



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

DISEÑO DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN DE LAS OFICINAS DE UNA PLANTA INDUSTRIAL DE LOGÍSTICA SITUADA EN REQUENA

AUTOR: Román López Nácher

TUTOR: Alberto José Campillo Fernández

Curso Académico: 2018-19

AGRADECIMIENTOS

“A mis padres y hermana, abuelos, aquellos que se sentirían orgullosos, familia en general, a los que por toda su paciencia, valores, talante y, sobre todo, humildad en los momentos más arduos, serían necesarias infinitas páginas del presente documento en agradecimiento.

A mis compañeros, profesores en todo lo que como aporte a mi persona, han facilitado mi progresión y han hecho de mi una persona mejor formada.

Por último, a los amigos que siempre han confiado en mí, por esos momentos que hacen despreocuparse de situaciones y acontecimientos complicados que antes o después, han demostrado resolverse gratamente.”

A todos vosotros, gracias.

RESUMEN

En primer lugar, se elaborará el plano de la planta industrial así como de las distintas plantas que formarán las oficinas de la misma. Posteriormente, se estudiarán las distintas alternativas para el emplazamiento de la planta industrial. Asimismo, se realizarán los cálculos de potencias térmicas tanto en frío como en calor. Se elegirá la mejor alternativa (tanto por ajuste de potencia como económicamente) para la instalación de climatización y ventilación y se detallarán las unidades exteriores e interiores, recuperadores de calor, se diseñará la red de conductos, la red de tuberías, material de difusión y los aparatos de control pertinentes. Por último, se describirá el programa de mantenimiento y las legalizaciones pertinentes así como las condiciones en la realización de los trabajos.

Palabras clave: Aislamiento, envolvente, climatización, impulsión, retorno, tuberías, aislamiento de tuberías, cargas de refrigerante, recuperación de calor, material de difusión, demanda energética y legalización instalaciones.

ABSTRACT

First, the plan of the industrial plant as well as the different plants that will form the offices of the same will be prepared. Subsequently, the different alternatives for the location of the industrial plant will be studied. Likewise, thermal power calculations will be carried out both in cold and heat. The best alternative will be chosen (both for power adjustment and economically) for the installation of air conditioning and ventilation and the outdoor and indoor units, heat recuperators will be detailed, the duct network, the pipe network, diffusion material and the relevant control devices. Finally, the maintenance program and relevant legalizations will be described, as well as the conditions in which the work will be carried out.

Keywords: Insulation, enclosure, air conditioning, discharge, return, pipes, pipe insulation, refrigerant charges, heat recovery, diffusion material, energy demand and legalization facilities.

RESUM

En primer lloc, s'elaborarà el pla de la planta industrial així com de les diferents plantes que formaran les oficines d'aquesta. Posteriorment, s'estudiaran les diferents alternatives per a l'emplaçament de la planta industrial. Així mateix, es realitzaran els càlculs de potències tèrmiques tant en fred com en calor. Es triarà la millor alternativa (tant per ajust de potència com econòmicament) per a la instal·lació de climatització i ventilació i es detallaran les unitats exteriors i interiors, recuperadors de calor, es dissenyarà la xarxa de conductes, la xarxa de canonades, material de difusió i els aparells de control pertinents. Finalment, es descriurà el programa de manteniment i les legalitzacions pertinents així com les condicions en la realització dels treballs.

Paraules clau: Aïllament, envolvent, climatització, impulsió, retorn, canonades, aïllament de canonades, càrregues de refrigerant, recuperació de calor, material de difusió, demanda energètica i legalització instal·lacions.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| 1. MEMORIA | 1 |
| 1.1. Introducción | 2 |
| 1.1.1. Objetivo del trabajo de final de grado | 2 |
| 1.1.2. Motivación del autor | 2 |
| 1.2. Resumen de características..... | 2 |
| 1.2.1. Titular | 2 |
| 1.2.2. Emplazamiento..... | 2 |
| 1.2.3. Potencia térmica (nominal o de placa) de los generadores..... | 6 |
| 1.2.3.1. Frío..... | 6 |
| 1.2.3.2. Calor | 6 |
| 1.2.3.3. ACS..... | 7 |
| 1.2.4. Potencia eléctrica absorbida. | 7 |
| 1.2.4.1. Frío..... | 7 |
| 1.2.4.2. Calor | 8 |
| 1.2.4.3. ACS..... | 9 |
| 1.2.5. Caudal en m ³ /h..... | 9 |
| 1.2.6. Capacidad máxima de ocupantes según CTE-DB-SI | 10 |
| 1.2.7. Actividad a la que se destina | 13 |
| 1.3. Datos identificativos..... | 14 |
| 1.3.1. Datos de la Instalación. | 14 |
| 1.3.2. Titular | 14 |
| 1.3.3. Autor del proyecto | 14 |
| 1.3.4. Director de obra | 14 |
| 1.3.5. Instalador autorizado | 15 |
| 1.3.6. Empresa instaladora..... | 15 |
| 1.4. Antecedentes. | 16 |
| 1.5. Objeto del proyecto. | 17 |
| 1.6. Legislación aplicable..... | 17 |
| 1.7. Descripción del edificio | 17 |

| | |
|--|----|
| 1.7.1. Uso del edificio | 17 |
| 1.7.2. Ocupación máxima según CTE-DB-SI..... | 17 |
| 1.7.3. Número de plantas y uso de las distintas dependencias | 18 |
| 1.7.4. Superficies y volúmenes por planta. Parciales y totales | 18 |
| 1.7.5. Edificaciones colindantes | 20 |
| 1.7.6. Horario de apertura y cierre del edificio | 20 |
| 1.7.7. Orientación..... | 21 |
| 1.7.8. Locales sin climatizar | 21 |
| 1.7.9. Descripción de los cerramientos arquitectónicos..... | 22 |
| 1.8. Descripción de la instalación | 22 |
| 1.8.1. Horario de funcionamiento..... | 22 |
| 1.8.2. Sistema de instalación elegido..... | 22 |
| 1.8.3. Calidad del aire interior y ventilación. IT1.1.4..... | 23 |
| 1.8.3.1. Exigencia de calidad térmica del ambiente (IT1.1.4.1) | 23 |
| 1.8.3.2. Exigencia de calidad del aire interior (IT1.1.4.2) | 24 |
| 1.8.3.3. Exigencia de higiene (IT 1.1.4.3)..... | 26 |
| 1.8.3.4. Exigencia de calidad del ambiente acústico (IT 1.1.4.4)..... | 26 |
| 1.8.4. Sistemas empleados para ahorro energético en cumplimiento de la IT1.2..... | 26 |
| 1.8.4.1. Generación de calor y frío (IT 1.2.4.1)..... | 26 |
| 1.8.4.2. Redes de tuberías y conductos (IT 1.2.4.2) | 27 |
| 1.8.4.3. Control (IT 1.2.4.3)..... | 28 |
| 1.8.4.4. Contabilización de consumos (IT 1.2.4.4)..... | 28 |
| 1.8.4.5. Recuperación de energía (IT 1.2.4.5) | 28 |
| 1.8.4.6. Aprovechamiento de energías renovables (IT 1.2.4.6) | 29 |
| 1.8.4.7. Limitación de la utilización de energía convencional (IT 1.2.4.7) | 29 |
| 1.9. Equipos térmicos y fuentes de energía | 30 |
| 1.9.1. Almacenamiento de combustible | 30 |
| 1.9.2. Relación de equipos generadores de energía térmica, con datos identificativos, potencia térmica, y tipo de energía empleada | 30 |
| 1.10. Elementos integrantes de la instalación | 31 |
| 1.10.1. Equipos generadores de energía térmica | 31 |

| | |
|--|----|
| 1.10.2. Unidades terminales | 34 |
| 1.10.2.1. Difusores de impulsión, retorno y no funcionales | 34 |
| 1.10.2.2. Fan-coils o unidades interiores de expansión directa | 35 |
| 1.10.3. Sistemas de renovación de aire..... | 41 |
| 1.10.4. Unidades de tratamiento de aire con indicación de los parámetros de diseño de sus componentes..... | 42 |
| 1.10.5. Sistemas de control automático y su funcionamiento..... | 42 |
| 1.11. Descripción de los sistemas de transporte de los fluidos caloportadores de energía | 43 |
| 1.11.1. Redes de distribución de aire | 43 |
| 1.11.2. Redes de distribución de agua | 45 |
| 1.11.3. Redes de distribución de refrigerante..... | 45 |
| 1.12. Sala de máquinas según norma UNE 100-020 aplicable | 47 |
| 1.12.1. Clasificación..... | 47 |
| 1.12.2. Dimensiones y distancias a elementos estructurales | 47 |
| 1.12.3. Ventilación..... | 47 |
| 1.12.4. Accesos | 47 |
| 1.12.5. Condiciones de seguridad | 47 |
| 1.12.6. Salida de humos | 47 |
| 1.13. Sistema de producción de agua caliente sanitaria..... | 47 |
| 1.13.1. Sistema de preparación..... | 47 |
| 1.13.2. Sistema de acumulación..... | 47 |
| 1.13.3. Sistema de intercambio..... | 48 |
| 1.13.4. Sistema de distribución | 48 |
| 1.13.5. Regulación y control..... | 48 |
| 1.14. Prevención de ruidos y vibraciones..... | 48 |
| 1.15. Medidas adoptadas para la prevención de la legionela..... | 48 |
| 1.16. Protección del medio ambiente. | 48 |
| 1.17. Justificación del cumplimiento del CTE-DB-SI. | 48 |
| 1.18. Instalación eléctrica..... | 49 |
| 1.18.1. Cuadro general de baja tensión. | 49 |
| 1.18.2. Cuadro secundario de calefacción/climatización..... | 49 |

| | |
|---|----|
| 1.18.3. Cuadro de maniobras | 49 |
| 1.18.4. Protecciones empleadas frente a contactos indirectos | 49 |
| 1.18.5. Protecciones empleadas contra sobrecargas y cortocircuitos..... | 49 |
| 1.18.6. Sala de máquinas..... | 49 |
| 1.18.7. Relación de equipos que consumen de energía eléctrica, con datos identificativos, potencia eléctrica | 50 |
| 1.19. Conclusión | 52 |
| 1.20. Bibliografía..... | 53 |
| 2. ANEXOS..... | 1 |
| 2.1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS | 3 |
| 2.1.1. Condiciones interiores de cálculo según IT1.1.4 | 3 |
| 2.1.1.1. Temperaturas | 3 |
| 2.1.1.2. Humedad relativa..... | 3 |
| 2.1.1.3. Intervalos de tolerancia sobre temperaturas y humedades | 3 |
| 2.1.1.4. Velocidad del aire | 3 |
| 2.1.1.5. Ventilación..... | 3 |
| 2.1.1.6. Ruidos y vibraciones..... | 3 |
| 2.1.2. Condiciones exteriores de cálculo según Documento IDAE condiciones exteriores de proyecto | 3 |
| 2.1.2.1. Latitud..... | 4 |
| 2.1.2.2. Longitud..... | 4 |
| 2.1.2.3. Altitud..... | 4 |
| 2.1.2.4. Temperaturas | 4 |
| 2.1.2.5. Nivel percentil | 4 |
| 2.1.2.6. Grados día | 5 |
| 2.1.2.7. Oscilaciones máximas..... | 5 |
| 2.1.2.8. Coeficientes empleados por orientaciones..... | 5 |
| 2.1.2.9. Coeficientes por intermitencia | 5 |
| 2.1.2.10. Coeficiente de simultaneidad..... | 5 |
| 2.1.2.11. Intensidad y dirección de los vientos predominantes..... | 6 |
| 2.1.3. Coeficientes de transmisión de calor de los distintos elementos constructivos | 6 |
| 2.1.3.1. Composición de los elementos constructivos..... | 6 |

| | |
|--|----|
| 2.1.3.2. Coeficientes de conductividad | 8 |
| 2.1.3.3. Coeficientes de transmisión | 9 |
| 2.1.4. Estimación de los valores de infiltración de aire..... | 10 |
| 2.1.5. Caudales de aire interior mínimo de ventilación | 10 |
| 2.1.6. Cargas térmicas con descripción del método utilizado..... | 10 |
| 2.1.6.1. Iluminación..... | 10 |
| 2.1.6.2. Radiación solar | 11 |
| 2.1.6.3. Cargas internas..... | 12 |
| 2.1.6.3.1. Aportación por personas..... | 12 |
| 2.1.6.3.2. Aportación por aparatos | 12 |
| 2.1.6.4. Mayoraciones por orientación | 13 |
| 2.1.6.5. Aportación por intermitencia..... | 13 |
| 2.1.6.6. Mayoraciones por pérdidas en ventiladores y conductos | 13 |
| 2.1.6.7. Resumen de las potencias frigoríficas y caloríficas | 13 |
| 2.1.6.8. Potencia térmica | 16 |
| 2.1.6.8.1. De cálculo | 16 |
| 2.1.6.8.2. Coeficiente corrector o de simultaneidad de la instalación..... | 16 |
| 2.1.6.8.3. Simultánea..... | 16 |
| 2.1.6.8.4. Generadores (nominal o de placa de la máquina) | 16 |
| 2.1.7. Cálculo de las redes de tuberías..... | 16 |
| 2.1.7.1. Características del fluido | 16 |
| 2.1.7.2. Resumen de tuberías frigoríficas..... | 17 |
| 2.1.7.3. Resumen de derivadores..... | 18 |
| 2.1.8. Cálculo de las redes de conductos | 18 |
| 2.1.8.1. Características del fluido | 18 |
| 2.1.8.2. Parámetros de diseño | 19 |
| 2.1.8.3. Elementos de regulación..... | 19 |
| 2.1.8.4. Distribución | 19 |
| 2.1.9. Cálculo de las unidades terminales | 19 |
| 2.1.9.1. Cálculo unidades interiores..... | 19 |
| 2.1.9.2. Difusores lineales y rejillas | 23 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 2.1.9.3 | Rejillas de toma de aire exterior | 24 |
| 2.1.10. | Cálculo de los equipos de producción de frío y/o calor | 24 |
| 2.1.10.1. | Unidades autónomas de producción | 24 |
| 2.1.10.2. | Centrales termofrigoríficas de producción de agua fría y/o caliente | 25 |
| 2.1.11. | Unidades de tratamiento de aire | 25 |
| 2.1.12. | Elementos de sala de máquinas..... | 26 |
| 2.1.12.1. | Dimensiones y distancias a elementos estructurales..... | 26 |
| 2.1.12.2. | Calderas..... | 26 |
| 2.1.12.3. | Bombas..... | 26 |
| 2.1.12.4. | Evacuación de humos..... | 26 |
| 2.1.12.5. | Sistemas de expansión | 26 |
| 2.1.12.6. | Órganos de seguridad y alimentación..... | 26 |
| 2.1.12.7. | Ventilación..... | 26 |
| 2.1.12.8. | Cálculo del depósito de inercia. | 26 |
| 2.1.13. | Agua caliente sanitaria | 26 |
| 2.1.14. | Consumos previstos mensuales y anuales de las distintas fuentes de energía | 26 |
| 2.1.14.1. | Combustibles..... | 26 |
| 2.1.14.1.1. | Depósitos..... | 26 |
| 2.1.14.2. | Eléctricos | 27 |
| 2.1.15. | Instalación eléctrica..... | 28 |
| 2.1.16. | Conclusión | 28 |
| 2.2. | CÁLCULOS RED DE CONDUCTOS | 29 |
| 2.3. | NORMATIVA DE EDIFICACIÓN A CUMPLIR..... | 38 |
| 2.3.1. | JUSTIFICACIÓN CTE DB SUA (Seguridad de utilización y accesibilidad) | 38 |
| 2.3.2. | JUSTIFICACIÓN CTE DB SI (Seguridad en caso de incendio) | 40 |
| 2.3.3. | ASPECTOS ADICIONALES | 45 |
| 2.4. | DOCUMENTOS DE LEGALIZACIÓN | 46 |
| 3. | PLIEGO DE CONDICIONES | 1 |
| 3.1. | Campo de aplicación | 2 |
| 3.2. | Alcance de la instalación | 2 |
| 3.3. | Conservación de las obras..... | 2 |

| | |
|--|----|
| 3.4. Recepción de unidades de obra | 3 |
| 3.5. Normas de ejecución y selección de características para los equipos y materiales | 3 |
| 3.6. Especificaciones generales | 4 |
| 3.7. Especificaciones mecánicas..... | 4 |
| 3.8. Especificaciones eléctricas | 5 |
| 3.9. Materiales empleados en la instalación..... | 5 |
| 3.10. Libro de órdenes..... | 6 |
| 3.11. Pruebas finales a la certificación final de obra..... | 6 |
| 3.12. Operaciones de mantenimiento y documentación..... | 11 |
| 3.13. Libro de mantenimiento..... | 11 |
| 3.14. Inspecciones | 13 |
| 3.15. Acta de recepción provisional | 13 |
| 3.16. Acta de recepción definitiva..... | 13 |
| 3.17. Garantías | 13 |
| 4. PRESUPUESTO | 1 |
| 5. PLANOS..... | 1 |
| 5.1. Plano de situación de la parcela..... | 3 |
| 5.2. Plano de la planta industrial..... | 5 |
| 5.3. Plano de unidades interiores, tuberías frigoríficas líquido-gas y derivadores planta baja y primera..... | 7 |
| 5.4. Plano de unidades interiores, tuberías frigoríficas líquido-gas y derivadores planta segunda y cubierta | 9 |
| 5.5. Plano de conductos y elementos de difusión planta baja y primera | 11 |
| 5.6. Plano de conductos y elementos de difusión planta segunda..... | 13 |

1. MEMORIA

1.1. Introducción

1.1.1. Objetivo del trabajo de final de grado

El objetivo del presente trabajo de final de Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales es el diseño de la instalación de climatización de las oficinas de la planta industrial de logística ubicadas en Requena de la empresa RLNLOGÍSTICA S.A. Con ello, aprenderemos a aplicar determinados conceptos adquiridos durante la carrera como son: los relacionados con el diseño de planos de edificación cumpliendo los documentos pertinentes del Código Técnico de la Edificación, el estudio de situación de la planta en un polígono industrial que se adecúe a las necesidades de la empresa, la transmisión de calor, las máquinas térmicas de climatización, balance energético, conceptos relacionados con el mantenimiento, inspecciones y legalizaciones. Además de la realización de tres documentos fundamentales de un proyecto como son el pliego de condiciones, los planos y el presupuesto.

1.1.2. Motivación del autor

El pasado verano tuve la ocasión de realizar unas prácticas en una empresa puramente instaladora de climatización. Mi labor era realizar los estudios de las instalaciones de climatización de diversas constructoras y gabinetes de arquitectos, entre otros. Debido a la gran cantidad de ofertas a las que debíamos hacer frente, tenía poco tiempo para realizar el estudio de las instalaciones de climatización con la justificación que las mismas requieren ya que por objetivos económicos empresariales la máxima se resumía en comenzar lo más pronto posible con la instalación. De ahí que me surgiera la motivación de plantearle al tutor académico de las prácticas, mi interés por realizar un proyecto de este tipo justificando el por qué de cada una de las distintas elecciones en el diseño de las instalaciones de climatización tomadas. Es, por tanto por lo que el tutor académico de prácticas se ha convertido asimismo en el tutor del presente trabajo fin de grado; es el tema del estudio de las instalaciones de climatización lo que a continuación se desarrollará en el presente documento.

1.2. Resumen de características

1.2.1. Titular

El titular de las instalaciones será la empresa RLNLOGÍSTICA S.A.

1.2.2. Emplazamiento

Para analizar las distintas alternativas de la empresa, y así poder elegir el polígono industrial, utilizamos la información del SEPES (Entidad Pública Empresarial del suelo) adscrito al Ministerio de

Fomento y del SEPIVA (Seguridad y Promoción Industrial Valenciana), organismo perteneciente a la Generalitat Valenciana.

En el Sepes, encontramos disponibilidad (dentro de la Comunidad Valenciana) en los polígonos de Utiel (concurso El Melero 2018), Requena (concurso El Romeral y El Romeral Ampliación ABRIL 2018), Fuente del Jarro 2ª Fase 2018, Algemesí (Concurso cotes B-2018), Alberic (Concurso Alberique MARZO 2018), Villanueva de Castellón (Concurso El Pla II-2018), Segorbe (Concurso la esperanza 2018) y Onda (Concurso El Colador 2018), entre otros, siendo estos los más próximos al núcleo urbano de Valencia como podemos observar en la Imagen 1 siguiente:

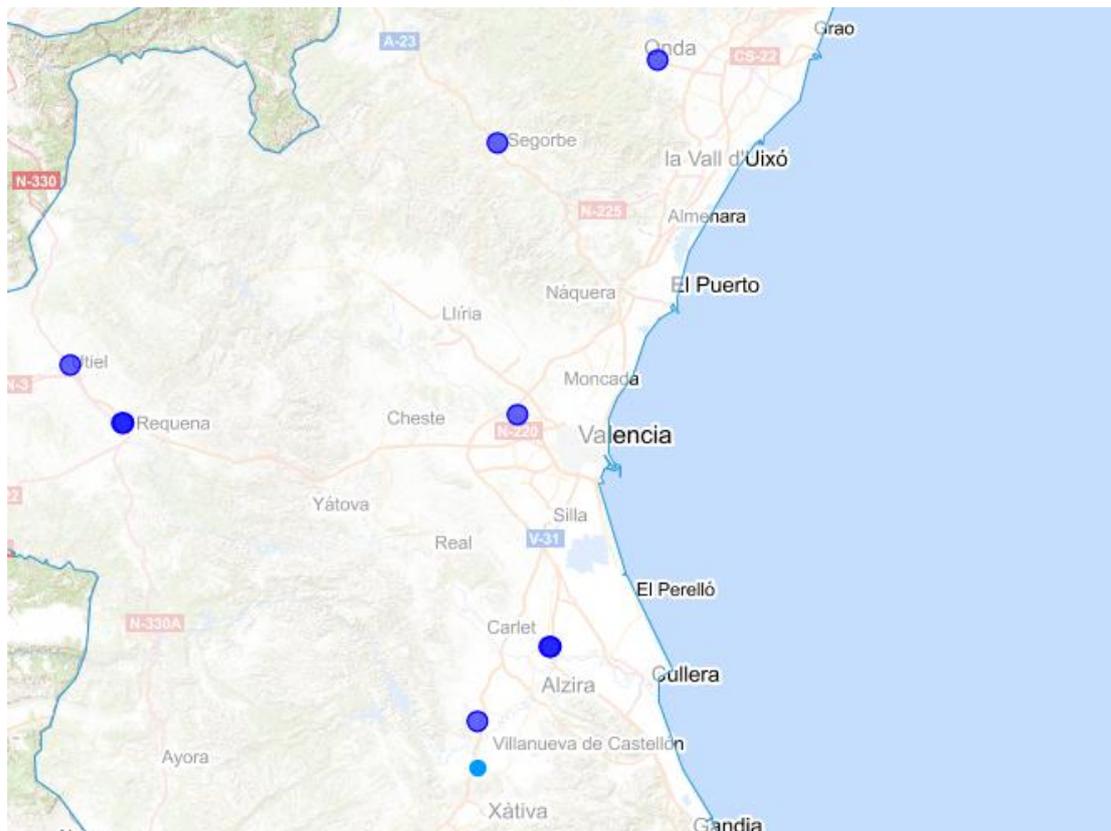


Imagen 1: Polígonos industriales de la página web del SEPES.

La nave es de 26m (de ancho) x 49,5m (de largo)=1287 m².

Se supone un coeficiente de ocupación de planta sobre la parcela de 0,7 provisional.

La superficie mínima de la parcela se obtiene dividiendo la superficie de la planta entre el coeficiente de ocupación de planta sobre parcela, es decir, $1287/0,7=1838,6\text{m}^2$ (sin contar camiones, aparcamientos y retranqueos).

A nivel de la Generalitat Valenciana por medio del SEPIVA, en el apartado *Parques en comercialización*, encontramos los siguientes:

Parques en comercialización



A través de esta herramienta podrá localizar los espacios disponibles en los parques empresariales de **IVACE** que en estos momentos se encuentran en fase de comercialización.

Mediante el buscador de parcelas podrá filtrar la búsqueda para ajustarla a sus necesidades de suelo empresarial.

| Parque Empresarial | Población | Provincia | Situación |
|---|------------------|-----------|------------------|
|  EL CAMPANER | Alcalà de Xivert | Castelló | Comercialización |
|  L'ESPARTAL III | Xixona | Alacant | Comercialización |
|  MAIGMO Fase I | Tibi | Alacant | Comercialización |
|  NAVES INDUSTRIALES - NUEVO TOLLO | Utiel | València | Comercialización |
|  NUEVO TOLLO Fase I | Utiel | València | Comercialización |
|  PARC SAGUNT I | Sagunt | València | Comercialización |

Buscador de parcelas

Provincia:

Parque Empresarial: Precio €

Superficie m²

Imagen 2: Parques en comercialización de la página web del SEPIVA.

Se valoran las múltiples alternativas teniendo en cuenta criterios de ajuste de superficie teniendo en cuenta futuras ampliaciones, precio económico del suelo, facilidad de acceso a grandes vías de transporte, proximidad con conexiones ferroviarias, aeropuertos, AVE y puertos.

Entendemos que Requena es un buen lugar para la localización de la planta industrial ya que el polígono industrial el Romeral se sitúa lindando con la autovía A-3 que conecta Madrid con Valencia, se encuentra a 6 km de la estación de AVE Requena-Utiel, se sitúa a una media hora del aeropuerto de Valencia y hay línea de RENFE en las poblaciones de San Antonio y Requena. Además, el precio de suelo es bajo y existen parcelas con una superficie adecuada a las necesidades de la nave industrial.

En dicho polígono, encontramos la parcela E4 de la Calle de la Forja que tiene 33 m de fachada y 105,57 m de largo, con geometría prácticamente rectangular y una superficie de 3483,74 m².

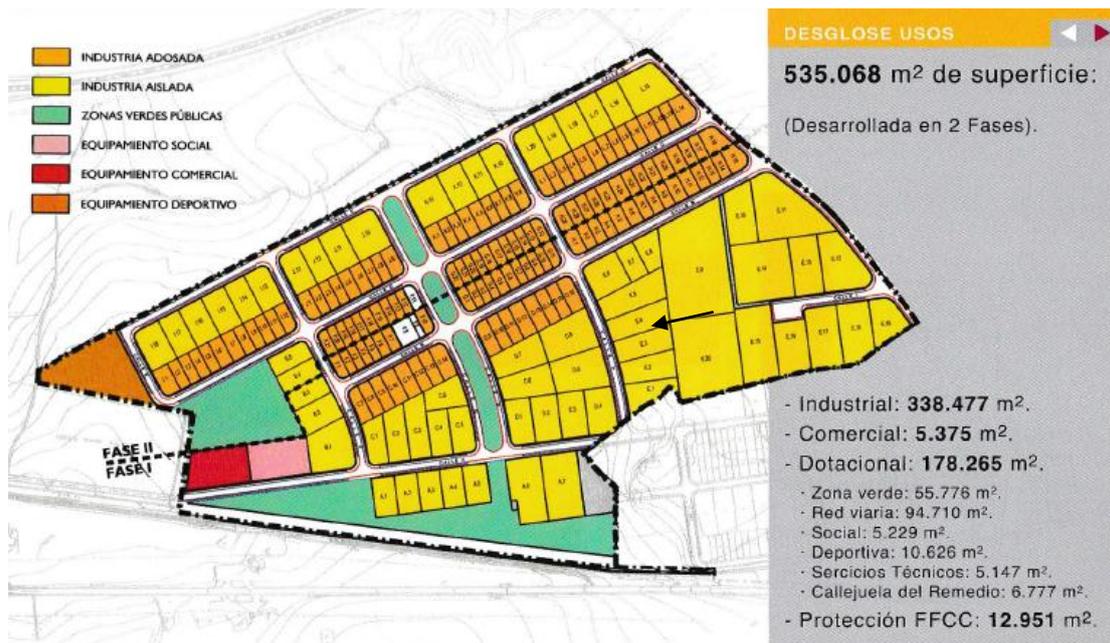


Imagen 3: Facilitada por Mancomunidad de El Tejo

CONDICIONES BÁSICAS DE LA EDIFICACIÓN:

| TIPO DE PARCELA | TIPO DE CONSTRUCCIÓN | FACHADA MÍNIMA | FONDO MÍNIMO | RETRANQUEOS | | | OCUPACIÓN MÁXIMA | EDIFICABILIDAD | ALTURA MÁXIMA |
|-----------------|----------------------|----------------|--------------|-------------|-------|-----------|------------------|-------------------------------------|---------------------|
| | | | | VÍA PÚBLICA | FONDO | LATERALES | | | |
| 300 A 1.499 | ADOSADA | 10 m | 30 m | 10 m | 3 m | 3 ó 0 m | 80 % | 0,9 m ² / m ² | 11 m (2 alturas) |
| > 1.500 | AISLADA | 20 m | 30 m | 10 m | 5 m | 3 m | 70 % | 0,7 m ² / m ² | 11 m (2 alturas) |

NOTA: Esta información básica es orientativa, por lo que se recomienda contrastar cada caso en los Servicios Técnicos Municipales.

Imagen 4: Condiciones básicas de edificación en el Polígono Industrial el Romeral (datos del Ayuntamiento de Requena)

La nave es de 26m (de ancho) y 49,5m (de largo), con una superficie de 1287 m².

Por tanto, la ocupación es de $1287\text{m}^2 / 3483,74\text{m}^2 = 36,94\%$, por lo que cumple con la exigencia de que ésta sea menor del 70%.

La edificabilidad es de 1287 m² (total de planta baja oficinas + nave), junto con 412,69 m² (planta 1ª), 412,69 m² (planta 2ª) dividido entre los 3483,74m² de parcela lo que arroja 0,606 m² techo/m², por lo que también cumple la normativa al ser ésta menor de 0,7 m² techo/m².

Por tanto, se cumplen todos los requisitos impuestos en la normativa urbanística municipal.

En definitiva, y tras el análisis de diferentes parcelas en distintos polígonos, se elige la parcela E4 de la Calle de la Forja del polígono industrial el Romeral de Requena (Comunidad Valenciana, provincia de Valencia) como lugar de situación de la planta.

1.2.3. Potencia térmica (nominal o de placa) de los generadores

1.2.3.1. Frío

A continuación presentamos una tabla con las potencias térmicas nominales según placa de características del fabricante en refrigeración:

| TIPO DE UNIDAD: | MARCA: | MODELO: | UNIDADES: | POTENCIA NOMINAL REFRIGERACIÓN (kW): |
|------------------------|---------------------|----------------|------------------|---|
| PLANTA BAJA: | | | | |
| Unidad Exterior | Mitsubishi electric | PUHYP350YNW-A | 1 | 40 |
| PLANTA PRIMERA: | | | | |
| Unidad Exterior | Daikin | RXYQ8T8 | 1 | 22,4 |
| PLANTA SEGUNDA: | | | | |
| Unidad Exterior | Mitsubishi electric | PUHYP250YNW-A | 1 | 28 |
| | | | TOTAL: | 90,4 |

Tabla 1: Potencia térmica nominal en refrigeración.

Como podemos observar en la Tabla 1, la potencia térmica nominal total en refrigeración es de 90,4 kW.

1.2.3.2. Calor

A continuación presentamos una tabla con las potencias térmicas nominales según placa de características del fabricante en calefacción:

| TIPO DE UNIDAD: | MARCA: | MODELO: | UNIDADES: | POTENCIA NOMINAL CALEFACCIÓN (kW): |
|------------------------|---------------|----------------|------------------|---|
| PLANTA BAJA: | | | | |

| | | | | |
|------------------------|---------------------|---------------|---------------|-------|
| Unidad Exterior | Mitsubishi electric | PUHYP350YNW-A | 1 | 45 |
| PLANTA PRIMERA: | | | | |
| Unidad Exterior | Daikin | RXYQ8T8 | 1 | 25 |
| PLANTA SEGUNDA: | | | | |
| Unidad Exterior | Mitsubishi electric | PUHYP250YNW-A | 1 | 31,5 |
| | | | TOTAL: | 101,5 |

Tabla 2: Potencia térmica nominal en calefacción.

De la misma manera, como podemos observar en la Tabla 2, la potencia térmica nominal total en calefacción es de 101,5 kW.

1.2.3.3. ACS

No es objeto de estudio en el presente proyecto.

1.2.4. Potencia eléctrica absorbida

1.2.4.1. Frío

A continuación presentamos una tabla con el consumo eléctrico nominal según placa de características del fabricante en refrigeración:

| TIPO DE UNIDAD: | MARCA: | MODELO: | UNIDADES: | CONSUMO NOMINAL REFRIGERACIÓN (kW): |
|---------------------|---------------------|---------------|-----------|-------------------------------------|
| PLANTA BAJA: | | | | |
| Unidad Exterior | Mitsubishi electric | PUHYP350YNW-A | 1 | 9,87 |

| | | | | |
|------------------------|---------------------|---------------|---------------|-------|
| PLANTA PRIMERA: | | | | |
| Unidad Exterior | Daikin | RXYQ8T8 | 1 | 5,21 |
| PLANTA SEGUNDA: | | | | |
| Unidad Exterior | Mitsubishi electric | PUHYP250YNW-A | 1 | 5,78 |
| | | | TOTAL: | 20,86 |

Tabla 3: Potencia eléctrica consumida en refrigeración.

La potencia eléctrica total consumida en refrigeración es 20,86 kW.

1.2.4.2. Calor

A continuación presentamos una tabla con el consumo eléctrico nominal según placa de características del fabricante en calefacción:

| TIPO DE UNIDAD: | MARCA: | MODELO: | UNIDADES: | CONSUMO NOMINAL CALEFACCIÓN (kW): |
|------------------------|---------------------|----------------|------------------|--|
| PLANTA BAJA: | | | | |
| Unidad Exterior | Mitsubishi electric | PUHYP350YNW-A | 1 | 10,51 |
| PLANTA PRIMERA: | | | | |
| Unidad Exterior | Daikin | RXYQ8T8 | 1 | 5,5 |
| PLANTA SEGUNDA: | | | | |

| | | | | |
|-----------------|---------------------|---------------|---------------|-------|
| Unidad Exterior | Mitsubishi electric | PUHYP250YNW-A | 1 | 6,04 |
| | | | TOTAL: | 22,05 |

Tabla 4: Potencia eléctrica consumida en refrigeración.

La potencia eléctrica total consumida en calefacción es 22,05 kW.

1.2.4.3. ACS

No es objeto de estudio en el presente proyecto.

1.2.5. Caudal en m³/h

A continuación, presentamos los caudales de aire de las unidades interiores:

| LOCAL: | TIPO DE UNIDAD INTERIOR: | MODELO: | UDS: | CAUDAL (m ³ /h): | POTENCIA NOMINAL REFRIGERACIÓN (kW): | POTENCIA NOMINAL CALEFACCIÓN (kW): |
|----------------------------|--------------------------|----------------|------|-----------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| PLANTA BAJA: | | | | | | |
| Sala Exposición Principal | Conductos | PEFY-P125VMA-E | 2 | 2040 | 14 | 16 |
| Office | Cassette | PLFY-P15VFM-E | 1 | 450 | 1,7 | 1,9 |
| Sala de espera | Cassette | PLFY-P15VFM-E | 1 | 450 | 1,7 | 1,9 |
| Recepción | Ud. de pared | PKFY-P15VBM-E | 1 | 450 | 1,7 | 1,9 |
| Vestuarios femeninos | Cassette | PLFY-P15VFM-E | 1 | 450 | 1,7 | 1,9 |
| Vestuarios masculinos | Cassette | PLFY-P15VFM-E | 1 | 450 | 1,7 | 1,9 |
| PLANTA PRIMERA: | | | | | | |
| Sala Exposición Secundaria | Conductos | FXSQ80A | 2 | 1170 | 9 | 10 |
| Office 1ª Planta | Cassette | FXZQ15A | 1 | 504 | 1,7 | 1,9 |

| | | | | | | |
|------------------------------|-----------|----------------|---|------|-----|-----|
| Oficina de logística | Conductos | FXSQ32A | 1 | 480 | 3,6 | 4 |
| Sala Reuniones Clientes | Cassette | FXZQ25A | 1 | 450 | 2,8 | 3,2 |
| PLANTA SEGUNDA: | | | | | | |
| Oficina común | Conductos | PEFY-P32VMA-E | 1 | 540 | 3,6 | 4 |
| Sala reuniones | Cassette | PLFY-P20VFM-E | 1 | 450 | 2,2 | 2,5 |
| Despacho director general | Cassette | PLFY-P15VFM-E | 1 | 450 | 1,7 | 1,9 |
| Despacho director logística | Cassette | PLFY-P15VFM-E | 1 | 450 | 1,7 | 1,9 |
| Despacho director comercial | Cassette | PLFY-P15VFM-E | 1 | 450 | 1,7 | 1,9 |
| Despacho director marketing | Cassette | PLFY-P15VFM-E | 1 | 450 | 1,7 | 1,9 |
| Despacho director financiero | Cassette | PLFY-P15VFM-E | 1 | 450 | 1,7 | 1,9 |
| Sala Exposición Terciaria | Conductos | PEFY-P80VMHS-E | 2 | 1290 | 9 | 10 |

Tabla 5: Caudales de aire de las unidades interiores.

