 0 6,4 (1/4") | 0 9,5 (3/8") |
| | Gas | | mm | 0 12,7 (1/2") | 0 12,7 (1/2") | 0 12,7 (1/2") | 0 12,7 (1/2") | 0 12,7 (1/2") | 0 15,9 (5/8") |

| UNIDADES DE PARED | | | FXAQ15A | FXAQ20A | FXAQ25A | FXAQ32A | FXAQ40A | FXAQ50A | FXAQ63A | |
|----------------------------|---------------|------------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Capacidad nominal | :f fa 1¿ n | kW | 1,5 | 2,2 | 2,8 | 3,6 | 4,5 | 5,6 | 7,1 | |
| | | | 1,7 | 2,5 | 3,2 | 4,0 | 5,0 | 6,3 | 8,0 | |
| Consumo | Refrigeración | W | 20 | 20 | 30 | 30 | 20 | 30 | 50 | |
| | Calefacción | | 30 | 30 | 40 | 40 | 20 | 40 | 60 | |
| Dimensiones | Unidad | Al.xAn.xF. | mm | 290 x 795 x 266 | 290 x 795 x 266 | 290 x 795 x 266 | 290 x 795 x 266 | 290 x 1.050 x 269 | 290 x 1.050 x 269 | 290 x 1.050 x 269 |
| Peso | Unidad | | kg | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 15,0 | 15,0 | |
| Presión sonora | Alto | | dB(A) | 32 | 33 | 35 | 37,5 | 41 | 46,5 | |
| | Bajo | | | 28,5 | 28,5 | 28,5 | 28,5 | 33,5 | 38,5 | |
| Caudal de aire | Alto | | m ³ /min | 8,4 | 9,1 | 9,4 | 9,8 | 12,2 | 14,4 | |
| | Bajo | | | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 9,7 | 11,5 | |
| Velocidades del ventilador | | | nº | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| Refrigerante | | | | R-410A | R-410A | R-410A | R-410A | R-410A | R-410A | |
| Conexiones de tubería | Líquido | | mm | 0 6,4 (1/4") | 0 6,4 (1/4") | 0 6,4 (1/4") | 0 6,4 (1/4") | 0 6,4 (1/4") | 0 9,5 (3/8") | |
| | Gas | | mm | 0 12,7 (1/2") | 0 12,7 (1/2") | 0 12,7 (1/2") | 0 12,7 (1/2") | 0 12,7 (1/2") | 0 15,9 (5/8") | |

D

IOTR

Los capacidades de refrigeración nominales se basan en: temperatura interior: Z?°CBS.

Los capacidades de calefacción nominales se basan en: temperatura interior: ZO°CBS

Los capacidades son netos, incluyendo uno deducción para lo refrigeración (uno adición poro lo calefacción) poro el calor del motor del ventilador.

¡INVERTE!
IR-41011



FXAO



[FXLO-P]



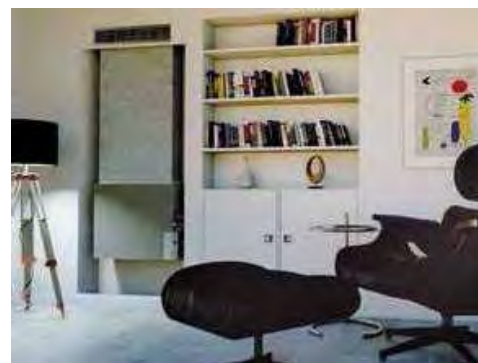
[FXRO-R]

o FXLQ-P

- 1) nuevo diseño más elegante en lo unidad con envolvente.
- 2) Ideal poro instalar debajo de lo ventano.
- 3) Lo instalación de tuberías en los conexiones de lo porte posterior permite montar lo unidad en lo pared, por lo que se puede limpiar debajo de lo unidad en donde el polvo tiende o acumularse.
- 4) mu silencioso.

o FXRQ-R

- 1) nuevo diseño basado en los unidades de doméstico, que se adopto o cualquier tipo de decoración interior.
- 2) Reducción del peso en un 48% en comparación con lo serie anterior.
- 3) Se pueden programar 5 ángulos de descarga diferentes mediante el mando o distancia.



o Control modoko (Opcional)



CONTROL WIFI (Opcional)

Lo unidad interior se puede controlar desde cualquier localización vío smartphone, tablet, Rlexo o Google Rssistont.

| | UíiIDADES | TOTAL |
|-------------------------------|-----------|------------|
| SUELO con EIIVOLVEIITE | FXLQZOP | 1.913,00 € |
| | FXLQZSP | 1.962,00 € |
| | FXLQ32P | 2.062,00 € |
| | FXLQ40P | 2.129,00 € |
| | FXLQSOP | 2.228,00 € |
| | FXLQ63P | 2.328,00 € |

| | UíiIDADES | TOTAL |
|---------------------------|-----------|------------|
| UíiIDADES DE PARED | FXAQ1SA | 1.160,00 € |
| | FXAQZOA | 1.197,00 € |
| | FXAQZSA | 1.229,00 € |
| | FXAQ32A | 1.264,00 € |
| | FXAQ40A | 1.330,00 € |
| | FXAQSOA | 1.448,00 € |
| | FXAQ63A | 1.496,00 € |

| | | |
|----------------|--|----------|
| ES.DKiiWSERVER | Control Wifi + Control vío web/PC(opcional). | 226,00€ |
| BRC1H52W/S/K | Control modoko (por cable) Opcional. Ver modelos pág. 394 | 209,00€ |
| BRC7EA628 | Control remoto (por infrarrojos) Bombo de Color. Poro FXRQ-R | 214.00 € |

nota: para más información sobre opcionales de control ver página 396

VRVIV+

Cajas BS / Industrial

o máximo flexibilidad de diseño y velocidad de instalación

- Exclusivo gama de cojos BS individuales y múltiples para lograr un diseño rápido y flexible.
- Tiempo de instalación más reducido gracias a lo amplio gama, tamaño compacto y peso ligero de los cojos BS.



[BS1Q10,16,25R]

Cojo múltiple 4- 6- 8-10-12-16 solidos



[BS4Q14RV1B] [BS6, BQ14RV1B] [BS10, 12014RV1B] [BS16014RV1B]

o Características cojo individual

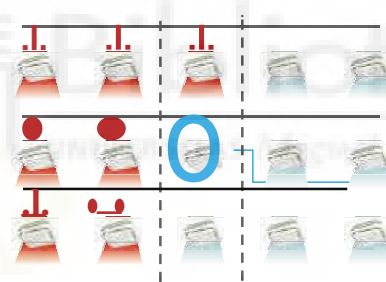
- 1) Diseño exclusivo en el mercado.
- 2) Compacto y ligero para instalar.
- 3) Sin límite de combinación entre individuales y múltiples.
- 4) Se pueden conectar unidades interiores hasta índice 250 (28 kW).
- 5) Permite aplicaciones multi inquilino.

o Características cojo múltiple

- 1) Hasta un 70% más pequeño que lo gama anterior.
- 2) Instalación más rápida gracias al número reducido de puntos de soldadura y cableado.
- 3) Hasta 16 kW de capacidad disponibles por puerto.
- 4) Se pueden conectar unidades hasta la clase 250 (28 kW) combinando 2 puertos.
- 5) Sin límite en el número de puertos sin usar lo que permite la instalación por foses y reservas.
- 6) Sin límite de combinación entre individuales y múltiples.

o máximo confort en todo momento

- Gracias a los cojos 8S, todas las unidades interiores que no estén cambiando de refrigeración o calefacción o viceversa continúan proporcionando calor/ frío. Esto se debe a que nuestro sistema de recuperación de calor no necesita equalizar la presión de todo el sistema cuando uno o más unidades cambian de modo.



Unidad cambiando de modo. Solamente esta unidad realiza el cambio.

BSIQ-A

Cajas de recuperación individual para sistemas VRV IV de recuperación de calor

| DATOS TÉCNICOS | | | | BS1 Q10A | BS1Q16A | BS1Q25A |
|---|----------------|----------|------------|----------------------------|----------------|-------------------|
| Número máximo de unidades interiores conectables | | | | 6 | 8 | 8 |
| Índice de capacidad máxima de las unidades interiores conectables | | | | 15<x; ;100 | 100<x; ;160 | 160<x; ;250 |
| Dimensiones | | | | Alto x Ancho x Longitud mm | | |
| Peso unidad | | | | 207 x 388 x 326 | | |
| Conexiones de tubería | con exterior | Líquido | Tipo/ D.E. | 12 | 12 | 15 |
| | | Gas | Tipo/ D.E. | Conexión soldada/ 9,5 | | |
| | | Descarga | Tipo/ D.E. | Conexión soldada/ 15,9 | | |
| | con interiores | Líquido | Tipo/ D.E. | Conexión soldada/ 12,7 | | |
| | | Gas | Tipo/ D.E. | Conexión soldada/ 9,5 | | |
| Aislamiento térmico insonorizar | | | | Conexión soldada/ 15,9 | | |
| Alimentación eléctrica | | | | Espuma de poliuretano | | |
| | | | | 1-/50/220-240 | | |
| PRECIO UNIDAD | | | | 866,00€ | 991,00€ | 2.107,00 € |