1.2.6. Capacidad máxima de ocupantes según CTE-DB-SI

En la Sección SI 3 Evacuación de ocupantes del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB SI) del Código Técnico de la Edificación (CTE), se establece la siguiente tabla:

Tabla 2.1. Densidades de ocupación ⁽¹⁾

| Uso previsto | Zona, tipo de actividad | Ocupación (m²/persona) |
|------------------------------------|---|--|
| Cualquiera | Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. | <i>Ocupación nula</i> |
| | Aseos de planta | 3 |
| <i>Residencial Vivienda</i> | Plantas de vivienda | 20 |
| <i>Residencial Público</i> | Zonas de alojamiento | 20 |
| | Salones de uso múltiple | 1 |
| | Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta | 2 |
| <i>Aparcamiento ⁽²⁾</i> | Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc. | 15 |
| | En otros casos | 40 |

| | | | |
|---|---|---|---------------|
| <i>Administrativo</i> | Plantas o zonas de oficinas | 10 | |
| | Vestíbulos generales y zonas de uso público | 2 | |
| <i>Docente</i> | Conjunto de la planta o del edificio | 10 | |
| | Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc. | 5 | |
| | Aulas (excepto de escuelas infantiles) | 1,5 | |
| | Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas | 2 | |
| <i>Hospitalario</i> | Salas de espera | 2 | |
| | Zonas de hospitalización | 15 | |
| | Servicios ambulatorios y de diagnóstico | 10 | |
| | Zonas destinadas a tratamiento a pacientes internados | 20 | |
| <i>Comercial</i> | En <i>establecimientos</i> comerciales: | | |
| | áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta | 2 | |
| | áreas de ventas en plantas diferentes de las anteriores | 3 | |
| | En zonas comunes de centros comerciales: | | |
| | mercados y galerías de alimentación | 2 | |
| | plantas de sótano, baja y entreplanta o en cualquier otra con acceso desde el espacio exterior | 3 | |
| | plantas diferentes de las anteriores | 5 | |
| | En áreas de venta en las que no sea previsible gran afluencia de público, tales como exposición y venta de muebles, vehículos, etc. | 5 | |
| | <i>Pública concurrencia</i> | Zonas destinadas a espectadores sentados: | |
| | | con asientos definidos en el proyecto | 1pers/asiento |
| sin asientos definidos en el proyecto | | 0,5 | |
| Zonas de espectadores de pie | | 0,25 | |
| Zonas de público en discotecas | | 0,5 | |
| Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc. | | 1 | |
| Zonas de público en gimnasios: | | | |
| con aparatos | | 5 | |
| sin aparatos | | 1,5 | |
| Piscinas públicas | | | |
| zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas) | | 2 | |
| zonas de estancia de público en piscinas descubiertas | | 4 | |
| vestuarios | | 3 | |
| Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc. | | 1 | |
| Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...) | | 1,2 | |
| Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc. | | 1,5 | |
| Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc. | | 2 | |
| Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta | | 2 | |
| Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión | | 2 | |
| Zonas de público en terminales de transporte | | 10 | |
| Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc. | | 10 | |
| <i>Archivos, almacenes</i> | | | 40 |

⁽¹⁾ Deben considerarse las posibles utilizaciones especiales y circunstanciales de determinadas zonas o *recintos*, cuando puedan suponer un aumento importante de la ocupación en comparación con la propia del *uso normal previsto*. En dichos casos se debe, o bien considerar dichos usos alternativos a efectos del diseño y cálculo de los elementos de evacuación, o bien dejar constancia, tanto en la documentación del proyecto, como en el Libro del edificio, de que las ocupaciones y los *usos previstos* han sido únicamente los característicos de la actividad.

⁽²⁾ En los *aparcamientos robotizados* se considera que no existe ocupación. No obstante, dispondrán de los medios de escape en caso de emergencia para el personal de mantenimiento que en cada caso considere necesarios la autoridad de control.

Imagen 5: Densidades de ocupación de la Sección SI 3 del CTE.

Por tanto, teniendo en cuenta la estructura organizativa de la empresa y la tabla anterior del DB SI, las ocupaciones de los distintos recintos del edificio quedan como sigue:

| | m ² /persona | m ² | Personas | Personas según estructura organizativa | Personas |
|------------------------------|-------------------------|----------------|----------|--|----------|
| Planta Baja: | | | | | |
| Sala Exposición Principal | 5 | 336,222 | 67,2444 | | 68 |
| Office | 2 | 11,324 | 5,662 | | 6 |
| Sala de espera | 2 | 14,048 | 7,024 | | 8 |
| Recepción | 10 | 8,224 | 0,8224 | 1 | 1 |
| Sala de cuadros eléctricos | 0 | 10,425 | 0 | | 0 |
| Aseo masculino | 3 | 3,558 | 1,186 | | 2 |
| Aseo femenino y minusválidos | 3 | 8,838 | 2,946 | | 3 |
| Hall y pasillo | 2 | 40,057 | 20,0285 | | 21 |
| Pasaje | 2 | 3,357 | 1,6785 | | 2 |
| Vestuarios femeninos | 2 | 8,057 | 4,0285 | | 5 |
| Vestuarios masculinos | 2 | 8,057 | 4,0285 | | 5 |
| Planta 1ª: | | | | | |
| Sala Exposición Secundaria | 5 | 273,435 | 54,687 | | 55 |
| Office | 2 | 21,446 | 10,723 | | 11 |
| Oficina de logística | 10 | 51,367 | 5,1367 | 5 | 6 |
| Sala Reuniones Clientes | 10 | 54,311 | 5,4311 | | 6 |

| | | | | | |
|------------------------------|----|---------|--------|---|----|
| Sala dispensador de agua | 2 | 5,929 | 2,9645 | | 3 |
| Aseos comunes | 3 | 13,011 | 4,337 | | 5 |
| Pasillo (sin escalera) | 2 | 35,234 | 17,617 | | 18 |
| Planta 2ª: | | | | | |
| Oficina común (sin escalera) | 10 | 58,652 | 5,8652 | 4 | 6 |
| Sala reuniones | 10 | 32,437 | 3,2437 | | 4 |
| Despacho director general | 10 | 23,815 | 2,3815 | 1 | 3 |
| Despacho director logística | 10 | 10,425 | 1,0425 | 1 | 2 |
| Despacho director comercial | 10 | 12,787 | 1,2787 | 1 | 2 |
| Despacho director marketing | 10 | 12,787 | 1,2787 | 1 | 2 |
| Despacho director financiero | 10 | 12,79 | 1,279 | 1 | 2 |
| Aseos | 3 | 12,33 | 4,11 | | 5 |
| Pasillo | 2 | 10,36 | 5,18 | | 6 |
| Sala Exposición Terciaria | 5 | 266,535 | 53,307 | | 54 |

Tabla 6: Ocupaciones de los distintos recintos.

1.2.7. Actividad a la que se destina

La planta industrial es de logística. Sin embargo, el objeto de nuestro proyecto es el diseño de las instalaciones de refrigeración, calefacción y ventilación de la parte de las oficinas de la planta cuya actividad es administrativa. Existen salas de exposición tratadas como de actividad comercial.

1.3. Datos identificativos

A continuación, se detallarán los datos identificativos de la instalación como son: titular, autor del proyecto y director de obra. Sin embargo, no se especifica el instalador autorizado ni la empresa instaladora ya que tendría lugar a posteriori del presente proyecto, pero sí que hacemos una búsqueda en el Registro Integrado Industrial de posibles empresas instaladoras.

1.3.1. Datos de la Instalación: descripción de la actividad a la que se destina, domicilio, población, provincia y código postal

La planta industrial es de logística y se encarga de la comercialización, recepción, almacenaje y distribución de electrodomésticos. Sin embargo, el objeto de nuestro proyecto es la parte de las oficinas de la planta y, por tanto, éstas son de uso administrativo, con la particularidad de las salas de exposición que son de actividad comercial.

El domicilio es Calle de la Forja parcela E4 del polígono el Romeral de la población de Requena, provincia de Valencia, con código postal 46340.

1.3.2. Titular

Titular: RLNLOGÍSTICA S.A

Apoderado y persona de contacto: Román López Nácher

Domicilio social: Polígono Industrial el Romeral, Calle de la Forja, parcela E4, 46340-Requena (Valencia).

1.3.3. Autor del proyecto

Nombre y apellidos: Román López Nácher

NIF: 73592955Q

Domicilio: C/Cervantes nº 5, Venta del Moro 46310 (Valencia)

Correo electrónico: rolonac@etsii.upv.es

Teléfono: 669919829

Titulación: Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

Colegio oficial: Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial (COGITI) de Valencia

1.3.4. Director de obra

Nombre y apellidos: Román López Nácher

NIF: 73592955Q

Domicilio: C/Cervantes nº 5, Venta del Moro 46310 (Valencia)

Correo electrónico: rolonac@etsii.upv.es

Teléfono: 669919829

Titulación: Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

Colegio oficial: Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial (COGITI) de Valencia

1.3.5. Instalador autorizado

Pendiente de determinar. Sin embargo, cabe señalar que en el punto posterior se desarrolla la forma de encontrar a las empresas instaladoras y como dice en el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, en su Artículo 37 Requisitos para el ejercicio de la actividad, las empresas instaladoras o mantenedoras deben disponer como mínimo de un operario en la plantilla que posea el carné profesional de instalaciones térmicas en los edificios. Por tanto, una vez encontrada la empresa en el Registro Integrado Industrial, esta tendrá el correspondiente instalador autorizado.

1.3.6. Empresa instaladora

Aunque está pendiente de determinar, indicamos las empresas instaladoras que encontramos en el Registro Integrado Industrial. Para ello, accedemos a las Divisiones B y C en la página del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo; y posteriormente, seleccionamos la Comunidad Autónoma correspondiente (en nuestro caso la Comunidad Valenciana), país (España), la división B, sección (D) Instaladora, habilitación (2) Instalaciones Térmicas de Edificios y por último, la Categoría/Especialidad correspondiente: (0) Instalaciones Térmicas de Edificios, como podemos observar en la siguiente Imagen 6:

Registro Integrado Industrial - Divisiones B y C

Nombre: Número Identificación (XX-Y-ZZZ-NNNNNNNN): Identificación (NNNNNNNN):

Primer Apellido: C. Autónoma(XX): (10) COMUNIDAD VALENCIANA País: ESPAÑA

Segundo Apellido: División(Y): B Provincia:

Razón Social: Sección(Z1): (D) Instaladora Municipio:

Tipo Documento: Habilitación(Z2): (2) Instalaciones Térmicas de Edificios Estado: Activo Baja Histórico

Documento (Nº NIF/NIE/...): Categoría/Especialidad(Z3): (0) Instalaciones Térmicas de Edificios

Fecha Registro Desde: Hasta:

Registro de Empresas

| Ver Detalle | Fecha Registro | Estado | Titular | Documento | Número Identificación | CCAA | División | Sección | Habilitación | Categoría/Especialidad | Identificación | Mun |
|-------------|----------------|--------|-------------------|---------------|-----------------------|----------------------|----------|-------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------|-------|
| | 15/07/2019 | ACTIVO | GUILL PEREZ, JOSE | NIF:21627994J | 10-B-D20-03048391 | COMUNIDAD VALENCIANA | B | Instaladora | Instalaciones Térmicas de Edificios | Instalaciones Térmicas de Edificios | 03048391 | Cast |
| | 15/07/2019 | ACTIVO | KEWUERSA, S.L.U. | NIF:B42647420 | 10-B-D20-03110302 | COMUNIDAD VALENCIANA | B | Instaladora | Instalaciones Térmicas de Edificios | Instalaciones Térmicas de Edificios | 03110302 | Ville |

Mostrar 15 registros Primera Anterior Página 1 de 211 Siguiete Última Registros del 1 al 15 de un total de 3135

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.
Resolución a partir de 1024c96

Imagen 6: Búsqueda en el Registro Integrado Industrial.

El Registro Integrado Industrial nos permite exportar a Excel los datos de las distintas empresas según el filtro que le introducimos, a continuación presentamos la tabla Excel con algunas de las posibles empresas instaladoras que se adecúan a nuestro proyecto:

| Fecha Registro | Estado | Titular |
|----------------|--------|-----------------------------------|
| 15/07/2019 | ACTIVO | GUILL PEREZ, JOSE |
| 15/07/2019 | ACTIVO | KEWUERSA, S.L.U. |
| 15/07/2019 | ACTIVO | IDARRAGA OSORIO, MARIO FERNANDO |
| 15/07/2019 | ACTIVO | ACOSTA FUENTES, NELSON RODRIGO |
| 12/07/2019 | ACTIVO | INSTALACIONES BLANCO NAVARRO, S.L |
| 12/07/2019 | ACTIVO | COLD FACILITIES, S.L. |
| 12/07/2019 | ACTIVO | ECO-CLIMA ALBAL, S.L. |
| 11/07/2019 | ACTIVO | SALMERON GARROTE, JOSE HIGINIO |
| 11/07/2019 | ACTIVO | CURCANU, MARIUS MIHAI |
| 10/07/2019 | ACTIVO | FONTANERIA JARDIN BOTANICO, S.L. |
| 10/07/2019 | ACTIVO | MARTINEZ SARRION, ANTONIO |
| 09/07/2019 | ACTIVO | V3J INGENIERIA Y SERVICIOS, S.L. |
| 09/07/2019 | ACTIVO | INTEGRA CONSTRUCCIONES 2016 S.L. |
| 08/07/2019 | ACTIVO | KAI INSTALACIONES 2018, S.L. |
| 04/07/2019 | ACTIVO | INSALRU, SCV |
| 04/07/2019 | ACTIVO | ICEMTIVAL, S.L. |
| 03/07/2019 | ACTIVO | COFRIVAL CLIMA S.L |
| 03/07/2019 | ACTIVO | GREENCOOL DEVELOPMENT, S.L. |

Tabla 7: Posibles empresas instaladoras.

1.4. Antecedentes

La empresa RLNLOGÍSTICA S.A está planteando el proyecto de la construcción de una planta industrial de logística de electrodomésticos, la cual opera de forma automatizada mediante cintas transportadoras para distribuir los productos en el interior de la planta. Asimismo cuenta con un bloque de oficinas, en el cual se llevan a cabo todas las labores administrativas y comerciales (si bien, en la línea de exposición).

Por lo tanto, debido a la necesidad de las instalaciones, se encarga al Ingeniero de Grado en Tecnologías Industriales, Román López Nácher, la elaboración del proyecto en lo que a las instalaciones de refrigeración, calefacción y ventilación de las oficinas de la planta industrial se refiere.

1.5. Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es el diseño de las instalaciones de refrigeración, calefacción y ventilación de las oficinas de la planta industrial. Justificando así, la alternativa escogida en términos de ajuste de potencia, ahorro económico y eficiencia energética.

1.6. Legislación aplicable

En el desarrollo del presente proyecto se han tenido en cuenta, tanto para el diseño del plano del bloque de oficinas como para el diseño de las instalaciones del bloque de oficinas y para el emplazamiento de la planta industrial, los siguientes reglamentos:

- Código Técnico de la Edificación (RD 314/2006).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por RD 1027/2007.
- ORDEN de 12 de febrero de 2001, de la Consellería de Industria y Comercio, por la que se modifica la de 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.-
- Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus ITCs aprobado por RD 138/2011.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por RD 842/2002.
- Normativa urbanística del ayuntamiento de Requena en colaboración con el SEPES acerca del plan del polígono industrial El Romeral.

1.7. Descripción del edificio

El presente proyecto se trata de una planta industrial de logística de electrodomésticos. No obstante, nos centramos en el bloque de oficinas. Este bloque está formado por una planta baja, una primera planta, una segunda planta y la cubierta.

1.7.1. Uso del edificio

Según el Anejo SI A Terminología del DB SI (Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio) del CTE (Código Técnico de la Edificación), podemos caracterizar al edificio como de uso administrativo, ya que se desarrollan actividades propias de oficinas, y comercial, en cuanto a las salas de exposición ya que se trata de servicios relacionados con la venta de productos.

1.7.2. Ocupación máxima según CTE-DB-SI

Detallada en el apartado 1.1.6 Capacidad máxima de ocupantes.

1.7.3. Número de plantas y uso de las distintas dependencias

El bloque de oficinas está formado por una planta baja, una primera planta, una segunda planta y una cubierta.

En la planta baja encontramos una sala de espera, hall, recepción, sala de cuadros eléctricos, office, sala de exposición principal, pasaje (por el que se puede acceder desde la planta industrial al bloque de oficinas) además de aseos y vestuarios. A estos últimos y al office, se tiene acceso desde la planta.

En la primera planta tenemos la oficina común de logística, la sala de reuniones con clientes, un office, una sala con dispensador de agua, una sala de exposición secundaria y los aseos.

En la segunda planta encontramos una oficina común, una sala de reuniones, una sala de exposición terciaria, los aseos y los distintos despachos de los directores: director general, director comercial, director de marketing, director financiero y director de logística.

En la cubierta únicamente se encuentran las unidades exteriores de la instalación de climatización.

1.7.4. Superficies y volúmenes por planta. Parciales y totales

A continuación se detallan en la siguiente tabla las superficies y volúmenes de cada recinto y los totales por planta:

| Local | C: Climatizado / NC:No Climatizado | Superficie (m ²) | Volumen (m ³) |
|------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Planta Baja: | | | |
| Sala Exposición Principal | C | 336,222 | 1042,2882 |
| Office | C | 11,324 | 35,1044 |
| Sala de espera | C | 14,048 | 43,5488 |
| Recepción | C | 8,224 | 25,4944 |
| Sala de cuadros eléctricos | NC | 10,425 | 32,3175 |
| Aseo masculino | NC | 3,558 | 11,0298 |
| Aseo femenino y minusválidos | NC | 8,838 | 27,3978 |
| Hall y pasillo | NC | 40,057 | 124,1767 |
| Pasaje | NC | 3,357 | 10,4067 |

| | | | |
|--|----|---------|-----------|
| Vestuarios femeninos | C | 8,057 | 24,9767 |
| Vestuarios masculinos | C | 8,057 | 24,9767 |
| | | | |
| TOTAL PLANTA BAJA CLIMATIZADO: | C | 385,932 | 1196,3892 |
| TOTAL PLANTA BAJA NO CLIMATIZADO: | NC | 66,235 | 205,3285 |
| Planta 1ª: | | | |
| Sala Exposición Secundaria | C | 273,435 | 847,6485 |
| Office | C | 21,446 | 66,4826 |
| Oficina de logística | C | 51,367 | 159,2377 |
| Sala Reuniones Clientes | C | 54,311 | 168,3641 |
| Sala dispensador de agua | NC | 5,929 | 18,3799 |
| Aseos comunes | NC | 13,011 | 40,3341 |
| Pasillo (sin escalera) | NC | 35,234 | 109,2254 |
| | | | |
| TOTAL PLANTA 1ª CLIMATIZADO: | C | 400,559 | 1241,7329 |
| TOTAL PLANTA 1ª NO CLIMATIZADO: | NC | 54,174 | 167,9394 |
| Planta 2ª: | | | |
| Oficina común (sin escalera) | C | 58,652 | 181,8212 |
| Sala reuniones | C | 32,437 | 100,5547 |
| Despacho director general | C | 23,815 | 73,8265 |
| Despacho director logística | C | 10,425 | 32,3175 |
| Despacho director comercial | C | 12,787 | 39,6397 |

| | | | |
|--|----|----------|-----------|
| Despacho director marketing | C | 12,787 | 39,6397 |
| Despacho director financiero | C | 12,79 | 39,649 |
| Aseos | NC | 12,33 | 38,223 |
| Pasillo | NC | 10,36 | 32,116 |
| Sala Exposición Terciaria | C | 266,535 | 826,2585 |
| | | | |
| TOTAL PLANTA 2ª CLIMATIZADO: | C | 430,228 | 1333,7068 |
| TOTAL PLANTA 2ª NO CLIMATIZADO: | NC | 22,69 | 70,339 |
| | | | |
| TOTAL 3 PLANTAS CLIMATIZADO: | C | 1216,719 | 3771,8289 |
| TOTAL 3 PLANTAS NO CLIMATIZADO: | NC | 143,099 | 443,6069 |

Tabla 8: Tabla de superficies y volúmenes de los distintos recintos.

1.7.5. Edificaciones colindantes

Las edificaciones colindantes con la planta industrial del presente proyecto son las siguientes:

Noreste: Parcela con nave industrial

Suroeste: Parcela con almacenamiento de sacas.

Noroeste: Calle de la forja.

Sureste: Parcela sin construir.

1.7.6. Horario de apertura y cierre del edificio

La empresa RLNLOGÍSTICA S.A abre su planta de logística a las 7:00h y la cierra a las 21:00h por motivos en lo que a la descarga de camiones se refiere. No obstante, el bloque de oficinas de la empresa tiene el horario fijo siguiente:

-Apertura: 8:00h

-Cierre: 20:00h

1.7.7. Orientación

La fachada principal de la planta, que coincide con la fachada principal del bloque de oficinas, se encuentra orientada al noroeste. Esta orientación se puede comprobar en el plano de situación de la planta.

1.7.8. Locales sin climatizar

Los locales sin climatizar son aquellos en los que por su uso en ocasiones determinadas y sin mucha estancia en ellos, no se necesita “tener las condiciones de temperatura, humedad relativa, calidad del aire y, a veces, también de presión, necesarias para el bienestar de las personas y/o la conservación de las cosas” (que es tal y como define climatización la normativa española). En nuestro caso, los locales sin climatizar son los indicados en la siguiente Tabla 8:

| Local no climatizado | Superficie (m ²) |
|------------------------------|------------------------------|
| Planta Baja: | |
| Sala de cuadros eléctricos | 10,425 |
| Aseo masculino | 3,558 |
| Aseo femenino y minusválidos | 8,838 |
| Hall y pasillo | 40,057 |
| Pasaje | 3,357 |
| Planta 1ª: | |
| Sala dispensador de agua | 5,929 |
| Aseos comunes | 13,011 |
| Pasillo | 35,234 |
| Planta 2ª: | |

| | |
|---------|-------|
| Aseos | 12,33 |
| Pasillo | 10,36 |

Tabla 9: Locales sin climatizar.

1.7.9. Descripción de los cerramientos arquitectónicos

Las características de los diferentes cerramientos se describen en el apartado 2.3 Coeficientes de transmisión de calor de los distintos elementos constructivos, de la parte de cálculos justificativos.

1.8. Descripción de la instalación

1.8.1. Horario de funcionamiento

El horario de funcionamiento del bloque de oficinas de la empresa RLNLOGÍSTICA S.A es:

-Apertura: 8:00h

-Cierre: 20:00h

1.8.2. Sistema de instalación elegido

En función de las distintas dependencias, distinguimos entre zonas cuya climatización se requiere durante la totalidad del horario de funcionamiento entre las cuales encontramos: las salas de oficinas compartidas y las tres salas de exposición (las salas de exposición se climatizan durante la totalidad del horario de funcionamiento debido a la imprevisibilidad de llegada de clientes); por otra parte, tenemos zonas cuya superficie es más pequeña y que son ocupadas en períodos no continuos de tiempo como son los office (los cuales se utilizan como salas para almuerzos, comidas y descansos), salas de reuniones y sala de espera; y por último, distinguimos un tercer tipo de zona cuya superficie también es más pequeña pero tiene la particularidad de que en estas zonas solamente nos encontramos a una persona como son: la recepción y los despachos de los distintos directores.

Zona 1: Con unidades interiores tipo conductos

Zona 2: Con unidades interiores tipo cassettes

Zona 3: Con unidades interiores tipo cassettes

Optamos por un sistema VRV (volumen de refrigerante variable, aunque es más apropiado decir caudal en lugar de volumen) por las siguientes razones:

Los sistemas VRV son sistemas multi-split (estos sistemas se caracterizan por tener varias unidades interiores conectadas a una misma unidad exterior), los cuales permiten el ahorro de energía cuando determinadas estancias se encuentran sin uso. Con una capacidad de la unidad exterior de entre el 100% y el 130% necesitamos una menor potencia para hacer frente a la potencia requerida por las unidades interiores. De esta forma tenemos un ahorro en la potencia a instalar (y por tanto en el consumo eléctrico) ya que se eligen máquinas de una menor potencia que si su capacidad fuera del 100% en las zonas en las que haya locales que no siempre requieran estar climatizados.

Por otra parte, se opta por sistemas inverter que tienen un compresor adaptable que puede cambiar su potencia y velocidad según la temperatura de la habitación, así consumen solamente la energía necesitada en ese instante de tiempo. Este hecho se debe a que disponen de un dispositivo electrónico capaz de detectar los cambios de temperatura y que adapta las revoluciones del compresor para proporcionar la potencia necesaria en cada momento. De esta forma, se reduce el tiempo en los arranques y paradas del compresor que hacen disminuir notablemente su vida útil. Además, al reducirse los arranques, se reduce la corriente de arranque que es un aspecto que repercute económicamente en la factura eléctrica.

En cuanto a la cuestión medioambiental, cuyo interés e importancia se ha visto muy aumentada en los últimos años, los sistemas VRV e inverter tienen un menor impacto medioambiental (toneladas de CO₂/año vertidas a la atmósfera) debido a su menor consumo en energía eléctrica.

Por todo lo anterior, queda justificado la elección de un sistema con máquinas frigoríficas inverter por su ahorro eléctrico y por la mejor regulación de las condiciones de confort y VRV por el ahorro en la optimización de la potencia térmica debido a la simultaneidad (el cual conlleva un ahorro económico a la hora de la compra de máquinas de menor potencia y un ahorro eléctrico por su menor consumo).

1.8.3. Calidad del aire interior y ventilación. IT1.1.4

Siguiendo el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), dentro de la IT 1.1.4 Caracterización y cuantificación de la exigencia de bienestar e higiene encontramos estas cuatro exigencias: exigencia de calidad térmica del ambiente, exigencia de calidad del aire interior, exigencia de higiene y exigencia de calidad del ambiente acústico.

1.8.3.1. Exigencia de calidad térmica del ambiente (IT1.1.4.1)

En cuanto a la temperatura operativa y humedad relativa, se considera que la actividad es metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno y un PPD (porcentaje estimado de insatisfechos) entre el 10 y el 15 %. Por tanto, las condiciones interiores de diseño son:

-En verano, la temperatura operativa estará entre 23-25 °C y la humedad relativa entre el 45-60%.

-En invierno, la temperatura operativa estará entre 21-23 °C y la humedad relativa entre el 40-50%. Incluso se puede admitir una humedad del 35% en condiciones exteriores extremas de invierno y durante un corto período de tiempo.

La velocidad media del aire cumplirá con la IT 1.1.4.1.3 Velocidad media del aire en función de la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia.

1.8.3.2. Exigencia de calidad del aire interior (IT1.1.4.2)

La categoría de calidad del aire interior (que en el RITE se conoce como IDA) mínima de cada local climatizado es la que se muestra en la siguiente Tabla 10. También se muestra en ella el caudal mínimo de aire exterior necesario para alcanzar dichas calidades mínimas que han sido calculados mediante el método indirecto de caudal de aire exterior por persona según la Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior del RITE (Tabla 9), en dm³/s por persona:

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm³/s por persona.

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

Tabla 10: Tabla 1.4.2.1 del RITE Caudales de aire exterior.

| | Ocupación (personas) | Categoría mínima de calidad del aire interior | Caudal en dm ³ /(s*persona) | Caudal en m ³ /(h*persona) | Caudal total en m ³ /h |
|---------------------------|----------------------|---|--|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Planta Baja: | | | | | |
| Sala Exposición Principal | 68 | IDA 3 | 8 | 28,8 | 1958,4 |
| Office | 6 | IDA 3 | 8 | 28,8 | 172,8 |
| Sala de espera | 8 | IDA 2 | 12,5 | 45 | 360 |

| | | | | | |
|------------------------------|----|-------|------|------|-------|
| Recepción | 1 | IDA 2 | 12,5 | 45 | 45 |
| Vestuarios femeninos | 5 | IDA 3 | 8 | 28,8 | 144 |
| Vestuarios masculinos | 5 | IDA 3 | 8 | 28,8 | 144 |
| Planta 1ª: | | | | | |
| Sala Exposición Secundaria | 55 | IDA 3 | 8 | 28,8 | 1584 |
| Office | 11 | IDA 3 | 8 | 28,8 | 316,8 |
| Oficina de logística | 6 | IDA 2 | 12,5 | 45 | 270 |
| Sala Reuniones Clientes | 6 | IDA 2 | 12,5 | 45 | 270 |
| Planta 2ª: | | | | | |
| Oficina común (sin escalera) | 6 | IDA 2 | 12,5 | 45 | 270 |
| Sala reuniones | 4 | IDA 2 | 12,5 | 45 | 180 |
| Despacho director general | 3 | IDA 2 | 12,5 | 45 | 135 |
| Despacho director logística | 2 | IDA 2 | 12,5 | 45 | 90 |
| Despacho director comercial | 2 | IDA 2 | 12,5 | 45 | 90 |

| | | | | | |
|------------------------------|----|-------|------|------|--------|
| Despacho director marketing | 2 | IDA 2 | 12,5 | 45 | 90 |
| Despacho director financiero | 2 | IDA 2 | 12,5 | 45 | 90 |
| Sala Exposición Terciaria | 54 | IDA 3 | 8 | 28,8 | 1555,2 |

Tabla 11: Categoría mínima de calidad del aire interior.

1.8.3.3. Exigencia de higiene (IT 1.1.4.3)

La red de conductos de la instalación cuenta con aperturas para facilitar las operaciones de limpieza y mantenimiento.

1.8.3.4. Exigencia de calidad del ambiente acústico (IT 1.1.4.4)

Se cumplirán las indicaciones del Documento Básico HR - Protección frente al ruido con medidas como: utilización de soportes antivibratorios en las máquinas de climatización y aislamiento en conductos. Además, las unidades interiores de tipo conductos se ubican en los aseos en la oficina común y en la oficina de logística como medida para evitar ruido.

1.8.4. Sistemas empleados para ahorro energético en cumplimiento de la IT1.2

Para la satisfacción de la exigencia de eficiencia energética, valoramos los siguientes aspectos, como son:

1.8.4.1. Generación de calor y frío (IT 1.2.4.1)

A continuación, para la justificación de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío se especifican los coeficientes EER (Ratio de eficiencia energética) y COP (Coeficiente de prestaciones) de cada una de las unidades exteriores.

| TIPO DE UNIDAD: | MARCA: | MODELO: | UNIDADES: | EER: | COP: |
|------------------------|---------------------|---------------|-----------|------|------|
| PLANTA BAJA: | | | | | |
| Unidad Exterior | Mitsubishi electric | PUHYP350YNW-A | 1 | 4,05 | 4,28 |
| PLANTA PRIMERA: | | | | | |
| Unidad Exterior | Daikin | RXYQ8T8 | 1 | 4,3 | 4,54 |
| PLANTA SEGUNDA: | | | | | |
| Unidad Exterior | Mitsubishi electric | PUHYP250YNW-A | 1 | 4,84 | 5,21 |

Tabla 12: Coeficientes de eficiencia energética y de prestaciones.

1.8.4.2. Redes de tuberías y conductos (IT 1.2.4.2)

Las redes de tuberías se diseñan con el aislamiento necesario según el procedimiento simplificado de la IT 1.2.4.2.1.2 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). Siguiendo la siguiente Tabla 10 (Tabla 1.2.4.2.5 del RITE):

Tabla 1.2.4.2.5 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de circuitos frigoríficos para climatización * en función del recorrido de las tuberías.

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

Tabla 13: Tabla 1.2.4.2.5 del RITE sobre espesores mínimos de aislamiento.

Por otra parte, los conductos cumplirán lo indicado en cuanto a aislamiento y estanqueidad en la IT 1.2.4.2.2 y la IT 1.2.4.2.3, respectivamente.

En los apartados 1.11.1 y 1.11.3, se describen las tuberías (así como su aislamiento según RITE) y conductos a utilizar.

1.8.4.3. Control (IT 1.2.4.3)

En el apartado 1.10.5 se hace una descripción de los elementos para el control de las instalaciones de climatización empleados.

1.8.4.4. Contabilización de consumos (IT 1.2.4.4)

Debido a que nuestra instalación es de una potencia útil nominal en refrigeración o calefacción mayor a 70 kW, deberemos contabilizar los consumos de energía eléctrica de las distintas máquinas de la instalación de forma independiente a los demás consumos del edificio.

1.8.4.5. Recuperación de energía (IT 1.2.4.5)

Como la suma de caudales de todo el edificio es 2,157 m³/s (que corresponden a 7765,2 m³/h) que es superior a los 0,5 m³/s (que corresponden a 1800 m³/h), es necesaria una recuperación de energía del aire expulsado. Además, la eficiencia mínima en calor sensible de recuperación sobre el aire exterior y las pérdidas de presión máximas serán las correspondientes a la Tabla 2.4.5.1 siguiente:

Tabla 2.4.5.1 Eficiencia de la recuperación.

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

Tabla 14: Tabla 2.4.5.1 del RITE sobre eficiencia de la recuperación.

Las horas anuales de funcionamiento son mayores a 6000 horas por tanto, la eficiencia mínima es del 55% en calor sensible y las pérdidas de presión máximas son 200 Pa.

Para elegir el recuperador, tenemos en cuenta que vamos a poner uno en cada planta por facilidad para instalar los conductos a excepción de la planta segunda que por haber mayor número de despachos que conlleva a un mayor número de ramificaciones en los conductos, se decide poner dos recuperadores de calor para simplificar la red de conductos. El total de caudal de la planta baja es 2824,2 m³/h, el total de la planta primera es 2440,8 m³/h y el total de caudal de la segunda planta es 2500,2 m³/h. Con esos datos procedemos a elegir el recuperador, mirando en los catálogos y tarifas de los diversos fabricantes como son Soler y Palau, Sodeca, etc. Para la planta baja elegimos el CADT-HE-D 33 ECOWATT de Soler y Palau que tiene un caudal nominal de 3300 m³/h, una eficiencia del

89,9% (esta eficiencia es para caudal nominal, condiciones exteriores (-5°C 80% RH) e interiores (20°C/50%RH) según los datos del fabricante). Para la planta primera elegimos el CADB-HE-D 27 ECOWATT de Soler y Palau que tiene un caudal nominal de 2700 m³/h, una eficiencia de 83,8% (esta eficiencia es para caudal nominal, condiciones exteriores (-5°C 80% RH) e interiores (20°C/50%RH) según los datos del fabricante). Para la planta segunda elegimos el CADB-HE-D 21 ECOWATT de Soler y Palau que tiene un caudal nominal de 2100 m³/h, una eficiencia de 86,7% (esta eficiencia es para caudal nominal, condiciones exteriores (-5°C 80% RH) e interiores (20°C/50%RH) según los datos del fabricante) y el CADB-HE-D 08 ECOWATT de Soler y Palau que tiene un caudal nominal de 800 m³/h, una eficiencia de 86,4% (esta eficiencia es para caudal nominal, condiciones exteriores (-5°C 80% RH) e interiores (20°C/50%RH) según los datos del fabricante).



Imagen 7: Recuperadores de calor de Soler y Palau.

| | Unidad completa | | | Ventilador | | | Peso (kg) |
|----------------------|-------------------------------|--|-----------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------------------|-----------|
| | Diámetro conexiones aire (mm) | Caudal nominal a 150Pa (m ³ /h) | Eficiencia recuperador* (%) | Alimentación eléctrica | Velocidad máxima (r.p.m.) | Intensidad máxima (A) Cada ventilador | |
| CADB-HE D 04 ECOWATT | 200 | 450 | 87 | 1/230V, 50Hz | 3700 | 1,0 | 137 |
| CADB-HE D 08 ECOWATT | 250 | 800 | 86,4 | 1/230V, 50Hz | 2650 | 1,3 | 173 |
| CADB-HE D 12 ECOWATT | 315 | 1.200 | 85,3 | 1/230V, 50Hz | 2550 | 1,6 | 180 |
| CADB-HE D 16 ECOWATT | 315 | 1.600 | 85,5 | 1/230V, 50Hz | 2845 | 2,0 | 225 |
| CADB-HE D 21 ECOWATT | 400 | 2.100 | 86,7 | 1/230V, 50Hz | 1580 | 2,2 | 323 |
| CADB-HE D 27 ECOWATT | 400 | 2.700 | 83,8 | 1/230V, 50Hz | 2450 | 3,6 | 360 |
| CADT-HE D 33 ECOWATT | 400 | 3.300 | 89,9 | 3+N/400V, 50Hz | 2600 | 2,0 | 410 |
| CADT-HE D 45 ECOWATT | 400x600 | 4.500 | 86,3 | 3+N/400V, 50Hz | 2200 | 3,0 | 577 |
| CADT-HE D 60 ECOWATT | 600x700 | 6.100 | 86,7 | 3+N/400V, 50Hz | 2200 | 3,0 | 710 |

Tabla 15: Características de los recuperadores de calor.

1.8.4.6. Aprovechamiento de energías renovables (IT 1.2.4.6)

No se estudia la forma de obtención de energía eléctrica por exceder el objetivo del presente proyecto.

1.8.4.7. Limitación de la utilización de energía convencional (IT 1.2.4.7)

En el presente proyecto no se utilizan combustibles sólidos de origen fósil, se utiliza energía eléctrica pero no se hace uso de ella por efecto Joule para la producción de calefacción.

1.9. Equipos térmicos y fuentes de energía

1.9.1. Almacenamiento de combustible

No es objeto de estudio en el presente proyecto puesto que las máquinas de climatización se sirven de energía eléctrica y no es preciso el almacenamiento de combustible.