BS-Q14AV1B

Cajas de recuperación múltiple para sistemas VRV IV de recuperación de calor

| DATOS TÉCNICOS | | | | BS4Q14AV1B | BS6Q14AV1B | BSBQ14AV1B | BS10Q14AV1B | BS12Q14AV1B | BS16Q14AV1B |
|--|----------------|----------|------------|---|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Número máximo de unidades interiores conectables | | | | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 64 |
| Número máximo de unidades interiores conectables por derivación | | | | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Número de puertos | | | | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 |
| Índice de capacidad máxima de las unidades interiores conectables | | | | 400 o menos | 600 o menos | 750 o menos | | | |
| Índice de capacidad máxima de las unidades interiores conectables por derivación | | | | 140. Se pueden unificar 2 salidas para unidades 200 y 250 | | | | | |
| Dimensiones | | | | Alto x Ancho x Longitud mm | | | | | |
| | | | | 298x370x430 | 298x580x430 | 298x580x430 | 298x820x430 | 298x820x430 | 298x1.060x430 |
| Conexiones de tubería | con exterior | Líquido | Tipo/ D.E. | 17 | 24 | 26 | 35 | 38 | 50 |
| | | Gas | Tipo/ D.E. | 9,5 | 12,7 | 12,7 | 15,9 | 15,9 | 19,1 |
| | | Descarga | Tipo/ D.E. | 22,2 | 28,6 | 28,6 | 28,6 | 28,6 | 34,9 |
| | con interiores | Líquido | Tipo/ D.E. | 19,1 | 19,1 | 19,1 | 28,6 | 28,6 | 28,6 |
| | | Gas | Tipo/ D.E. | 9,5 | | | | | |
| | | | | 15,9 | | | | | |
| Tamaño del tubo de drenaje | | | | D.I. 20 / D.E. 26 (VP20) | | | | | |
| Alimentación | | | | Fase/Frecuencia/Tensión HzN | | | | | |
| | | | | 1-/50/220-240 | | | | | |
| PRECIO UNIDAD | | | | 4.235,00€ | 5.951,00€ | 7.439,00€ | 8.555,00€ | 9.920,00€ | 11.159,00€ |

| MODELO | | MSY TP35VF-OJ | MSY TP |
|--------------------------------|---|---|------------------------|
| Unidad interior | | MSY-TP35VF | MSY-TPSOVF |
| Unidad exterior | | flJY-TP35VF | MUY-TPSOIF |
| Capacidad | Frio Nominal (L/Un-Max) | 3,5(1,8-4,0) | 5,0(1,5-5,7) |
| Consumo de energía | Frio | 0,76 | 1,45 |
| Consumo eléctrico anual | Frio | 136 | 218 |
| Factor de calor sensible (SIF) | | 0,98 | 0,82 |
| Coefficiente de rendimiento | EER | 4,61 | 3,45 |
| | SEER (Etiqueta) | 9,1(A+++) | 8,0(i++) |
| | caudal de aire / Media / A / la / Máxima | m ³ /mn 10,1/ 11,6/ 13,7 116,4 | 10,1/ 11,6/ 13,7/ 16,5 |
| | Nivel sonoro (Baja / Media / Alta / Máxima) | •EIAI 31/36/40/45 | 31/36/ 40/ 45 |
| Unidad interior | Potencia sonora | dB(A) 60 | 60 |
| | Dimensiones alto x ancho x fondo | mm 305 x 923 x 250 | 305 x 923 x 250 |
| | Peso | kg 12,5 | 12,5 |
| | Consumo de potencia | mVnii 29,3 | 29,3 |
| | Nivel sonoro | dB(A) 45 | 47 |
| | Potencia sonora | dB(A) 58 | 61 |
| Unidad exterior | Dimensiones alto x ancho x fondo | mm 550 x 800 x 285 | 550 x 800 x 285 |
| | Peso | kg 34 | 34 |
| | Refrigerante R32 | g 0,85 1675/0,57 | 0,85/ 675 10,57 |
| Tensión/Fase-s | Intensidad Máxima | V/f-A 230/1,0,6 | 230 11- 9,6 |
| | Diámetro de tuberías de gas | mm 6,35/9,52 | 6,35/9,52 |
| | Long. Máx. tuberías de gas | m 12/20 | 12/20 |
| Operación | flexible para refrigeración | °C -10-+46 | -10-+46 |



DATOS GENERALES

| | |
|--------------------------------|--|
| CAUDAL NOMINAL: | 1.500 m³ /h |
| CONTROLADORES: | Element, CO ₂ , Externo Avanz (batería hidráulica) |
| FILTRACIÓN: | Impulsión: F7, F6+F8, F7+F9 Retorno: G4, F5, F6, F7, F8, F9 Presostatos incluidos de serie |
| ACESESORIOS OPCIONALES: | Control Remoto Tejado para intemperie Viseras de impulsión y retorno Transductor de presión |
| MÓDULOS ADICIONALES: | Baterías hidráulicas de frío y calor Batería de expansión directa Lámparas germicidas Módulos fotocatalíticos |



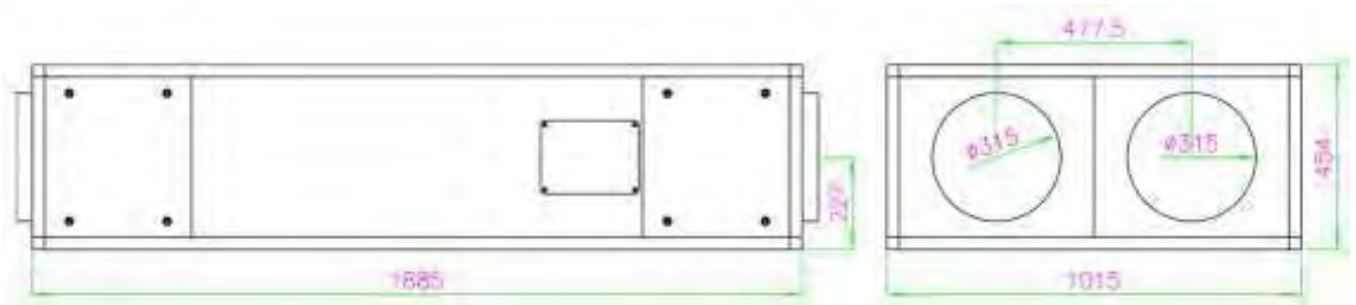
ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

| | | | |
|--------------------------|--|-------------|------------|
| Estructura: | Aluminio extruido con esquinas de poliamida y paneles laterales registrables | | |
| Panel: | 25 mm con aislamiento en Lana de Roca de densidad 70 kg/m ³ | | |
| Acabado Interior: | Chapa galvanizada 0,5 mm | | |
| Acabado Exterior: | Chapa Prelacada 1 mm, Ral 9010 | | |
| Medidas (mm): | Largo 1.885 | Ancho 1.015 | Altura 454 |
| Peso: | 163 Kg | | |
| Montaje: | Horizontal | | |

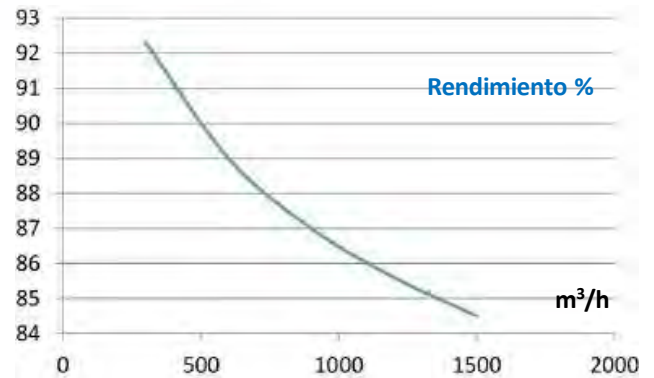
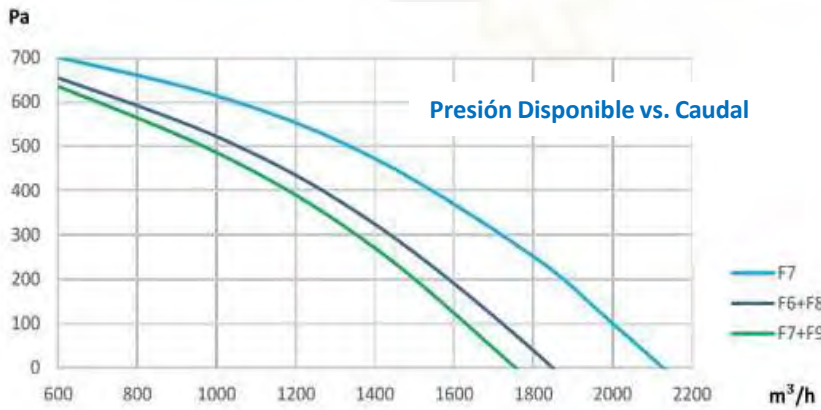
DATOS TÉCNICOS

| VENTILADOR IMPULSIÓN | | | |
|----------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|
| Denominación | Potencia | Aliment. Eléctrica | Consumo |
| PLUG-FAN EC | 0,5 kW | 1~ 230 V 50Hz | 2,50 – 1,80 A |
| VENTILADOR RETORNO | | | |
| Denominación | Potencia | Aliment. Eléctrica | Consumo |
| PLUG-FAN EC | 0,5 kW | 1~ 230 V 50Hz | 2,50 – 1,80 A |
| RECUPERADOR DE CALOR | | | |
| Tipo | Potencia Recuperada | Eficiencia Nominal | Observaciones |
| Contraflujos | 10,4 kW | 82,20% | By-Pass motorizado incluido |

DIMENSIONES (mm)



CURVAS DE TRABAJO



NIVELES SONOROS (Potencia Sonora Irradiada – dBA)

| Frecuencia (Hz) | 63 | 125 | 250 | 500 | 1K | 2K | 4K | 8K | Total |
|--|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----------|
| Pot. Sonora (dBA) | 35 | 37 | 52 | 54 | 57 | 56 | 38 | 28 | 61,2 dBA |
| NPS – Nivel de presión sonora a 1,5 m en descarga libre | | | | | | | | | 46,7 dBA |
| <i>Datos para caudal nominal del recuperador</i> | | | | | | | | | |

DATOS GENERALES

| | |
|---------------------------------------|--|
| <u>CAUDAL NOMINAL:</u> | 2.000 m³ /h |
| <u>CONTROLADORES:</u> | Element, CO ₂ , Externo Avanz (batería hidráulica) |
| <u>FILTRACIÓN:</u> | Impulsión: F7, F6+F8, F7+F9 Retorno: G4, F5, F6, F7, F8, F9 Presostatos incluidos de serie |
| <u>ACESESORIOS OPCIONALES:</u> | Control Remoto Tejado para intemperie Viseras de impulsión y retorno Transductor de presión |
| <u>MÓDULOS ADICIONALES:</u> | Baterías hidráulicas de frío y calor Batería de expansión directa Lámparas germicidas Módulos fotocatalíticos |



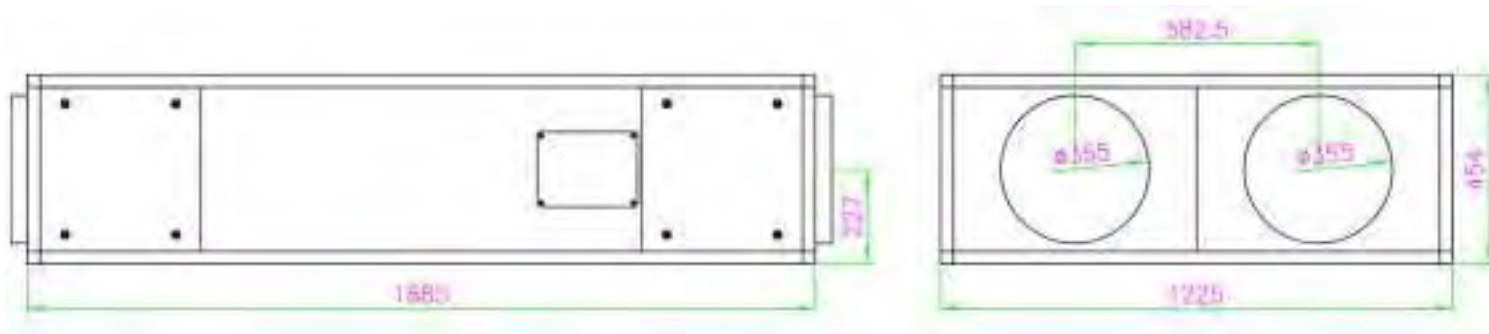
ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

| | | | |
|---------------------------------|--|-------------|------------|
| <u>Estructura:</u> | Aluminio extruido con esquinas de poliamida y paneles laterales registrables | | |
| <u>Panel:</u> | 25 mm con aislamiento en Lana de Roca de densidad 70 kg/m ³ | | |
| <u>Acabado Interior:</u> | Chapa galvanizada 0,5 mm | | |
| <u>Acabado Exterior:</u> | Chapa Prelacada 1 mm, Ral 9010 | | |
| <u>Medidas (mm):</u> | Largo 1.885 | Ancho 1.225 | Altura 454 |
| <u>Peso:</u> | 192 Kg | | |
| <u>Montaje:</u> | Horizontal | | |

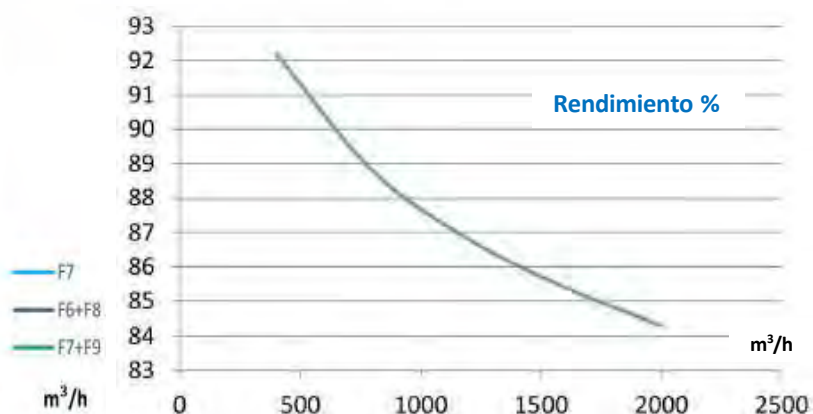
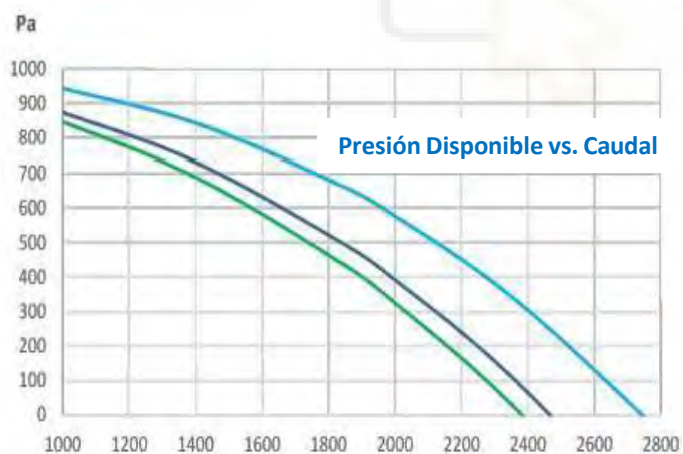
DATOS TÉCNICOS

| VENTILADOR IMPULSIÓN | | | |
|----------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| <u>Denominación</u> | <u>Potencia</u> | <u>Aliment. Eléctrica</u> | <u>Consumo</u> |
| PLUG-FAN EC | 0,78 kW | 1~ 230 V 50Hz | 4.00 - 2.90 A |
| VENTILADOR RETORNO | | | |
| <u>Denominación</u> | <u>Potencia</u> | <u>Aliment. Eléctrica</u> | <u>Consumo</u> |
| PLUG-FAN EC | 0,78 kW | 1~ 230 V 50Hz | 4.00 - 2.90 A |
| RECUPERADOR DE CALOR | | | |
| <u>Tipo</u> | <u>Potencia Recuperada</u> | <u>Eficiencia Nominal</u> | <u>Observaciones</u> |
| Contraflujos | 13,3 kW | 81,50% | By-Pass motorizado incluido |

DIMENSIONES (mm)



CURVAS DE TRABAJO



NIVELES SONOROS (Potencia Sonora Irradiada – dBA)

| Frecuencia (Hz) | 63 | 125 | 250 | 500 | 1K | 2K | 4K | 8K | Total |
|--|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----------|
| Pot. Sonora (dBA) | 35 | 37 | 52 | 54 | 57 | 56 | 38 | 28 | 61,2 dBA |
| NPS – Nivel de presión sonora a 1,5 m en descarga libre | | | | | | | | | 46,7 dBA |
| <i>Datos para caudal nominal del recuperador</i> | | | | | | | | | |

DATOS GENERALES

| | |
|---------------------------------------|--|
| <u>CAUDAL NOMINAL:</u> | 3.000 m³ /h |
| <u>CONTROLADORES:</u> | Element, CO ₂ , Externo Avanz (batería hidráulica) |
| <u>FILTRACIÓN:</u> | Impulsión: F7, F6+F8, F7+F9 Retorno: G4, F5, F6, F7, F8, F9 Presostatos incluidos de serie |
| <u>ACESESORIOS OPCIONALES:</u> | Control Remoto Tejado para intemperie Viseras de impulsión y retorno Transductor de presión |
| <u>MÓDULOS ADICIONALES:</u> | Baterías hidráulicas de frío y calor Batería de expansión directa Lámparas germicidas Módulos fotocatalíticos |



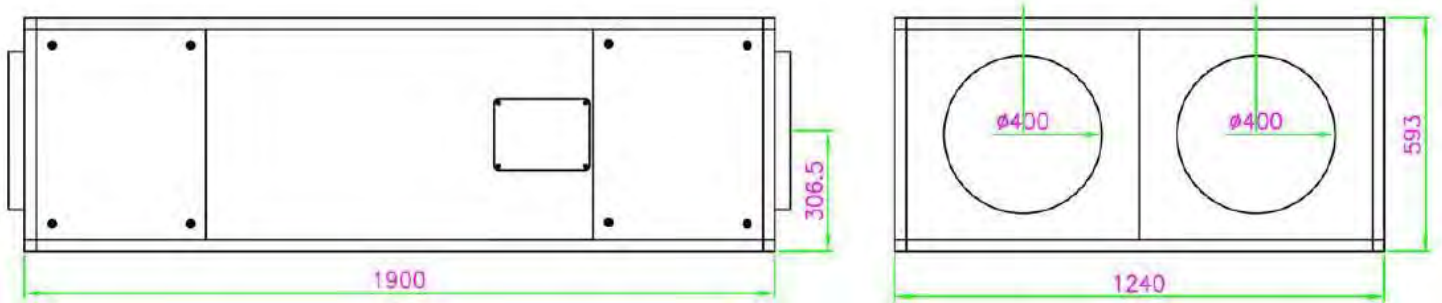
ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

| | | | |
|---------------------------------|--|-------------|------------|
| <u>Estructura:</u> | Aluminio extruido con esquinas de poliamida y paneles laterales registrables | | |
| <u>Panel:</u> | 25 mm con aislamiento en Lana de Roca de densidad 70 kg/m ³ | | |
| <u>Acabado Interior:</u> | Chapa galvanizada 0,5 mm | | |
| <u>Acabado Exterior:</u> | Chapa Prelacada 1 mm, Ral 9010 | | |
| <u>Medidas (mm):</u> | Largo 1.900 | Ancho 1.240 | Altura 953 |
| <u>Peso:</u> | 246 Kg | | |
| <u>Montaje:</u> | Horizontal | | |