1.9.2. Relación de equipos generadores de energía térmica, con datos identificativos, potencia térmica, y tipo de energía empleada

| TIPO DE UNIDAD: | MARCA: | MODELO: | UDS: | POT.ELECT. NOMINAL CONS. REFRIG./ CALEF. (kW): | POTENCIA TÉRMICA NOMINAL REFRIG./ CALEF.(kW): |
|------------------------|---------------------|----------------|-------------|---|--|
| PLANTA BAJA: | | | | | |
| Unidad Exterior | Mitsubishi electric | PUHYP350YNW-A | 1 | 9,87/10,51 | 40/45 |
| PLANTA PRIMERA: | | | | | |
| Unidad Exterior | Daikin | RXYQ8T8 | 1 | 5,21/5,5 | 22,4/25 |
| PLANTA SEGUNDA: | | | | | |
| Unidad Exterior | Mitsubishi electric | PUHYP250YNW-A | 1 | 5,78/6,04 | 28/31,5 |

Tabla 16: Relación de equipos de energía térmica.

1.10. Elementos integrantes de la instalación

1.10.1. Equipos generadores de energía térmica

A continuación se muestra una imagen de cada unidad exterior y una tabla con las características de cada máquina:

La unidad exterior de la Planta Baja es la bomba de calor de la marca Mitsubishi Electric, modelo PUHYP350YNW-A:



Imagen 8: Unidad Exterior Bomba de calor Mitsubishi Electric PUHYP350YNW-A.



Serie PUHY-P200~500YNW-A • 1 Módulo

| MODELO | | | PUHY-P200YNW-A | PUHY-P250YNW-A | PUHY-P300YNW-A | PUHY-P350YNW-A | PUHY-P400YNW-A | PUHY-P450YNW-A | PUHY-P500YNW-A |
|---|--|--------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Capacidad Nominal | Refrigeración / Calefacción | kW | 22,4 / 25 | 28 / 31,5 | 33,5 / 37,5 | 40 / 45 | 45 / 50 | 50 / 56 | 56 / 63 |
| Consumo Nominal | Refrigeración / Calefacción | kW | 4,24 / 4,58 | 5,78 / 6,04 | 7,66 / 7,86 | 9,87 / 10,51 | 11,47 / 13,4 | 12,22 / 13,42 | 12,52 / 14,61 |
| Eficiencia Energética | EER / COP / COP*1 | | 5,28 / 5,45 / 5,67 | 4,84 / 5,21 / 5,38 | 4,37 / 4,77 / 5,00 | 4,05 / 4,28 / 4,70 | 3,92 / 3,73 / 4,43 | 4,09 / 4,17 / 4,59 | 4,47 / 4,31 / 4,85 |
| | SEER / SCOP (EN14825) | | 8,44 / 4,70 | 8,47 / 4,42 | 8,00 / 4,24 | 7,72 / 3,97 | 7,75 / 3,77 | 7,86 / 3,68 | 7,66 / 3,69 |
| Interiores Conectables | Capacidad Total de la unidad exterior | | 50 ~ 130% | 50 ~ 130% | 50 ~ 130% | 50 ~ 130% | 50 ~ 130% | 50 ~ 130% | 50 ~ 130% |
| | Modelo / Cantidad | | P15~P250 / 1~17 | P15~P250 / 1~21 | P15~P250 / 1~26 | P15~P250 / 1~30 | P15~P250 / 1~34 | P15~P250 / 1~39 | P15~P250 / 1~43 |
| Alimentación | Fases, V/Hz | | 3, 380-415V/50-60Hz | 3, 380-415V/50-60Hz | 3, 380-415V/50-60Hz | 3, 380-415V/50-60Hz | 3, 380-415V/50-60Hz | 3, 380-415V/50-60Hz | 3, 380-415V/50-60Hz |
| Intensidad Máxima | | A | 16,10 | 17,90 | 22,70 | 26,40 | 31,90 | 37,10 | 43,70 |
| Diam. Tuberías líquido/gas | | mm | 9,52/22,2 | 9,52 (12,7 si long >= 90 m)/22,2 | 9,52 (12,7 si long >= 40 m)/22,2 | 12,7/28,58 | 12,7/28,58 | 15,88/28,58 | 15,88/28,58 |
| Nivel Sonoro (refrigeración/calefacción) | | dB(A) | 58,0/59,0 | 60,0/61,0 | 61,0/64,5 | 62,0/64,0 | 65,0/67,0 | 65,5/69,5 | 63,5/66,5 |
| Potencia sonora (refrigeración/calefacción) | | dB(A) | 75,0/78,0 | 78,0/80,0 | 80,0/83,5 | 80,5/83,0 | 82,5/86,0 | 83,5/88,5 | 82,0/85,5 |
| Ventilador | Caudal de aire | m³/min | 170 | 185 | 240 | 270 | 300 | 305 | 365 |
| | Potencia | kW | 0,92 x 1 | 0,92 x 1 | 0,92 x 1 | 0,46 x 2 | 0,46 x 2 | 0,46 x 2 | 0,92 x 2 |
| Compresor | Potencia | kW | 5,6 | 7 | 7,9 | 9,8 | 10,9 | 12,4 | 13,3 |
| Refrigerante R410A | Pre-carga Kg / PCA / TCO ₂ eq | | 6,5 / 2,088 / 13,57 | 6,5 / 2,088 / 13,57 | 6,5 / 2,088 / 13,57 | 9,8 / 2,088 / 20,46 | 9,8 / 2,088 / 20,46 | 10,8 / 2,088 / 22,55 | 10,8 / 2,088 / 22,55 |
| Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo) | | mm | 920 x 1.858 x 740 | 920 x 1.858 x 740 | 920 x 1.858 x 740 | 1.240 x 1.858 x 740 | 1.240 x 1.858 x 740 | 1.240 x 1.858 x 740 | 1.750 x 1.858 x 740 |
| Peso | | kg | 225 | 225 | 228 | 278 | 278 | 294 | 337 |
| Rango de operación (refri/calef) | | °C | -5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th | -5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th | -5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th | -5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th | -5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th | -5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th | -5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th |
| PVR | | | 9.869 € | 11.001 € | 13.053 € | 15.669 € | 17.519 € | 20.298 € | 21.369 € |

Tabla 17: Características de la Bomba de calor Mitsubishi Electric PUHYP350YNW-A.

La unidad exterior de la Planta Primera es la bomba de calor de la marca Daikin, modelo RXYQ8T8:



Imagen 9: Unidad Exterior Bomba de Calor Daikin RXYQ8T8.

| UNIDADES EXTERIORES VRV-IV CON R-410A | | | RXYQ8T8 |
|--|--------------------------------|---------------------|----------------------|
| Capacidad nominal | Refrigeración | kW | 22,4 |
| | Calefacción | | 25,0 |
| Consumo | Refrigeración | kW | 5,21 |
| | Calefacción | | 5,50 |
| EER | | | 4,30 |
| COP | | | 4,54 |
| SEER* | | | 7,53 |
| Cantidad máx. de unid. interiores conectables | | | 17 |
| Índice de capacidad total de unid. interiores conectables (Mín.-Nom.-Máx.) | | | 100/200/260 |
| Alimentación eléctrica | | V | III/380V-415V |
| Compresor | Tipo | | SCROLL |
| | Cantidad | | 1 |
| Conexiones de tubería | Líquido | mm | ø 9,5 (3/8") |
| | Gas | mm | ø 19,1 (3/4") |
| Refrigerante R-410A | kg / TCO ₂ eq / PCA | | 5,9 / 12,3 / 2.087,5 |
| Caudal de aire | Refrig./Calef. | m ³ /min | 162 |
| | Alto | mm | 1.685 |
| Dimensiones | Ancho ⁽²⁾ | mm | 930 |
| | Fondo | mm | 765 |
| | Peso de la máquina | kg | 187 |
| Presión sonora | | dB(A) | 58 |
| Nº de unidades exteriores | | Módulos | 1 |
| Combinaciones | | RXYQ-T | - |

Tabla 18: Características de la Bomba de calor Daikin RXYQ8T8.

La unidad exterior de la Planta Segunda es la bomba de calor de la marca Mitsubishi Electric, modelo PUHYP350YNW-A:



Imagen 10: Unidad Exterior Bomba de calor Mitsubishi Electric PUHYP250YNW-A.



Serie PUHY-P200~500YNW-A • 1 Módulo

| MODELO | | PUHY-P200YNW-A | PUHY-P250YNW-A | PUHY-P300YNW-A | PUHY-P350YNW-A | PUHY-P400YNW-A | PUHY-P450YNW-A | PUHY-P500YNW-A |
|---|--|--------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Capacidad Nominal | Refrigeración / Calefacción | kW 22,4 / 25 | 28 / 31,5 | 33,5 / 37,5 | 40 / 45 | 45 / 50 | 50 / 56 | 56 / 63 |
| Consumo Nominal | Refrigeración / Calefacción | kW 4,24 / 4,58 | 5,78 / 6,04 | 7,66 / 7,86 | 9,87 / 10,51 | 11,47 / 13,4 | 12,22 / 13,42 | 12,52 / 14,61 |
| Eficiencia Energética | EER / COP / COP*1 | 5,28 / 5,45 / 5,67 | 4,84 / 5,21 / 5,38 | 4,37 / 4,77 / 5,00 | 4,05 / 4,28 / 4,70 | 3,92 / 3,73 / 4,43 | 4,09 / 4,17 / 4,59 | 4,47 / 4,31 / 4,85 |
| | SEER / SCOP (EN14825) | 8,44 / 4,70 | 8,47 / 4,42 | 8,00 / 4,24 | 7,72 / 3,97 | 7,75 / 3,77 | 7,86 / 3,68 | 7,66 / 3,69 |
| Capacidad Total de la unidad exterior | | 50 ~ 130% | 50 ~ 130% | 50 ~ 130% | 50 ~ 130% | 50 ~ 130% | 50 ~ 130% | 50 ~ 130% |
| Interiores Conectables | Modelo / Cantidad | P15~P250 / 1~17 | P15~P250 / 1~21 | P15~P250 / 1~26 | P15~P250 / 1~30 | P15~P250 / 1~34 | P15~P250 / 1~39 | P15~P250 / 1~43 |
| | Alimentación | Fases, V/Hz | 3, 380~415V/50-60Hz | 3, 380~415V/50-60Hz | 3, 380~415V/50-60Hz | 3, 380~415V/50-60Hz | 3, 380~415V/50-60Hz | 3, 380~415V/50-60Hz |
| Intensidad Máxima | | A | 16,10 | 17,80 | 22,70 | 26,40 | 31,90 | 37,10 |
| Diam. Tuberias líquido/gas | | mm | 9,52/22,2 | 9,52 (12,7 si long >= 90 m)/22,2 | 9,52 (12,7 si long >= 40 m)/22,2 | 12,7/28,58 | 12,7/28,58 | 15,88/28,58 |
| Nivel Sonoro (refrigeración/calefacción) | | dB(A) | 58,0/59,0 | 60,0/61,0 | 61,0/64,5 | 62,0/64,0 | 65,0/67,0 | 65,5/69,5 |
| Potencia sonora (refrigeración/calefacción) | | dB(A) | 75,0/78,0 | 78,0/80,0 | 80,0/83,5 | 80,5/83,0 | 82,5/86,0 | 83,5/88,5 |
| Ventilador | Caudal de aire | m³/min | 170 | 185 | 240 | 270 | 300 | 365 |
| | Potencia | kW | 0,92 x 1 | 0,92 x 1 | 0,92 x 1 | 0,46 x 2 | 0,46 x 2 | 0,46 x 2 |
| Compresor | Potencia | kW | 5,6 | 7 | 7,9 | 9,8 | 10,9 | 13,3 |
| Refrigerante R410A | Pre-carga Kg / PCA / TCO ₂ eq | | 6,5 / 2,088 / 13,57 | 6,5 / 2,088 / 13,57 | 6,5 / 2,088 / 13,57 | 9,8 / 2,088 / 20,46 | 9,8 / 2,088 / 20,46 | 10,8 / 2,088 / 22,55 |
| Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo) | | mm | 920 x 1.858 x 740 | 920 x 1.858 x 740 | 920 x 1.858 x 740 | 1.240 x 1.858 x 740 | 1.240 x 1.858 x 740 | 1.240 x 1.858 x 740 |
| Peso | | kg | 225 | 225 | 228 | 278 | 278 | 294 |
| Rango de operación (refr/calef) | | °C | -5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th | -5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th | -5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th | -5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th | -5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th | -5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th |
| PVR | | | 9.869 € | 11.001 € | 13.053 € | 15.669 € | 17.519 € | 20.298 € |

Tabla 19: Características de la Bomba de calor Mitsubishi Electric PUHYP250YNW-A.

1.10.2. Unidades terminales

1.10.2.1. Difusores de impulsión, retorno y no funcionales

Los difusores y rejillas empleados en el presente proyecto son los siguientes:

Para la red de impulsión y retorno de las unidades interiores de conductos, se emplean los difusores lineales con regulación modelo DLE de la marca DIRU, los cuales se muestran en la siguiente imagen.

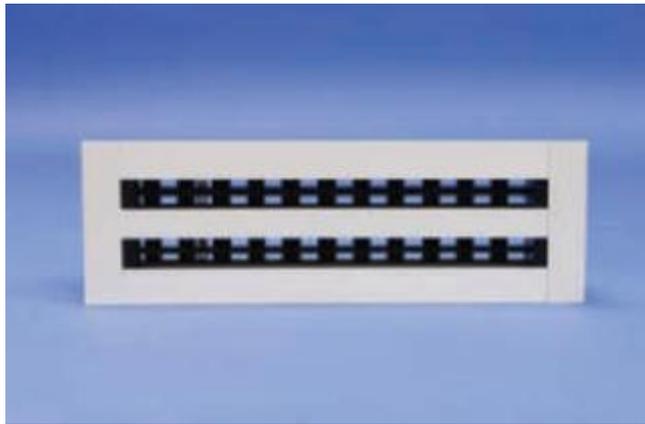


Imagen 11: Difusor de la marca DIRU.

Para la red de recuperación de calor, se emplean rejillas de impulsión y extracción con regulación de la marca TROX modelo AT-AG, los cuales se muestran en la siguiente imagen.



Imagen 12: Rejilla de la marca TROX.

Por otra parte, se emplean rejillas de toma de aire exterior (TAE) de la marca DIRU para los conductos de chapa galvanizada que conectan el exterior con el recuperador de calor, las cuales se muestran en la siguiente imagen.

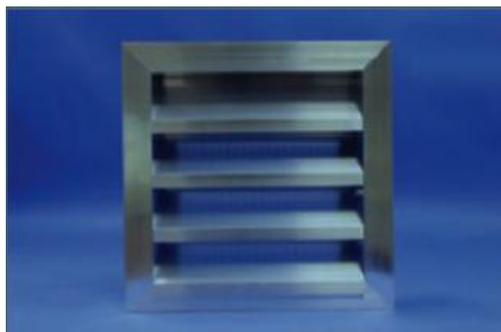


Imagen 13: Rejilla de toma de aire exterior DIRU.

La disposición de cada difusor y rejilla, así como sus dimensiones, se puede apreciar en los planos, más concretamente en los planos de conductos número 5 y 6.

1.10.2.2. Fan-coils o unidades interiores de expansión directa

-Dos unidades interiores de conductos Mitsubishi electric PEFY-P125VMA-E:



Imagen 14: Unidad interior de conductos Mitsubishi Electric PEFY-P125VMA-E.

| MODELO | | PEFY-P63VMA-E | PEFY-P71VMA-E | PEFY-P80VMA-E | PEFY-P100VMA-E | PEFY-P125VMA-E | PEFY-P140VMA-E |
|------------------------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|----------------|----------------|-------------------|----------------|
| Capacidad Nominal | Refrigeración / Calefacción | kW | 7,1 / 8 | 8 / 9 | 9 / 10 | 11,2 / 12,5 | 14 / 16 |
| Consumo Nominal | Refrigeración / Calefacción | kW | 0,071 / 0,069 | 0,085 / 0,083 | 0,085 / 0,083 | 0,146 / 0,144 | 0,202 / 0,2 |
| Alimentación | 1, 220~240V/50-60Hz | Fases, V/Hz | 1, 220~240V/50-60Hz | | | | |
| Intensidad | Refrigeración / Calefacción | A | 0,45 / 0,45 | 0,6 / 0,6 | 0,6 / 0,6 | 0,95 / 0,95 | 1,29 / 1,29 |
| Diam. Tuberías líquido/gas | | mm | 9,52/15,88 | 9,52/15,88 | 9,52/15,88 | 9,52/15,88 | 9,52/15,88 |
| Nivel Sonoro (B/M/A) | | dB(A) | 25 / 28 / 32 | 26 / 29 / 32 | 26 / 29 / 32 | 28 / 32 / 35 | 32 / 36 / 37 |
| Ventilador | Caudal de aire (B/M/A) | m ³ /min | 13,5 / 16 / 19 | 14,5 / 18 / 21 | 14,5 / 18 / 21 | 23 / 28 / 33 | 28 / 34 / 40 |
| | Presión estática | Pa | 35/50/70/100/150 | | | | |
| | Potencia | kW | 0,121 | 0,121 | 0,121 | 0,244 / 0,300 | 0,244 / 0,300 |
| Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo) | | mm | 250 x 1.100 x 732 | | | 250 x 1.400 x 732 | |
| Peso | | kg | 31 | 32 | 31 | 39 | 43 |

Tabla 20: Características Unidad interior de conductos Mitsubishi Electric PEFY-P125VMA-E.

-Nueve unidades interiores cassette Mitsubishi Electric PLFY-P15VFM-E:



Imagen 15: Unidad interior cassette Mitsubishi Electric PLFY-P15VFM-E.

| MODELO | | PLFY-P15VFM-E | |
|------------------------------------|-----------------------------|---------------------|---------------|
| Capacidad Nominal | Refrigeración / Calefacción | kW | 1,7 / 1,9 |
| Consumo Nominal | Refrigeración / Calefacción | kW | 0,02 / 0,02 |
| Alimentación | | Fases, V/Hz | |
| Intensidad | Refrigeración / Calefacción | A | 0,19/0,14 |
| Diam. Tuberías líquido/gas | | mm | 6,35/12,7 |
| Nivel Sonoro | | dB(A) | 26 / 28 / 30 |
| Ventilador | Caudal de aire (B/M/A) | m ³ /min | 6,5 / 7,5 / 8 |
| | Potencia | kW | 0,050 |
| Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo) | | mm | |
| Dimensiones panel estándar | | mm | |
| Peso (unidad/panel) | | kg | 14/3 |

Tabla 21: Características unidad interior cassette Mitsubishi Electric PLFY-P15VFM-E.

-Una unidad interior de pared Mitsubishi Electric PKFY-P15VBM-E:



Imagen 16: Unidad interior de pared Mitsubishi Electric PKFY-P15VBM-E.

| MODELO | | PKFY-P15VBM-E | |
|------------------------------------|-----------------------------|---------------|---------------------|
| Capacidad Nominal | Refrigeración / Calefacción | kW | 1,7 |
| Consumo Nominal | Refrigeración / Calefacción | kW | 0,04 |
| Alimentación | | Fases, V/Hz | |
| Intensidad | Refrigeración / Calefacción | A | 0,20/0,20 |
| Diam. Tuberías líquido/gas | | mm | 6,35/12,7 |
| Nivel Sonoro (B/M1/M2/A) | | dB(A) | 29 / 31 / 32 / 33 |
| Ventilador | Caudal de aire (B/M1/M2/A) | m³/min | 4,9 / 5 / 5,2 / 5,3 |
| | Potencia | kW | 0,017 |
| Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo) | | mm | |
| Peso | | kg | 10 |

Tabla 22: Características unidad interior de pared Mitsubishi Electric PKFY-P15VBM-E.

-Dos unidades interiores de conductos Daikin FXSQ80A:



Imagen 17: Unidad interior de conductos Daikin FXSQ80A.

| UNIDADES DE CONDUCTOS | | | FXSQ63A | FXSQ80A |
|----------------------------------|---------------|--------------|---------------|-------------------|
| Capacidad nominal | Refrigeración | kW | 7,1 | 9,0 |
| | Calefacción | | 8,0 | 10,0 |
| Consumo | Refrigeración | W | 95 | 121 |
| | Calefacción | | 92 | 118 |
| Dimensiones | Unidad | Al x An x F. | mm | 245 x 1.000 x 800 |
| Peso | Unidad | | kg | 36,6 |
| Presión sonora | Alto | | dB(A) | 33,0 |
| Presión disponible (Caudal Alto) | Estándar/Alta | | Pa | 30/150 |
| Velocidades del ventilador | | | nº | 3 |
| Refrigerante | | | | R-410A |
| Conexiones de tubería | Líquido | mm | ø 9,5 (3/8") | ø 9,5 (3/8") |
| | Gas | mm | ø 15,9 (5/8") | ø 15,9 (5/8") |

Tabla 23: Características unidad interior de conductos Daikin FXSQ80A.

-Una unidad interior cassette Daikin FXZQ15A:



Imagen 18: Unidad interior cassette Daikin FXZQ15A.

| UNIDADES DE CASSETTE INTEGRADO | | | | FXZQ15A |
|--------------------------------|---------------|------------|---------------------|-----------------|
| Capacidad nominal | Refrigeración | | kW | 1,7 |
| | Calefacción | | | 1,9 |
| Consumo | Refrigeración | | W | 43 |
| | Calefacción | | | 36 |
| Dimensiones | Unidad | Al.xAn.xF. | mm | 260 x 575 x 575 |
| Peso | Unidad | | kg | 15,5 |
| Panel decorativo | Modelo | | | BYFQ60CW |
| | Dimensiones | Al.xAn.xF. | mm | 46 x 620 x 620 |
| | Peso | | kg | 2,7 |
| Presión sonora | Alto | | dB(A) | 31,5 |
| | Bajo | | | 25,5 |
| Caudal de aire | Alto | | m ³ /min | 8,5 |
| | Bajo | | | 6,5 |
| Velocidades del ventilador | | | nº | 3 |
| Refrigerante | | | | R-410A |
| Conexiones de tubería | Líquido | | mm | ø 6,4 (1/4") |
| | Gas | | mm | ø 12,7 (1/2") |

Tabla 24: Características Unidad interior cassette Daikin FXZQ15A.

-Una unidad interior cassette Daikin FXZQ25A:

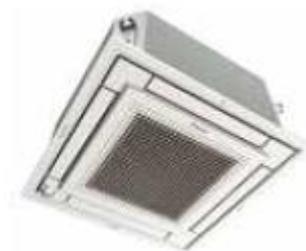


Imagen 19: Unidad interior cassette Daikin FXZQ25A.

| UNIDADES DE CASSETTE INTEGRADO | | | | FXZQ15A | FXZQ20A | FXZQ25A |
|--------------------------------|---------------|-----------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Capacidad nominal | Refrigeración | | kW | 1,7 | 2,2 | 2,8 |
| | Calefacción | | | 1,9 | 2,5 | 3,2 |
| Consumo | Refrigeración | | W | 43 | 43 | 43 |
| | Calefacción | | | 36 | 36 | 36 |
| Dimensiones | Unidad | AlxAx.xF. | mm | 260 x 575 x 575 | 260 x 575 x 575 | 260 x 575 x 575 |
| Peso | | | kg | 15,5 | 15,5 | 15,5 |
| Panel decorativo | Modelo | | | BYFQ60CW | BYFQ60CW | BYFQ60CW |
| | Dimensiones | AlxAx.xF. | mm | 46 x 620 x 620 | 46 x 620 x 620 | 46 x 620 x 620 |
| | Peso | | kg | 2,7 | 2,7 | 2,7 |
| Presión sonora | Alto | | dB(A) | 31,5 | 32,0 | 33,0 |
| | Bajo | | | 25,5 | 25,5 | 25,5 |
| Caudal de aire | Alto | | m ³ /min | 8,5 | 8,7 | 9 |
| | Bajo | | | 6,5 | 6,5 | 6,5 |
| Velocidades del ventilador | | | nº | 3 | 3 | 3 |
| Refrigerante | | | | R-410A | R-410A | R-410A |
| Conexiones de tubería | Líquido | | mm | ø 6,4 (1/4") | ø 6,4 (1/4") | ø 6,4 (1/4") |
| | Gas | | mm | ø 12,7 (1/2") | ø 12,7 (1/2") | ø 12,7 (1/2") |

Tabla 25: Características Unidad interior cassette Daikin FXZQ25A.

-Una unidad interior cassette Daikin FXZQ32A:



Imagen 20: Unidad interior conductos Daikin FXSQ32A.

| UNIDADES DE CONDUCTOS FXSQ-A | | | | FXSQ15A | FXSQ20A | FXSQ25A | FXSQ32A |
|----------------------------------|---------------|-----------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Capacidad nominal | Refrigeración | | kW | 1,7 | 2,2 | 2,8 | 3,6 |
| | Calefacción | | | 1,9 | 2,5 | 3,2 | 4,0 |
| Consumo | Refrigeración | | W | 41 | 41 | 41 | 45 |
| | Calefacción | | | 37 | 37 | 37 | 42 |
| Dimensiones | Unidad | AlxAx.xF. | mm | 245 x 550 x 800 |
| Peso | | | kg | 23,5 | 23,5 | 23,5 | 24,0 |
| Presión sonora | Alto | | dB(A) | 29,5 | 30,0 | 30,0 | 31,0 |
| Presión disponible (Caudal Alto) | Estándar/Alta | | Pa | 30/150 | 30/150 | 30/150 | 30/150 |
| Velocidades del ventilador | | | nº | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Refrigerante | | | | R-410A | R-410A | R-410A | R-410A |
| Conexiones de tubería | Líquido | | mm | ø 6,4 (1/4") | ø 6,4 (1/4") | ø 6,4 (1/4") | ø 6,4 (1/4") |
| | Gas | | mm | ø 12,7 (1/2") | ø 12,7 (1/2") | ø 12,7 (1/2") | ø 12,7 (1/2") |

Tabla 26: Características Unidad interior conductos Daikin FXSQ32A.

-Una unidad interior de conductos Mitsubishi electric PEFY-P32VMA-E:



Imagen 21: Unidad interior de conductos Mitsubishi Electric PEFY-P32VMA-E.

| MODELO | | PEFY-P20VMA-E | PEFY-P25VMA-E | PEFY-P32VMA-E | |
|------------------------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|---------------|----------------|
| Capacidad Nominal | Refrigeración / Calefacción | kW | 2,2 / 2,5 | 2,8 / 3,2 | 3,6 / 4 |
| Consumo Nominal | Refrigeración / Calefacción | kW | 0,037 / 0,035 | 0,037 / 0,035 | 0,045 / 0,043 |
| Alimentación | | Fases, V/Hz | 1, 220~240V/50-60Hz | | |
| Intensidad | Refrigeración / Calefacción | A | 0,35 / 0,35 | 0,35 / 0,35 | 0,37 / 0,37 |
| Diam. Tuberías líquido/gas | | mm | 6,35/12,7 | 6,35/12,7 | 6,35/12,7 |
| Nivel Sonoro (B/M/A) | | dB(A) | 23 / 24 / 25 | 23 / 24 / 25 | 23 / 25 / 28 |
| Ventilador | Caudal de aire (B/M/A) | m ³ /min | 6 / 7,5 / 8,5 | 6 / 7,5 / 8,5 | 7,5 / 9 / 10,5 |
| | Presión estática | Pa | 35/50/70/100/150 | | |
| | Potencia | kW | 0,085 | 0,085 | 0,085 |
| Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo) | | mm | 250 x 700 x 732 | | |
| Peso | | kg | 22 | 22 | 22 |

Tabla 27: Características unidad interior de conductos Mitsubishi Electric PEFY-P32VMA-E.

-Una unidad interior cassette Mitsubishi electric PLFY-P20VFM-E:



Imagen 22: Unidad interior de cassette Mitsubishi Electric PLFY-P20VFM-E.

| MODELO | | | PLFY-P15VFM-E | PLFY-P20VFM-E |
|------------------------------------|-----------------------------|-------------|---------------|-----------------|
| Capacidad Nominal | Refrigeración / Calefacción | kW | 1,7 / 1,9 | 2,2 / 2,5 |
| Consumo Nominal | Refrigeración / Calefacción | kW | 0,02 / 0,02 | 0,02 / 0,02 |
| Alimentación | | Fases, V/Hz | | |
| Intensidad | Refrigeración / Calefacción | A | 0,19/0,14 | 0,21/0,16 |
| Diam. Tuberías líquido/gas | | mm | 6,35/12,7 | 6,35/12,7 |
| Nivel Sonoro | | dB(A) | 26 / 28 / 30 | 26 / 29 / 31 |
| Ventilador | Caudal de aire (B/M/A) | m³/min | 6,5 / 7,5 / 8 | 6,5 / 7,5 / 8,5 |
| | Potencia | kW | 0,050 | 0,050 |
| Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo) | | mm | | |
| Dimensiones panel estándar | | mm | | |
| Peso (unidad/panel) | | kg | 14/3 | 14/3 |

Tabla 28: Características unidad interior de cassette Mitsubishi Electric PLYF-P20VFM-E.

- Una unidad interior de conductos Mitsubishi electric PEFY-P80VMHS-E:



Imagen 23: Unidad interior de conductos Mitsubishi Electric PEFY-P80VMHS-E.

| MODELO | | | PEFY-P40VMHS-E | PEFY-P50VMHS-E | PEFY-P63VMHS-E | PEFY-P71VMHS-E | PEFY-P71VMH-E2 | PEFY-P80VMHS-E |
|--|-----------------------------|-------------|---------------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|
| Capacidad Nominal | Refrigeración / Calefacción | kW | 4,5 / 5 | 5,6 / 6,3 | 7,1 / 8 | 8 / 9 | 8 / 9 | 9 / 10 |
| Consumo Nominal | Refrigeración / Calefacción | kW | 0,055 / 0,055 | 0,055 / 0,055 | 0,090 / 0,090 | 0,075 / 0,075 | 0,26 / 0,26 | 0,090 / 0,090 |
| Alimentación | | Fases, V/Hz | 1, 220-240V/50-60Hz | | | | | |
| Intensidad | Refrigeración / Calefacción | A | 0,41 / 0,41 | 0,41 / 0,41 | 0,64 / 0,64 | 0,54 / 0,54 | 1,20/1,20 | 0,63 / 0,63 |
| Diam. Tuberías líquido/gas | | mm | 6,35/12,7 | 6,35/12,7 | 9,52/15,88 | 9,52/15,88 | 9,52/15,88 | 9,52/15,88 |
| Nivel Sonoro (B/M/A) | | dB(A) | 20/23/27 | 20/23/27 | 24/27/32 | 24/26/30 | 32/39 | 25/27/30 |
| Ventilador | Caudal de aire (B/M/A) | m³/min | 10/12/14 | 10/12/14 | 13,5/16/19 | 15,5/18/22 | 15,5/22 | 18/21,5/25 |
| | Presión estática* | Pa | 50/100/150/200 | | | (50)/100/(150)/200 | | 50/100/150/200 |
| Potencia | | kW | 0,121 | 0,121 | 0,121 | 0,244 | 0,23 | 0,244 |
| | | mm | 380 x 745 x 900 | | | 380 x 1.030 x 900 | | |
| Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo) (-E2) | | mm | 380 x 745 x 900 | | | 380 x 1.030 x 900 | | |
| Peso | | kg | 35 | 35 | 35 | 45 | 57 | 45 |

Tabla 29: Características unidad interior de conductos Mitsubishi Electric PEFY-P80VMHS-E.

1.10.3. Sistemas de renovación de aire

Se utiliza un recuperador de calor que coge aire del exterior y lo impulsa, después del intercambio de calor con el aire extraído del interior, al retorno de las unidades interiores de conductos (en los locales climatizados por conductos) o directamente a los locales (en el caso de que los locales no estén climatizados por conductos). El aire extraído del interior se lleva, tras su intercambio de calor en el recuperador, al exterior.

Por otra parte, encontramos la red de impulsión y retorno en los locales climatizados mediante conductos.

1.10.4. Unidades de tratamiento de aire con indicación de los parámetros de diseño de sus componentes

No se contempla en el presente proyecto.

1.10.5. Sistemas de control automático y su funcionamiento

En cuanto al control de las instalaciones, se eligen controles individuales para tener un control independiente en los distintos locales a climatizar debido a que son salas con distinto uso: desde salas de exposición que se climatizan durante la totalidad del horario de apertura del edificio de oficinas hasta salas de espera, despachos, offices en los cuales se hace un uso discontinuo en diferentes intervalos de tiempo. Así mismo, se tiene en cuenta que aquellos locales que poseen dos unidades interiores como son las salas de exposición de las respectivas plantas baja, primera y segunda, es suficiente con un único control individual que gobierne la totalidad del recinto a climatizar. Además se opta por controles de la mayor simplicidad posible pero que se adapten a las necesidades del edificio de oficinas, de ahí que se elijan controles con la posibilidad de programación horaria además de otros criterios menos importantes como son los estéticos.

En definitiva, en las plantas baja y segunda donde el fabricante elegido para las máquinas de climatización es Mitsubishi Electric, se elige el PAR-40MAA:



Imagen 24: Control individual PAR-40MAA de Mitsubishi Electric.

En la planta primera el fabricante elegido para las máquinas de climatización es Daikin y se elige el BRC 1E53A:



Imagen 25: Control individual BRC 1E53A.

1.11. Descripción de los sistemas de transporte de los fluidos calorportadores de energía

1.11.1. Redes de distribución de aire

En el bloque de oficinas de la planta industrial, contamos con un falso techo desmontable y, por tanto, los conductos de aire van a ser no vistos. Las alternativas de conductos circulares o rectangulares de chapa en acero galvanizado, y por supuesto de acero inoxidable (cuyo precio es aún mayor), quedan descartadas debido a su mayor coste. Estas alternativas de conductos de chapa serían una buena opción a elegir en proyectos en los que no hubiera falso techo y, por tanto, los conductos serían vistos. Además, desde el punto de vista de la instalación es más sencillo realizar embocaduras a las unidades interiores de conductos, giros, cambios de sección, la manejabilidad es mayor etc. mediante conductos de fibra de vidrio, los cuales se venden por metro cuadrado de panel y no por metro lineal.

Por todas las razones indicadas anteriormente, el material seleccionado para la red de distribución de aire tanto la impulsión como el retorno, así como para la red de recuperación de calor, es la fibra de vidrio. Y dentro de las alternativas de fibra de vidrio elegimos el de fibra de vidrio Climaver Neto frente al Climaver Plus, por la mayor capacidad de aislamiento acústico del primero. Si bien es cierto que económicamente el Climaver Neto es más caro que el Climaver Plus la diferencia, a nuestro entender, justifica su elección.

La descripción de los paneles Climaver Neto es la siguiente: Panel rígido de lana de vidrio ISOVER de alta densidad, revestido por la cara exterior con una lámina de aluminio reforzada con papel kraft y malla de vidrio, que actúa como barrera de vapor, y por su cara interior, con un tejido Neto de vidrio reforzado de color negro de gran resistencia mecánica.

Para el diseño de la red de conductos existen diversos métodos como son:

- Método de reducción de velocidad.
- Método de pérdida de carga constante.

- Método de igual pérdida de carga en cada rama.
- Método de recuperación estática.

En nuestro caso, empleamos el método de pérdida de carga constante. Mediante la siguiente ecuación se calcula el diámetro del conducto en circular de cada tramo:

$$D_i = \left[\frac{\alpha \cdot 21,89 \cdot 10^{-3} \cdot Q_i^{1,82}}{\frac{(P_A - P_B)}{L}} \right]^{\frac{1}{4,86}}$$

Ecuación 1: Diámetro de cada tramo.

D_i es el diámetro de cada tramo i en m.

α es un parámetro que depende del material del conducto, en nuestro caso es $\alpha=1,125$ por tratarse de fibra de vidrio.

Q_i es el caudal circulante por cada tramo i en m^3/s .

$P_A - P_B$ es la pérdida de presión por metro de longitud en Pa/m (Esta se encuentra entorno al 1 Pa/m aproximadamente).

No obstante, como se va a trabajar con conductos de fibra de vidrio rectangulares, estableciendo una relación anchura/altura de 2, se puede obtener sus dimensiones en altura y anchura con la siguiente ecuación:

$$D_i = 1,30 \cdot \frac{(a_i \cdot b_i)^{0,6255}}{(a_i + b_i)^{0,251}}$$

Ecuación 2: Anchura y altura de cada tramo rectangular.

D_i es el diámetro de cada tramo i en m.

a_i es la altura del tramo i del conducto en m.

b_i es la anchura del tramo i del conducto en m.

Para tener en cuenta de una forma más rigurosa todas las pérdidas locales de carga en los distintos elementos de la red y para facilitar en la medida de lo posible el cálculo se emplea el software Ducto de ATECYR. No obstante, se toma como criterio para la selección de los difusores lineales y rejillas que la velocidad del aire en ellos sea de alrededor de 3 m/s y que no se superen los 35 dB, además de que sean capaces de trasegar el caudal requerido en cada elemento de difusión. Por otra parte, se limita a que la velocidad en los conductos sea como máximo de 8 m/s. Estas medidas permiten evitar niveles de ruido indeseados en la instalación.

1.11.2. Redes de distribución de agua

No existen redes de distribución de agua en el presente proyecto.