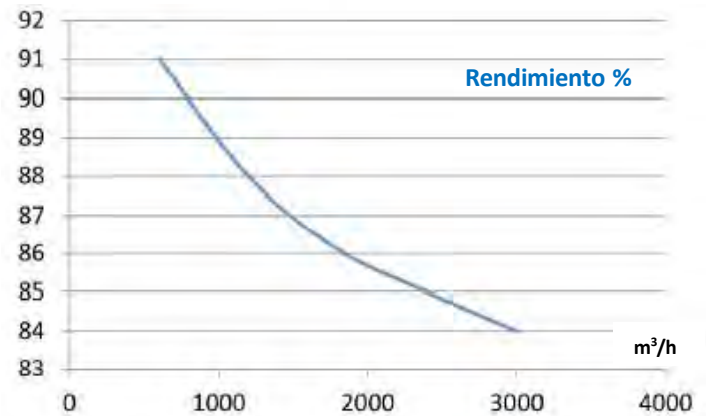
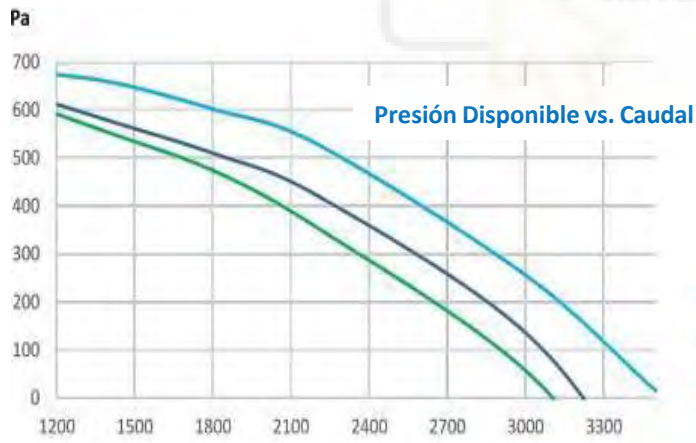
DATOS TÉCNICOS

| VENTILADOR IMPULSIÓN | | | |
|----------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| <u>Denominación</u> | <u>Potencia</u> | <u>Aliment. Eléctrica</u> | <u>Consumo</u> |
| PLUG-FAN EC | 0,74 kW | 1~ 230 V 50Hz | 3.80 - 2.70 A |
| VENTILADOR RETORNO | | | |
| <u>Denominación</u> | <u>Potencia</u> | <u>Aliment. Eléctrica</u> | <u>Consumo</u> |
| PLUG-FAN EC | 0,74 kW | 1~ 230 V 50Hz | 3.80 - 2.70 A |
| RECUPERADOR DE CALOR | | | |
| <u>Tipo</u> | <u>Potencia Recuperada</u> | <u>Eficiencia Nominal</u> | <u>Observaciones</u> |
| Contraflujos | 22,01 kW | 86,80% | By-Pass motorizado incluido |

DIMENSIONES (mm)



CURVAS DE TRABAJO



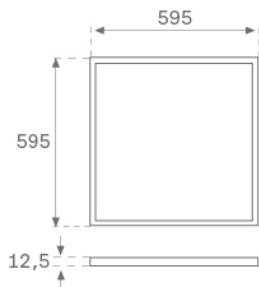
NIVELES SONOROS (Potencia Sonora Irradiada – dBA)

| Frecuencia (Hz) | 63 | 125 | 250 | 500 | 1K | 2K | 4K | 8K | Total |
|--|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----------|
| Pot. Sonora (dBA) | 39 | 41 | 53 | 55 | 60 | 59 | 39 | 30 | 63,7 dBA |
| NPS – Nivel de presión sonora a 1,5 m en descarga libre | | | | | | | | | 49,2 dBA |
| <i>Datos para caudal nominal del recuperador</i> | | | | | | | | | |

| Sistema | Bibloc |
|---|------------------------------|
| <u>Calefacción</u> | |
| Potencia nominal | 4400 W |
| Temperatura del agua de salida | 30.0 ≤ 40.0 ≤ 55.0 °C |
| Temperatura de bulbo seco del aire exterior | -20.0 ≤ 6.0 ≤ 20.0 °C |
| Potencia corregida | 4940 W |
| <u>Refrigeración</u> | |
| Potencia nominal | 4170 W |
| Temperatura del agua de salida | 5.0 ≤ 7.0 ≤ 22.0 °C |
| Temperatura de bulbo seco del aire exterior | 10.0 ≤ 35.0 ≤ 46.0 °C |
| Potencia corregida | 4500 W |
| Unidad exterior | ERLQ004CV3 |
| Suministro | Monofásica (Sobrepotenciada) |
| Dimensiones | 0.94 x 0.54 x 0.82 m |
| Unidad interior | EHVX04S18CB3V |
| Dimensiones | 0.60 x 0.63 x 1.68 m |



PLX206035PR4040NW


PLAT X2 600X600 3400 NW PRIS IP40 WH
Descripción:

Luminaria de empotrar o suspender modelo PLAT X2 600X600 3400 NW PRIS IP40 WH, de la marca LAMP. Fabricada en acero pintado en blanco mate y con difusor prismático de policarbonato (PMMA). Modelo con LED MID-POWER, temperatura de color blanco neutro y equipo electrónico incorporado. 60.000L80B10. Con un grado de protección IP40 (parte no empotrada) e IP20 (parte empotrada), IK03. Clase de aislamiento II. Seguridad fotobiológica grupo 0.

Acabado: Blanco Tráfico Mate RAL 9016

Dimensiones: 595 x 595 x 12,5 mm

Peso: 2.800 g

Instalación: Empotrado

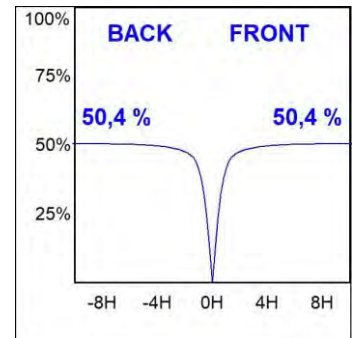
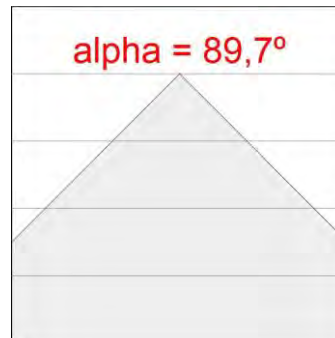
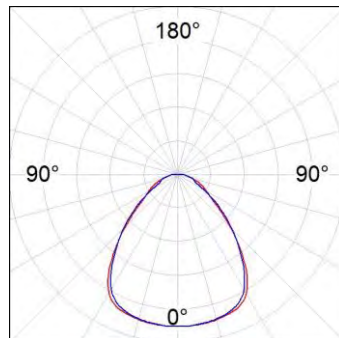

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

| | | | |
|---------------------------|----------------|----------------------|------------------|
| Flujo de salida: | 3.480 lm | K: | 4000 |
| Plum: | 30,5W | IRC: | 80 |
| Eficacia: | 114,1 lm/w | MacAdam: | 3 |
| UGR: | 19 | Alimentación: | 220-240V 50/60Hz |
| Fuente de Luz: | MID POWER | Equipo: | Electrónico |
| Horas de vida led: | 60.000 L80 B10 | | |
| Pled: | 26W | | |

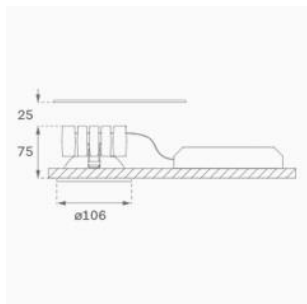

Opciones Personalizables:


DATOS FOTOMÉTRICOS :

PLX206035PR4040NW
 $\eta = 101\%$
 $I_{max} = 451 \text{ cd/klm}$
UTE: 1,01D + 0,01T
CIE: 60 87 97 99 101



K11RD2555OP840NMW



KOMBIC 100 RD 2500 IP55 NW OPAL MA/WH

Descripción:

Downlight empotrable redondo modelo KOMBIC 100 RD 2500 IP55 NW OPAL DA MA/WH de la marca LAMP. Reflector fabricado en policarbonato. Reflector interior metalizado mate y marco en acabado blanco y lámina óptica con disipador de aluminio inyectado. Modelo para LED COB con temperatura de color blanco neutro y equipo electrónico incorporado. Con un grado de protección IP55. Clase de aislamiento II.

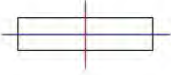
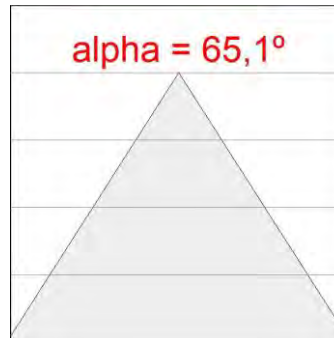
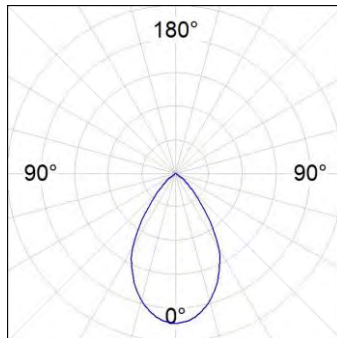
Acabado: Policarbonato metalizado mate**Peso:** 517 g**Instalación:** Empotrado**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:**

| | | | |
|---------------------------|--------------------------|----------------------|------------------|
| Flujo de salida: | 1.978 lm | K: | 4000 |
| Plum: | 19,1W | IRC: | 80 |
| Eficacia: | 103,6 lm/w | MacAdam: | 3 |
| Fuente de Luz: | COB PHILIPS | Alimentación: | 220-240V 50/60Hz |
| Horas de vida led: | 50.000 L80 B10 (Ta=25°C) | Equipo: | Electrónico |
| Pled: | 17W | | |

Tolerancia del flujo de salida +/- 10%**Opciones Personalizables:**

DATOS FOTOMÉTRICOS :

K11RD2555OP840NMW
 $\eta = 100\%$
 $I_{max} = 893 \text{ cd/klm}$
 UTE: 1,00A
 CIE: 84 99 100 100 100

| H (m) | D (m) | E _{max} | E _{med} |
|-------|-------|------------------|------------------|
| 1 | 1,28 | 1763 | 1017 |
| 2 | 2,55 | 441 | 254 |
| 3 | 3,83 | 196 | 113 |
| 4 | 5,10 | 110 | 64 |



ZEMPER

Ficha técnica Spazio Plus

LSP3255LDPW

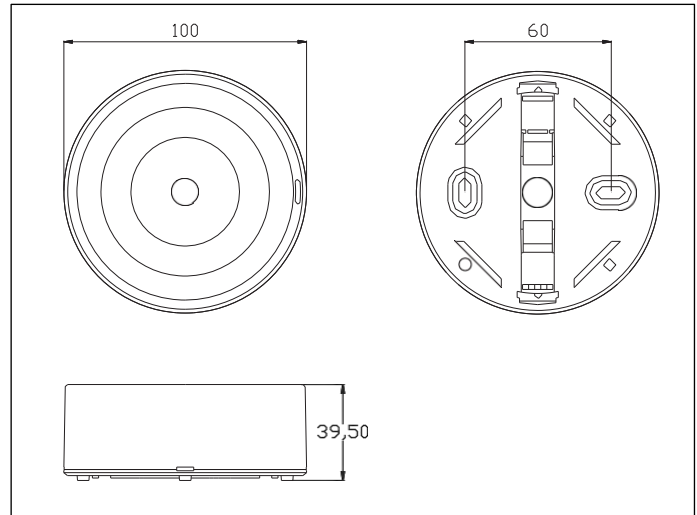


ELECTROZEMPER S.A.
Avda. de la Ciencia s/n.
Parque Ind. Avanzado
13005 Ciudad Real, Spain.
Tel.: +34 902 11 11 97
Fax: +34 902 11 11 97
info@zemper.com
www.zemper.com

Referencia gráfica



Dimensiones



Sistema de control: Autotest
Centralizado Wireless
Standars: EN-60598-1,
EN-60598-2-22
EN 62034

Luminaria: Emergencia
Autónoma
Certificado: CE

Características eléctricas

Alimentación: 230V 50Hz<45mA
Consumo modo permanente: 2.5 W
Consumo modo no permanente: 0.9W
T° Ambiente Trabajo: 0-40°C
Fuente de luz: 1 x LED 3W
Lúmenes en emergencia: 250 lm
Lúmenes en permanencia: 150 lm
Batería: 3.2V-1.5Ah LFP

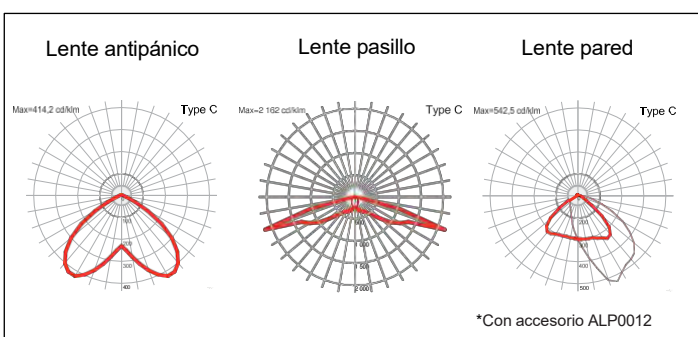
Clase: II
Modo: Permanente / No permanente
Factor de potencia: - %
Lum. de Señalización: -
T°LED: 4000°K
Autonomía: 1 h
Telemando: Si
Tiempo de carga: 12 h

Características mecánicas

Envolvente: Policarbonato
Difusor: Lente antipánico / Pasillo
Apta para sup. Inflamables: Si

IP/IK: IP42/IK04
Acabado: Blanco RAL9003

Curva fotométrica



Interdistancias

| Altura instalación | Lente pasillo | | L. antipánico | Lente pared | |
|--------------------|---------------|---------|---------------|-------------|---------|
| | ↔ | ↔ | ↔ | ↔ | ↔ |
| 2,0 m | 5,85 m | 17,22 m | 8,00 m | 6,89 m | 9,12 m |
| 2,5 m | 6,78 m | 19,97 m | 9,21 m | 7,95 m | 10,13 m |
| 3,0 m | 7,60 m | 22,43 m | 10,27 m | 8,86 m | 10,99 m |
| 3,5 m | 8,28 m | 24,77 m | 11,26 m | 9,72 m | 11,70 m |

*Con accesorio ALP0012

ZEMPER

Ficha técnica
Spazio Plus

LSP3255LDPW



ELECTROZEMPER S.A.
Avda. de la Ciencia s/n.
Parque Ind. Avanzado
13005 Ciudad Real, Spain.
Tel.: +34 902 11 11 97
Fax: +34 902 11 11 97
info@zemper.com
www.zemper.com

Características de instalación

Las luminarias No Permanentes disponen de 4 bornas (2xL + 2xN) de conexión de red.

Las luminarias Permanentes disponen de 5 bornas (2xL+ 2xN + L1) para habilitar / deshabilitar la función permanente.

Instalación con preplaca.

Posibilidad de instalación:

- Superficie techo

- Empotrada techo

Posibilidad de conexión :

- Cableado empotrado

- Cableado con tubo de superficie (máx M20)

Características de funcionamiento

Dispone de leds indicadores de estado, que indican:

- Estado del circuito de carga de batería.

- Estado de batería (autonomía)

- Estado de función de emergencia.

- Situación de estado de test.

Luminaria controlada por microprocesador

Posibilidad de conectar la luminaria a una central de control (TPT8125W)+PC.

Cuando la luminaria se instala sin central de control, realiza test periódicos y automáticos .

- Test funcional cada 7 días.

- Test de autonomía cada 365 días.

El resultado de los test se muestra en los leds indicadores de estado.

- Comunicación inalámbrica que permite:

- Comunicación con Central de Control (TPT8125W) mediante sistema de comunicación sin hilos a frecuencia de 868Mhz.

Accesorios

ALQ0011



CJTO. ACC. EMP. TECHO CUADRADO
BLANCO SPAZIO LUZ

ALC0011



CJTO. ACC. EMP. TECHO CIRCULAR
BLANCO SPAZIO LUZ

ALE0065



KIT ENVOLVENTE IP65 CIRCULAR
SPAZIO LUZ

ALX0011



CJTO ACC.P/EMP.LUM.+BANDEROLA
TECHO BL

ALT0011



CJTO. ACC. ENTRADA FLEXIBLE
PARA TUBO SUPERFICIE

ALP0011



CJTO. ACC. BANDEROLA PARED

ALS0011



CJTO. ACC. BANDEROLA SUPERF.