1.11.3. Redes de distribución de refrigerante

En primer lugar, cabe especificar que las tuberías frigoríficas empleadas en la totalidad de la instalación del presente proyecto serán de cobre. Para que el fabricante de las distintas máquinas de climatización haga frente a la garantía de las mismas, las tuberías frigoríficas han de ser comprobadas y diseñadas según el software del fabricante. En nuestro caso, en la planta baja y en la segunda se ha optado después de realizar un análisis económico, de ajuste de potencia y de eficiencia energética por elegir las máquinas de Mitsubishi. Este fabricante tiene un software libre llamado New Design-Tool para compatibilidad de sus equipos, del cual presentamos a continuación un esquema en el que podemos ver la red de distribución de las tuberías frigoríficas. Además, en el plano de tuberías frigoríficas y juntas se puede observar con todo detalle la red de distribución de refrigerante en el que aparecen los grosores de las tuberías de líquido y gas así como los derivadores.

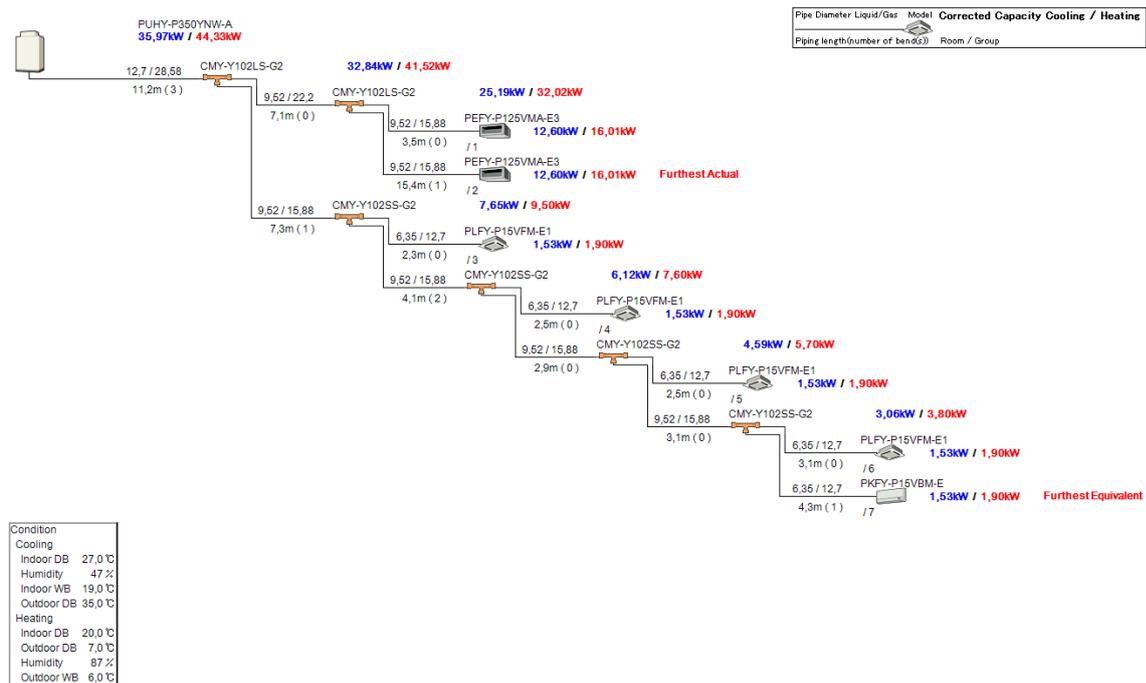


Imagen 26: Esquema de la red de distribución de refrigerante de la planta baja con el software de compatibilidad de Mitsubishi electric.

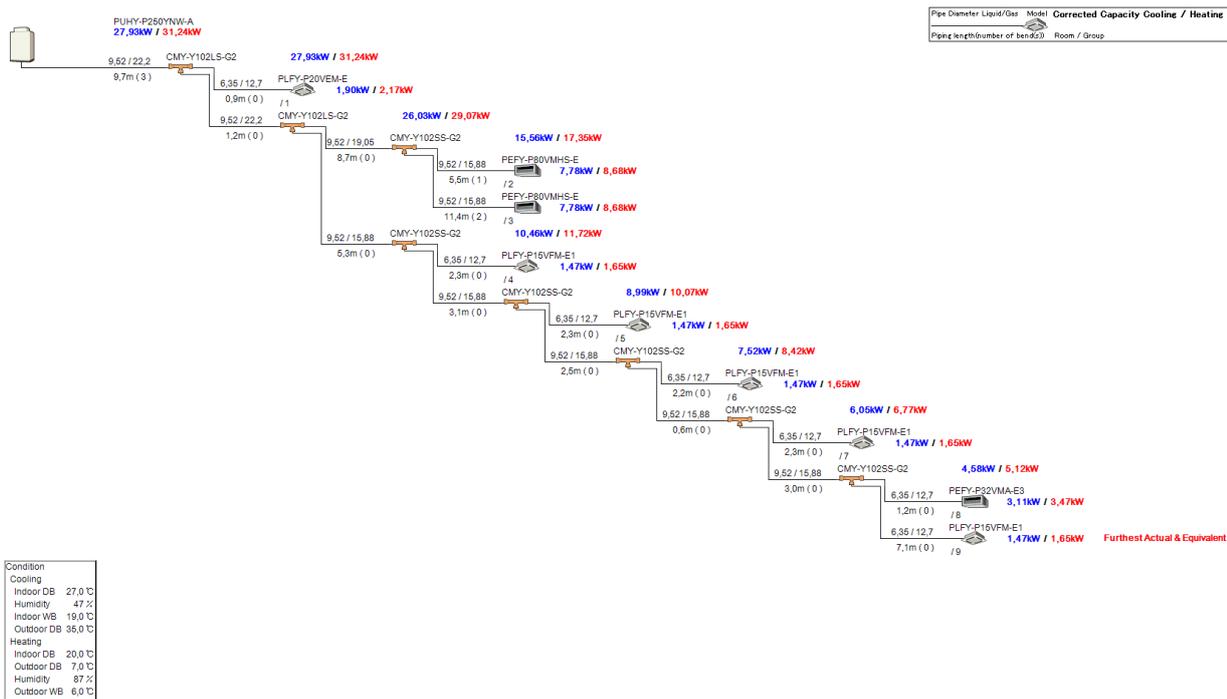


Imagen 27: Esquema de la red de distribución de refrigerante de la planta segunda con el software de compatibilidad de Mitsubishi electric.

No obstante, en la planta primera se ha optado por las máquinas del fabricante Daikin. Debido a las dificultades comerciales para obtener el software, decidimos realizar el esquema de forma manual con las tuberías que requiere cada unidad exterior e interior y los derivadores según se indica en el catálogo de Daikin.

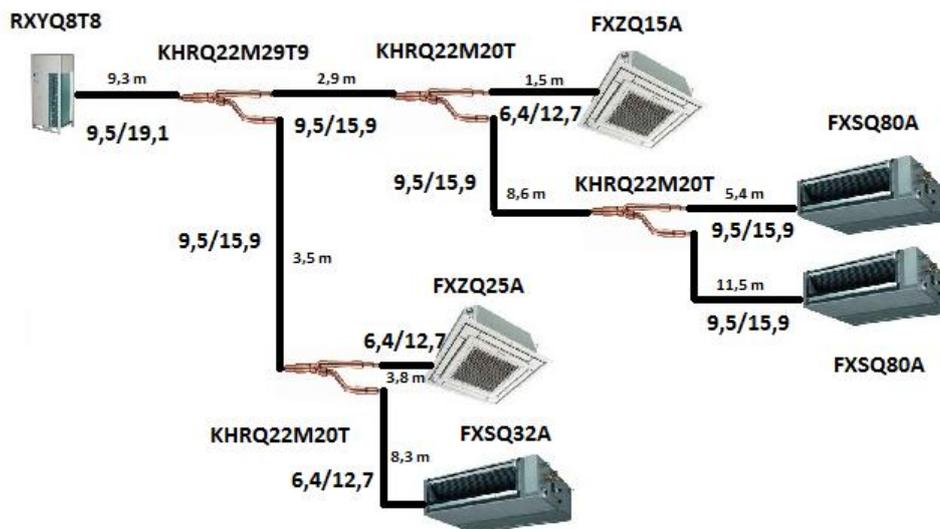


Imagen 28: Esquema de la red de distribución de refrigerante de la planta primera.

Por otra parte, en el documento PRESUPUESTO se puede ver el aislamiento seleccionado en cada tubería de líquido y gas que cumple con el RITE.

1.12. Sala de máquinas según norma UNE 100-020 aplicable

Según lo indicado en la IT 1.3.4.1.2 Salas de máquinas, las máquinas de climatización (tanto en modo refrigeración como calefacción) y tratamiento de aire ya están preparadas para su instalación en exteriores. Por lo tanto, no requieren de un local técnico de sala de máquinas.

1.12.1. Clasificación

No corresponde.

1.12.2. Dimensiones y distancias a elementos estructurales

No corresponde.

1.12.3. Ventilación

No corresponde.

1.12.4. Accesos

No corresponde.

1.12.5. Condiciones de seguridad

No corresponde.

1.12.6. Salida de humos

No corresponde.

1.13. Sistema de producción de agua caliente sanitaria

No es objeto de estudio del en el presente proyecto.

1.13.1. Sistema de preparación

No es objeto de estudio del en el presente proyecto.

1.13.2. Sistema de acumulación

No es objeto de estudio del en el presente proyecto.

1.13.3. Sistema de intercambio

No es objeto de estudio del en el presente proyecto.

1.13.4. Sistema de distribución

No es objeto de estudio del en el presente proyecto.

1.13.5. Regulación y control

No es objeto de estudio del en el presente proyecto.

1.14. Prevención de ruidos y vibraciones

Ya ha sido descrito en el apartado 1.8.3.4.

1.15. Medidas adoptadas para la prevención de la legionela

En el presente proyecto no existen instalaciones de agua donde podamos tener este tipo de bacteria. No obstante, se presenta el documento de legalización en lo referente a legionelosis indicando que no es susceptible de convertirse en focos de propagación de la enfermedad legionelosis.

1.16. Protección del medio ambiente

Las máquinas de la instalación cumplen los requisitos exigidos por la normativa en lo que a la fabricación de máquinas de refrigeración, calefacción y recuperación de calor se refiere. Además, cuentan con las etiquetas europeas de clasificación energéticas. No hay emisiones al ambiente exterior en las instalaciones del presente proyecto ya que no se hace uso de ningún tipo de combustible que pudiera ser perjudicial para el medio ambiente.

1.17. Justificación del cumplimiento del CTE-DB-SI

En el presente proyecto se ha tenido en cuenta la instalación de compuertas con la posibilidad de regulación en los distintos locales del mismo, para evitar así la propagación de un incendio por los conductos de las instalaciones.

1.18. Instalación eléctrica

1.18.1. Cuadro general de baja tensión

El edificio de oficinas dispone de una sala específica para albergar el cuadro general de baja tensión (en adelante CGBT), la cual contará con las medidas necesarias para satisfacer las operativas indicadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Sin embargo, no es objeto del presente proyecto el diseño de la instalación eléctrica del edificio. Por tanto, a continuación se indica una descripción de lo pertinente a las instalaciones de climatización.

1.18.2. Cuadro secundario de calefacción/climatización

Tal y como se ha indicado en el precedente apartado 1.8.4.4. Contabilización de consumos, en la IT 1.2.4.4 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) se nos indica el deber de contabilizar los consumos de energía eléctrica de las distintas máquinas de la instalación de forma independiente al resto de consumos del edificio, por el hecho de exceder de los 70 kW de potencia útil nominal en refrigeración o calefacción.

1.18.3. Cuadro de maniobras

No es objeto del presente proyecto, se deberá tener en cuenta a la hora del diseño de la correspondiente instalación eléctrica.

1.18.4. Protecciones empleadas frente a contactos indirectos

No es objeto del presente proyecto, se deberá tener en cuenta a la hora del diseño de la correspondiente instalación eléctrica.

1.18.5. Protecciones empleadas contra sobreintensidades y cortocircuitos

No es objeto del presente proyecto, se deberá tener en cuenta a la hora del diseño de la correspondiente instalación eléctrica.

1.18.6. Sala de máquinas

No corresponde según lo indicado en el apartado 1.12.

1.18.7. Relación de equipos que consumen de energía eléctrica, con datos identificativos, potencia eléctrica

En la siguiente Tabla 30, se pueden observar los consumos eléctricos de los distintos equipos de la instalación:

| TIPO DE UNIDAD: | MODELO: | UDS: | CONSUMO NOMINAL UNITARIO REFRIG. (kW): | CONSUMO NOMINAL UNITARIO CALEF. (kW): | CONSUMO NOMINAL TOTAL REFRIG. (kW): | CONSUMO NOMINAL TOTAL CALEF. (kW): |
|------------------------|----------------|------|--|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| PLANTA BAJA: | | | | | | |
| Unidad Exterior | PUHYP350YNW-A | 1 | 9,87 | 10,51 | 9,87 | 10,51 |
| PLANTA PRIMERA: | | | | | | |
| Unidad Exterior | RXYQ8T8 | 1 | 5,21 | 5,5 | 5,21 | 5,5 |
| PLANTA SEGUNDA: | | | | | | |
| Unidad Exterior | PUHYP250YNW-A | 1 | 5,78 | 6,04 | 5,78 | 6,04 |
| PLANTA BAJA: | | | | | | |
| Unidad Interior | PEFY-P125VMA-E | 2 | 0,202 | 0,2 | 0,404 | 0,4 |
| Unidad Interior | PLFY-P15VFM-E | 4 | 0,02 | 0,02 | 0,08 | 0,08 |
| Unidad Interior | PKFY-P15VBM-E | 1 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| PLANTA PRIMERA: | | | | | | 0 |
| Unidad Interior | FXSQ80A | 2 | 0,121 | 0,118 | 0,242 | 0,236 |

| | | | | | | |
|------------------------|----------------------|---|-------|---------------|--------|--------|
| Unidad Interior | FXZQ15A | 1 | 0,043 | 0,036 | 0,043 | 0,036 |
| Unidad Interior | FXSQ32A | 1 | 0,045 | 0,038 | 0,045 | 0,038 |
| Unidad Interior | FXZQ25A | 1 | 0,043 | 0,036 | 0,043 | 0,036 |
| PLANTA SEGUNDA: | | | | | | |
| Unidad Interior | PEFY-P32VMA-E | 1 | 0,045 | 0,043 | 0,045 | 0,043 |
| Unidad Interior | PLFY-P20VFM-E | 1 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Unidad Interior | PLFY-P15VFM-E | 5 | 0,02 | 0,02 | 0,1 | 0,1 |
| Unidad Interior | PEFY-P80VMHS-E | 2 | 0,09 | 0,09 | 0,18 | 0,18 |
| PLANTA BAJA: | | | | | | |
| Recuperador de calor | CADT-HE-D 33 ECOWATT | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| PLANTA PRIMERA: | | | | | | |
| Recuperador de calor | CADB-HE-D 27 ECOWATT | 1 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| PLANTA SEGUNDA: | | | | | | |
| Recuperador de calor | CADB-HE-D 21 ECOWATT | 1 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| Recuperador de calor | CADB-HE-D 08 ECOWATT | 1 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| | | | | TOTAL: | 25,352 | 26,509 |

Tabla 30: Consumos eléctricos de todos los equipos de la instalación.

El consumo eléctrico total es de 25,352 kW en refrigeración y 26,509 kW en calefacción.

1.19. Conclusión

En el presente proyecto, se han creado los planos de la nave industrial y, en particular, los del edificio de oficinas cumpliendo en su diseño con Código Técnico en sus DB SUA (Seguridad de utilización y accesibilidad) y con el DB SI (Seguridad en caso de incendio) como se demuestra posteriormente en los Cálculos de edificación a cumplir.

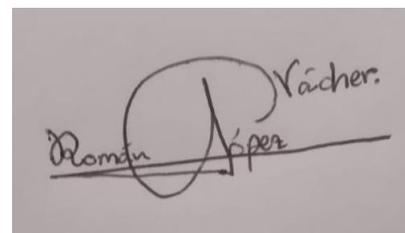
Debido a las ventajas de ahorro de potencia instalada, se ha optado por un sistema VRV (Volumen de refrigerante variable). Además, se han valorado recuperadores de calor los cuales nos permiten aumentar notablemente la eficiencia del edificio. Con el análisis económico, la mejor aproximación de potencia del fabricante a la teórica necesitada para vencer las cargas térmicas y criterios de eficiencia energética se ha elegido la mejor opción demostrando así la imparcialidad comercial de elegir una marca u otra. De hecho, en el presente proyecto, se eligen máquinas de dos fabricantes distintos.

Se indica la forma de elección de la empresa instaladora con el instalador autorizado y se presentan los documentos necesarios rellenados para la legalización de las instalaciones, de forma que se completa la descripción del proceso para llevar a cabo la instalación de climatización sin dejar nada pendiente.

Por último, se finaliza con los documentos fundamentales del proyecto como son: Pliego de Condiciones, Presupuesto y Planos. Como aspecto importante, cabe destacar que en el Pliego de Condiciones se detallan el programa de mantenimiento de las instalaciones y lo respectivo a inspección.

Con el esfuerzo y mi más humilde redacción a lo largo del presente proyecto, he tratado de detallar todos y cada uno de los componentes de la instalación de climatización de las oficinas de la planta industrial de logística de la empresa RLNLOGÍSTICA S.A. situada en la localidad de Requena cumpliendo los requisitos en lo que a la normativa, facilidad en la instalación, ahorro económico, energético y cuestión medio ambiental se refiere. Por todo ello, deseo que el presente proyecto cumpla con sus expectativas.

Fdo:

A photograph of a handwritten signature in black ink on a light-colored background. The signature is written in a cursive style and includes the name 'Román López Nácher'.

Román López Nácher

29-Julio-2019

Ingeniero Industrial de Grado en Tecnologías Industriales

1.20. Bibliografía

Para la realización del presente trabajo fin de grado, se ha hecho uso de las referencias que se mencionan a continuación:

-Apuntes de la asignatura Proyectos del Grado Ingeniería en Tecnologías Industriales impartida en la Universidad Politécnica de Valencia. Tema 6: Planta Industrial. Capuz, 1999.

-Libro: Logística y operaciones en la empresa. Soret, 2010.

-Libro: La producción de frío. Torrella, 2010.

-Apuntes de la asignatura Transmisión de calor del Grado Ingeniería en Tecnologías Industriales impartido en la Universidad Politécnica de Valencia.

-Código Técnico de la edificación (RD 314/2006). Documento Básico: Seguridad en caso de incendio.

-Código Técnico de la edificación (RD 314/2006). Documento Básico: Seguridad de utilización y accesibilidad.

-Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por RD 1027/2007.

-ORDEN de 12 de febrero de 2001, de la Consellería de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.-

-Normativa urbanística del ayuntamiento de Requena en colaboración con el SEPES acerca del plan del polígono industrial El Romeral.

-Norma UNE-EN 378-1: Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales.

-Guía técnica: Condiciones climáticas exteriores de proyecto del Instituto para la Diversificación y ahorro de la Energía (IDAE).

-Guía 9: Puesta en marcha de instalaciones según RITE del IDAE.

-Catálogo-tarifa Mitsubishi Electric.

-Catálogo-tarifa Daikin.

-Catálogo-tarifa LG.

-Catálogo-tarifa Soler y Palau.

-Catálogo-tarifa Industrias Diru.

-Catálogo-tarifa Trox

-Tutoriales para uso del software VPCLIMA y DUCTO de la Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración.

<https://www.tumejorenergia.com/blog/2014/05/19/como-funciona-un-aire-acondicionado-inverter/>

<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/4176/fichero/CAPITULOS%252FCAP%C3%8DTULO+2.pdf>

2. ANEXOS

2.1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1.1. Condiciones interiores de cálculo según IT1.1.4

2.1.1.1. Temperaturas

Ya descrito en el apartado 1.8.3.1 de la precedente memoria.

2.1.1.2. Humedad relativa

Ya descrito en el apartado 1.8.3.1 de la precedente memoria.

2.1.1.3. Intervalos de tolerancia sobre temperaturas y humedades

Tal y como se expresa en la IT 1.1.4.1.2 Temperatura operativa y humedad relativa, la tolerancia sobre la temperatura es de $\pm 1^{\circ}\text{C}$ y la tolerancia sobre la humedad relativa (en invierno es el caso más restrictivo) es de $\pm 5\%$.

2.1.1.4. Velocidad del aire

Ya descrito en el apartado 1.8.3.1 de la precedente memoria.

2.1.1.5. Ventilación

Ya descrito en el apartado 1.8.3.2 de la precedente memoria.

2.1.1.6. Ruidos y vibraciones

Ya descrito en el apartado 1.8.3.4 de la precedente memoria.

2.1.2. Condiciones exteriores de cálculo según Documento IDAE condiciones exteriores de proyecto

En la Guía Técnica Condiciones Climáticas Exteriores de Proyecto del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), observamos que no está la localidad de Requena. Por proximidad podríamos tomar la localidad de Manises. Sin embargo, debido a las drásticas diferencias de clima entre Requena y Manises, se decide escoger como estación más aproximada y adecuada por la similitud en las condiciones climáticas la de Albacete (Los Llanos, base aérea). Además, la altura sobre el nivel del mar de la localidad de Requena es 694 m y la de la estación de Albacete es 704 m, valores muy próximos.

2.1.2.1. Latitud

39°30'08.0"N

2.1.2.2. Longitud

1°07'12.5"W

2.1.2.3. Altitud

694 m

2.1.2.4. Temperaturas

Las temperaturas de la estación de Albacete (Los llanos, base aérea) son:

Temperatura seca de diseño en refrigeración: 34,5 °C

Temperatura seca de diseño en calefacción: -3 °C

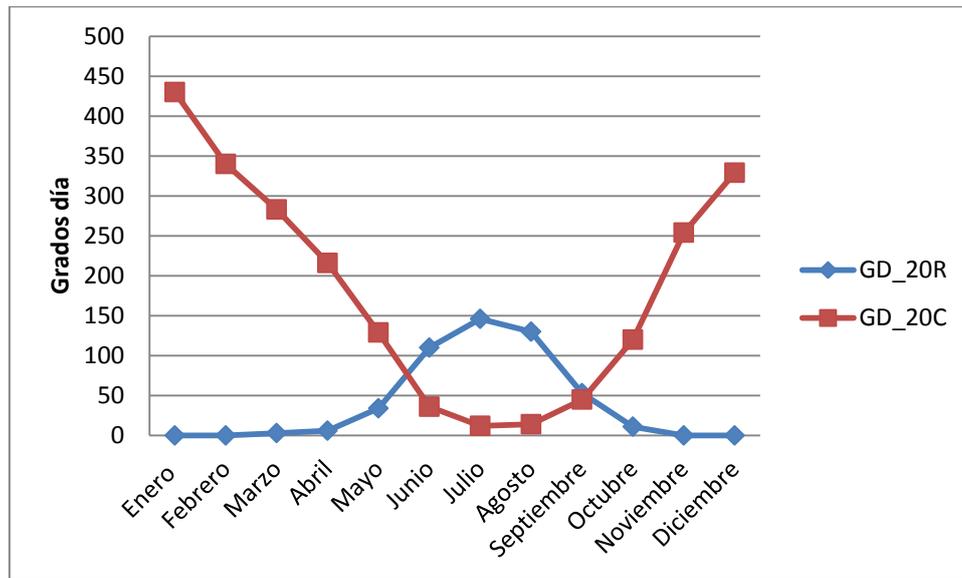
2.1.2.5. Nivel percentil

Los niveles de percentiles considerados son:

Nivel percentil en condiciones de refrigeración: 1 %

Nivel percentil en condiciones de calefacción: 99 %

2.1.2.6. Grados día



Gráfica 1: Grados día de la Guía Técnica Condiciones Climáticas Exteriores de Proyecto en forma de gráfica.

2.1.2.7. Oscilaciones máximas

Oscilación media diaria (OMD) en refrigeración: 18,20 °C

Oscilación media anual de temperatura seca (OMA) en refrigeración: 40,60 °C

2.1.2.8. Coeficientes empleados por orientaciones

En el desarrollo del presente proyecto se han mayorado las cargas de refrigeración y calefacción con un coeficiente del 5%, en este coeficiente ya se engloban las mayoraciones por orientación e intermitencia.

2.1.2.9. Coeficientes por intermitencia

Se han considerado globalmente el coeficiente de orientación e intermitencia tal y como se indica en el apartado anterior.

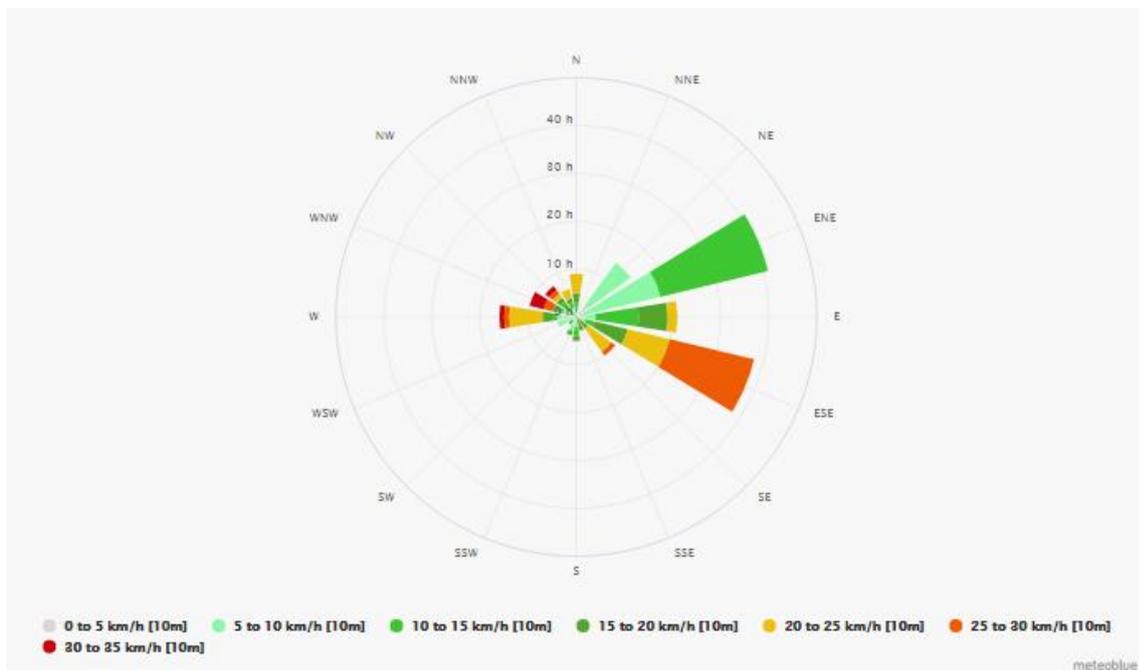
2.1.2.10. Coeficiente de simultaneidad

En el presente proyecto al diseñarse un sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable) precisamente se busca conseguir ahorros de potencia con coeficientes de simultaneidad superiores al 100% ya que según indican los fabricantes las unidades exteriores tienen una capacidad de entre el 50% y el 130%, generalmente. En la planta baja, debido a la escasa simultaneidad con relación al

total de potencia, se intenta conseguir una unidad exterior con una capacidad teórica del 105%. No obstante, finalmente el índice de capacidad que se consigue es del 92,9%. En la planta primera se diseña para conseguir una capacidad teórica del 120% y se consigue un índice de capacidad del 116%. En la planta segunda también se diseña para conseguir la capacidad teórica del 120% y se consigue un índice de capacidad del 114,8%.

2.1.2.11. Intensidad y dirección de los vientos predominantes

En la gráfica 2, podemos observar la Rosa de los vientos de la localidad de Requena:



Gráfica 2: Rosa de los vientos de Requena.

2.1.3. Coeficientes de transmisión de calor de los distintos elementos constructivos

Para el desarrollo de este apartado empleamos el software VPCLIMA de la Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR).

2.1.3.1. Composición de los elementos constructivos

Composiciones cerramientos:

| Nombre | Capas |
|--------------------------------------|--|
| Muro exterior | Mortero de cemento (1.5cm) Ladrillo perforado (11.5cm) Aislante (3.9cm) Ladrillo hueco (4.0cm) Enlucido de yeso (1.5cm) |
| Muro interior (local definido) | Enlucido de yeso (1.5cm) Tabicón de ladrillo hueco doble (7.0cm) Aislante (1.5cm) Tabicón de ladrillo hueco doble (7.0cm) Enlucido de yeso (1.5cm) |
| Muro interior (local de contorno) | Enlucido de yeso (1.5cm) Tabicón de ladrillo hueco doble (7.0cm) Poliestireno Expandido [0.037 W/[m K]] (4.0cm) Tabicón de ladrillo hueco doble (7.0cm) Enlucido de yeso (1.5cm) |
| Forjado interior | Plaqueta o baldosa cerámica (1.5cm) Mortero de cemento (2.0cm) Poliestireno Expandido [0.029 W/[m K]] (4.0cm) Forjado cerámico (25.0cm) |
| Suelo al terreno | Plaqueta o baldosa cerámica (1.5cm) Mortero de cemento (1.5cm) Aislante (7.1cm) Solera de hormigón armado (20.0cm) |
| Techo exterior | Plaqueta o baldosa cerámica (1.5cm) Mortero de cemento (1.5cm) Aislante (8.9cm) Hormigón con áridos ligeros (7.0cm) Forjado cerámico (25.0cm) |

Tabla 31: Composición cerramientos.

Composiciones huecos:

| Nombre | Vidrio | Marco |
|--------|--------------|-------|
| Hueco | Vidrio Doble | Marco |

Tabla 32: Composición huecos.

2.1.3.2. Coeficientes de conductividad

Muro exterior:

| Nombre | Cond.[W/mK] | Densidad[kg/m3] | Cp[J/kgK] | R.vapor | R.termica[m2K/W] |
|---------------------------------|-------------|-----------------|-----------|---------|------------------|
| ref Mortero de cemento (1.5cm) | 1.300 | 1900.000 | 1000.000 | 10.000 | 0.012 |
| ref Ladrillo perforado (11.5cm) | 0.500 | 900.000 | 1000.000 | 10.000 | 0.230 |
| ref Aislante (3.9cm) | 0.040 | 30.000 | 1000.000 | 1.000 | 0.975 |
| ref Ladrillo hueco (4.0cm) | 0.440 | 920.000 | 1000.000 | 10.000 | 0.091 |
| ref Enlucido de yeso (1.5cm) | 0.570 | 1100.000 | 1000.000 | 6.000 | 0.026 |

Tabla 33: Características del muro exterior.

Muro interior (local definido):

| Nombre | Cond.[W/mK] | Densidad[kg/m3] | Cp[J/kgK] | R.vapor | R.termica[m2K/W] |
|---|-------------|-----------------|-----------|---------|------------------|
| ref Enlucido de yeso (1.5cm) | 0.570 | 1100.000 | 1000.000 | 6.000 | 0.026 |
| ref Tabicon de ladrillo hueco doble (7.0cm) | 0.440 | 930.000 | 1000.000 | 10.000 | 0.159 |
| ref Aislante (1.5cm) | 0.040 | 30.000 | 1000.000 | 1.000 | 0.375 |
| ref Tabicon de ladrillo hueco doble (7.0cm) | 0.440 | 930.000 | 1000.000 | 10.000 | 0.159 |
| ref Enlucido de yeso (1.5cm) | 0.570 | 1100.000 | 1000.000 | 6.000 | 0.026 |

Tabla 34: Características del muro interior (local definido).

Muro interior (local de contorno):

| Nombre | Cond.[W/mK] | Densidad[kg/m3] | Cp[J/kgK] | R.vapor | R.termica[m2K/W] |
|--|-------------|-----------------|-----------|---------|------------------|
| ref Enlucido de yeso (1.5cm) | 0.570 | 1100.000 | 1000.000 | 6.000 | 0.026 |
| ref Tabicon de ladrillo hueco doble (7.0cm) | 0.440 | 930.000 | 1000.000 | 10.000 | 0.159 |
| EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]] (4.0cm) | 0.037 | 30.000 | 1000.000 | 20.000 | 1.081 |
| ref Tabicon de ladrillo hueco doble (7.0cm) | 0.440 | 930.000 | 1000.000 | 10.000 | 0.159 |
| ref Enlucido de yeso (1.5cm) | 0.570 | 1100.000 | 1000.000 | 6.000 | 0.026 |

Tabla 35: Características del Muro interior (local de contorno)

Forjado interior:

| Nombre | Cond.[W/mK] | Densidad[kg/m ³] | Cp[J/kgK] | R.vapor | R.termica[m ² K/W] |
|--|-------------|------------------------------|-----------|---------|-------------------------------|
| ref Plaqueta o baldosa ceramica (1.5cm) | 1.000 | 2000.000 | 800.000 | 30.000 | 0.015 |
| ref Mortero de cemento (2.0cm) | 1.300 | 1900.000 | 1000.000 | 10.000 | 0.015 |
| EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]] (4.0cm) | 0.029 | 30.000 | 1000.000 | 20.000 | 1.379 |
| ref Forjado cerámico (25.0cm) | 1.670 | 1660.000 | 1000.000 | 10.000 | 0.150 |

Tabla 36: Características del Forjado interior.

Suelo al terreno:

| Nombre | Cond.[W/mK] | Densidad[kg/m ³] | Cp[J/kgK] | R.vapor | R.termica[m ² K/W] |
|---|-------------|------------------------------|-----------|---------|-------------------------------|
| ref Plaqueta o baldosa ceramica (1.5cm) | 1.000 | 2000.000 | 800.000 | 30.000 | 0.015 |
| ref Mortero de cemento (1.5cm) | 1.300 | 1900.000 | 1000.000 | 10.000 | 0.012 |
| ref Aislante (7.1cm) | 0.040 | 30.000 | 1000.000 | 1.000 | 1.775 |
| ref Solera de hormigon armado (20.0cm) | 2.500 | 2500.000 | 1000.000 | 80.000 | 0.080 |

Tabla 37: Características del suelo al terreno.

Techo exterior:

| Nombre | Cond.[W/mK] | Densidad[kg/m ³] | Cp[J/kgK] | R.vapor | R.termica[m ² K/W] |
|---|-------------|------------------------------|-----------|---------|-------------------------------|
| ref Plaqueta o baldosa ceramica (1.5cm) | 1.000 | 2000.000 | 800.000 | 30.000 | 0.015 |
| ref Mortero de cemento (1.5cm) | 1.300 | 1900.000 | 1000.000 | 10.000 | 0.012 |
| ref Aislante (8.9cm) | 0.040 | 30.000 | 1000.000 | 1.000 | 2.225 |
| ref Hormigon con aridos ligeros (7.0cm) | 1.150 | 1600.000 | 1000.000 | 80.000 | 0.061 |
| ref Forjado ceramico (25.0cm) | 1.670 | 1660.000 | 1000.000 | 10.000 | 0.150 |

Tabla 38: Características del techo exterior.

2.1.3.3. Coeficientes de transmisión

Coeficientes de transmisión de calor de los cerramientos:

| Nombre | Transmitancia [W/m ² K] | Peso [kg/m ²] | He [W/m ² K] | Hi [W/m ² K] |
|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Muro exterior | 0.66 | 186.470 | 25.00 | 7.69 |
| Muro interior (local definido) | 0.99 | 163.650 | 7.69 | 7.69 |

| | | | | |
|--------------------------------------|------|---------|---------|-------|
| Muro interior (local de contorno) | 0.58 | 164.400 | 7.69 | 7.69 |
| Forjado interior | 0.57 | 484.200 | 10.00 | 10.00 |
| Suelo al terreno | 0.49 | 560.630 | 9999.00 | 5.88 |
| Techo exterior | 0.38 | 588.170 | 25.00 | 10.00 |

Tabla 39: Coeficientes de transmisión de calor de los distintos cerramientos.

Coeficientes de transmisión de calor de los huecos:

| Nombre | Transmitancia [W/m ² K] | Factor solar | Vidrio | Marco | Fracción marco |
|--------|---------------------------------------|--------------|--------------|-------|----------------|
| Hueco | 2.50 | 0.450 | Vidrio Doble | Marco | 10.00 |

Tabla 40: Coeficientes de transmisión de calor de los huecos.

2.1.4. Estimación de los valores de infiltración de aire

Se considera que el edificio está sobrepresionado y no existen infiltraciones de aire exterior.

2.1.5. Caudales de aire interior mínimo de ventilación

El caudal mínimo de aire exterior es el indicado en el precedente punto 1.8.3.2. Ventilación.

2.1.6. Cargas térmicas con descripción del método utilizado

Para el cálculo de las cargas térmicas se emplea el software VPCLIMA de la Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR). Este programa utiliza como método de cálculo el de las funciones de transferencia.

2.1.6.1. Iluminación

Se diferencia entre fluorescentes con reactancia, fluorescentes sin reactancia, led o incandescentes. En nuestro caso suponemos que las luces son fluorescentes con reactancia.