ALB0011



CJTO. ACC. EMP. LUM. + BANDERO
TECHO BL REDONDO

APL0012

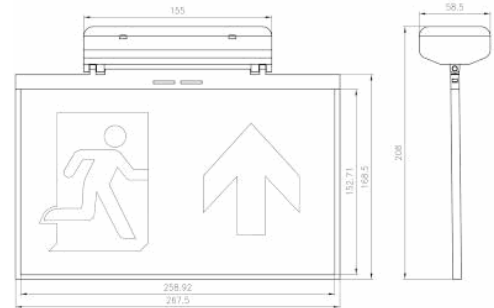


ACCESORIO SPAZIO PLUS LENTE PARED
BLANCO

Referencia Gráfica



Dimensiones



Sistema de Control: AutoTest

Luminaria: Emergencia
Autónoma

Normas: EN-60598-1,
EN-60598-2-22, EN-62034

Certificación: CE, ENEC



Características Eléctricas

Alimentación: 230V 50Hz<2.9W
Consumo modo permanente: 2.9 W
Consumo modo no permanente: - W
T° Ambiente Trabajo: 0-40°C
Fuente de luz: 25xLED 0.5W
Lúmenes en emergencia: - lm
Lúmenes en permanencia: - lm
Batería: 3.2V-1.0Ah LFP

Clase: II
Modo: P
Factor de potencia: - %
Lum. de Señalización: -
T°LED: 4000°K
Autonomía: 1 h
Telemando: Si
Tiempo de carga: 12 h

Características mecánicas

Envolvente: Policarbonato
Difusor: Metacrilato
Apta para sup. Inflamables: Si

IP/IK: IP20/IK04
Acabado: Blanco RAL9003

Curva fotométrica

Interdistancias

**Altura
instalación**



2,0 m
2,5 m
3,0 m
3,5 m

-
-
-
-

Características de instalación

Las luminarias disponen de 4 bornas (2xL+ 2xN)
Instalación con preplaca.
Posibilidad de instalación en:
 Superficie en techo o pared
Posibilidad de conexión con: Cableado empotrado
Distancia de visión: 25 m

Características de funcionamiento

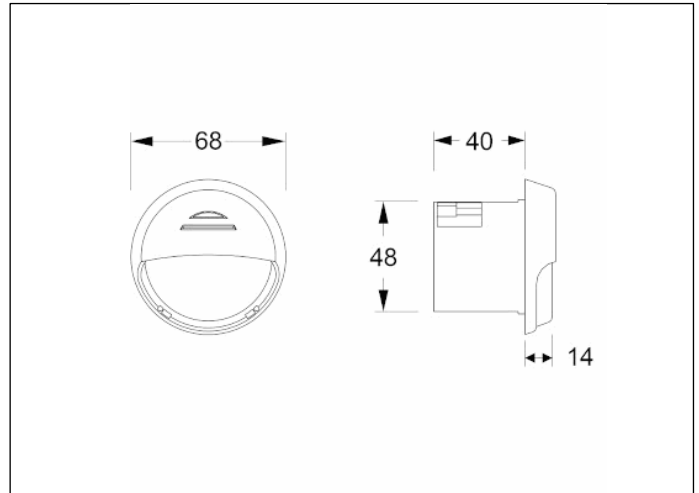
Dispone de leds indicadores de estado, que indican:
 Estado del circuito de carga de batería.
 Estado de batería (autonomía)
 Estado de función de emergencia
 Situación de estado de test.
Luminaria controlada por microprocesador que realiza test periódicos y automáticos.
 Test funcional cada 7 días
 Test de autonomía cada 365 días.
El resultado de los test se muestra en los leds indicadores de estado.

Entrada de telemando que permite:
 Puesta en reposo en ausencia de Red.
 Reencendido en estado de emergencia en ausencia de red.
 Encendido en estado emergencia (menos de 24 horas de carga).
 Test de autonomía manual y a distancia. (más de 24 horas de carga).
 Programación de día y hora de realización de los test.
 Reset del estado de la luminaria.

Referencia Gráfica



Dimensiones



Sistema de Control: Standard

Luminaria: Balizado
Autónomo

Normas: EN-60598-1

Certificación: CE

Características Eléctricas

Alimentación: 230V 50Hz<1.2W

Consumo modo permanente: - W

Consumo modo no permanente: 1.2 W

T° Ambiente Trabajo: 0-40°C

Fuente de luz: 2xLed ambar

Lúmenes en emergencia: 5 lm

Lúmenes en permanencia: - lm

Batería: 2x(1.2V-0.3Ah Ni-Cd)

Clase: II

Modo: NP

Factor de potencia: - %

Lum. de Señalización: Led Rojo

T°LED: -

Autonomía: 3 h

Telemando: Si

Tiempo de carga: 24 h

Características mecánicas

Envolvente: Policarbonato

Difusor: Policarbonato Transparente

Apta para sup. Inflamables: Si

IP/IK: IP66/IK09

Acabado: Blanco RAL9003

Curva fotométrica

Interdistancias

**Altura
instalación**

2,0 m

2,5 m

3,0 m

3,5 m



-

-

-

-

ZEMPER

Ficha técnica
VULCANO

LPV5591



ELECTROZEMPER S.A.
Avda. de la Ciencia s/n.
Parque Ind. Avanzado
13005 Ciudad Real. Spain.
Tel.: +34 902 11 11 97
Fax: +34 902 11 11 97
info@zemper.com
www.zemper.com

Características de instalación

Posibilidad de instalación:

Empotrado pared con caja circular Zemper (IP66)

Empotrado pared con caja universal + marco decorativo (IP42).

Posibilidad de conexión :

Cableado empotrado

Características de funcionamiento

Dispone un led indicador de estado, el cual indica:

Estado del circuito de carga de batería.

Encendido = Carga de batería OK

Apagado = Carga de batería MAL

Entrada de telemando que permite:

Puesta en reposo en ausencia de Red.

Reencendido en estado de emergencia en ausencia de red.

Test de prueba de estado de emergencia en presencia de red .

Accesorios

AEC170



CAJA CIRCULAR EMP. PILOTO
VULCANO CORTA

AEM070



MARCO VULCANO CUADRADO ABS
BLANCO

AEM073



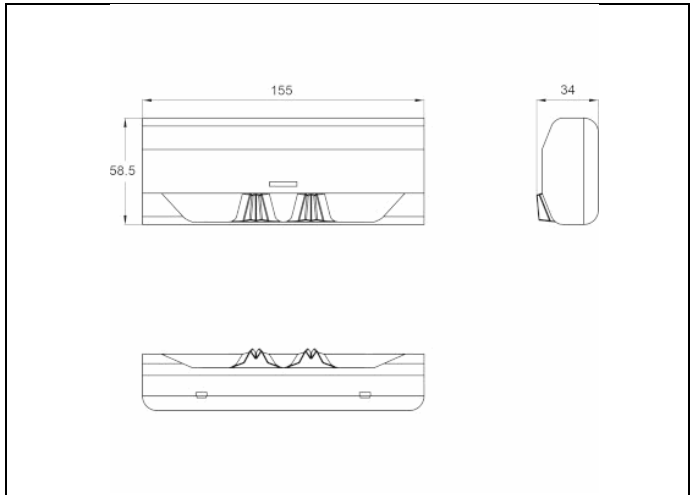
MARCO VULCANO CUADRADO ABS
GRAFITO



Referencia Gráfica



Dimensiones



Sistema de Control: AutoTest

Luminaria: Emergencia
Autónoma

Normas: EN-60598-1,
EN-60598-2-22, EN-62034

Certificación: CE

Características Eléctricas

Alimentación: 230V 50Hz<1.0W

Consumo modo permanente: - W

Consumo modo no permanente: 1.0 W

T° Ambiente Trabajo: 0-40°C

Fuente de luz: 4xLED 0.5W

Lúmenes en emergencia: 300 lm

Lúmenes en permanencia: - lm

Batería: 3.2V-1.5Ah LFP

Clase: II

Modo: NP

Factor de potencia: - %

Lum. de Señalización: -

T°LED: 4000°K

Autonomía: 1 h

Telemando: Si

Tiempo de carga: 12 h

Características mecánicas

Envolvente: Policarbonato

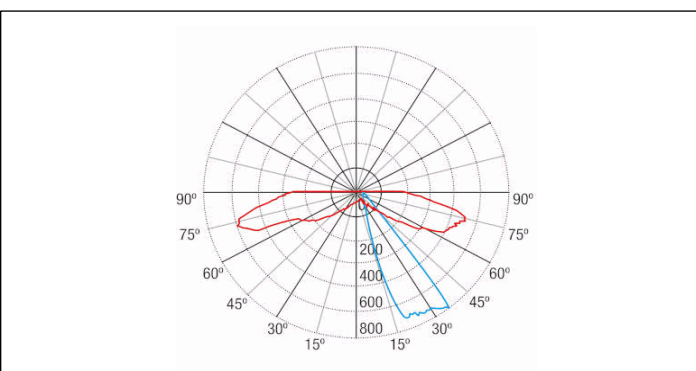
Difusor: Lente Ambiente + Direccional

Apta para sup. Inflamables: Si

IP/IK: IP20/IK04

Acabado: Blanco RAL9003

Curva fotométrica



Interdistancias

**Altura
instalación**



2,0 m

12,27 m

7,97 m

2,5 m

12,80 m

8,65 m

3,0 m

12,85 m

9,22 m

3,5 m

12,70 m

9,68 m

Características de instalación

Las luminarias disponen de 4 bornas (2xL+ 2xN).

Instalación con preplaca.

Posibilidad de instalación en:

Pared

Posibilidad de conexión con:

Cableado empotrado

Características de funcionamiento

Dispone de leds indicadores de estado, que indican:

Estado del circuito de carga de batería.

Estado de batería (autonomía)

Estado de función de emergencia

Situación de estado de test.

Luminaria controlada por microprocesador que realiza test periódicos y automáticos.

Test funcional cada 7 días

Test de autonomía cada 365 días.

El resultado de los test se muestra en los leds indicadores de estado.

Entrada de telemando que permite:

Puesta en reposo en ausencia de Red.

Reencendido en estado de emergencia en ausencia de red.

Encendido en estado emergencia (menos de 24 horas de carga).

Test de autonomía manual y a distancia. (más de 24 horas de carga).

Programación de día y hora de realización de los test.

Reset del estado de la luminaria.

Preliminary

Mono Multi Solutions

Vertex S

BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE

PRODUCT: TSM-DE09.08

PRODUCT RANGE: 390-405W

405W+

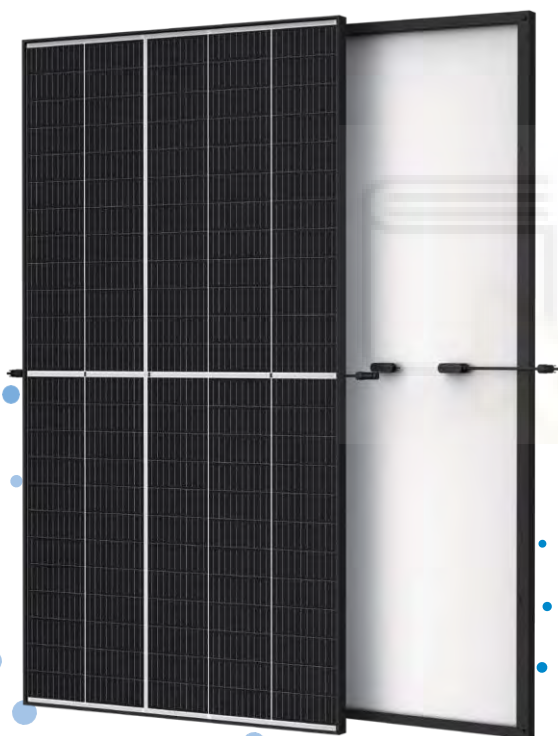
MAXIMUM POWER OUTPUT

0~+5W

POSITIVE POWER TOLERANCE

21.1%

MAXIMUM EFFICIENCY



Small in size, big on power

- Small form factor. Generate a huge amount of energy even in limited space. Up to 405W, 21.1% module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection
- Reduce installation cost with higher power bin and efficiency
- Boost performance in warm weather with lower temperature coefficient (-0.34%) and operating temperature



Universal solution for residential and C&I rooftops

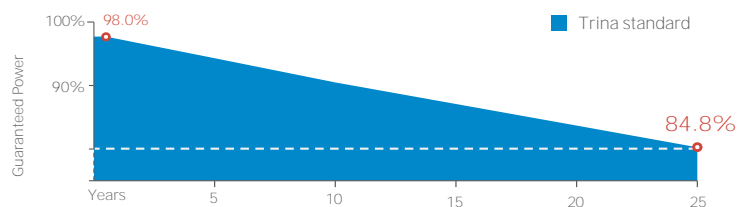
- Designed for compatibility with existing mainstream optimizers, inverters and mounting systems
- Perfect size and low weight. Easy for handling. Economy for transporting
- Diverse installation solutions. Flexible for system deployment



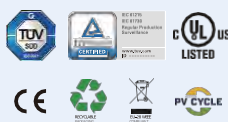
High Reliability

- 15 year product warranty
- 25 year performance warranty with lowest degradation;
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Mechanical performance up to 6000 Pa positive load and 4000 Pa negative load

Trina Solar's Backsheet Performance Warranty



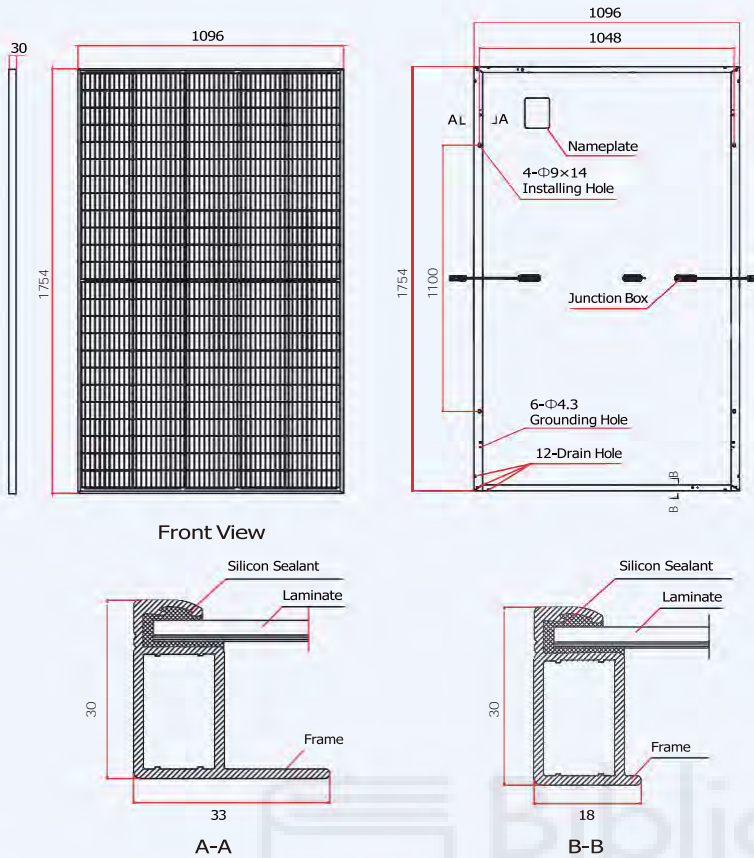
Comprehensive Products and System Certificates



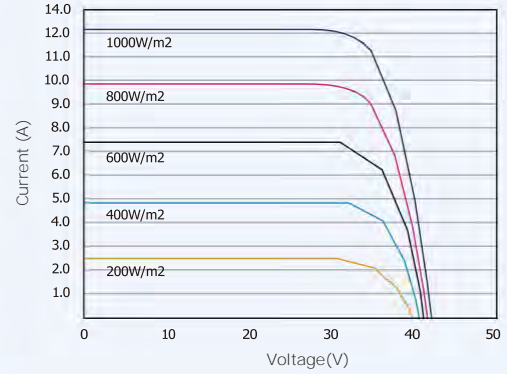
IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
 ISO 9001: Quality Management System
 ISO 14001: Environmental Management System
 ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
 ISO45001: Occupational Health and Safety Management System



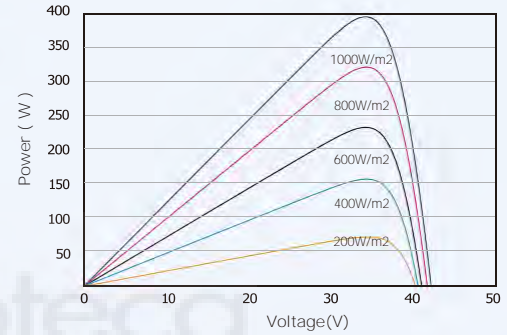
DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)



I-V CURVES OF PV MODULE (395 W)



P-V CURVES OF PV MODULE (395W)



ELECTRICAL DATA (STC)

| | 390 | 395 | 400 | 405 |
|--------------------------------------|--------|-------|-------|-------|
| Peak Power Watts- P_{MAX} (Wp) * | 390 | 395 | 400 | 405 |
| Power Tolerance- P_{MAX} (W) | 0 ~ +5 | | | |
| Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V) | 33.8 | 34.0 | 34.2 | 34.4 |
| Maximum Power Current- I_{MPP} (A) | 11.54 | 11.62 | 11.70 | 11.77 |
| Open Circuit Voltage- V_{oc} (V) | 40.8 | 41.0 | 41.2 | 41.4 |
| Short Circuit Current- I_{sc} (A) | 12.14 | 12.21 | 12.28 | 12.34 |
| Module Efficiency η_m (%) | 20.3 | 20.5 | 20.8 | 21.1 |

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5. *Measuring tolerance: \pm 3%.

ELECTRICAL DATA (NOCT)

| | 295 | 298 | 302 | 306 |
|--------------------------------------|------|------|------|------|
| Maximum Power- P_{MAX} (Wp) | 295 | 298 | 302 | 306 |
| Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V) | 31.8 | 32.0 | 32.2 | 32.5 |
| Maximum Power Current- I_{MPP} (A) | 9.26 | 9.32 | 9.38 | 9.41 |
| Open Circuit Voltage- V_{oc} (V) | 38.4 | 38.6 | 38.8 | 38.9 |
| Short Circuit Current- I_{sc} (A) | 9.78 | 9.84 | 9.90 | 9.95 |

NOCT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA

| | |
|----------------------|---|
| Solar Cells | Monocrystalline |
| No. of cells | 120 cells |
| Module Dimensions | 1754 \times 1096 \times 30 mm (69.06 \times 43.15 \times 1.18 inches) |
| Weight | 21.0 kg (46.3 lb) |
| Glass | 3.2 mm (0.13 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass |
| Encapsulant material | EVA/POE |
| Backsheet | White |
| Frame | 30mm(1.18 inches) Anodized Aluminium Alloy |
| J-Box | IP 68 rated |
| Cables | Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²), Portrait: 280/280 mm(11.02/11.02 inches) Landscape: 1100/1100 mm(43.31/43.31 inches) |
| Connector | MC4 EVO2 / TS4* |

*Please refer to regional datasheet for specified connector.