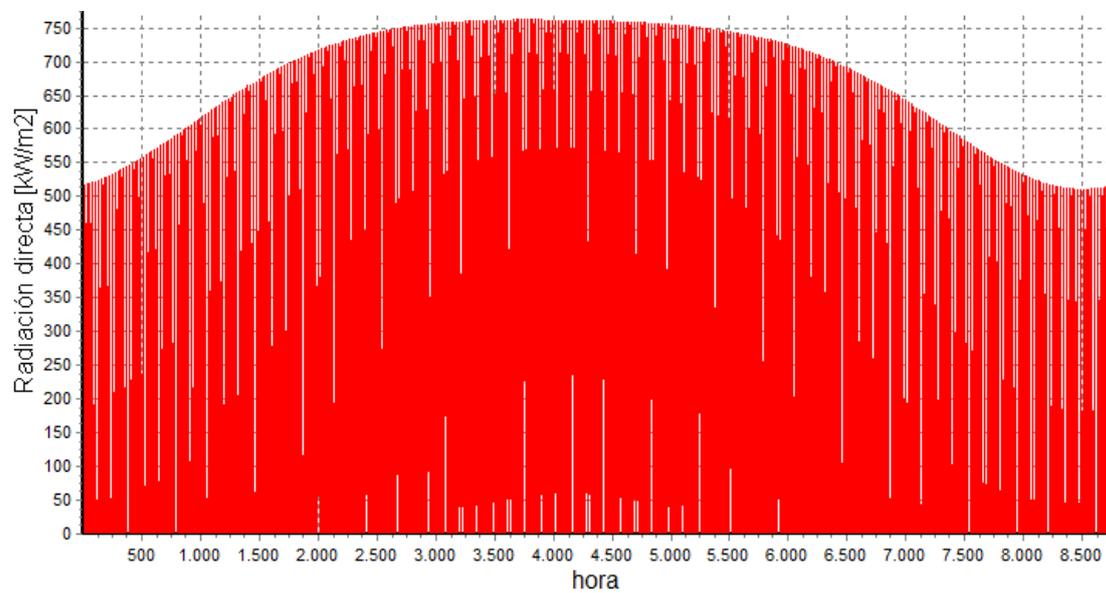
| | Total | Sensible |
|-----------|-------|----------|
| Luces[kW] | 16.85 | 16.85 |

Tabla 41: Cargas térmicas por iluminación.

2.1.6.2. Radiación solar

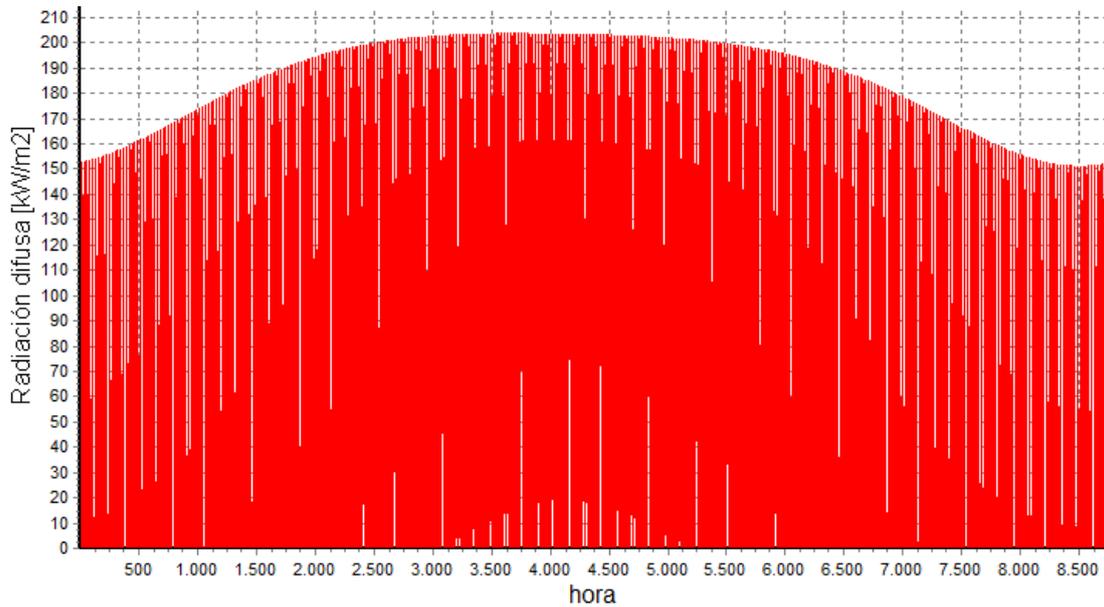
Distinguimos dos tipos de radiación: la radiación directa y la radiación difusa. Las siguientes gráficas las obtenemos del programa VPCLIMA:

Radiación directa:



Gráfica 3: Radiación directa.

Radiación difusa:



Gráfica 4: Radiación difusa.

2.1.6.3. Cargas internas

En referencia a las cargas internas, encontramos las siguientes: la aportación de personas y la aportación por aparatos.

2.1.6.3.1. Aportación por personas

La aportación por las personas se calcula en función del número de personas que ocupan cada estancia y la actividad que desempeñan cada una.

| | Total | Sensible |
|---------------|-------|----------|
| Ocupantes[kW] | 35.90 | 17.89 |

Tabla 42: Cargas térmicas de aportación por personas.

2.1.6.3.2. Aportación por aparatos

Además, nos podemos encontrar con aportaciones de distintos aparatos como pueden ser: ordenadores, impresoras y los distintos electrodomésticos que hay en las salas de exposición.

| | Total | Sensible |
|-------------|-------|----------|
| Equipos[kW] | 14.59 | 14.59 |

Tabla 43: Cargas térmicas de aportación por aparatos.

2.1.6.4. Mayoraciones por orientación

En el desarrollo del presente proyecto se han mayorado las cargas de refrigeración y calefacción con un coeficiente de mayoración del 5%, en este coeficiente ya se engloban las mayoraciones por orientación e intermitencia.

2.1.6.5. Aportación por intermitencia

En el desarrollo del presente proyecto se han mayorado las cargas de refrigeración y calefacción con un coeficiente de mayoración del 5%, en este coeficiente ya se engloban las mayoraciones por orientación e intermitencia.

2.1.6.6. Mayoraciones por pérdidas en ventiladores y conductos

En el desarrollo del presente proyecto se han mayorado las cargas con un coeficiente de mayoración del 5%, en este coeficiente ya se engloban las mayoraciones por pérdidas en ventiladores y conductos.

2.1.6.7. Resumen de las potencias frigoríficas y caloríficas

En las siguientes tablas nos encontramos las potencias en refrigeración (Tabla 44) y calefacción (Tabla 45) de los distintos recintos climatizados:

Refrigeración:

| Elemento | Potencia total [kW] | Potencia sensible [kW] |
|---------------------------|---------------------|------------------------|
| Edificio | 79.46 | 63.18 |
| Zona_demanda | 79.46 | 63.18 |
| Sala Exposición Principal | 25.49 | 17.41 |

| | | |
|------------------------------|-------|-------|
| Office | 0.60 | 0.52 |
| Sala de espera | 1.05 | 0.95 |
| Recepción | 0.75 | 0.69 |
| Vestuarios femeninos | 0.44 | 0.38 |
| Vestuarios masculinos | 0.44 | 0.38 |
| Sala Exposición Secundaria | 16.94 | 14.08 |
| Office 1P | 1.14 | 0.98 |
| Oficina de logística | 3.15 | 2.77 |
| Sala Reuniones Clientes | 2.66 | 2.25 |
| Sala Común | 3.59 | 3.16 |
| Sala de reuniones | 2.15 | 1.90 |
| Despacho director general | 1.53 | 1.35 |
| Despacho director logística | 0.53 | 0.45 |
| Despacho director comercial | 0.66 | 0.56 |
| Despacho director marketing | 0.66 | 0.56 |
| Despacho director financiero | 0.66 | 0.56 |
| Sala Exposición Terciaria | 17.11 | 14.30 |

Tabla 44: Cargas térmicas en refrigeración.

Calefacción:

| Elemento | Potencia total [kW] | Potencia sensible [kW] |
|-----------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| Edificio | -33.12 | -28.63 |

| | | |
|------------------------------|--------|--------|
| Zona_demanda | -33.12 | -28.63 |
| Sala Exposición Principal | -7.88 | -6.90 |
| Office | -0.35 | -0.32 |
| Sala de espera | -0.60 | -0.55 |
| Recepción | -0.49 | -0.47 |
| Vestuarios femeninos | -0.29 | -0.26 |
| Vestuarios masculinos | -0.29 | -0.26 |
| Sala Exposición Secundaria | -6.62 | -5.41 |
| Office 1P | -0.47 | -0.40 |
| Oficina de logística | -1.24 | -1.07 |
| Sala Reuniones Clientes | -0.82 | -0.65 |
| Sala Común | -1.99 | -1.80 |
| Sala de reuniones | -1.46 | -1.36 |
| Despacho director general | -0.85 | -0.78 |
| Despacho director logística | -0.19 | -0.16 |
| Despacho director comercial | -0.32 | -0.28 |
| Despacho director marketing | -0.32 | -0.28 |
| Despacho director financiero | -0.32 | -0.28 |
| Sala Exposición Terciaria | -8.63 | -7.42 |

Tabla 45: Cargas térmicas en calefacción.

2.1.6.8. Potencia térmica

2.1.6.8.1. De cálculo

La carga máxima en refrigeración es aquella en la que la suma de cargas en refrigeración de los distintos locales sea la máxima.

Por otra parte, la carga máxima en calefacción se calcula para el punto de diseño en calefacción que se corresponde con el de las condiciones más desfavorables para el lugar donde se sitúa el edificio de oficinas.

2.1.6.8.2. Coeficiente corrector o de simultaneidad de la instalación

Ya desarrollado en el apartado precedente 2.2.10.

2.1.6.8.3. Simultánea

Del mismo modo que se ha indicado en el apartado anterior, este punto ya fue desarrollado en el apartado 2.2.10.

2.1.6.8.4. Generadores (nominal o de placa de la máquina)

Optamos por utilizar unidades interiores tipo cassettes en el office 1ª planta, sala de espera, recepción, office 2ª planta, sala de reuniones con clientes, sala de reuniones 2ª planta y en los despachos de los distintos directores.

Por otra parte, utilizamos unidades interiores tipo conductos en las tres salas de exposición, en la oficina de logística y en la oficina común.

Estudiamos las posibles alternativas en los catálogos y tarifas de distintos fabricantes como son Mitsubishi Electric, Daikin y Lg, tomando como criterio que se ajusten lo mejor posible en cuanto a la potencia que necesitamos, teniendo en cuenta también sus rendimientos y valorando paralelamente de forma económica las distintas soluciones.

2.1.7. Cálculo de las redes de tuberías

2.1.7.1. Características del fluido

| Número ASHRAE | Composición | ODP | Influencia en efecto invernadero | Deslizamiento | Densidad del líquido a 25°C/ -25°C(kg/m3) | Densidad del vapor saturado a 25°C(kg/m3) |
|---------------|-------------|-----|----------------------------------|---------------|---|---|
| R-410a | R32/R125 | 0 | 0,41 | CASI 0 K | 1062/1273 | 4,12 |

Tabla 46: Características del R410a.

2.1.7.2. Resumen de tuberías frigoríficas

| Diámetro(mm) Líquido/Gas | Diámetro (pulgadas) Líquido-Gas | Longitud (m) |
|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| PLANTA BAJA: | | |
| 12,7/28,58 | 1/2"-1 1/8" | 11,2 |
| 9,52/22,2 | 3/8"-7/8" | 7,1 |
| 9,52/15,88 | 3/8"-5/8" | 36,3 |
| 6,35/12,7 | 1/4"-1/2" | 14,7 |
| PLANTA PRIMERA: | | |
| 9,52/19,05 | 3/8"-3/4" | 9,3 |
| 9,52/15,88 | 3/8"-5/8" | 31,9 |
| 6,35/12,7 | 1/4"-1/2" | 13,6 |
| PLANTA SEGUNDA: | | |
| 9,52/22,2 | 3/8"-7/8" | 10,9 |
| 6,35/12,7 | 1/4"-1/2" | 18,3 |
| 9,52/19,05 | 3/8"-3/4" | 8,7 |

| | | |
|------------|-----------|------|
| 9,52/15,88 | 3/8"-5/8" | 31,4 |
|------------|-----------|------|

Tabla 47: Tuberías frigoríficas.

2.1.7.3. Resumen de derivadores

| Marca | Modelo | Unidades |
|------------------------|---------------|----------|
| PLANTA BAJA: | | |
| Mitsubishi Electric | CMY-Y102LS-G2 | 2 |
| Mitsubishi Electric | CMY-Y102SS-G2 | 4 |
| PLANTA PRIMERA: | | |
| Daikin | KHRQ22M29T9 | 1 |
| Daikin | KHRQ22M20T | 3 |
| PLANTA SEGUNDA: | | |
| Mitsubishi Electric | CMY-Y102LS-G2 | 2 |
| Mitsubishi Electric | CMY-Y102SS-G2 | 6 |

Tabla 48: Derivadores.

2.1.8. Cálculo de las redes de conductos

2.1.8.1. Características del fluido

El fluido circulante por la red de conductos es aire.

2.1.8.2. Parámetros de diseño

La metodología de cálculo ha sido descrita en el precedente apartado 1.11.1 de la Memoria.

2.1.8.3. Elementos de regulación

Tanto los difusores lineales como las rejillas cuentan con compuertas de regulación capaces de variar la sección de paso. Este hecho nos permite equilibrar los caudales de aire y aproximarlos lo mejor posible a los deseados en cada elemento de difusión.

2.1.8.4. Distribución

A la hora de diseñar la distribución de la red de conductos se ha tenido en cuenta el hecho de ubicar las unidades interiores en los aseos para evitar el ruido que de estas pudiera derivarse en la oficina de logística y en la oficina común. Además, se ha diseñado la red teniendo presente el ahorro económico de material y la facilidad a la hora de la instalación.

La distribución de los distintos tramos de conductos se pueden observar en los planos 5 y 6. y las características de cada uno de ellos en el apartado 2.2 Cálculos red de conductos.

2.1.9. Cálculo de las unidades terminales

2.1.9.1. Cálculo unidades interiores

Las unidades interiores ya han sido descritas en el apartado 1.10.2 de la memoria. Sin embargo, presentamos la tabla a partir de la cual han sido elegidas las máquinas de los determinados fabricantes siguiendo criterios de ajuste de potencia, criterio económico y de eficiencia energética:

| Local | Tipo | Marca | Potencia Total Calculo Teórico (kW)refrig./calef. | Potencia Máquina según Fabricante(kW) | Modelo | Precio(€) |
|---------------------------------|-----------|------------------------|---|---|------------------------|-----------|
| Planta Baja: | | | | | | |
| Sala Exposición Principal | Conductos | Mitsubishi electric | 25,49/-7,88 | 2 x 14 / 16 | 2 x PEFY- P125VMA-E | 4510 |
| Sala Exposición Principal | Conductos | Daikin | 25,49/-7,88 | 2 x 14 / 16 | 2 x FXSQ125A | 4444 |

| | | | | | | |
|----------------------------|-----------|---------------------|-------------|-----------|-------------------|------|
| Sala Exposición Principal | Conductos | Lg | 25,49/-7,88 | 28/31,5 | ARNU96GB8A4 | 4845 |
| Office | Cassette | Mitsubishi electric | 0,6/-0,35 | 1,7 / 1,9 | PLFY-P15VFM-E | 1512 |
| Office | Cassette | Daikin | 0,6/-0,35 | 1,7 / 1,9 | FXZQ15A | 1563 |
| Office | Cassette | Lg | 0,6/-0,35 | 1,6/1,8 | ARNU05GTRD4 | 1510 |
| Sala de espera | Cassette | Mitsubishi electric | 1,05/-0,6 | 1,7 / 1,9 | PLFY-P15VFM-E | 1512 |
| Sala de espera | Cassette | Daikin | 1,05/-0,6 | 1,7 / 1,9 | FXZQ15A | 1563 |
| Sala de espera | Cassette | Lg | 1,05/-0,6 | 1,6/1,8 | ARNU05GTRD4 | 1510 |
| Recepción | Ud. pared | Mitsubishi electric | 0,75/-0,49 | 1,7 / 1,9 | PKFY-P15VBM-E | 917 |
| Recepción | Ud. pared | Daikin | 0,75/-0,49 | 1,5/1,7 | FXAQ15A | 972 |
| Recepción | Ud. pared | Lg | 0,75/-0,49 | 1,6/1,8 | ARNU05GSJC4 | 910 |
| Vestuarios femeninos | Cassette | Mitsubishi electric | 0,44/-0,29 | 1,7 / 1,9 | PLFY-P15VFM-E | 1512 |
| Vestuarios femeninos | Cassette | Daikin | 0,44/-0,29 | 1,7 / 1,9 | FXZQ15A | 1563 |
| Vestuarios femeninos | Cassette | Lg | 0,44/-0,29 | 1,6/1,8 | ARNU05GTRD4 | 1510 |
| Vestuarios masculinos | Cassette | Mitsubishi electric | 0,44/-0,29 | 1,7 / 1,9 | PLFY-P15VFM-E | 1512 |
| Vestuarios masculinos | Cassette | Daikin | 0,44/-0,29 | 1,7 / 1,9 | FXZQ15A | 1563 |
| Vestuarios masculinos | Cassette | Lg | 0,44/-0,29 | 1,6/1,8 | ARNU05GTRD4 | 1510 |
| Planta 1ª: | | | | | | |
| Sala Exposición Secundaria | Conductos | Mitsubishi electric | 16,94/-6,62 | 2x 9/10 | 2x PEFY-P80VMHS-E | 4532 |

| | | | | | | |
|----------------------------|-----------|---------------------|-------------|---------------|-----------------|------|
| Sala Exposición Secundaria | Conductos | Daikin | 16,94/-6,62 | 2x 9/10 | 2 X FXSQ80A | 3828 |
| Sala Exposición Secundaria | Conductos | Lg | 16,94/-6,62 | 2 x 10,6/11,9 | 2 x ARNU36GM2A4 | 3930 |
| Office 1P | Cassette | Mitsubishi electric | 1,14/-0,47 | 1,7 / 1,9 | PLFY-P15VFM-E | 1512 |
| Office 1P | Cassette | Daikin | 1,14/-0,47 | 1,7 / 1,9 | FXZQ15A | 1563 |
| Office 1P | Cassette | Lg | 1,14/-0,47 | 1,6/1,8 | ARNU05GTRD4 | 1510 |
| Oficina de logística | Conductos | Mitsubishi electric | 3,15/-1,24 | 3,6 / 4 | PEFY-P32VMA-E | 1469 |
| Oficina de logística | Conductos | Daikin | 3,15/-1,24 | 3,6 / 4 | FXSQ32A | 1487 |
| Oficina de logística | Conductos | Lg | 3,15/-1,24 | 3,6 / 4 | ARNU12GM1A4 | 1480 |
| Sala Reuniones Clientes | Cassette | Mitsubishi electric | 2,66/-0,82 | 2,8 / 3,2 | PLFY-P25VFM-E | 1582 |
| Sala Reuniones Clientes | Cassette | Daikin | 2,66/-0,82 | 2,8 / 3,2 | FXZQ25A | 1648 |
| Sala Reuniones Clientes | Cassette | Lg | 2,66/-0,82 | 2,8 / 3,2 | ARNU09GTRD4 | 1615 |
| Planta 2ª: | | | | | | |
| Sala Común | Conductos | Mitsubishi electric | 3,59/-1,99 | 3,6 / 4 | PEFY-P32VMA-E | 1469 |
| Sala Común | Conductos | Daikin | 3,59/-1,99 | 3,6 / 4 | FXSQ32A | 1487 |
| Sala Común | Conductos | Lg | 3,59/-1,99 | 3,6 / 4 | ARNU12GM1A4 | 1480 |
| Sala de reuniones | Cassette | Mitsubishi electric | 2,15/-1,46 | 2,2/2,5 | PLFY-P20VFM-E | 1574 |

| | | | | | | |
|-----------------------------|----------|---------------------|------------|-----------|---------------|------|
| Sala de reuniones | Cassette | Daikin | 2,15/-1,46 | 2,2/2,5 | FXZQ20A | 1624 |
| Sala de reuniones | Cassette | Lg | 2,15/-1,46 | 2,2/2,5 | ARNU07GTRD4 | 1560 |
| Despacho director general | Cassette | Mitsubishi electric | 1,53/-0,85 | 1,7 / 1,9 | PLFY-P15VFM-E | 1512 |
| Despacho director general | Cassette | Daikin | 1,53/-0,85 | 1,7 / 1,9 | FXZQ15A | 1563 |
| Despacho director general | Cassette | Lg | 1,53/-0,85 | 1,6/1,8 | ARNU05GTRD4 | 1510 |
| Despacho director logística | Cassette | Mitsubishi electric | 0,53/-0,19 | 1,7 / 1,9 | PLFY-P15VFM-E | 1512 |
| Despacho director logística | Cassette | Daikin | 0,53/-0,19 | 1,7 / 1,9 | FXZQ15A | 1563 |
| Despacho director logística | Cassette | Lg | 0,53/-0,19 | 1,6/1,8 | ARNU05GTRD4 | 1510 |
| Despacho director comercial | Cassette | Mitsubishi electric | 0,66/-0,32 | 1,7 / 1,9 | PLFY-P15VFM-E | 1512 |
| Despacho director comercial | Cassette | Daikin | 0,66/-0,32 | 1,7 / 1,9 | FXZQ15A | 1563 |
| Despacho director comercial | Cassette | Lg | 0,66/-0,32 | 1,6/1,8 | ARNU05GTRD4 | 1510 |
| Despacho director marketing | Cassette | Mitsubishi electric | 0,66/-0,32 | 1,7 / 1,9 | PLFY-P15VFM-E | 1512 |

| | | | | | | |
|------------------------------|-----------|---------------------|-------------|---------------|-------------------|------|
| Despacho director marketing | Cassette | Daikin | 0,66/-0,32 | 1,7 / 1,9 | FXZQ15A | 1563 |
| Despacho director marketing | Cassette | Lg | 0,66/-0,32 | 1,6/1,8 | ARNU05GTRD4 | 1510 |
| Despacho director financiero | Cassette | Mitsubishi electric | 0,66/-0,32 | 1,7 / 1,9 | PLFY-P15VFM-E | 1512 |
| Despacho director financiero | Cassette | Daikin | 0,66/-0,32 | 1,7 / 1,9 | FXZQ15A | 1563 |
| Despacho director financiero | Cassette | Lg | 0,66/-0,32 | 1,6/1,8 | ARNU05GTRD4 | 1510 |
| Sala Exposición Terciaria | Conductos | Mitsubishi electric | 17,11/-8,63 | 2x 9/10 | 2x PEFY-P80VMHS-E | 4532 |
| Sala Exposición Terciaria | Conductos | Daikin | 17,11/-8,63 | 2x 9/10 | 2 X FXSQ80A | 3828 |
| Sala Exposición Terciaria | Conductos | Lg | 17,11/-8,63 | 2 x 10,6/11,9 | 2 x ARNU36GM2A4 | 3930 |

Tabla 49: Comparativa de unidades interiores.

2.1.9.2. Difusores lineales y rejillas

Su selección se ha realizado teniendo en cuenta que no se superen los 35 dB, que la velocidad en dichos elementos sea de 3 m/s aproximadamente y que su alcance sea adecuado a las distintas dependencias. En los planos de conductos 5 y 6 y en el Presupuesto se puede observar la disposición, cantidad y características principales de los elementos de difusión.

2.1.9.3. Rejillas de toma de aire exterior

En la red de recuperación de calor, se utilizan rejillas de toma de aire exterior (TAE) que están embocadas al conducto circular de chapa galvanizada que va desde el exterior hasta el recuperador de calor.

2.1.10. Cálculo de los equipos de producción de frío y/o calor

2.1.10.1. Unidades autónomas de producción termofrigoríficas parámetros de diseño y selección de sus componentes

En la precedente memoria se ha hecho una descripción de las características de cada una de las unidades exteriores. No obstante, aquí se muestra una tabla a partir de la cual se ha elegido la unidad exterior correspondiente, teniendo en cuenta los criterios de ajuste de potencia (aproximando lo mejor posible la potencia con una capacidad deseada por encima del 100%), criterio económico y eficiencia económica:

| | Marca | Potencia Total Suma de las interiores según fabricante(kW)en refrigeración | Margen de Variación de la Potencia con la capacidad de la Ud.Exterior (kW) | Potencia Máquina según Fabricante (kW) | Modelo | Precio(€) |
|---------------------|---------------------|--|---|--|-------------------|-----------|
| Planta Baja: | | | | | | |
| Ud Exterior: | Mitsubishi electric | 36,5 | Entre 1xX=36,5 - >X=36,5 y 1,05xX=36,5->X=34,76 | 40/45 | PUHYP35 OYNW-A | 15669 |
| Ud Exterior: | Daikin | 36,3 | Entre 1xX=36,3 - >X=36,3 y 1,05xX=36,3->X=34,57 | 40/45 | RXYQ14T | 16230 |
| Ud Exterior: | Lg | 36 | Entre 1xX=36 ->X=36 y 1,05xX=36->X=34,28 | 39,2/44,1 | ARUM140 LTE5 | 17965 |
| Planta 1ª: | | | | | | |
| Ud Exterior: | Mitsubishi electric | 26,1 | Entre 1xX=26,1 - >X=26,1 y 1,2xX=26,1- >X=21,75 | 22,4 / 25 | PUHYP20 OYNW-A | 9869 |

| | | | | | | |
|-------------------|---------------------|------|---|-----------|-------------------|-------|
| Ud Exterior: | Daikin | 26,1 | Entre 1xX=26,1 - >X=26,1 y 1,2xX=26,1- >X=21,75 | 22,4 / 25 | RXYQ8T8 | 10353 |
| Ud Exterior: | Lg | 29,2 | Entre 1xX=29,2 - >X=29,2 y 1,2xX=29,2- >X=24,33 | 28/31,5 | ARUM100 LTE5 | 12635 |
| Planta 2ª: | | | | | | |
| Ud Exterior: | Mitsubishi electric | 32,3 | Entre 1xX=32,3 - >X=32,3 y 1,2xX=32,3- >X=26,92 | 28 / 31,5 | PUHYP25 OYNW-A | 11001 |
| Ud Exterior: | Daikin | 32,3 | Entre 1xX=32,3 - >X=32,3 y 1,2xX=32,3- >X=26,92 | 28 / 31,5 | RXYQ10T | 11563 |
| Ud Exterior: | Lg | 35 | Entre 1xX=35 ->X=35 y 1,2xX=35->X=29,17 | 33,6/37,8 | ARUM120 LTE5 | 15085 |

Tabla 50: Cálculo de la unidad exterior.

2.1.10.2. Centrales termofrigoríficas de producción de agua fría y/o caliente parámetros de diseño y selección de sus componentes

No corresponde.

2.1.11. Unidades de tratamiento de aire parámetros de diseño y selección de sus componentes

Se ha decidido instalar recuperadores de calor, uno por cada planta, para cumplir con la normativa y aumentar la eficiencia de las instalaciones de climatización. De esta manera, se aprovecha el calor del aire interior ya climatizado para ceder o absorber calor, dependiendo de si nos encontramos en condiciones de refrigeración o calefacción, al aire que entra del ambiente exterior.

Tal y como se describe en el precedente punto 1.8.4.5 los recuperadores de calor elegidos son: el CADT-HE-D 33 ECOWATT (para la planta baja), el CADT-HE-D 27 ECOWATT, el CADT-HE-D 21 ECOWATT y el CADT-HE-D 08 ECOWATT de Soler y Palau. Se han elegido estos recuperadores por su elevada eficiencia y por ser adecuados para instalación en falsos techos.

2.1.12. Elementos de sala de máquinas

Anteriormente se ha expuesto en el punto 1.12 de la precedente memoria que no es necesario un local técnico de sala de máquinas para las instalaciones del presente proyecto.

2.1.12.1. Dimensiones y distancias a elementos estructurales

No corresponde.

2.1.12.2. Calderas

No corresponde.

2.1.12.3. Bombas

No corresponde.

2.1.12.4. Evacuación de humos

No corresponde.

2.1.12.5. Sistemas de expansión

No corresponde.

2.1.12.6. Órganos de seguridad y alimentación

No corresponde.

2.1.12.7. Ventilación

No corresponde.

2.1.12.8. Cálculo del depósito de inercia

No corresponde.

2.1.13. Agua caliente sanitaria

No es objeto de estudio en el presente proyecto.

2.1.14. Consumos previstos mensuales y anuales de las distintas fuentes de energía

2.1.14.1. Combustibles

No corresponde.

2.1.14.1.1. Depósitos

No corresponde.

2.1.14.2. Eléctricos

El consumo de energía eléctrica de las instalaciones de climatización lo calculamos como:

$$E_{cons} = P_{cons} \cdot H \cdot C_{simult}$$

Ecuación 3: Energía eléctrica consumida.

Siendo:

E_{cons} : Energía eléctrica consumida

P_{cons} : Potencia eléctrica consumida

H: Número de horas de funcionamiento de la instalación

C_{simult} : Coeficiente de simultaneidad

La energía consumida es:

$$E_{cons} = E_{cons PB} + E_{cons P1^a} + E_{cons P2^a} + E_{recup}$$

Ecuación 4: Sumatorio de energía eléctrica consumida.

Siendo:

$E_{cons PB}$, $E_{cons P1^a}$ y $E_{cons P2^a}$: Energía consumida en la planta baja, primera y segunda, respectivamente.

E_{recup} : Energía consumida por los recuperadores de calor.

La energía consumida mensual es:

En refrigeración:

$$E_{cons PB} = 10,394 \text{ kW} \cdot 12 \text{ h/día} \cdot 22 \text{ días/mes} \cdot 1 = 2744,02 \text{ kWh/mes}$$

$$E_{cons P1^a} = 5,583 \text{ kW} \cdot 12 \text{ h/día} \cdot 22 \text{ días/mes} \cdot 1/1,16 = 1270,61 \text{ kWh/mes}$$

$$E_{cons P2^a} = 6,125 \text{ kW} \cdot 12 \text{ h/día} \cdot 22 \text{ días/mes} \cdot 1/1,148 = 1408,54 \text{ kWh/mes}$$

$$E_{recup} = 3,25 \text{ kW} \cdot 12 \text{ h/día} \cdot 22 \text{ días/mes} \cdot 1 = 858 \text{ kWh/mes}$$

$$E_{cons mensual} = E_{cons PB} + E_{cons P1^a} + E_{cons P2^a} + E_{recup} = 6281,17 \text{ kWh/mes}$$

En calefacción:

$$E_{cons PB} = 11,030 \text{ kW} \cdot 12 \text{ h/día} \cdot 22 \text{ días/mes} \cdot 1 = 2911,92 \text{ kWh/mes}$$

$$E_{cons P1^a} = 5,846 \text{ kW} \cdot 12 \text{ h/día} \cdot 22 \text{ días/mes} \cdot 1/1,16 = 1330,47 \text{ kWh/mes}$$

$$E_{cons P2^a} = 6,383 \text{ kW} \cdot 12 \text{ h/día} \cdot 22 \text{ días/mes} \cdot 1/1,148 = 1467,87 \text{ kWh/mes}$$

$$E_{\text{recup}}=3,25 \text{ kW} \cdot 12 \text{ h/día} \cdot 22 \text{ días/mes} \cdot 1= 858 \text{ kWh/mes}$$

$$E_{\text{cons mensual}}= E_{\text{cons PB}} + E_{\text{cons P1ª}} + E_{\text{cons P2ª}} + E_{\text{recup}} = 6568,26 \text{ kWh/mes}$$

La energía consumida anual es:

En refrigeración:

$E_{\text{cons anual}}=E_{\text{cons mens}} \cdot 3 \text{ meses/año}= 18843,51 \text{ kWh/año}$ (Los 3 meses de consumo en refrigeración son: la mitad de junio, julio, agosto, la mitad de septiembre).

En calefacción:

$E_{\text{cons anual}}= E_{\text{cons mens}} \cdot 6 \text{ meses/año}= 39409,56 \text{ kWh/año}$ (Los 6 meses de consumo en calefacción son: noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril).

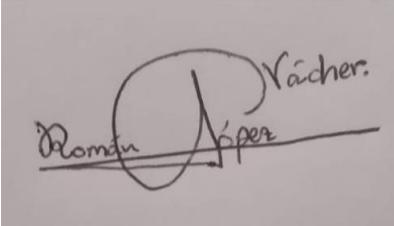
2.1.15. Instalación eléctrica

Tal y como se indica en el Pliego de condiciones, no se incluyen en el proyecto las instalaciones eléctricas que excedan del cableado de conexión entre las unidades exteriores y las unidades interiores y del cable bus desde la unidad interior al dispositivo de control pertinente. No obstante, en el precedente punto 1.18.7 de la Memoria se ha hecho la descripción de los consumos nominales de cada una de las máquinas de la instalación.

2.1.16. Conclusión

Con el esfuerzo y mi más humilde redacción a lo largo del presente proyecto, he tratado de detallar todos y cada uno de los componentes de la instalación de climatización de las oficinas de la planta industrial de logística de la empresa RLNLOGÍSTICA S.A. situada en la localidad de Requena cumpliendo los requisitos en lo que a la normativa, facilidad en la instalación, ahorro económico y energético y cuestión medio ambiental se refiere. Por todo ello, deseo que el presente proyecto cumpla con sus expectativas.

Fdo:

A photograph of a handwritten signature in black ink on a light-colored background. The signature is written in a cursive style and includes the name 'Román López Nácher'.

Román López Nácher

29-Julio-2019

Ingeniero Industrial de Grado en Tecnologías Industriales

2.2. CÁLCULOS RED DE CONDUCTOS

A continuación, mostramos las dimensiones en altura (a) y anchura (b), caudal, velocidad y difusores y rejillas de los distintos tramos de conductos de las redes de impulsión y retorno de refrigeración/calefacción y de la red de recuperación de calor. No obstante, cabe destacar que la red de impulsión y retorno en las distintas salas de exposición, al haber dos máquinas idénticas de conductos, es la misma para ambas máquinas.

RED DE CONDUCTOS DE REFRIGERACIÓN/CALEFACCIÓN

PLANTA BAJA:

Sala Exposición Principal:

Impulsión

| Tramo | Longitud(m) | a(m) | b(m) | Q(m ³ /h) | v(m/s) | Difusor |
|-------|-------------|------|------|----------------------|--------|------------------------|
| 1 | 1,50 | 0,20 | 0,42 | 2042 | 6,75 | |
| 2 | 1,50 | 0,16 | 0,31 | 1023 | 5,73 | |
| 3 | 1,50 | 0,16 | 0,31 | 1019 | 5,71 | |
| 4 | 4,25 | 0,12 | 0,25 | 511 | 4,73 | DIRU DLE 3 vías 1500mm |
| 5 | 1,25 | 0,12 | 0,25 | 512 | 4,74 | DIRU DLE 3 vías 1500mm |
| 6 | 4,25 | 0,12 | 0,25 | 510 | 4,72 | DIRU DLE 3 vías 1500mm |
| 7 | 5,00 | 0,12 | 0,25 | 509 | 4,71 | DIRU DLE 3 vías 1500mm |

Tabla 51: Tramos impulsión sala exposición principal.

Retorno

| Tramo | Longitud | a(m) | b(m) | Q(m ³ /h) | v(m/s) | Difusor |
|-------|----------|------|------|----------------------|--------|-------------------------|
| 1 | 0,75 | 0,20 | 0,42 | 2042 | 6,75 | |
| 2 | 0,75 | 0,15 | 0,30 | 895 | 5,52 | DIRU DLE 4 vías 1500 mm |
| 3 | 0,10 | 0,16 | 0,34 | 1147 | 5,86 | |

Tabla 52: Tramos retorno sala exposición principal.

PLANTA PRIMERA:

Sala Exposición Secundaria:

Impulsión

| Tramo | Longitud(m) | a(m) | b(m) | Q(m ³ /h) | v(m/s) | Difusor |
|-------|-------------|------|------|----------------------|--------|------------------------|
| 1 | 1,50 | 0,15 | 0,30 | 1168 | 7,21 | |
| 2 | 3,25 | 0,09 | 0,17 | 289 | 5,24 | DIRU DEL 2vías 1500 mm |
| 3 | 1,00 | 0,13 | 0,28 | 880 | 6,71 | |
| 4 | 3,00 | 0,12 | 0,22 | 587 | 6,18 | |
| 5 | 1,25 | 0,09 | 0,17 | 292 | 5,31 | DIRU DEL 2vías 1500 mm |
| 6 | 4,25 | 0,09 | 0,17 | 293 | 5,32 | DIRU DEL 2vías 1500 mm |
| 7 | 1,25 | 0,09 | 0,17 | 294 | 5,34 | DIRU DEL 2vías 1500 mm |

Tabla 53: Tramos impulsión sala exposición secundaria.

Retorno

| Tramo | Longitud(m) | a(m) | b(m) | Q(m ³ /h) | v(m/s) | Difusor |
|-------|-------------|------|------|----------------------|--------|------------------------|
| 1 | 0,75 | 0,15 | 0,30 | 1168 | 7,21 | |
| 2 | 0,75 | 0,09 | 0,18 | 286 | 4,90 | DIRU DEL 2vías 1500 mm |
| 3 | 0,10 | 0,13 | 0,28 | 883 | 6,74 | |

Tabla 54: Tramos retorno sala exposición secundaria.

Oficina de logística:

Impulsión

| Tramo | Longitud(m) | a(m) | b(m) | Q(m ³ /h) | v(m/s) | Difusor |
|-------|-------------|------|------|----------------------|--------|---------|
| 1 | 5,50 | 0,12 | 0,22 | 481 | 5,06 | |

| | | | | | | |
|---|------|------|------|-----|------|------------------------|
| 2 | 1,05 | 0,08 | 0,14 | 160 | 3,96 | DIRU DEL 2 vías 800 mm |
| 3 | 1,00 | 0,10 | 0,20 | 321 | 4,46 | |
| 4 | 2,00 | 0,08 | 0,14 | 161 | 3,99 | DIRU DEL 2 vías 800 mm |
| 5 | 0,50 | 0,08 | 0,14 | 161 | 3,98 | DIRU DEL 2 vías 800 mm |

Tabla 55: Tramos impulsión oficina de logística.