TEMPERATURE RATINGS

| | |
|---|-------------------|
| NOCT (Nominal Operating Cell Temperature) | 43°C (\pm 2°C) |
| Temperature Coefficient of P_{MAX} | -0.34%/°C |
| Temperature Coefficient of V_{oc} | -0.25%/°C |
| Temperature Coefficient of I_{sc} | 0.04%/°C |

MAXIMUM RATINGS

| | |
|-------------------------|----------------|
| Operational Temperature | -40 ~ +85°C |
| Maximum System Voltage | 1500V DC (IEC) |
| Max Series Fuse Rating | 20A |

WARRANTY

15 year Product Workmanship Warranty
25 year Power Warranty
2% first year degradation
0.55% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box: 36 pieces
Modules per 40' container: 936 pieces

SUN2000-30/36/40KTL-M3
Smart PV Controller



Inteligente

Monitorización a nivel de string



Eficiente

Eficiencia máxima del 98.7%



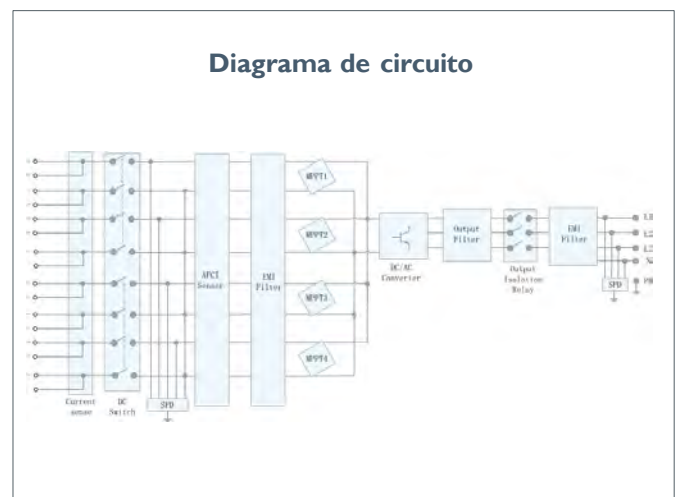
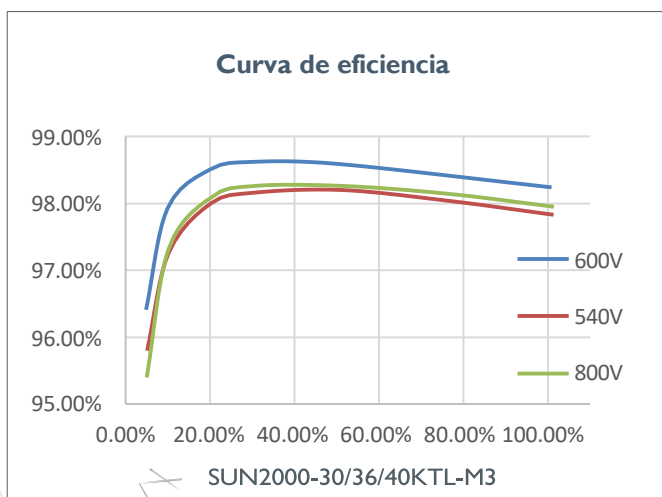
Seguro

Diseño sin fusibles



Confiable

Descargadores de sobretensión tipo II de CC y CA



| Especificaciones técnicas | SUN2000-30KTL-M3 | SUN2000-36KTL-M3 | SUN2000-40KTL-M3 |
|---------------------------|------------------|------------------|------------------|
|---------------------------|------------------|------------------|------------------|

| Eficiencia | |
|------------------------------|-------|
| Máxima eficiencia | 98.7% |
| Eficiencia europea ponderada | 98.4% |

| Entrada | |
|--|----------------|
| Tensión máxima de entrada ¹ | 1,100 V |
| Intensidad de entrada máxima por MPPT | 26 A |
| Intensidad de cortocircuito máxima | 40 A |
| Tensión de arranque | 200 V |
| Rango de tensión de operación ² | 200 V ~ 1000 V |
| Tensión nominal de entrada | 600 V |
| Cantidad de entradas | 8 |
| Cantidad de MPPTs | 4 |

| Salida | | | |
|---------------------------------|----------------------------|-----------|-----------|
| Potencia nominal activa de CA | 30,000 W | 36,000 W | 40,000 W |
| Máx. potencia aparente de CA | 33,000 VA | 40,000 VA | 44,000 VA |
| Tensión nominal de Salida | 230 Vac / 400 Vac, 3W/N+PE | | |
| Frecuencia nominal de red de CA | 50 Hz / 60 Hz | | |
| Intensidad nominal de salida | 43.3 A | 52.0 A | 57.8 A |
| Máx. intensidad de salida | 47.9 A | 58.0 A | 63.8 A |
| Factor de potencia ajustable | 0.8 LG 0.8 LD | | |
| Máx. distorsión armónica total | < 3% | | |

| Características y protecciones | |
|--|----|
| Dispositivo de desconexión del lado de entrada | Sí |
| Protección anti-isla | Sí |
| Protección contra sobreintensidad de CA | Sí |
| Protección contra polaridad inversa CC | Sí |
| Monitorización a nivel de string | Sí |
| Descargador de sobretensiones de CC | Sí |
| Descargador de sobretensiones de CA | Sí |
| Detección de resistencia de aislamiento CC | Sí |
| Monitorización de corriente residual | Sí |
| Protección ante fallo por arco eléctrico | Sí |
| Control del receptor Ripple | Sí |
| Recuperación PID integrada ³ | Sí |

| Comunicación | |
|-----------------------|--|
| Display | Indicadores LED, WLAN Integrado + FusionSolar APP |
| RS485 | Sí |
| Smart Dongle | WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Opcional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Opcional) |
| Monitoring BUS (MBUS) | Sí (transformador de aislamiento requerido) |

| Especificaciones generales | |
|---|--|
| Dimensiones (Ancho x Profundo x Alto) | 640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch) |
| Peso (Kit de herramientas para soporte de suelo incluido) | 43 kg (94.8 lb) |
| Nivel de Ruido | < 46 dB |
| Rango de temperaturas en operación | -25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F) |
| Ventilación | Convección natural |
| Max. Altitud de operación | 0 - 4,000 m (13,123 ft.) |
| Humedad relativa | 0% RH ~ 100% RH |
| Conector de CC | Staubli MC4 |
| Conector de CA | Terminal PG impermeable + conector OT/DT |
| Grado de Protección | IP 66 |
| Tipología | Sin transformador |
| Consumo de energía durante la noche | ≤ 5.5W |

| Compatibilidad con optimizador | |
|------------------------------------|----------------|
| Optimizador compatible con DC MBUS | SUN2000-450W-P |

| Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud) | |
|--|---|
| Seguridad | EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683 |
| Estándares de conexión a red eléctrica | IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA |

1. El voltaje de entrada máximo es el límite superior del voltaje de CC. Cualquier voltaje DC de entrada más alto probablemente dañaría el inversor.

2. Cualquier voltaje de entrada de CC más allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.

3. SUN2000-30~40KTL-M3 aumenta por encima de cero la tensión entre la PV- y tierra a través de la función de recuperación PID, con el fin de recuperar la degradación del módulo debido al efecto PID. Compatible con módulos tipo-P (mono, poli), tipo-N (nPERT, HIT)

Smart Power Sensor



Preciso

Precisión de medición: Clase I





Fácil y sencillo

Pantalla LCD, fácil de configurar y comprobar



Energía eficiente

Consumo general de energía ≤ 1 W

| Especificaciones técnicas | DDSU666-H | DTSU666-H 250A/50mA |
|--|---|---|
| Datos generales | | |
| Dimensiones (alto x anchura x profundidad) | 100 x 36 x 65.5 mm | 100 x 72 x 65.5 mm |
| Tipo de montaje | DIN35 Rail | |
| Peso (incluidos los cables) | 1.2 kg | 1.5 kg |
| Fuente de alimentación | | |
| Tipo de red eléctrica | IP2W | 3P4W |
| Tensión de entrada (por fase) | 176 Vac ~ 288 Vac | |
| Consumo de potencia | ≤ 0.8 W | ≤ 1 W |
| Rango de medición | | |
| Tensión de línea | / | 304 Vac ~ 499 Vac |
| Tensión por fase | 176 Vac ~ 288 Vac | |
| Intensidad | 0 ~ 100 A | 0 ~ 250 A |
| Precisión de medición | | |
| Tensión | ± 0.5 % | |
| Intensidad / Potencia / Energía | ± 1 % | |
| Frecuencia | ± 0.01 Hz | |
| Comunicación | | |
| Interfaz | RS485 | |
| Velocidad de transmisión en baudios | 9,600 bps | |
| Protocolo de comunicación | Modbus-RTU | |
| Entorno | | |
| Rango de temperatura de operación | -25 °C ~ 60 °C | |
| Rango de temperatura de almacenamiento | -40 °C ~ 70 °C | |
| Humedad de operación | 5 %RH ~ 95 %RH (sin condensación) | |
| Otros | | |
| Accesorios | Cable RS485 (10 m) | |
| | 1 CT 100 A/40 mA (5 m)  | 3 CT 250 A/50 mA (5 m)  |

8. BIBLIOGRAFÍA

8.1. Legislación

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética.

Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

- Parte HS: Salubridad.
- Parte HE: Ahorro de Energía.
- Parte HI: Seguridad en caso de Incendio.

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios.

UNE EN 12464-1:2011. Iluminación interior. Parte 1: Requisitos de iluminación de los lugares de trabajo.

UNE 20460:1996. Climatización. Condiciones de confort en los locales.

UNE 21186:2003. Instalaciones eléctricas automatizadas en edificios.

UNE 20470-1:1996. Instalaciones eléctricas en los edificios. Parte 1: Reglas generales.

UNE 100012:2018. Instalaciones de climatización en edificios. Requisitos de diseño, instalación, mantenimiento y uso.

UNE-EN 15251:2008. Comportamiento térmico de los edificios. Nivel de confort en condiciones de verano sin uso de sistemas activos.

UNE 206007:2020. Instalaciones de generación eléctrica en baja tensión con fines especiales. Parte 7: Instalaciones fotovoltaicas.

UNE-EN 12845:2016. Sistemas fijos de extinción de incendios. Sistemas de extinción de agua nebulizada. Diseño, instalación y mantenimiento.