Retorno

| Tramo | Longitud(m) | a(m) | b(m) | Q(m ³ /h) | v(m/s) | Difusor |
|-------|-------------|------|------|----------------------|--------|------------------------|
| 1 | 0,50 | 0,12 | 0,22 | 481 | 5,06 | |
| 2 | 0,50 | 0,10 | 0,18 | 301 | 4,64 | |
| 3 | 7,60 | 0,08 | 0,16 | 180 | 3,91 | DIRU DEL 2 vías 800 mm |

Tabla 56: Tramos retorno oficina de logística.

PLANTA SEGUNDA:

Sala Exposición Terciaria:

Impulsión

| Tramo | Longitud(m) | a(m) | b(m) | Q(m ³ /h) | v(m/s) | Difusor |
|-------|-------------|------|------|----------------------|--------|-------------------------|
| 1 | 1,50 | 0,16 | 0,31 | 1290 | 7,22 | |
| 2 | 3,25 | 0,09 | 0,20 | 318 | 4,90 | DIRU DEL 2 vías 1500 mm |
| 3 | 1,00 | 0,14 | 0,28 | 972 | 6,89 | |
| 4 | 3,00 | 0,12 | 0,24 | 649 | 6,26 | |
| 5 | 1,25 | 0,09 | 0,20 | 323 | 4,98 | DIRU DEL 2 vías 1500 mm |
| 6 | 4,25 | 0,09 | 0,20 | 324 | 5,00 | DIRU DEL 2 vías 1500 mm |
| 7 | 1,25 | 0,09 | 0,20 | 325 | 5,02 | DIRU DEL 2 vías 1500 mm |

Tabla 57: Tramos impulsión sala exposición terciaria.

Retorno

| Tramo | Longitud(m) | a(m) | b(m) | Q(m ³ /h) | v(m/s) | Difusor |
|-------|-------------|------|------|----------------------|--------|-------------------------|
| 1 | 0,75 | 0,16 | 0,31 | 1290 | 7,22 | |
| 2 | 0,75 | 0,10 | 0,22 | 434 | 5,48 | DIRU DEL 3 vías 1000 mm |
| 3 | 0,10 | 0,13 | 0,28 | 856 | 6,53 | |

Tabla 58: Tramos retorno sala exposición terciaria.

Oficina Común:

Impulsión

| Tramo | Longitud(m) | a(m) | b(m) | Q(m ³ /h) | v(m/s) | Difusor |
|-------|-------------|------|------|----------------------|--------|------------------------|
| 1 | 2,70 | 0,12 | 0,23 | 539 | 5,42 | |
| 2 | 1,30 | 0,08 | 0,15 | 178 | 4,13 | DIRU DEL 2 vías 800 mm |
| 3 | 1,90 | 0,10 | 0,20 | 360 | 5,00 | |
| 4 | 3,20 | 0,08 | 0,15 | 180 | 4,17 | DIRU DEL 2 vías 800 mm |
| 5 | 0,50 | 0,08 | 0,15 | 180 | 4,17 | DIRU DEL 2 vías 800 mm |

Tabla 59: Tramos impulsión oficina común.

Retorno

| Tramo | Longitud(m) | a(m) | b(m) | Q(m ³ /h) | v(m/s) | Difusor |
|-------|-------------|------|------|----------------------|--------|------------------------|
| 1 | 2,00 | 0,12 | 0,23 | 539 | 5,42 | |
| 2 | 0,50 | 0,10 | 0,21 | 370 | 4,89 | |
| 3 | 11,50 | 0,08 | 0,14 | 169 | 4,19 | DIRU DEL 2 vías 800 mm |

Tabla 60: Tramos retorno sala oficina común.

RED DE CONDUCTOS DE RECUPERACIÓN DE CALOR

PLANTA BAJA:

Impulsión

| Tramo | Longitud(m) | a(m) | b(m) | Q(m ³ /h) | v(m/s) | Rejilla |
|-------|-------------|------|------|----------------------|--------|------------------------|
| 1 | 0,95 | 0,20 | 0,53 | 2938 | 7,70 | |
| 2 | 9,20 | 0,20 | 0,42 | 2277 | 7,53 | |
| 3 | 0,10 | 0,16 | 0,31 | 1154 | 6,46 | |
| 4 | 12,60 | 0,16 | 0,31 | 1124 | 6,29 | |
| 5 | 3,70 | 0,13 | 0,26 | 661 | 5,43 | |
| 6 | 9,60 | 0,11 | 0,24 | 465 | 4,89 | |
| 7 | 1,30 | 0,08 | 0,17 | 196 | 4,00 | TROX AT-AG 225 x 165mm |
| 8 | 3,30 | 0,05 | 0,10 | 50 | 2,78 | TROX AT-AG 225 x 125mm |
| 9 | 3,40 | 0,11 | 0,22 | 414 | 4,76 | TROX AT-AG 525 x 165mm |

Tabla 61: Tramos impulsión recuperación de calor planta baja.

Extracción

| Tramo | Longitud(m) | a(m) | b(m) | Q(m ³ /h) | v(m/s) | Rejilla |
|-------|-------------|------|------|----------------------|--------|--------------------------|
| 1 | 0,50 | 0,20 | 0,53 | 2938 | 7,70 | |
| 2 | 14,20 | 0,20 | 0,42 | 2275 | 7,52 | |
| 3 | 2,00 | 0,13 | 0,26 | 662 | 5,44 | |
| 4 | 10,60 | 0,11 | 0,24 | 466 | 4,91 | |
| 5 | 3,20 | 0,08 | 0,17 | 196 | 4,00 | TROX AT-AG 225 x 165 mm |
| 6 | 0,80 | 0,11 | 0,22 | 416 | 4,78 | TROX AT-AG 525 x 165 mm |
| 7 | 2,20 | 0,05 | 0,10 | 50 | 2,79 | TROX AT-AG 225 x 125 mm |
| 8 | 12,60 | 0,16 | 0,31 | 1131 | 6,33 | TROX AT-AG 1225 x 165 mm |

| | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|--------------------------|
| 9 | 0,50 | 0,16 | 0,31 | 1145 | 6,41 | TROX AT-AG 1225 x 165 mm |
|---|------|------|------|------|------|--------------------------|

Tabla 62: Tramos extracción recuperación de calor planta baja.

PLANTA PRIMERA:

Impulsión

| Tramo | Longitud(m) | a(m) | b(m) | Q(m3/h) | v(m/s) | Rejilla |
|-------|-------------|------|------|---------|--------|-------------------------|
| 1 | 0,75 | 0,20 | 0,47 | 2695 | 7,96 | |
| 2 | 3,00 | 0,20 | 0,41 | 2352 | 7,97 | |
| 3 | 6,40 | 0,10 | 0,20 | 343 | 4,76 | TROX AT-AG 425 x 165 mm |
| 4 | 18,90 | 0,12 | 0,24 | 588 | 5,68 | |
| 5 | 9,80 | 0,18 | 0,36 | 1763 | 7,56 | |
| 6 | 6,10 | 0,14 | 0,28 | 876 | 6,21 | |
| 7 | 0,10 | 0,14 | 0,28 | 887 | 6,29 | |
| 8 | 8,60 | 0,09 | 0,19 | 293 | 4,76 | TROX AT-AG 225 x 225 mm |
| 9 | 0,20 | 0,09 | 0,19 | 295 | 4,80 | TROX AT-AG 425 x 125 mm |

Tabla 63: Tramos impulsión recuperación de calor planta primera.

Extracción

| Tramo | Longitud(m) | a(m) | b(m) | Q(m3/h) | v(m/s) | Rejilla |
|-------|-------------|------|------|---------|--------|--------------------------|
| 1 | 2,50 | 0,20 | 0,47 | 2695 | 7,96 | |
| 2 | 7,80 | 0,18 | 0,36 | 1752 | 7,51 | |
| 3 | 3,90 | 0,14 | 0,30 | 942 | 6,23 | |
| 4 | 12,20 | 0,14 | 0,28 | 870 | 6,16 | TROX AT-AG 1025 x 165 mm |
| 5 | 0,20 | 0,14 | 0,28 | 882 | 6,25 | TROX AT-AG 1025 x 165 mm |
| 6 | 2,30 | 0,12 | 0,24 | 598 | 5,76 | |

| | | | | | | |
|---|-------|------|------|-----|------|-------------------------|
| 7 | 1,10 | 0,10 | 0,20 | 345 | 4,79 | TROX AT-AG 425 x 165 mm |
| 8 | 16,70 | 0,09 | 0,19 | 298 | 4,84 | TROX AT-AG 425 x 125 mm |
| 9 | 1,10 | 0,09 | 0,19 | 300 | 4,87 | TROX AT-AG 425 x 125 mm |

Tabla 64: Tramos extracción recuperación de calor planta primera.

PLANTA SEGUNDA:

Recuperador de calor 1(CADB-HE-D 21 ECOWATT):

Impulsión:

| Tramo | Longitud(m) | a(m) | b(m) | Q(m3/h) | v(m/s) | Rejilla |
|-------|-------------|------|------|---------|--------|-------------------------|
| 1 | 0,75 | 0,20 | 0,46 | 2093 | 6,32 | |
| 2 | 0,90 | 0,20 | 0,42 | 1901 | 6,29 | |
| 3 | 7,00 | 0,09 | 0,17 | 191 | 3,48 | TROX AT-AG 225 x 165 mm |
| 4 | 8,80 | 0,09 | 0,17 | 191 | 3,46 | |
| 5 | 7,90 | 0,20 | 0,38 | 1711 | 6,25 | |
| 6 | 3,20 | 0,07 | 0,13 | 96 | 2,92 | TROX AT-AG 225 x 125 mm |
| 7 | 0,20 | 0,07 | 0,13 | 95 | 2,90 | TROX AT-AG 225 x 125 mm |
| 8 | 5,90 | 0,15 | 0,31 | 853 | 5,10 | |
| 9 | 0,10 | 0,15 | 0,31 | 858 | 5,12 | |

Tabla 65: Tramos impulsión recuperación de calor 1 planta segunda.

Extracción

| Tramo | Longitud(m) | a(m) | b(m) | Q(m3/h) | v(m/s) | Rejilla |
|-------|-------------|------|------|---------|--------|---------|
| 1 | 0,75 | 0,20 | 0,46 | 2093 | 6,32 | |
| 2 | 5,80 | 0,11 | 0,24 | 382 | 4,02 | |

| | | | | | | |
|---|-------|------|------|------|------|--------------------------|
| 3 | 6,00 | 0,20 | 0,38 | 1710 | 6,25 | |
| 4 | 1,20 | 0,10 | 0,21 | 289 | 3,82 | |
| 5 | 1,30 | 0,07 | 0,13 | 93 | 2,85 | TROX AT-AG 225 x 125 mm |
| 6 | 3,20 | 0,07 | 0,13 | 95 | 2,90 | TROX AT-AG 225 x 125 mm |
| 7 | 1,30 | 0,09 | 0,17 | 194 | 3,52 | TROX AT-AG 225 x 165 mm |
| 8 | 12,20 | 0,15 | 0,31 | 852 | 5,09 | TROX AT-AG 1025 x 165 mm |
| 9 | 0,20 | 0,15 | 0,31 | 858 | 5,13 | TROX AT-AG 1025 x 165 mm |

Tabla 66: Tramos extracción recuperación de calor 1 planta segunda.

Recuperador de calor 2(CADB-HE-D 08 ECOWATT):

Impulsión

| Tramo | Longitud(m) | a(m) | b(m) | Q(m3/h) | v(m/s) | Rejilla |
|-------|-------------|------|------|---------|--------|-------------------------|
| 1 | 0,40 | 0,12 | 0,26 | 801 | 7,13 | |
| 2 | 2,10 | 0,06 | 0,13 | 122 | 4,33 | TROX AT-AG 225 x 165 mm |
| 3 | 17,40 | 0,12 | 0,23 | 680 | 6,84 | |
| 4 | 4,10 | 0,10 | 0,22 | 494 | 6,24 | |
| 5 | 0,20 | 0,07 | 0,15 | 186 | 4,91 | TROX AT-AG 225 x 165 mm |
| 6 | 4,00 | 0,06 | 0,13 | 122 | 4,35 | TROX AT-AG 225 x 165 mm |
| 7 | 1,70 | 0,09 | 0,19 | 372 | 6,04 | |

Tabla 67: Tramos impulsión recuperación de calor 2 planta segunda.

Extracción

| Tramo | Longitud(m) | a(m) | b(m) | Q(m3/h) | v(m/s) | Rejilla |
|-------|-------------|------|------|---------|--------|---------|
| 1 | 3,60 | 0,12 | 0,26 | 801 | 7,13 | |

| | | | | | | |
|---|------|------|------|-----|------|-------------------------|
| 2 | 5,00 | 0,08 | 0,16 | 242 | 5,26 | |
| 3 | 1,30 | 0,11 | 0,21 | 559 | 6,72 | |
| 4 | 2,80 | 0,07 | 0,15 | 184 | 4,87 | TROX AT-AG 225 x 165 mm |
| 5 | 0,20 | 0,09 | 0,19 | 375 | 6,09 | TROX AT-AG 525 x 165 mm |
| 6 | 1,80 | 0,06 | 0,13 | 121 | 4,31 | TROX AT-AG 225 x 165 mm |
| 7 | 1,30 | 0,06 | 0,13 | 121 | 4,32 | TROX AT-AG 225 x 165 mm |

Tabla 68: Tramos impulsión recuperación de calor 2 planta segunda.

2.3. NORMATIVA DE EDIFICACIÓN A CUMPLIR

El objetivo de la justificación del dimensionamiento de los elementos de edificación considerados en el plano es demostrar que el autor ha diseñado en su totalidad el mismo y no ha sido facilitado por ninguna empresa, profesor, etc. Al tratarse de un edificio de oficinas, con uso distinto al de la actividad industrial de la nave, debemos cumplir el Código Técnico de la Edificación. Y en lo que al diseño de los planos afecta, nos centramos en cumplir el Documento Básico de Seguridad de utilización y accesibilidad y, también, el Documento Básico de Seguridad en caso de incendio. Estableciendo así las dimensiones y características de los distintos elementos que conforman el edificio.

2.3.1. JUSTIFICACIÓN CTE DB SUA (Seguridad de utilización y accesibilidad)

En primer lugar, nos centraremos en dimensionar las escaleras y rampas:

Peldaños:

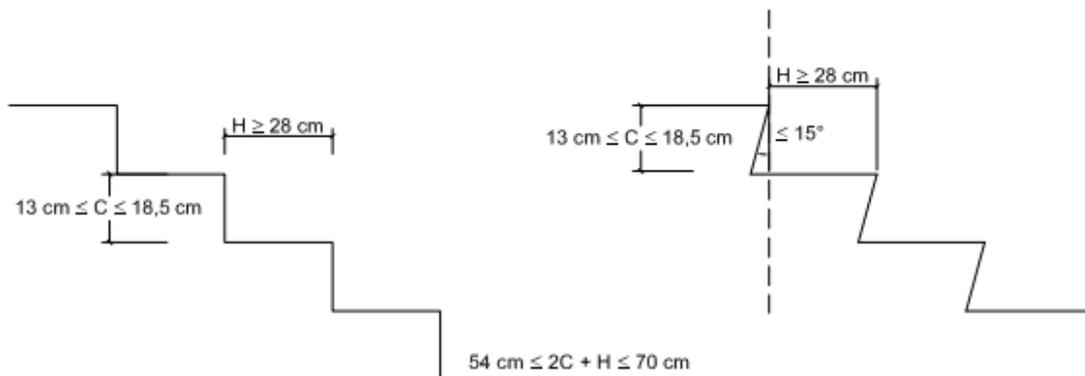


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

Imagen 29: Dimensionamiento de peldaños de la escalera.

En el DB SUA se distingue entre escaleras de uso general y restringido. Las nuestras son de uso general. La escalera de cubierta podrá ser considerada escalera de uso restringido. Sin embargo, como la limitación es más restrictiva en el caso de escaleras de uso general, y además es continuación la de subida a cubierta de la de uso general. Consideramos una de **17 cm de contrahuella y 28 cm de huella**. Que cumple: $H \geq 28 \text{ cm}$, $13 \text{ cm} \leq C \leq 18,5 \text{ cm}$ y $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$.

Tramos:

Al ser la altura que hay que subir de 3,4m hacemos **dos tramos por planta** ya que la altura máxima que puede salvar un tramo en el caso de que se disponga de ascensor es de 3,2 m.

La **anchura útil de las escaleras** será de **1,2 m** superior a la mínima de la tabla siguiente:

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

| Uso del edificio o zona | Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas: | | | |
|---|--|---------------------|-------|-------|
| | ≤ 25 | ≤ 50 | ≤ 100 | > 100 |
| <i>Residencial Vivienda</i> , incluso escalera de comunicación con aparcamiento | 1,00 ⁽¹⁾ | | | |
| <i>Docente</i> con escolarización infantil o de enseñanza primaria <i>Pública concurrencia y Comercial</i> | 0,80 ⁽²⁾ | 0,90 ⁽²⁾ | 1,00 | 1,10 |
| <i>Sanitario</i> Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores | 1,40 | | | |
| Otras zonas | 1,20 | | | |
| Casos restantes | 0,80 ⁽²⁾ | 0,90 ⁽²⁾ | 1,00 | |

⁽¹⁾ En edificios existentes, cuando se trate de instalar un ascensor que permita mejorar las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad, se puede admitir una anchura menor siempre que se acredite la no viabilidad técnica y económica de otras alternativas que no supongan dicha reducción de anchura y se aporten las medidas complementarias de mejora de la seguridad que en cada caso se estimen necesarias.

⁽²⁾ Excepto cuando la escalera comunique con una zona accesible, cuyo ancho será de 1,00 m como mínimo.

Tabla 69:Tabla 4.1 del DB SUA Anchura útil mínima en escaleras.

Mesetas:

Las mesetas tendrán la longitud medida en su eje mínima que es **1 metro**.

A la entrada de ascensor y escalera dejamos más de 1,5m para que pueda acceder una persona discapacitada al ascensor.

La **escalera exterior** la planteamos de **17cm de contrahuella y de 30 cm de huella** que cumple: $H \geq 28$ cm, $13 \text{ cm} \leq C \leq 18,5 \text{ cm}$ y $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$.

Rampas:

En nuestro caso diseñamos una rampa de dos tramos porque con un tramo solo la pendiente sería: $0,8/5,122 = 15,6\% > 8\%$. Por tanto hacemos **dos tramos** y la pendiente de cada tramo queda: $0,4/5,122 = 7,81\% < 8\%$. La dimensionamos de una **anchura de 1,5m** y la **meseta de 1,5m**. Dejamos un hueco de 15 cm que simularía los pasamanos.

En segundo lugar, diseñamos el hueco de un **ascensor** accesible con las dimensiones de **2m (ancho) x 2,5m (largo)** para permitir el acceso de una persona con discapacidad.

Las demás secciones del DB SUA no son objeto de estudio en este proyecto.

2.3.2. JUSTIFICACIÓN CTE DB SI (Seguridad en caso de incendio)

Cálculo ocupación:

Por tanto, teniendo en cuenta la estructura organizativa de la empresa y la tabla 2.1 de la Sección SI 3 Evacuación de ocupantes del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB SI) del Código Técnico de la Edificación (CTE), las ocupaciones de los distintos recintos del edificio quedan como sigue:

| | m ² /persona | m ² | Personas | Personas según estructura organizativa | Personas |
|------------------------------|-------------------------|----------------|----------|--|----------|
| Planta Baja: | | | | | |
| Sala Exposición Principal | 5 | 336,222 | 67,2444 | | 68 |
| Office | 2 | 11,324 | 5,662 | | 6 |
| Sala de espera | 2 | 14,048 | 7,024 | | 8 |
| Recepción | 10 | 8,224 | 0,8224 | 1 | 1 |
| Sala de cuadros eléctricos | 0 | 10,425 | 0 | | 0 |
| Aseo masculino | 3 | 3,558 | 1,186 | | 2 |
| Aseo femenino y minusválidos | 3 | 8,838 | 2,946 | | 3 |
| Hall y pasillo | 2 | 40,057 | 20,0285 | | 21 |
| Pasaje | 2 | 3,357 | 1,6785 | | 2 |
| Vestuarios femeninos | 2 | 8,057 | 4,0285 | | 5 |
| Vestuarios masculinos | 2 | 8,057 | 4,0285 | | 5 |
| Planta 1ª: | | | | | |
| Sala Exposición Secundaria | 5 | 273,435 | 54,687 | | 55 |

| | | | | | |
|------------------------------|----|---------|--------|---|----|
| Office | 2 | 21,446 | 10,723 | | 11 |
| Oficina de logística | 10 | 51,367 | 5,1367 | 5 | 6 |
| Sala Reuniones Clientes | 10 | 54,311 | 5,4311 | | 6 |
| Sala dispensador de agua | 2 | 5,929 | 2,9645 | | 3 |
| Aseos comunes | 3 | 13,011 | 4,337 | | 5 |
| Pasillo (sin escalera) | 2 | 35,234 | 17,617 | | 18 |
| Planta 2ª: | | | | | |
| Oficina común (sin escalera) | 10 | 58,652 | 5,8652 | 4 | 6 |
| Sala reuniones | 10 | 32,437 | 3,2437 | | 4 |
| Despacho director general | 10 | 23,815 | 2,3815 | 1 | 3 |
| Despacho director logística | 10 | 10,425 | 1,0425 | 1 | 2 |
| Despacho director comercial | 10 | 12,787 | 1,2787 | 1 | 2 |
| Despacho director marketing | 10 | 12,787 | 1,2787 | 1 | 2 |
| Despacho director financiero | 10 | 12,79 | 1,279 | 1 | 2 |
| Aseos | 3 | 12,33 | 4,11 | | 5 |
| Pasillo | 2 | 10,36 | 5,18 | | 6 |
| Sala Exposición Terciaria | 5 | 266,535 | 53,307 | | 54 |

Tabla 70: Calculo de la ocupación.

Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación:

| Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación ⁽¹⁾ | |
|---|--|
| 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> <hr/> <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 salida de un edificio de viviendas; - 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente; - 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria. <hr/> <p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en <i>uso Aparcamiento</i>; - 50 m si se trata de una planta, incluso de <i>uso Aparcamiento</i>, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. <hr/> <p>La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en <i>uso Residencial Público</i>, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio ⁽²⁾, o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.</p> |
| Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente ⁽³⁾ | <p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria. - 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. <hr/> <p>La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.</p> <hr/> <p>Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.</p> |

Tabla 71: Tabla 3.1 del DB SI Salidas por planta y longitud de los recorridos de evacuación.

Según el cálculo de ocupación, el número de ocupantes de la planta primera es de 104 personas > 100 personas y en la planta segunda aunque el número de ocupantes es de 86, la longitud de evacuación hasta una salida en planta excede de los 25 m. Debido a ello, se diseña el plano con 2 salidas en planta, cumpliendo así las condiciones de la tabla anterior.

Dimensionado de los medios de evacuación

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

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

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 72: Tabla 4.1 del DB SI Dimensionado de los elementos de evacuación.

Decidimos hacer los **pasillos** de **1,2 metros** y el de la planta baja para entrada a la sala de exposición de 1,4 m, cumpliendo de esta manera los requisitos de la tabla anterior.

Por otra parte, la anchura de la escalera debe ser mayor o igual a P/160, el caso más restrictivo es el de la escalera de la planta primera a la planta baja por el que circularan las personas de la planta primera y segunda cuya suma es 190 personas (en el caso de que todas las personas bajen por la misma escalera) por lo tanto $P/160=190/160=1,1875$. Por lo anterior decidimos realizar la **escalera** de una **anchura de 1.2 m**.

Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura

| 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 73: Tabla 4.2 del DB SI Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura.

Se comprueba que al ser una escalera no protegida, de evacuación descendente y de 1,2 m de anchura, el número de ocupantes que pueden usar la escalera es de 192. En el caso de que todos los ocupantes bajen por la misma escalera serían $190 < 192$ y por tanto, se cumple la restricción.

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

| Uso previsto ⁽¹⁾ | Condiciones según tipo de protección de la escalera | | |
|--|---|------------------------------|-------------------------|
| | No protegida | Protegida ⁽²⁾ | Especialmente protegida |
| Escaleras para evacuación descendente | | | |
| Residencial Vivienda | $h \leq 14$ m | $h \leq 28$ m | |
| Administrativo, Docente, | $h \leq 14$ m | $h \leq 28$ m | |
| Comercial, Pública Concu- rrencia | $h \leq 10$ m | $h \leq 20$ m | |
| Residencial Público | Baja más una | $h \leq 28$ m ⁽³⁾ | Se admite en todo caso |
| Hospitalario | | | |
| zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo | No se admite | $h \leq 14$ m | |
| otras zonas | $h \leq 10$ m | $h \leq 20$ m | |
| Aparcamiento | No se admite | No se admite | |
| Escaleras para evacuación ascendente | | | |
| Uso Aparcamiento | No se admite | No se admite | |
| Otro uso: | $h \leq 2,80$ m | Se admite en todo caso | Se admite en todo caso |
| | $2,80 < h \leq 6,00$ m | $P \leq 100$ personas | |
| | $h > 6,00$ m | No se admite | |

Tabla 74: Tabla 5.1 del DB SI Protección de las escaleras.

Al ser la altura de evacuación de la escalera en nuestro caso de 6,8 m desde la planta segunda y de 10,1 m desde la cubierta, ambas menores a 14 m (en evacuación descendente), se verifica que la escalera es no protegida.

Las demás secciones del DB SI no son objeto de estudio en este proyecto.

2.3.3. ASPECTOS ADICIONALES

-La **altura** de los **muelles de carga** la diseñamos de **0,8 m**.

-El espesor de la lámina impermeabilizante es 1,2 mm.

-El espesor de grava en la cubierta lo diseñamos de 50 mm.

-Las **ventanas** las diseñamos a una **altura de 0,9 m del suelo** y tienen una **altura de 1,2 m**.

-Las **puertas interiores** las diseñamos de una **altura de 2030mm** y de 40 mm de grosor. Exceptuando **la de entrada y la del lateral** de la planta baja que las diseñamos con **2100 mm de altura** y 50mm de grosor.

2.4. DOCUMENTOS DE LEGALIZACIÓN

| | | | |
|---|--|--------------------|---|
|  GENERALITAT VALENCIANA | SOL·LICITUD D'INSTAL·LACIONS TÈRMQUES EN EDIFICIS (CALEFACCIÓ, CLIMATITZACIÓ I AIGUA CALENTA SANITÀRIA)¹ SOLICITUD DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS (CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA)¹ | | |
| | <small>(1) Esta sol·licitud no és necessària presentar-la en els següents casos: a) Instal·lacions de potència tèrmica nominal instal·lada en generació de calor o fred menor que 5 kw; b) Instal·lacions de producció d'aigua calenta sanitària per mitjà de calldors instantànies, o calldors acumuladors, o termos elèctrics, quan la potència tèrmica nominal de cadascun per separat o la seua suma siga menor o igual que 70 kw i c) sistemes solars consistents en un únic element prefabricat. <small>(1) Esta solicitud no es necesario presentarla en los siguientes casos: a) Instalaciones de potencia térmica nominal instalada en generación de calor o frío menor que 5 kw; b) Instalaciones de producción de agua caliente sanitaria por medio de calentadores instantáneos, o calentadores acumuladores, o termos eléctricos, cuando la potencia térmica nominal de cada uno de ellos por separado o su suma sea menor o igual que 70 kw, y c) sistemas solares consistentes en un único elemento prefabricado.</small> </small> | | |
| A DADES DE LA PERSONA TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ DATOS DE LA PERSONA TITULAR DE LA INSTALACIÓN | | | |
| COGNOMS I NOM O RAÓ SOCIAL / APELLIDOS Y NOMBRE O RAZÓN SOCIAL | | | NIF / NIE |
| Román López Nàcher | | | 73592955Q |
| DOMICILI (CARRER/PL., NÚMERO I PORTA) / DOMICILIO (CALLE/PL., NÚM. Y PUERTA) | | CP | TELÈFON / TELÉFONO |
| C/Cervantes, 5 | | 46310 | 669919829 |
| LOCALITAT / LOCALIDAD | PROVÍNCIA / PROVINCIA | FAX | ADREÇA ELECTRÒNICA / CORREO ELECTRÓNICO |
| Venta del Moro | Valencia | | rolonac@etsii.upv.es |
| B DADES DE LA PERSONA REPRESENTANT (SI ÉS EL CAS) DATOS DE LA PERSONA REPRESENTANTE (EN SU CASO) | | | |
| COGNOMS / APELLIDOS | | NOM / NOMBRE | NIF / NIE |
| | | | TELÈFON / TELÉFONO |
| | | | |
| ADREÇA ELECTRÒNICA / CORREO ELECTRÓNICO | | | |
| | | | |
| C NOTIFICACIONS NOTIFICACIONES | | | |
| DOMICILI (CARRER/PLAÇA, NÚMERO I PORTA) / DOMICILIO (CALLE/PLAZA, NÚMERO Y PUERTA) | | | CP |
| Calle de la Forja parcela E4 Pol.Ind./El Romeral | | | 46340 |
| LOCALITAT / LOCALIDAD | PROVÍNCIA / PROVINCIA | TELÈFON / TELÉFONO | FAX |
| Requena | Valencia | | |
| ADREÇA ELECTRÒNICA / CORREO ELECTRÓNICO (*) | | | |
| rolonac@etsii.upv.es | | | |
| Si el sol·licitant és persona física, accepta la notificació exclusivament per mitjans electrònics, cas que no siga obligatòria d'acord amb la normativa vigent? Si el solicitante es persona física, ¿accepta la notificación exclusivamente por medios electrónicos, en caso de que no sea obligatoria de acuerdo con la normativa vigente? <input checked="" type="checkbox"/> SI | | | |
| Indique en quina llengua desitja rebre les notificacions. Indique en que lengua desea recibir las notificaciones. <input type="checkbox"/> VALENCIÀ VALENCIANO <input checked="" type="checkbox"/> CASTELLÀ CASTELLANO | | | |
| (*) A l'efecte de la pràctica de notificacions electròniques, haurà de disposar de certificat electrònic en els termes previstos en la seua electrònica de la Generalitat (https://sede.gva.es). (*) A efectos de la práctica de notificaciones electrónicas, deberá disponer de certificación electrónica en los términos previstos en la sede electrónica de la Generalitat (https://sede.gva.es). | | | |
| D CONSULTA INTERACTIVA DE DOCUMENTACIÓ / NO AUTORITZACIÓ CONSULTA INTERACTIVA DE DOCUMENTACIÓN / NO AUTORIZACIÓN | | | |
| D'acord amb el que es disposa en l'article 28 de la Llei 39/2015, d'1 d'octubre, del Procediment Administratiu Comú de les Administracions Públiques, en absència d'oposició expressa per part de l'interessat, l'òrgan gestor del procediment estarà autoritzat per a obtenir directament les dades dels documents elaborats per qualsevol administració i que per a aquest procediment són els assenyalats a continuació: dades d'identitat del titular i, en el seu cas, del representant legal. En cas de no autoritzar-ho, haurà de marcar la casella, indicant les dades que no autoritze, i haurà d'aportar els documents corresponents. De acuerdo con lo que dispuesto en el artículo 28 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, en ausencia de oposición expresa por parte del interesado, el órgano gestor del procedimiento estará autorizado para obtener directamente los datos de los documentos elaborados por cualquier administración y que para este procedimiento son los señalados a continuación: datos de identidad del titular, y en su caso, del representante legal. En caso de no autorizarlo, deberá marcar la casilla, indicando los datos que no autorice y deberá aportar los documentos correspondientes. | | | |
| <input type="checkbox"/> No autoritze a l'obtenció de les dades d'/de: No autorizo a la obtención de los datos de: _____ | | | |
| E DADES DE LA INSTAL·LACIÓ DATOS DE LA INSTALACIÓN | | | |
| EMPLAÇAMENT (CARRER/PLAÇA I NÚMERO) / EMPLAZAMIENTO (CALLE PLAZA Y NÚMERO) | | | |
| Calle de la Forja parcela E4 Pol.Ind./El Romeral | | | |
| LOCALITAT / LOCALIDAD | PROVÍNCIA / PROVINCIA | CP | TELÈFON / TELÉFONO |
| Requena | Valencia | 46340 | |
| PRESSUPOST DE LA INSTAL·LACIÓ (€) / PRESUPUESTO DE LA INSTALACIÓN (€) | | PROMOTORA | |
| 180001,91 | | RLNLOGÍSTICA S.A | |
| DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT PRINCIPAL / DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD PRINCIPAL | | | |
| Instalación de climatización. | | | |
| F ALTRES DADES OTROS DATOS | | | |
| DADES DE L'ANTERIOR TITULAR I UBICACIÓ (NOMÉS PER A CANVI DE TITULAR) / DATOS DEL ANTERIOR TITULAR Y UBICACIÓN (SÓLO EN CAMBIO DE TITULAR) | | | |
| | | | |
| NÚM. D'INSCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ EN CAS D'AMPLIACIONS O MODIFICACIONS Nº DE INSCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN EN CASO DE AMPLIACIÓN O MODIFICACIÓN | | | |
| | | | |

(1/2) EXEMPLAR PER A L'ADMINISTRACIÓ / EJEMPLAR PARA LA ADMINISTRACIÓN

CESSPCT - SMSA

DIN - A4

IA - 23028 - 01 - E

CONSELLERIA D'ECONOMIA SOSTENIBLE, SECTORS PRODUCTIUS, COMERÇ I TREBALL
CONSELLERIA DE ECONOMÍA SOSTENIBLE, SECTORES PRODUCTIVOS, COMERCIO Y TRABAJO

SOLISCAL (05/07/2019)



SOL·LICITUD D'INSTAL·LACIONS TÈRMQUES EN EDIFICIS (CALEFACCIÓ, CLIMATITZACIÓ I AIGUA CALENTA SANITÀRIA)¹
SOLICITUD DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS (CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA)¹

| G TIPUS DE TRÀMIT I DOCUMENTS REQUERITS TIPOS DE TRÁMITE Y DOCUMENTOS REQUERIDOS | | | |
|---|---|--|----------------------------------|
| TIPUS DE TRÀMIT (marqueu amb una creu) TIPO DE TRÁMITE (marcar con una cruz) | <input checked="" type="checkbox"/> NOVA NUEVA | <input type="checkbox"/> CANVI TITULAR CAMBIO TITULAR | <input type="checkbox"/> REFORMA |
| <input checked="" type="checkbox"/> INSTAL·LACIÓ TÈRMICA AMB PROJECTE INSTALACIÓN TÉRMICA CON PROYECTO | (1), 2, 4, (5), (6) | (5), 7 | (1), 2, 4 (5), (6) |
| <input type="checkbox"/> INSTAL·LACIÓ TÈRMICA AMB MEMÒRIA INSTALACIÓN TÉRMICA CON MEMORIA | 3, 4, (5), 6 | (5), 7 | 3, 4, (5), 6 |

(1) Els nombres entre parèntesi, indiquen que han de presentar-se si procedeixen.
 (1) Los números entre paréntesis, indican que han de presentarse si proceden.

| H DOCUMENTS PRESENTATS (marqueu amb una creu) DOCUMENTOS PRESENTADOS (marcar con una cruz) | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 1.-Declaració responsable del tècnic que projecta i que certifica (DECRESTE). Este document no s'ha de presentar si el projecte i el certificat final d'obra disposen de visat per un col·legi professional. <i>Declaración responsable del técnico que proyecta y que certifica (DECRESTE). Este documento no se ha de presentar si el proyecto y el certificado final de obra están visados por un colegio profesional.</i> | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2.-Projecte de la instal·lació firmat per tècnic titulat competent, per a instal·lacions amb potència tèrmica nominal en generació de calor o fred superior a 70 KW. <i>Proyecto de la instalación firmado por técnico titulado competente, para instalaciones con potencia térmica nominal en generación de calor o frío superior a 70 KW.</i> | |
| <input type="checkbox"/> 3.-Memòria de la instal·lació firmada pel responsable tècnic de l'empresa instal·ladora (1 exemplar), per a instal·lacions amb potència tèrmica nominal en generació de calor o fred major o igual que 5 KW i menor o igual que 70 KW (MEMISCAL). <i>Memoria de la instalación firmada por el responsable técnico de la empresa instaladora (1 ejemplar), para instalaciones con potencia térmica nominal en generación de calor o frío mayor o igual que 5KW y menor o igual que 70 KW (MEMISCAL).</i> | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4.-Dos exemplars del certificat de la instal·lació o firmat per l'instal·lador autoritzat, si és el cas, pel director tècnic titulat competent (CERINSCA). <i>Dos ejemplares del certificado de la instalación firmado por el instalador autorizado y, en su caso, por el director técnico titulado competente (CERINSCA).</i> | |
| <input type="checkbox"/> 5.-Document d'autorització per a tramitar i rebre notificacions. (En cas que no acudisca ell/la titular). <i>Documento de autorización para tramitar y recibir notificaciones. (En caso de que no acuda el titular).</i> | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 6.-Declaració responsable i certificat de compliment de les condicions higienicosanitàries, en cas d'instal·lacions de risc per la prevenció de la legionel·losi (CERLEGIO). <i>Declaración responsable y certificado de cumplimiento de las condiciones higiénicosanitarias, en caso de instalaciones de riesgo para la prevención de la legionelosis (CERLEGIO).</i> | |
| <input type="checkbox"/> 7.-Document acreditatiu de la venda de la instal·lació o de la seua transmissió (presentat a liquidació de l'impost). <i>Documento acreditativo de la venta de la instalación o de su transmisión (presentado a liquidación del impuesto).</i> | |

I SOL·LICITUD
SOLICITUD

La persona titular de la instal·lació SOL·LICITA que d'acord amb allò establert en la normativa aplicable, es realitzen les actuacions oportunes segons el tràmit especificat.
 La persona titular de la instalación SOLICITA que de acuerdo con lo establecido en la normativa aplicable, se realicen las actuaciones oportunas según el trámite especificado.

Abans de firmar ha de llegir la informació sobre protecció de dades que es presenta al final del formulari, atès que comporta l'acceptació del tractament de dades de caràcter personal.
 Antes de firmar ha de leer la información sobre protección de datos que se presenta al final del formulario, dado que conlleva la aceptación del tratamiento de datos de carácter personal.

Valencia, 31 d Julio de 2019

La persona sol·licitant o representant legal
 La persona solicitante o representante legal

Firma: Román López Nácher

De conformidad con la normativa europea i espanyola en matèria de protecció de dades de caràcter personal, les dades que ens proporcionen seran tractades per esta Conselleria, en qualitat de responsable i en l'exercici de les competències que té atribuïdes, amb la finalitat de gestionar l'objecte de la instància que ha presentat.
 Podrà exercir els drets d'accés, rectificació, supressió i portabilitat de les seues dades personals, limitació i oposició de tractament, presentant un escrit en el registre d'entrada d'esta Conselleria. Així mateix, podrà reclamar, si és el cas, davant l'autoritat de control en matèria de protecció de dades, especialment quan no haja obtingut resposta o la resposta no haja sigut satisfactòria en l'exercici dels seus drets.
 Más información sobre el tratamiento de les dades en: <http://www.indi.gva.es/va/proteccion-datos>

De conformidad con la normativa europea y española en materia de protección de datos de carácter personal, los datos que nos proporcionen serán tratados por esta Conselleria, en calidad de responsable y en el ejercicio de las competencias que tiene atribuidas, con la finalidad de gestionar el objeto de la instancia que ha presentado.
 Podrá ejercer los derechos de acceso, rectificación, supresión y portabilidad de sus datos personales, limitación y oposición de tratamiento presentando escrito en el registro de entrada de esta Conselleria. Así mismo, podrá reclamar, en su caso, ante la autoridad de control en materia de protección de datos, especialmente cuando no haya obtenido respuesta o la respuesta no haya sido satisfactoria en el ejercicio de sus derechos.
 Más información sobre el tratamiento de datos en: <http://www.indi.gva.es/es/proteccion-datos>

| |
|---|
| REGISTRE D'ENTRADA REGISTRO DE ENTRADA |
| DATA D'ENTRADA EN ÒRGAN COMPETENT FECHA ENTRADA EN ÒRGANO COMPETENTE |

CONSELLERIA D'ECONOMIA SOSTENIBLE, SECTORS PRODUCTIUS, COMERÇ I TREBALL
CONSELLERIA DE ECONOMÍA SOSTENIBLE, SECTORES PRODUCTIVOS, COMERCIO Y TRABAJO

SOLISCAL (05/07/2019)

(1/2) EXEMPLAR PER A L'ADMINISTRACIÓ / EJEMPLAR PARA LA ADMINISTRACIÓN

CESSPCT - SMSA

DIN - A4

IA - 23028 - 02 - E



**CERTIFICAT FINAL D'OBRA D'INSTAL·LACIÒ TÈRMICA EN EDIFICI
CERTIFICADO FINAL DE OBRA DE INSTALACIÓN TÉRMICA EN EDIFICIO**

**F CERTIFICACIÓ
CERTIFICACIÓN**

CADASCUN/A DELS/DE LES SOTASIGNATS CERTIFICA:
Que havent realitzat les proves mecàniques, ajusts i equilibratges, i les proves d'eficiència energètica que exigix la IT-2 del RITE **amb resultats satisfactoris**, la present instal·lació està d'acord amb els reglaments i les disposicions vigents que l'afecten i en especial amb el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis i les seues Instruccions Tècniques IT (Real Decret 1.027/2007, de 2 de juliol). I també que ha sigut executada de conformitat amb el projecte o lamemòria, si és el cas, i les seues modificacions, i es presenta a registre davant l'organisme territorial corresponent.

Així mateix, els sotasignats es comprometen a lliurar al titular de la instal·lació, abans de la posada en servei, la documentació indicada en l'apartat 8 de l'article 24 del Reglament, que s'haurà d'incorporar al LLIBRE DE L'EDIFICI, consistent en:

- Projecte o memòria tècnica de la instal·lació realment executada.
- El "Manual d'ús i manteniment" de la instal·lació realment executada.
- Una relació dels materials i els equips realment instal·lats, en la qual s'indiquen les característiques tècniques i de funcionament, juntament amb la corresponent documentació d'origen i garantia.
- Els resultats de les proves de posada en servei realitzades d'acord amb la IT 2.
- El certificat d'instal·lació, registrat en l'òrgan competent de la Comunitat Autònoma.
- El certificat d'inspecció inicial quan siga preceptiu.

*CADA UNO/A DE LOS/LAS ABAJO FIRMANTES CERTIFICA:
Que habiendo realizado las pruebas mecánicas, ajustes y equilibrados, y pruebas de eficiencia energética que exige la IT-2 del RITE con resultados satisfactorios, la presente instalación está acorde con los reglamentos y disposiciones vigentes que la afectan y, en especial, con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas IT (Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio). Así como que ha sido ejecutada conforme al proyecto o memoria en su caso y sus modificaciones, presentando a registro ante el organismo territorial correspondiente.*

Así mismo los abajo firmantes se comprometen a entregar antes de su puesta en servicio al titular de la instalación la documentación relacionada en el apartado 8 del artículo 24 del reglamento, que se deberá incorporar al LIBRO DEL EDIFICIO, consistente en:

- *Proyecto o memoria técnica de la instalación realmente ejecutada.*
- *El "Manual de uso y mantenimiento" de la instalación realmente ejecutada.*
- *Una relación de los materiales y los equipos realmente instalados, en la que se indiquen sus características técnicas y de funcionamiento, junto con la correspondiente documentación de origen y garantía.*
- *Los resultados de las pruebas de puesta en servicio realizadas de acuerdo con la IT 2.*
- *El certificado de instalación, registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma.*
- *El certificado de inspección inicial cuando sea preceptivo.*

Valencia, 31 d Julio de 2019

El/La director/a tècnic/a / El/La director/a técnico/a L'Instal·lador/a autoritzat / El/La instalador/a autorizado/a

SEGELL DE L'EMPRESA AMB CERTIFICAT
D'INSTAL·LADOR
SELLO DE LA EMPRESA CON CERTIFICADO
DE INSTALADOR

Nom i Cognoms / Nombre y Apellidos: Román López Nácher A DETERMINAR

**C REGISTRE
REGISTRO**

En cap cas este registre comporta l'aprovació tècnica del projecte o memòria tècnica, ni un pronunciament sobre la idoneïtat tècnica de la instal·lació, d'acord amb els reglaments i les disposicions vigents que l'afecten, per part de l'administració.
L'incumpliment dels reglaments i les disposicions vigents que l'afecten, podrà donar lloc a actuacions per a la correcció de les deficiències, fins i tot a la paralització immediata de la instal·lació, sense perjudici de la instrucció d'expedient sancionador.

*En ningún caso este registro supone la aprobación técnica del proyecto o memoria técnica, ni un pronunciamiento sobre la idoneidad técnica de la instalación, acorde a los reglamentos y disposiciones vigentes que la afectan por parte de la Administración.
El incumplimiento de los reglamentos y disposiciones vigentes que la afectan, podrá dar lugar a actuaciones para la corrección de las deficiencias, incluso a la paralización inmediata de la instalación, sin perjuicio de la instrucción de expediente sancionador.*

*De conformidad con la normativa europea i espanyola en matèria de protecció de dades de caràcter personal, les dades que ens proporcione seran tractades per esta Conselleria, en qualitat de responsable i en l'exercici de les competències que té atribuïdes, amb la finalitat de gestionar l'objecte de la instància que ha presentat. Podrà exercir els drets d'accés, rectificació, supressió i portabilitat de les seues dades personals, limitació i oposició de tractament, presentant un escrit en el registre d'entrada d'esta Conselleria. Així mateix, podrà reclamar, si escau, davant l'autoritat de control en matèria de protecció de dades, especialment quan no haja obtingut resposta o la resposta no haja sigut satisfactoria en l'exercici dels seus drets.
Més informació sobre el tractament de les dades en: <http://www.indi.gva.es/va/proteccion-datos>*

*De conformidad con la normativa europea y española en materia de protección de datos de carácter personal, los datos que nos proporcione serán tratados por esta Conselleria, en calidad de responsable y en el ejercicio de las competencias que tiene atribuidas, con la finalidad de gestionar el objeto de la instancia que ha presentado. Podrá ejercer los derechos de acceso, rectificación, supresión y portabilidad de sus datos personales, limitación y oposición de tratamiento presentando escrito en el registro de entrada de esta Conselleria. Así mismo, podrá reclamar, en su caso, ante la autoridad de control en materia de protección de datos, especialmente cuando no haya obtenido respuesta o la respuesta no haya sido satisfactoria en el ejercicio de sus derechos.
Más información sobre el tratamiento de datos en: <http://www.indi.gva.es/es/proteccion-datos>*

(1/2) EXEMPLAR PER A L'ADMINISTRACIÓ / EJEMPLAR PARA LA ADMINISTRACIÓN

CESSPCT - SMSA
DIN - A4
IA - 23061 - 01 - E



DECLARACIÓ I CERTIFICAT DE COMPLIMENT DE CONDICIONS PER A LA PREVENCIÓ I CONTROL DE LA LEGIONELOSIS
DECLARACIÓN Y CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE CONDICIONES PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS

A DADES DE LA INSTAL·LACIÓ
DATOS DE LA INSTALACIÓN

NOVA INSTAL·LACIÓ / NUEVA INSTALACIÓN AMPLIACIÓ O MODIFICACIÓ / AMPLIACIÓN O MODIFICACIÓN

NOM I COGNOMS DE LA PERSONA TITULAR / NOMBRE Y APELLIDOS DE LA PERSONA TITULAR
 Román López Nácher NIF / NIE
 73592955Q

ADREÇA DE LA PERSONA TITULAR / DIRECCIÓ DE LA PERSONA TITULAR
 C/Cervantes, 5 TELÉFON / TELÉFONO
 669919829

LOCALITAT / LOCALIDAD PROVÍNCIA / PROVINCIA CP
 Venta del Moro Valencia 46310

ADREÇA DE LA INSTAL·LACIÓ / DIRECCIÓ DE LA INSTALACIÓ
 Calle de la Forja parcela E4 Pol.Ind./El Romeral TELÉFON / TELÉFONO

LOCALITAT / LOCALIDAD PROVÍNCIA / PROVINCIA CP
 Requena Valencia 46340

NÚM. REG. INT. INDUSTRIAL (si és el cas) / (en su caso) NÚM. REG. ESPECÍFIC (si és el cas) / NÚM. REG. ESPECÍFICO (en su caso) NÚM. D'EXPEDIENT / NÚM. DE EXPEDIENTE

B DADES DE LA PERSONA REPRESENTANT (SI ÉS EL CAS)
DATOS DE LA PERSONA REPRESENTANTE (EN SU CASO)

COGNOMS / APELLIDOS NOM / NOMBRE NIF / NIE TELÉFON / TELÉFONO

ADREÇA ELECTRÒNICA / CORREO ELECTRÓNICO

C DECLARACIÓ RESPONSABLE DE LA PERSONA TITULAR
DECLARACIÓN RESPONSABLE DE LA PERSONA TITULAR

NO SI Està subjecta a la legislació i la normativa sobre instal·lacions que puguen ser susceptibles de convertir-se en focus per a la propagació de la malaltia legionel·losi.
 Está sujeta a la legislación y normativa sobre instalaciones que puedan ser susceptibles de convertirse en focos para la propagación de la enfermedad legionelosis.

Abans de firmar ha de llegir la informació sobre protecció de dades que es presenta al final del formulari, atès que comporta l'acceptació del tractament de dades de caràcter personal.
 Antes de firmar ha de leer la información sobre protección de datos que se presenta al final del formulario, dado que conlleva la aceptación del tratamiento de datos de carácter personal.

La persona titular

SEGELL DE L'EMPRESA INSTAL·LADORA
 SELLO DE LA EMPRESA INSTALADORA

Nom i Cognoms
 Nombre y Apellidos: Román López Nácher

D CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ
CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Sistemes d'aigua calenta sanitària: xarxa i dipòsits, acumuladors, calderes, escalfadors.
 Sistemas de agua caliente sanitaria: red y depósitos, acumuladores, calderas, calentadores.

Sistemes d'aigua freda de cònsyn humà: xarxa i dipòsits, tancs, aljubs, cisternes, pous.
 Sistemas de agua fría de consumo humano: red y depósitos, tanques, aljibes, cisternas, pozos.

Torres de refrigeració
 Torres de refrigeración

Condensadors evaporatius i equips de refredament evaporatiu.
 Condensadores evaporativos y equipos de enfriamiento evaporativo.

Equips de teràpia respiratòria (respiradors nebulitzadors i altres equips que entren en contacte amb les vies respiratòries).
 Equipos de terapia respiratoria (respiradores nebulizadores y otros equipos que entren en contacto con las vías respiratorias).

Humidificadors i humectadors
 Humidificadores y humectadores

Conductes d'aire condicionat
 Conductos de aire acondicionado

Piscines climatitzades amb moviment
 Piscinas climatizadas con movimiento

Instal·lacions termals
 Instalaciones termales

Fonts ornamentals
 Fuentes ornamentales

Sistemes de reg per aspersió
 Sistemas de riego por aspersión

Sistemes d'aigua contra incendis
 Sistemas de agua contra incendios

Elements de refrigeració per aerosolització, a l'aire lliure.
 Elementos de refrigeración por aerosolización, al aire libre.

Altres aparells que acumulen aigua i puguen produir aerosols.
 Otros aparatos que acumulen agua y puedan producir aerosoles.

De conformitat amb la normativa europea i espanyola en matèria de protecció de dades de caràcter personal, les dades que ens proporcione seran tractades per esta Conselleria, en qualitat de responsable i en l'exercici de les competències que té atribuïdes, amb la finalitat de gestionar l'objecte de la instància que ha presentat. Podrà exercir els drets d'accés, rectificació, supressió i portabilitat de les seues dades personals, limitació i oposició de tractament, presentant un escrit en el registre d'entrada d'esta Conselleria. Així mateix, podrà reclamar, si escau, davant l'autoritat de control en matèria de protecció de dades, especialment quan no haja obtingut resposta o la resposta no haja sigut satisfactòria en l'exercici dels seus drets.
 Más información sobre el tratamiento de datos en: <http://www.indi.gva.es/va/proteccion-datos>

De conformidad con la normativa europea y española en materia de protección de datos de carácter personal, los datos que nos proporcione serán tratados por esta Conselleria, en calidad de responsable y en el ejercicio de las competencias que tiene atribuidas, con la finalidad de gestionar el objeto de la instancia que ha presentado. Podrá ejercer los derechos de acceso, rectificación, supresión y portabilidad de sus datos personales, limitación y oposición de tratamiento presentando escrito en el registro de entrada de esta Conselleria. Así mismo, podrá reclamar, en su caso, ante la autoridad de control en materia de protección de datos, especialmente cuando no haya obtenido respuesta o la respuesta no haya sido satisfactoria en el ejercicio de sus derechos.
 Más información sobre el tratamiento de datos en: <http://www.indi.gva.es/es/proteccion-datos>

(1/2) EXEMPLAR PER A L'ADMINISTRACIÓ / EJEMPLAR PARA LA ADMINISTRACIÓN

CESSPCT - SMSA
 DIN - A4
 IA - 23104 - 01 - E



**GENERALITAT
VALENCIANA**

**DECLARACIÓ I CERTIFICAT DE COMPLIMENT DE CONDICIONS PER A LA
PREVENCIÓ I CONTROL DE LA LEGIONEL·LOSI
DECLARACIÓN Y CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE CONDICIONES
PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS**

**E CERTIFICACIÓ
CERTIFICACIÓN**

CERTIFIQUE QUE la instal·lació referenciada complix amb:

- Decret 173/2000, de 5 de desembre, del Consell de la Generalitat (DOGV núm. 3893), pel qual s'establixen les condicions higienicosanitàries que han de reunir els equips de transferència de massa d'aigua en corrent d'aire amb producció d'aerosols, per a la prevenció de la legionel·losi.
- Decret 201/2002, de 10 de desembre, del Consell de la Generalitat (DOGV núm. 4399), pel qual s'establixen mesures especials davant l'aparició de brots comunitaris de legionel·losi d'origen ambiental.
- Reial Decret 865/2003, de 4 de juliol del Ministeri de Sanitat i Consum, que estableix els criteris higienicosanitaris per a la prevenció i control de la legionel·losi.

CERTIFICO QUE la instalación referenciada cumple con:

- Decreto 173/2000, de 5 de diciembre, del Consell de la Generalitat (DOGV núm. 3893), por el que se establecen las condiciones higiénico-sanitarias que deben reunir los equipos de transferencia de masa de agua en corriente de aire con producción de aerosoles, para la prevención de la legionelosis.
- Decreto 201/2002, de 10 de diciembre, del Consell de la Generalitat (DOGV núm. 4399), por el que se establecen medidas especiales ante la aparición de brotes comunitarios de legionelosis de origen ambiental.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio del Ministerio de Sanidad y Consumo, que establece los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

Abans de firmar ha de llegir la informació sobre protecció de dades que es presenta al final del formulari, atès que comporta l'acceptació del tractament de dades de caràcter personal.

Antes de firmar ha de leer la información sobre protección de datos que se presenta al final del formulario, dado que conlleva la aceptación del tratamiento de datos de carácter personal.

Valencia , 31 d Julio de 2019

El/La tècnic titulat/da universitari/a competent
El/La técnico titulado/a universitario/a

Firma: Román López Nácher

(1/2) EXEMPLAR PER A L'ADMINISTRACIÓ / EJEMPLAR PARA LA ADMINISTRACIÓN

De conformitat amb la normativa europea i espanyola en matèria de protecció de dades de caràcter personal, les dades que ens proporcione seran tractades per esta Conselleria, en qualitat de responsable i en l'exercici de les competències que t'atribuïdes, amb la finalitat de gestionar l'objecte de la instància que ha presentat. Podrà exercir els drets d'accés, rectificació, supressió i portabilitat de les seues dades personals, limitació i oposició de tractament, presentant un escrit en el registre d'entrada d'esta Conselleria. Així mateix, podrà reclamar, si escau, davant l'autoritat de control en matèria de protecció de dades, especialment quan no haja obtingut resposta o la resposta no haja sigut satisfactoria en l'exercici dels seus drets.
Més informació sobre el tractament de les dades en: <http://www.indi.gva.es/va/proteccion-datos>

De conformidad con la normativa europea y española en materia de protección de datos de carácter personal, los datos que nos proporcione serán tratados por esta Conselleria, en calidad de responsable y en el ejercicio de las competencias que tiene atribuidas, con la finalidad de gestionar el objeto de la instancia que ha presentado. Podrá ejercer los derechos de acceso, rectificación, supresión y portabilidad de sus datos personales, limitación y oposición de tratamiento presentando escrito en el registro de entrada de esta Conselleria. Así mismo, podrá reclamar, en su caso, ante la autoridad de control en materia de protección de datos, especialmente cuando no haya obtenido respuesta o la respuesta no haya sido satisfactoria en el ejercicio de sus derechos.
Más información sobre el tratamiento de datos en: <http://www.indi.gva.es/es/proteccion-datos>

**CONSELLERIA D'ECONOMIA SOSTENIBLE, SECTORS PRODUCTIUS, COMERÇ I TREBALL
CONSELLERIA DE ECONOMÍA SOSTENIBLE, SECTORES PRODUCTIVOS, COMERCIO Y TRABAJO**

CERLEGIO (03/07/19)

CESSPCT - SMSA

DIN - A4

IA - 23104 - 02 - E



- Hauran de constar com a firmants:
Tendrán que constar como firmantes:
 - Titular de les instal·lacions i NIF
Titular de las instalaciones i NIF
 - Representant de l'empresa mantenidora
Representante de la empresa mantenedora

- Data en què se subscriu
Fecha en que se suscribe

- Data de començament
Fecha de comienzo

- Descripció de la instal·lació:
Descripción de la instalación:
 - Ubicació (idèntica a la que consta en la resta de la documentació)
Ubicación (idéntica a la que consta en el resto de la documentación)
 - Ús al qual es destina
Uso al que se destina

- Característiques de la instal·lació tèrmica:
Características de la instalación térmica
 - Tipus (calefacció, climatització, ACS)
Tipo (calefacción, climatización, ACS)
 - Potència tèrmica
Potencia térmica

- Menció expressa que este manteniment es farà d'acord amb el que s'establix en el vigent Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE) RD 1.027/2007, i específicament amb el que s'ha descrit en la IT 3 i el manual d'ús i manteniment proporcionat per l'empresa instal·ladora.
Mención expresa de que este mantenimiento se realizará de acuerdo con lo que se establece en el vigente reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) RD 1027/2017, y específicamente con el que se ha descrito en la IT 3 y el manual de uso y mantenimiento proporcionado por la empresa instaladora.

- Menció expressa, si és el cas (P>5000 kw calor o P>10.000 kw en fred o solars amb P>400 kw), del director tècnic titulat competent del manteniment, amb justificant de la seua adscripció).
Mención expresa, si es el caso (P>5000 kw calor o P>10000 kw en frío o solares con P>400 kw) del director técnico titulado competente del mantenimiento, con justificante de su adscripción.

3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1. Campo de aplicación

El presente pliego de condiciones tiene por objeto establecer las obligaciones y responsabilidades de las distintas partes que conforman el proyecto como son: la Propiedad o promotor, la Contrata (empresa instaladora) y la Dirección Facultativa a la hora de llevar a cabo sus trabajos.

En el pliego de condiciones establecemos los siguientes puntos:

En primer lugar, distinguimos las condiciones generales facultativas entre la Contrata y la Dirección Facultativa en lo que respecta a la ejecución técnica.

En segundo lugar, distinguimos las condiciones generales económicas entre la Propiedad y la Contrata en lo que a las relaciones económicas se refiere. Sin embargo, no se describirán las condiciones económicas en el presente proyecto.

En tercer lugar, distinguimos las condiciones particulares que han de cumplir los equipos y los componentes de las instalaciones.

3.2. Alcance de la instalación

Se entiende por trabajos comprendidos todos aquellos relacionados con las instalaciones que en el proyecto se diseñan, esto es, la instalación de climatización, ventilación y ACS. Además, la oferta presentada por la contrata incluirá las siguientes particularidades: pequeño material, licencias, seguros, grúas y toda maquinaria que sea necesaria para la completa instalación del proyecto.

En caso de discrepancia o replanteo se adoptará la decisión que el Ingeniero Director de Obra determine oportuna. Éste optará por la mejor opción pero teniendo presente que la alternativa se aproxime lo máximo posible a los documentos que forman parte del proyecto: memoria, cálculos justificativos, el presente pliego de condiciones, plano y presupuesto.

Por otra parte, los trabajos no comprendidos en el proyecto son aquellos que necesiten de albañilería. Estos son la realización de huecos en tabiquería, forjados u otros elementos constructivos del edificio de oficinas (que no puedan ser llevados a cabo mediante taladros), bancadas de hormigón, etc. Además, no se incluyen en el proyecto las instalaciones eléctricas que excedan del cableado de conexión entre las unidades exteriores y las unidades interiores y del cable bus desde la unidad interior al dispositivo de control pertinente. No obstante, la Contrata estará en contacto con las empresas encargadas de realizar los trabajos de albañilería y de instalación eléctrica, indicándoles los pasos de albañilería que necesitan y el cableado eléctrico de conexión y control que ha realizado para que la empresa eléctrica realice sus conexiones a los cuadros eléctricos y protecciones pertinentes.

3.3. Conservación de las obras

Es obligación de la Contrata la adecuada conservación de todos los equipos y materiales empleados para la realización de las instalaciones del presente proyecto, desde el comienzo de los

trabajos hasta el término de los mismos. Durante los trabajos de instalación la empresa instaladora se hará cargo del almacenaje de los equipos y materiales utilizando los lugares de almacén que la misma disponga (o haciendo frente a los gastos de casetas prefabricadas pudieran conllevar) si no hay posibilidad de almacenarlos en ningún local de la nave industrial y edificio de oficinas. No obstante, se tratará con la disposición activa entre el Encargado de la instalación y la Dirección Facultativa, de coordinar los trabajos y suministros para no tener que cubrir costes de almacenaje innecesarios. De la misma manera, la Contrata se hará cargo de todos y cada uno de los deterioros que por su inadecuada conducta en cuanto a la realización de sus trabajos tengan lugar. En el caso de la subcontratación, la contrata responderá a los daños de conservación y será totalmente responsable de los trabajos subcontratados. Además, la Contrata deberá responder mediante sus seguros correspondientes al coste de los daños realizados por condiciones meteorológicas adversas.

3.4. Recepción de unidades de obra

Todas las unidades de obra deberán ser aceptadas por la Dirección Facultativa previamente a la realización de los trabajos por parte de la Contrata. La DF llevará a cabo un análisis de los posibles daños o defectos de los suministros estableciéndose las causas de ellos y pedirá responsabilidades a la Contrata que será quien deberá responder y subsanar las deficiencias con la tramitación pertinente aún si el defecto es de fabricación para reemplazar los suministros y no demorar el tiempo de los trabajos de instalación.

3.5. Normas de ejecución y selección de características para los equipos y materiales

La totalidad de los trabajos de instalación y puesta en marcha de los equipos se realizará siguiendo cuidadosamente todos y cada uno de los detalles, sin menospreciar ninguno de ellos. En el caso de detectar, durante la ejecución de los trabajos, cualquier anomalía, incongruencia con el proyecto o problemas de instalación deberá comunicarse por escrito, con acuse de recibo al correo del Director de obra (D. Román López Nácher con correo: rOLONAC@etsii.upv.es) para poder justificar su notificación y evitar cualquier tipo de problema. La Contrata hará un informe técnico con una alternativa que solvete el problema, el cual será valorado por la DF.

A continuación, se hace lista de una normativa no exhaustiva que se debe cumplir en todo momento:

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

-Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por RD 1027/2007.

-ORDEN de 12 de febrero de 2001, de la Consellería de Industria y Comercio, por la que se modifica la de 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.-

-Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus ITCs aprobado por RD 138/2011.

-Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por RD 842/2002.

-Normativa urbanística del ayuntamiento de Requena en lo que se refiere al polígono industrial El Romeral.

3.6. Especificaciones generales

A continuación se describen las funciones generales de la DF y la Contrata:

La DF se encargará de la supervisión de todas las acciones y decisiones que se lleven a cabo en la instalación. Y pedirá la justificación necesaria si encuentra cualquier tipo de tara o mala conducta en cualquiera de las inspecciones que realice. Además, realizará la inspección a obra en cualquier momento que considere oportuno.

La Contrata con la firma del contrato y de cada uno de los documentos del proyecto (incluido este Pliego de Condiciones) asiente ser conecedor y estar conforme con toda la documentación y condiciones en la realización de los trabajos. A modo de relación entre la DF y la Contrata se establece la figura del Jefe de Obra, quien coordinará los trabajos y atenderá los requerimientos de la DF. La empresa instaladora deberá tener vigentes toda la documentación que la habilite como tal y estar inscrita en el Registro Integrado Industrial. El instalador autorizado deberá comprobar las siguientes especificaciones:

- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;
- Copia del certificado de garantía del fabricante, de acuerdo con la Ley 23/2003, de 10 de julio, de garantías en la venta de bienes de consumo;
- Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente y la documentación correspondiente al mercado CE de las directivas europeas que afecten a los productos suministrados.

3.7. Especificaciones mecánicas

Todos los equipos y elementos deberán contar con:

- Nombre o razón social del fabricante.
- Numero de fabricación.
- Designación del modelo.
- Potencia nominal en refrigeración y calefacción, absorbida especificando las condiciones de funcionamiento del fabricante.
- Potencia nominal absorbida especificando las condiciones de funcionamiento del fabricante.

3.8. Especificaciones eléctricas

Los cableados eléctricos se limitarán al cableado de conexión entre las unidades exteriores y las unidades interiores, y el cable bus desde la unidad interior al dispositivo de control pertinente. Estos cables serán los elegidos según las especificaciones de los fabricantes en sus equipos de climatización y control. Teniendo presente en todo momento el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

3.9. Materiales empleados en la instalación

Tuberías frigoríficas y derivadores:

En primer lugar, Las tuberías frigoríficas se instalarán siguiendo el plano de tuberías frigoríficas y derivaciones. No obstante, se tratará de seguir el paralelismo y la horizontalidad con otras canalizaciones que en las instalaciones pudieran encontrarse. Cualquier acción para el esquivo de elementos imprevistos en el proyecto se comunicará previamente a la DF. Además, se realizarán las soldaduras de la forma adecuada y siguiendo en todo momento las normativas que de ellas traten. Las tuberías serán de cobre y llevarán el tratamiento oportuno, no conteniendo así muestras de óxido. Antes del montaje se asegurará la limpieza de las canalizaciones.

En segundo lugar, el aislamiento será el oportuno según indica el RITE y viene especificado en el presupuesto. Durante el montaje se pueden desprender restos de la coquilla que forma parte de su aislamiento, todos ellos deberán ser limpiados por la empresa instaladora.

En tercer lugar, los derivadores son de una entrada y dos salidas tanto de líquido como de gas. Es fundamental el seguir las instrucciones de montaje de los respectivos fabricantes. En el caso de que la contrata no disponga de los manuales de montaje, se hará constar a la DF para que la misma pueda facilitárselos.

Conductos:

Se hará especial hincapié en que los conductos sean del tipo Climaver Neto evitando confundirlos con los de tipo Climaver Plus. Verificando que en su cara interior cuente con un tejido Neto de vidrio reforzado de color negro de gran resistencia mecánica que lo diferencia del Climaver Plus, consiguiendo así además, una mayor resistencia térmica y acústica. Además se dejarán las aberturas necesarias para su limpieza según se indica en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Tras su montaje se limpiarán los restos de fibras de aislamiento que pudieran desprenderse.

Elementos de difusión:

En cuanto a los elementos de difusión, se definen en la descripción de las unidades de obra del presupuesto los acabados y colores con codificación RAL, aspecto objeto de discrepancia en muchos proyectos. Estos acabados y colores deberán ser respetados por los motivos estéticos que la DF ha tenido en cuenta en el proyecto.

3.10. Libro de órdenes

La dirección de los trabajos de instalación viene determinada por el Ingeniero Director D. Román López Nácher, quien es además autor del proyecto, por tanto, si a su juicio es necesario hacer seguimiento con el Libro de órdenes lo solicitará al Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial (COGITI) de Valencia.

3.11. Pruebas finales a la certificación final de obra

Se seguirá la instrucción IT 2.Montaje del RITE, realizando las siguientes pruebas:

-Las redes frigoríficas se someterán a las pruebas específicas de las normativas de aplicación vigentes.

-Las redes de conductos de conductos se someterán a pruebas de estanqueidad y de resistencia estructural.

Según se indica en la Guía 9: Puesta en marcha de instalaciones del IDAE se adjunta la Ficha 2.3. Sistema de volumen de refrigerante variable, la cual deberá ser completada tras la ejecución de las pruebas:

Ficha 2.3. Sistema de volumen de refrigerante variable

| DATOS GENERALES | | |
|--|----------------------|--|
| Empresa instaladora: | | Cliente: |
| Técnico: | | |
| Identificación de los equipos en la instalación: | | |
| PRUEBA DE PRESIÓN EN LAS TUBERÍAS DE REFRIGERANTE | | |
| Fecha de realización: / / | | Presión de prueba [bar].: |
| La prueba se realizó satisfactoriamente: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No | | Observaciones: |
| UNIDAD EXTERIOR | | |
| Lugar de instalación: | | |
| Fabricante/Modelo/Nº de Serie: | | |
| Refrigerante y carga en kg: | | |
| Potencia nominal Frío/Calor (kW): / | | Pot. eléctrica nominal Frío/Calor (kW): / |
| UNIDAD O UNIDADES INTERIORES | | |
| Modelo/Nº de Serie | Lugar de instalación | Identificación control |
| Ud. 1 | | |
| Ud. 2 | | |
| Ud. 3 | | |
| Ud. 4 | | |
| Ud. 5 | | |
| Ud. 6 | | |
| Ud. 7 | | |
| RESTO DE UNIDADES EN ANEXO A PARTE | | |

| COMPROBACIONES CON EL PROYECTO O MEMORIA TÉCNICA |
|---|
| La unidad exterior y las unidades interiores se corresponden con el Proyecto o Memoria Técnica <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Observaciones: |
| La ubicación de la unidad exterior corresponde con la del Proyecto o Memoria Técnica y es adecuada <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Observaciones: |
| La ubicación de las unidades interiores corresponden con la del Proyecto o Memoria Técnica y es adecuada <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Observaciones: |
| COMPROBACIONES PREVIAS DE LA UNIDAD EXTERIOR |
| La entrada y salida del aire de la unidad exterior es libre y sin obstáculos <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Observaciones: |
| La descarga del aire es adecuada y no afecta a vecinos, tomas de ventilación o aparatos próximos <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Observaciones: |
| La aspiración del aire es adecuada y no toma aire de la misma o de otras unidades <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Observaciones: |
| La unidad se encuentra convenientemente anclada con sus elementos antivibratorios <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Observaciones: |
| Se ha realizado un desagüe adecuado (altura, sifones) (sólo bombas de calor) <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Observaciones: |
| COMPROBACIONES PREVIAS DE LA UNIDAD O UNIDADES INTERIORES |
| La entrada y salida del aire de las unidades interiores es libre y sin obstáculos <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Observaciones: |
| Las unidades se encuentran convenientemente ancladas con sus elementos antivibratorios <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Observaciones: |
| Las unidades de conductos están convenientemente conectadas a la red de conductos <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Observaciones: |
| Se han realizado desagües adecuados (altura, sifones) <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Observaciones: |
| COMPROBACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA |
| Existen tomas que permiten la lectura de la presión de alta y baja de la máquina <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Observaciones: |
| Las conexiones de las tuberías a las unidades se encuentran convenientemente aisladas <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Observaciones: |
| Las conexiones eléctricas se han realizado adecuadamente <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Observaciones: |
| El magnetotérmico se corresponde con la intensidad de consumo con un 25% de incremento <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Observaciones: |
| El diferencial se corresponde con la intensidad de consumo con un 40% de incremento <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Observaciones: |

(Continuación)

| MEDIDAS REALIZADAS | | | |
|--|--------|--------|-----------|
| Unidad exterior | | Medido | Previsión |
| Temperatura, humedad relativa del aire exterior (entrada) | °C / % | / | / |
| Temperatura, humedad relativa de salida | °C / % | / | / |
| Unidades interiores | | Medido | Previsión |
| Temperatura, HR(%) del aire de entrada a la unidad 1 | °C / % | / | / |
| Temperatura, HR(%) del aire de salida de la unidad 1 | °C / % | / | / |
| Temperatura, HR(%) del aire de entrada a la unidad 2 | °C / % | / | / |
| Temperatura, HR(%) del aire de salida de la unidad 2 | °C / % | / | / |
| Temperatura, HR(%) del aire de entrada a la unidad 3 | °C / % | / | / |
| Temperatura, HR(%) del aire de salida de la unidad 3 | °C / % | / | / |
| Temperatura, HR(%) del aire de entrada a la unidad 4 | °C / % | / | / |
| Temperatura, HR(%) del aire de salida de la unidad 4 | °C / % | / | / |
| Temperatura, HR(%) del aire de entrada a la unidad 5 | °C / % | / | / |
| Temperatura, HR(%) del aire de salida de la unidad 5 | °C / % | / | / |
| Temperatura, HR(%) del aire de entrada a la unidad 6 | °C / % | / | / |
| Temperatura, HR(%) del aire de salida de la unidad 6 | °C / % | / | / |
| Temperatura, HR(%) del aire de entrada a la unidad 7 | °C / % | / | / |
| Temperatura, HR(%) del aire de salida de la unidad 7 | °C / % | / | / |
| Temperatura, HR(%) del aire de entrada a la unidad 8 | °C / % | / | / |
| Temperatura, HR(%) del aire de salida de la unidad 8 | °C / % | / | / |
| RESTO DE UNIDADES EN ANEXO A PARTE | | | |
| Conexiones eléctricas del equipo | | | |
| * Intensidad por fase: $I_R / I_S / I_T$ | A | / / | / / |
| * Tensión por fase (entre fases): $V_{RS} / V_{RT} / V_{ST}$ | V | / / | / / |
| * Potencia eléctrica consumida por el equipo | kW | | |
| Medidas en el ciclo frigorífico (en la unidad exterior) | | Medido | Previsión |
| Presión manométrica de evaporación (Circuito 1 /Circuito 2) | bar | / | / |
| Presión manométrica de condensación (Circuito 1 /Circuito 2) | bar | / | / |
| Temperatura de aspiración compresor (Circuito 1 /Circuito 2) | °C | / | / |
| Temperatura de descarga compresor (Circuito 1 /Circuito 2) | °C | / | / |
| Grado de recalentamiento (Circuito 1 /Circuito 2) | °C | / | / |

(Continuación)

| Tarado de elementos de seguridad | | Medido | Previsión |
|----------------------------------|-----|-----------------------------------|-----------|
| Presostato de alta, CORTE/REARME | bar | / | / |
| Presostato de baja, CORTE/REARME | bar | / | / |
| RESULTADO DE LA ACTIVIDAD | | | |
| | | | |
| CONFORMIDAD | | | |
| Firma del técnico: | | Firma de conformidad del cliente: | |
| Nombre: | | Nombre: | |
| Fecha: / / | | Fecha: / / | |

* Medidas mínimas a realizar

3.12. Operaciones de mantenimiento y documentación

En el Artículo 26 del RITE, se detalla que en instalaciones con potencia térmica nominal instalada en refrigeración o calefacción mayor a 70 kW es preciso la realización de un contrato de mantenimiento con una empresa mantenedora de las instalaciones. Sin embargo, cabe la posibilidad de que el titular sea el propio mantenedor de las instalaciones cumpliendo todos los requisitos pertinentes del Artículo 37, que en definitiva, lo que nos viene a decir es que el titular se haga empresa mantenedora.

3.13. Libro de mantenimiento

Para la elaboración del libro de mantenimiento seguimos las directrices de la IT 3: Mantenimiento y uso del RITE.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

| ACCIONES: | PERIODICIDAD: |
|--|----------------------|
| Limpieza de los evaporadores. | ANUAL |
| Limpieza de los condensadores. | ANUAL |
| Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración. | BIANUAL |
| Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos. | MENSUAL |
| Comprobación de material refractario. | BIANUAL |
| Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías. | ANUAL |
| Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación. | BIANUAL |
| Comprobación de tarado de elementos de seguridad. | MENSUAL |
| Revisión y limpieza de filtros de aire. | MENSUAL |
| Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor. | BIANUAL |

| | |
|--|---------|
| Revisión de unidades terminales de distribución de aire. | BIANUAL |
| Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire. | ANUAL |
| Revisión del estado del aislamiento térmico. | ANUAL |
| Revisión del sistema de control automático. | BIANUAL |
| Revisión de la red de conductos según criterio de la norma UNE 100012. | ANUAL |
| Revisión de la calidad ambiental según criterios de la norma UNE 171330. | ANUAL |

Tabla 75: Programa de mantenimiento preventivo.

PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA:

| TOMA DE MEDIDAS: | PERIODICIDAD: |
|---|----------------------|
| Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador. | TRIMESTRAL |
| Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador. | TRIMESTRAL |
| Temperatura y presión de evaporación. | TRIMESTRAL |
| Temperatura y presión de condensación. | TRIMESTRAL |
| Potencia eléctrica absorbida. | TRIMESTRAL |
| Potencia térmica instantánea del generador, como porcentaje de la carga máxima. | TRIMESTRAL |
| CEE o COP instantáneo. | TRIMESTRAL |

Tabla 76: Programa de gestión energética.

Al ser una instalación de más de 70 kW de potencia térmica nominal instalada, la empresa mantenedora analizará el consumo de la instalación asesorando al titular de posibles mejoras.

Por otra parte, se cumplirán las instrucciones de seguridad, manejo y maniobra, de funcionamiento y de limitación de temperaturas descritas en la IT 3 del RITE.

3.14. Inspecciones

Las inspecciones serán realizadas por personal de los servicios de los órganos competentes de las Comunidades autónomas o por organismos de control habilitados para este campo reglamentario, o bien por entidades o agentes cualificados o acreditados por los órganos competentes de las Comunidades Autónomas según se indica en el RITE. Se realizará una inspección inicial a determinar por el órgano competente de la Comunidad Valenciana. También se realizará una inspección periódica de eficiencia energética para todos los equipos cada 5 años, ya que los equipos generadores son de potencia útil nominal instalada mayor a 12 kW. Además, se realizará una inspección de la instalación térmica completa por superar los 20 kW de potencia térmica nominal en calor o los 12 kW en frío, la primera de este tipo se realizará cuando se superen los 15 años de puesta en servicio y coincidirá con la primera periódica, las posteriores son cada 15 años.

3.15. Acta de recepción provisional

Es un documento que se suscribe por las tres partes: Promotor o Titular, Contrata o Empresa Instaladora y Dirección Facultativa. Con su firma se reconoce la finalización de las obras. Además, fija la fecha a partir de la que empieza a contar el período de garantía y se determinan los plazos para subsanar deficiencias no conformes por alguna de las partes.

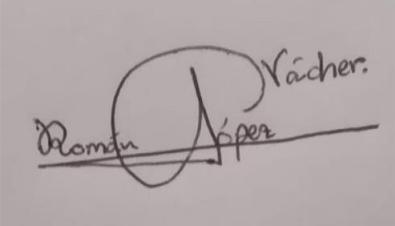
3.16. Acta de recepción definitiva

Una vez transcurrido el plazo de garantía, y subsanadas las deficiencias, la empresa instaladora recordará con la antelación suficiente, por escrito y mediante correo electrónico con acuse de recibo, a la Dirección Facultativa el vencimiento del plazo de garantía que conlleva a la emisión del Acta de recepción definitiva. Una vez la DF emita dicha acta, sin ninguna objeción de ninguna parte, se dará por finalizados el período de garantía.

3.17. Garantías

La garantía de los equipos de climatización como son las unidades exteriores, interiores y recuperadores de calor será la especificada por los fabricantes. Sin embargo, el resto de la instalación tendrá una garantía de un año a partir de la firma del Acta de Recepción Provisional.

Fdo:

A photograph of a handwritten signature in black ink on a light-colored surface. The signature is written in a cursive style and reads "Román López Nácher". The name "Román" is on the left, "López" is in the middle, and "Nácher" is on the right. A horizontal line is drawn under the signature.

Román López Nácher

29-Julio-2019

Ingeniero Industrial de Grado en Tecnologías Industriales

4. PRESUPUESTO

| Material | Cantidad | Precio unitario | Importe |
|---|----------|-----------------|----------|
| 01. UNIDADES EXTERIORES | | | |
| Suministro e instalación de unidad exterior MITSUBISHI ELECTRIC PUHYP350YNW-A gama CITY MULTI (R410A), para unidades interiores de expansión directa. Con 40 kW de refrigeración y 45 kW de calefacción, 270m3/min. Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo): 1240 x 1858 x 740 mm | 1,00 | 15821,00 | 15821,00 |
| Suministro e instalación de unidad exterior Daikin RXYQ8T8, para unidades interiores de expansión directa. Con 22,4 kW de refrigeración y 25 kW de calefacción, 162 m3/min. Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo): 1685 x 930 x 765 mm | 1,00 | 10505,00 | 10505,00 |
| Suministro e instalación de unidad exterior MITSUBISHI ELECTRIC PUHYP250YNW-A gama CITY MULTI (R410A), para unidades interiores de expansión directa. Con 28 kW de refrigeración y 31,5 kW de calefacción, 185m3/min. Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo): 920 x 1858 x 740 mm | 1,00 | 11153,00 | 11153,00 |
| | | TOTAL 01: | 37479,00 |
| 02. UNIDADES INTERIORES: | | | |
| Suministro e instalación de unidad de conductos Mitsubishi electric PEFY-P125VMA-E. Con 14 kW de capacidad de refrigeración, 16 kW de capacidad de calefacción, caudal de aire (B/M/A) de 28/34/40 m3/min. Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo): 250 x 1400 x 732 mm. | 2,00 | 2383,00 | 4766,00 |
| Suministro e instalación de unidad de cassette Mitsubishi electric PLFY-P15VFM-E. Serie 4 vías, con 1,7kW de capacidad de refrigeración, 1,9 kW de capacidad de calefacción, caudal de aire (B/M/A) de 6,5/7,5/8 m3/min. | 9,00 | 1600,00 | 14400,00 |

| | | | |
|--|------|---------|---------|
| Suministro e instalación de unidad interior de pared Mitsubishi electric PKFY-P15VBM-E con 1,7 kW de capacidad de refrigeración, 1,9 kW de capacidad de calefacción, caudal de aire (B/M1/M2/A) de 4,9/5/5,2/5,3 m3/min, dimensiones (Alto x Ancho x Fondo): X x X x X mm. | 1,00 | 988,00 | 988,00 |
| Suministro e instalación de unidad de conductos Daikin FXSQ80A. Con 9 kW de capacidad de refrigeración y 10 kW de capacidad de calefacción, Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo): 245 x 1000 x 800 mm. | 1,00 | 2042,00 | 2042,00 |
| Suministro e instalación de unidad de cassette Daikin FXZQ15A. Serie 4 vías, con 1,7kW de capacidad de refrigeración, 1,9 kW de capacidad de calefacción, caudal de aire (Alto/Bajo) de 8,5/6,5 m3/min. Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo): 260 x 575 x 575 mm. | 1,00 | 1651,00 | 1651,00 |
| Suministro e instalación de unidad de cassette Daikin FXZQ25A. Serie 4 vías, con 2,8kW de capacidad de refrigeración, 3,2 kW de capacidad de calefacción, caudal de aire (Alto/Bajo) de 9/6,5 m3/min, Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo): 260 x 575 x 575 mm. | 1,00 | 1736,00 | 1736,00 |
| Suministro e instalación de unidad de cassette Daikin FXZQ32A. Serie 4 vías, con 3,6 kW de capacidad de refrigeración, 4 kW de capacidad de calefacción, caudal de aire (Alto/Bajo) de 10/7 m3/min, Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo): 260 x 575 x 575 mm. | 1,00 | 1575,00 | 1575,00 |
| Suministro e instalación de unidad de conductos Mitsubishi electric PEFY-P32VMA-E. Con 3,6 kW de capacidad de refrigeración, 4 kW de capacidad de calefacción, caudal de aire (B/M/A) de 7,5/9/10,5 m3/min. Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo): 250 x 700 x 732 mm. | 1,00 | 1597,00 | 1597,00 |

| | | | |
|--|-------|-----------|----------|
| Suministro e instalación de unidad de conductos Mitsubishi electric PLFY-P20VFM-E.Con 2,2 kW de capacidad de refrigeración, 2,5 kW de capacidad de calefacción, caudal de aire (B/M/A) de 6,5/7,5/8,5 m3/min. | 1,00 | 1702,00 | 1702,00 |
| Suministro e instalación de unidad de conductos Mitsubishi electric PEFY-P80VMHS-E.Con 9 kW de capacidad de refrigeración, 10 kW de capacidad de calefacción, caudal de aire (B/M/A) de 18/21,5/25 m3/min.. | 1,00 | 2394,00 | 2394,00 |
| | | TOTAL 02: | 32851,00 |
| 03. RECUPERADORES DE CALOR: | | | |
| Suministro e instalación de recuperador de calor CADT-HE-D 33 ECOWATT con intercambiador de placas tipo counterflow de alta eficiencia (hasta el 93%), certificado por EUROVENT. Caudal nominal a 150 Pa de 3300 m3/h. | 1,00 | 9881,83 | 9881,83 |
| Suministro e instalación de recuperador de calor CADT-HE-D 27 ECOWATT con intercambiador de placas tipo counterflow de alta eficiencia (hasta el 93%), certificado por EUROVENT. Caudal nominal a 150 Pa de 2700 m3/h. | 1,00 | 9073,50 | 9073,50 |
| Suministro e instalación de recuperador de calor CADT-HE-D 21 ECOWATT con intercambiador de placas tipo counterflow de alta eficiencia (hasta el 93%), certificado por EUROVENT.Caudal nominal a 150 Pa de 2100 m3/h. | 1,00 | 8031,07 | 8031,07 |
| Suministro e instalación de recuperador de calor CADT-HE-D 08 ECOWATT con intercambiador de placas tipo counterflow de alta eficiencia (hasta el 93%), certificado por EUROVENT. Caudal nominal a 150 Pa de 800 m3/h. | 1,00 | 4513,51 | 4513,51 |
| | | TOTAL 03: | 31499,91 |
| 04. CONTROL: | | | |
| Suministro e instalación de control individual PAR-40MAA de Mitsubishi Electric. | 14,00 | 162,50 | 2275,00 |

| | | | |
|--|--------|-----------|---------|
| Suministro e instalación de control individual BRC 1E53A de Daikin. | 4,00 | 162,50 | 650,00 |
| | | TOTAL 04: | 2925,00 |
| 05. TUBERÍAS FRIGORÍFICAS: | | | |
| m. Tubería de cobre 1/2" en rollo para línea frigorífica con coquilla de espuma elastomérica 9 mm. Totalmente instalado | 57,80 | 4,15 | 240,04 |
| m. Tubería de cobre 1 1/8" en barra para línea frigorífica con coquilla de espuma elastomérica 19 mm. Totalmente instalado | 11,20 | 12,38 | 138,64 |
| m. Tubería de cobre 3/8" en rollo para línea frigorífica con coquilla de espuma elastomérica 9 mm. Totalmente instalado | 135,60 | 3,06 | 414,80 |
| m. Tubería de cobre 7/8" en barra para línea frigorífica con coquilla de espuma elastomérica 13 mm. Totalmente instalado | 18,00 | 8,90 | 160,16 |
| m. Tubería de cobre 5/8" en rollo para línea frigorífica con coquilla de espuma elastomérica 13 mm. Totalmente instalado | 99,60 | 5,90 | 587,24 |
| m. Tubería de cobre 1/4" en rollo para línea frigorífica con coquilla de espuma elastomérica 9 mm. Totalmente instalado | 46,60 | 2,27 | 105,60 |
| m. Tubería de cobre 3/4" en rollo para línea frigorífica con coquilla de espuma elastomérica 13 mm. Totalmente instalado | 18,00 | 7,04 | 126,74 |
| | | TOTAL 05: | 1773,22 |
| 06. DERIVADORES: | | | |
| Suministro e instalación de derivador Mitsubishi Electric CMY-Y102LS-G2. | 4,00 | 148,40 | 593,60 |

| | | | |
|---|--------|-----------|---------|
| Suministro e instalación de derivador Mitsubishi Electric CMY-Y102SS-G2. | 10,00 | 111,40 | 1114,00 |
| Suministro e instalación de derivador Daikin KHRQ22M29T9. | 1,00 | 188,40 | 188,40 |
| Suministro e instalación de derivador Daikin KHRQ22M20T. | 3,00 | 153,40 | 460,20 |
| | | TOTAL 06: | 2356,20 |
| 07. CONDUCTOS: | | | |
| m2. Conducto rectangular mediante panel rígido de lana de vidrio ISOVER de alta densidad, revestido por la cara exterior con una lámina de aluminio reforzada con papel kraft y malla de vidrio, que actúa como barrera de vapor, y por su cara interior, con un tejido Neto de vidrio reforzado de color negro de gran resistencia mecánica, tipo Climaver Neto para la formación de conductos autoportantes para la distribución de aire en climatización o ventilación, incluso p.p de accesorios, piezas especiales y soportación. Totalmente instalado | 467,10 | 18,00 | 8407,8 |
| m. Conducto de sección circular de 500 mm de diámetro construido en chapa de acero galvanizado. Incluyendo garras de sujeción, codos, derivaciones, piezas y demás accesorios necesarios. Totalmente instalado. | 24,32 | 33,17 | 806,77 |
| | | TOTAL 07: | 9214,57 |
| 08. MATERIAL DE DIFUSIÓN: | | | |
| Difusor lineal con regulación para impulsión de aire marca DIRU modelo DLE de 3 vías, de 1500mm, fabricada en aluminio extruido, anodizado en color gris mate. Totalmente instalado. | 8,00 | 95,06 | 760,52 |
| Difusor lineal con regulación para retorno de aire marca DIRU modelo DLE de 4 vías, de 1500mm, fabricada en aluminio extruido, anodizado en color gris mate. Totalmente instalado. | 2,00 | 117,08 | 234,15 |

| | | | |
|--|-------|-------|---------|
| Difusor lineal con regulación para impulsión de aire marca DIRU modelo DLE de 2 vías, de 1500mm, fabricada en aluminio extruido, anodizado en color gris mate. Totalmente instalado. | 16,00 | 73,46 | 1175,40 |
| Difusor lineal con regulación para retorno de aire marca DIRU modelo DLE de 2 vías, de 1500mm, fabricada en aluminio extruido, anodizado en color gris mate. Totalmente instalado. | 2,00 | 73,46 | 146,93 |
| Difusor lineal con regulación para impulsión de aire marca DIRU modelo DLE de 2 vías, de 800 mm, fabricada en aluminio extruido, anodizado en color gris mate. Totalmente instalado. | 6,00 | 52,11 | 312,63 |
| Difusor lineal con regulación para retorno de aire marca DIRU modelo DLE de 2 vías, de 800 mm, fabricada en aluminio extruido, anodizado en color gris mate. Totalmente instalado. | 2,00 | 52,11 | 104,21 |
| Difusor lineal con regulación para retorno de aire marca DIRU modelo DLE de 3 vías, de 1000mm, fabricada en aluminio extruido, anodizado en color gris mate. Totalmente instalado. | 2,00 | 73,48 | 146,95 |
| Rejilla para impulsión de aire marca TROX modelo AT-AG 225 x 165, con compuerta de regulación, acabado estándar aluminio E6-C-0. Totalmente instalada. | 5,00 | 37,09 | 185,45 |
| Rejilla para impulsión de aire marca TROX modelo AT-AG 225 x 125, con compuerta de regulación, acabado estándar aluminio E6-C-0. Totalmente instalada. | 3,00 | 35,11 | 105,33 |
| Rejilla para impulsión de aire marca TROX modelo AT-AG 525 x 165, con compuerta de regulación, acabado estándar aluminio E6-C-0. Totalmente instalada. | 1,00 | 46,99 | 46,99 |
| Rejilla para retorno de aire marca TROX modelo AT-AG 225 x 165, con compuerta de regulación, acabado estándar aluminio E6-C-0. Totalmente instalada. | 5,00 | 37,09 | 185,45 |
| Rejilla para retorno de aire marca TROX modelo AT-AG 525 x 165, con compuerta de regulación, acabado estándar aluminio E6-C-0. Totalmente instalada. | 2,00 | 46,99 | 93,98 |

| | | | |
|--|------|--------|--------|
| Rejilla para retorno de aire marca TROX modelo AT-AG 225 x 125, con compuerta de regulación, acabado estándar aluminio E6-C-0. Totalmente instalada. | 3,00 | 35,11 | 105,33 |
| Rejilla para retorno de aire marca TROX modelo AT-AG 1225 x 165, con compuerta de regulación, acabado estándar aluminio E6-C-0. Totalmente instalada. | 2,00 | 72,73 | 145,46 |
| Rejilla para impulsión de aire marca TROX modelo AT-AG 425 x 165, con compuerta de regulación, acabado estándar aluminio E6-C-0. Totalmente instalada. | 1,00 | 43,03 | 43,03 |
| Rejilla para impulsión de aire marca TROX modelo AT-AG 425 x 125, con compuerta de regulación, acabado estándar aluminio E6-C-0. Totalmente instalada. | 1,00 | 40,39 | 40,39 |
| Rejilla para retorno de aire marca TROX modelo AT-AG 1025 x 165, con compuerta de regulación, acabado estándar aluminio E6-C-0. Totalmente instalada. | 4,00 | 72,73 | 290,92 |
| Rejilla para retorno de aire marca TROX modelo AT-AG 425 x 165, con compuerta de regulación, acabado estándar aluminio E6-C-0. Totalmente instalada. | 1,00 | 43,03 | 43,03 |
| Rejilla para retorno de aire marca TROX modelo AT-AG 425 x 125, con compuerta de regulación, acabado estándar aluminio E6-C-0. Totalmente instalada. | 2,00 | 40,39 | 80,78 |
| Rejilla para toma de aire exterior (TAE) de 1000 mm x 750 mm marca DIRU fabricada en perfil de aluminio extruido. Totalmente instalada. | 2,00 | 156,91 | 313,82 |
| Rejilla para toma de aire exterior (TAE) de 1000 mm x 600 mm marca DIRU fabricada en perfil de aluminio extruido. Totalmente instalada. | 2,00 | 134,91 | 269,82 |
| Rejilla para toma de aire exterior (TAE) de 800 mm x 600 mm marca DIRU fabricada en perfil de aluminio extruido. Totalmente instalada. | 2,00 | 119,92 | 239,85 |
| Rejilla para toma de aire exterior (TAE) de 500 mm x 450 mm marca DIRU fabricada en perfil de aluminio extruido. Totalmente instalada. | 2,00 | 20,95 | 41,90 |

| | | | |
|--|--------|-----------|---------|
| | | TOTAL 08: | 5112,32 |
| 09. CABLEADO ELÉCTRICO: | | | |
| m. Cableado bus de comunicación mediante manguera 2 x 1,25 mm ² de sección, bajo tubo flexible PVC. Totalmente instalado. | 193,40 | 1,68 | 324,04 |
| m. Cableado de conexión eléctrica para termostatos mediante manguera 2 x 1,5 mm ² de sección, bajo tubo flexible PVC. Totalmente instalado. | 108,00 | 1,41 | 152,66 |
| | | TOTAL 09: | 476,70 |
| 10. CARGA ADICIONAL REFRIGERANTE: | | | |
| kg. de carga adicional de refrigerante R410a. | 19,10 | 69,22 | 1322,10 |
| | | TOTAL 10: | 1322,10 |

Tabla 77: Presupuesto.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

| CAPÍTULO | IMPORTE |
|---|---------------------|
| 01. UNIDADES EXTERIORES..... | 37.479,00 € |
| 02. UNIDADES INTERIORES..... | 32.851,00 € |
| 03. RECUPERADORES DE CALOR..... | 31.499,91 € |
| 04. CONTROL..... | 2.925,00 € |
| 05. TUBERÍAS FRIGORÍFICAS..... | 1.773,22 € |
| 06. DERIVADORES..... | 2.356,20 € |
| 07. CONDUCTOS..... | 9.214,57 € |
| 08. MATERIAL DE DIFUSIÓN..... | 5.112,32 € |
| 09. CABLEADO ELÉCTRICO..... | 476,70 € |
| 10. CARGA ADICIONAL REFRIGERANTE..... | 1.322,10 € |
| Presupuesto de Ejecución Material (PEM)..... | 125.010,01 € |
| Gastos Generales 13%..... | +16.251,30 € |
| Beneficio Industrial 6%..... | +7.500,60 € |
| Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC)..... | 148.761,91 € |
| I.V.A. 21%..... | +31.240,00€ |
| Presupuesto base de licitación..... | 180.001,91 € |

Asciende el presente presupuesto a la expresada cantidad de:

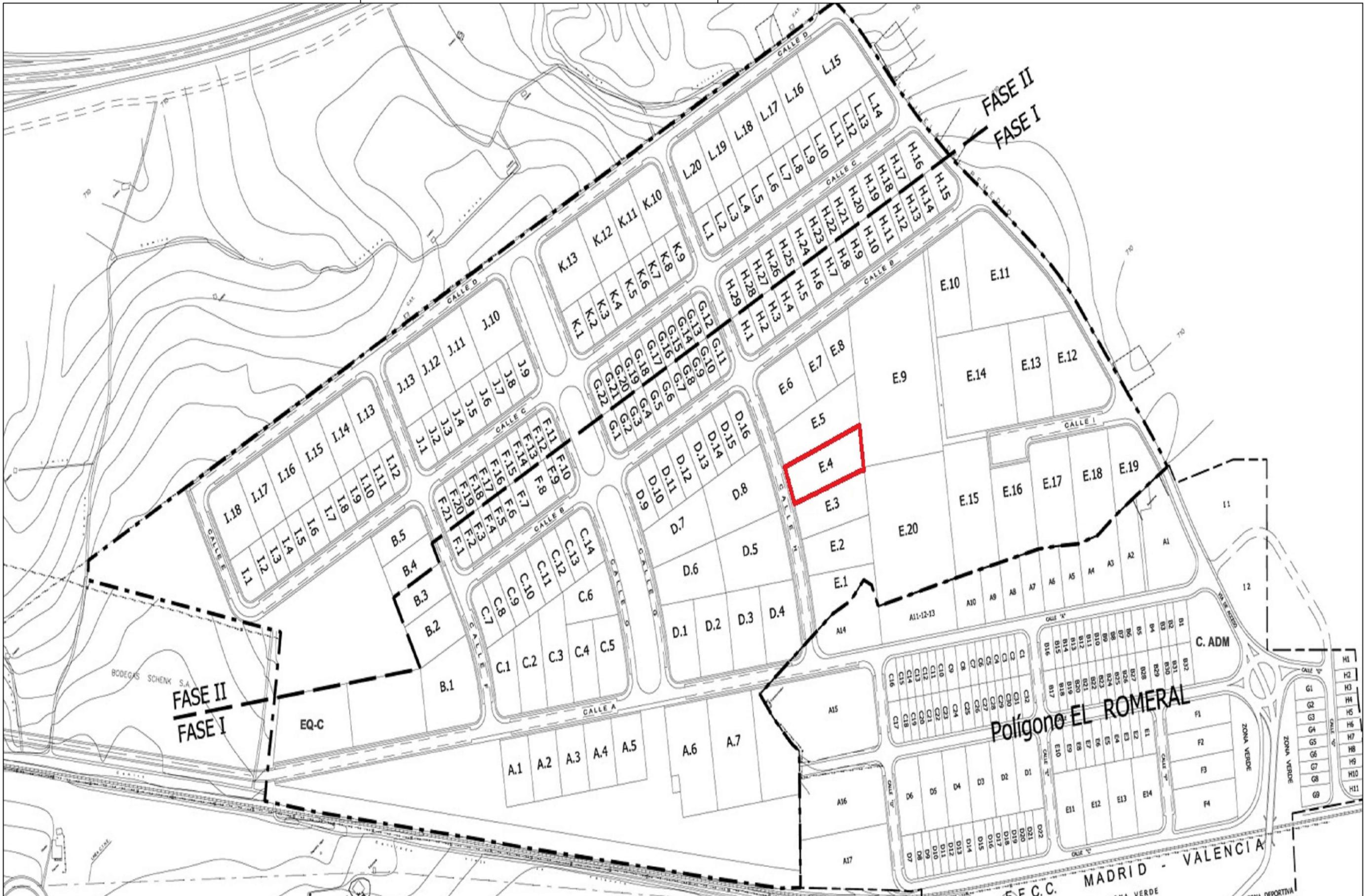
CIENTO OCHENTA MIL UN EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

5. PLANOS

ÍNDICE DE LOS PLANOS

| | |
|--|----|
| 5.1. Plano de situación de la parcela | 3 |
| 5.2 Plano de la planta industrial..... | 5 |
| 5.3 Plano unidades interiores, tuberías frigoríficas líquido-gas y derivadores planta baja y primera | 7 |
| 5.4 Plano unidades interiores, tuberías frigoríficas líquido-gas y derivadores planta segunda y cubierta | 9 |
| 5.5 Plano de conductos y elementos de difusión planta baja y primera | 11 |
| 5.6 Plano de conductos y elementos de difusión planta segunda | 13 |

5.1. Plano de situación de la parcela



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



Proyecto:

DISEÑO DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN DE LAS OFICINAS DE UNA PLANTA INDUSTRIAL DE LOGÍSTICA SITUADA EN REQUENA

Plano:

Situación de la parcela

Autor:

Román López Nácher

Fecha:

29/06/19

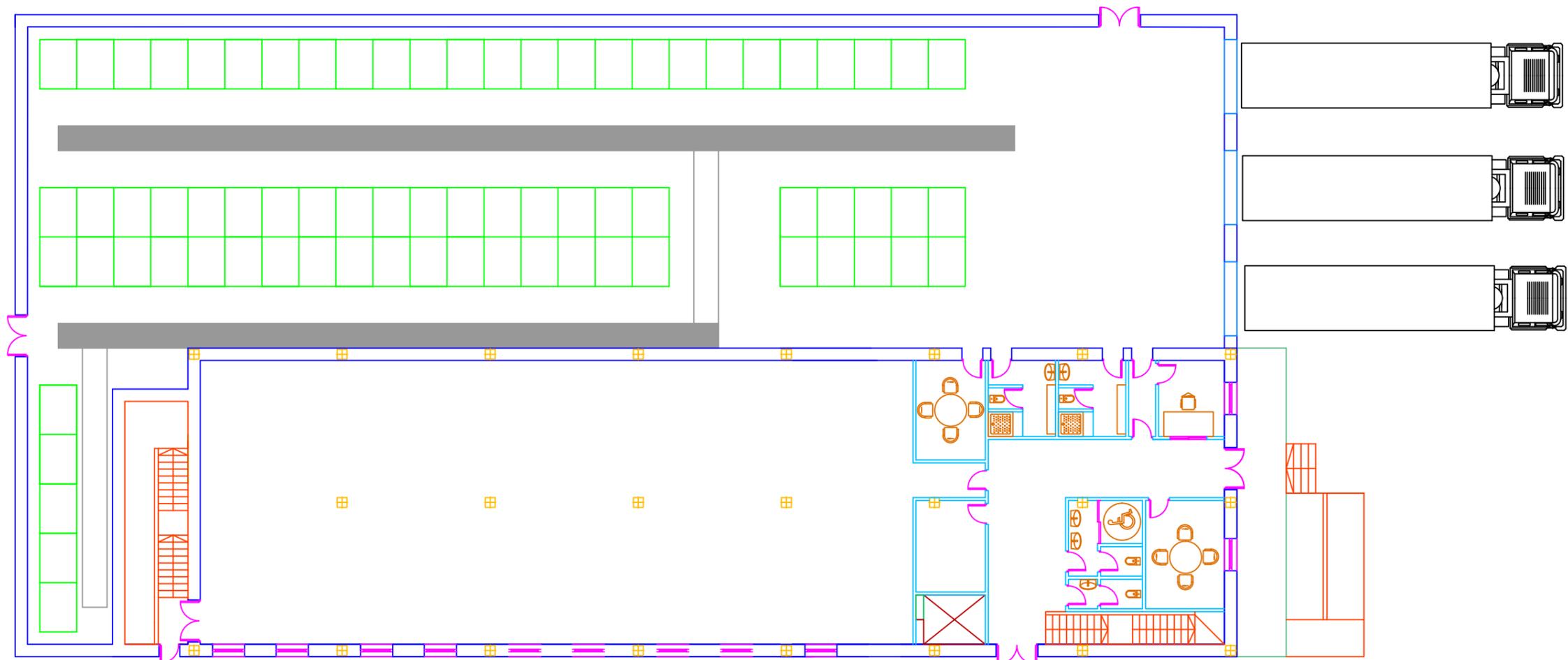
Escala:

S.E.

Nº Plano:

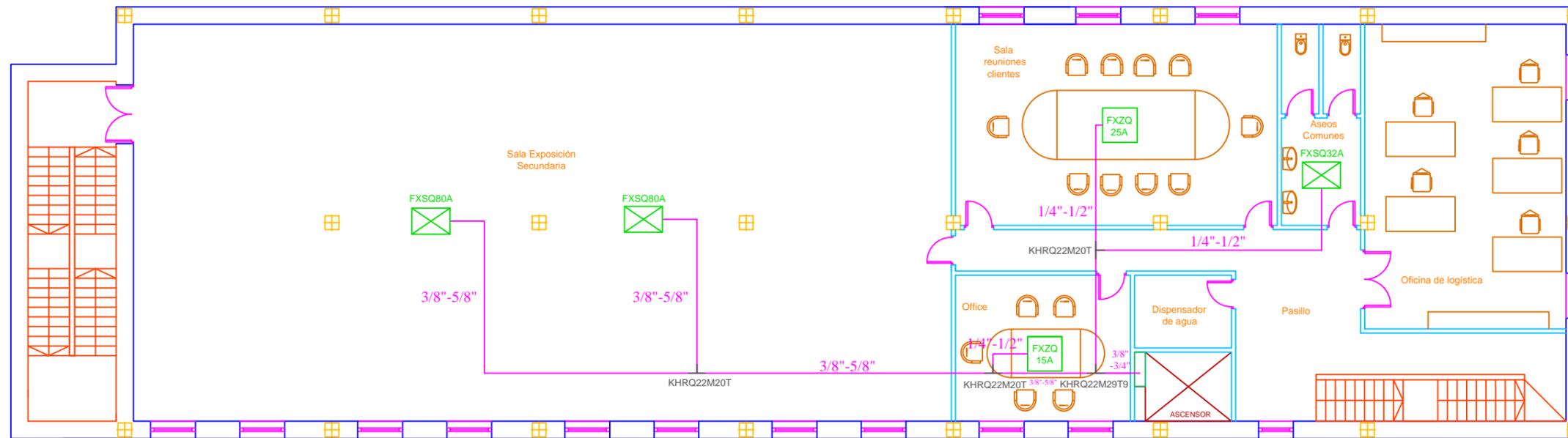
1

5.2. Plano de la planta industrial



5.3. Plano de unidades interiores, tuberías frigoríficas líquido-gas y derivadores planta baja y primera

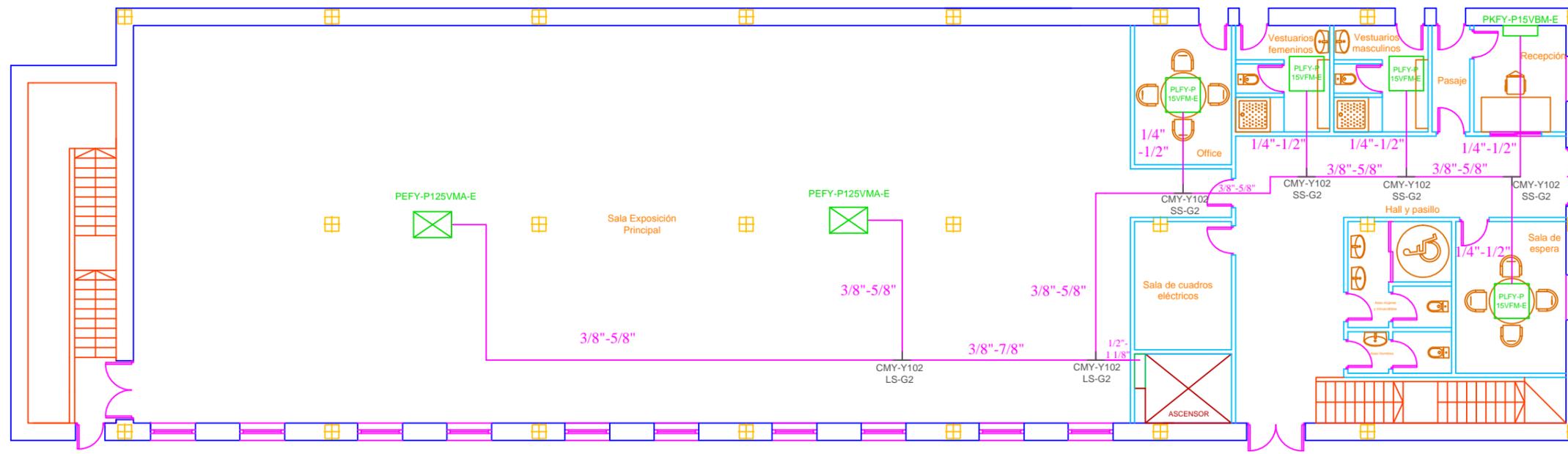
PLANTA PRIMERA:



LEYENDA

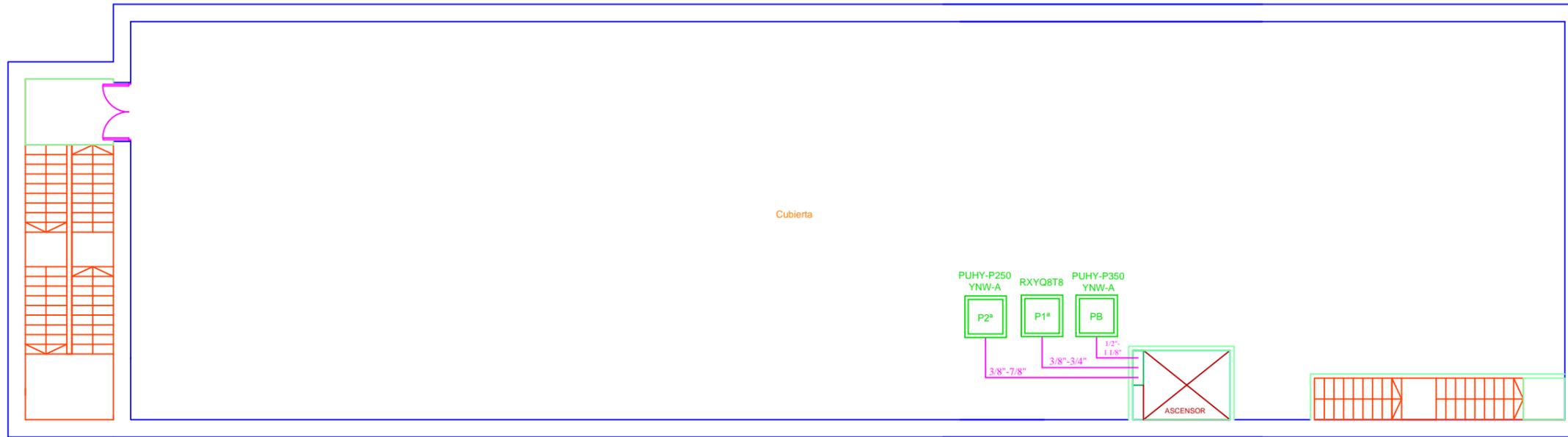
-  Unidad interior tipo conductos
-  Unidad interior tipo cassette
-  Unidad interior tipo split pared
-  Tubería frigorífica líquido-gas
-  Derivador

PLANTA BAJA:



5.4. Plano de unidades interiores, tuberías frigoríficas líquido-gas y derivadores planta segunda y cubierta

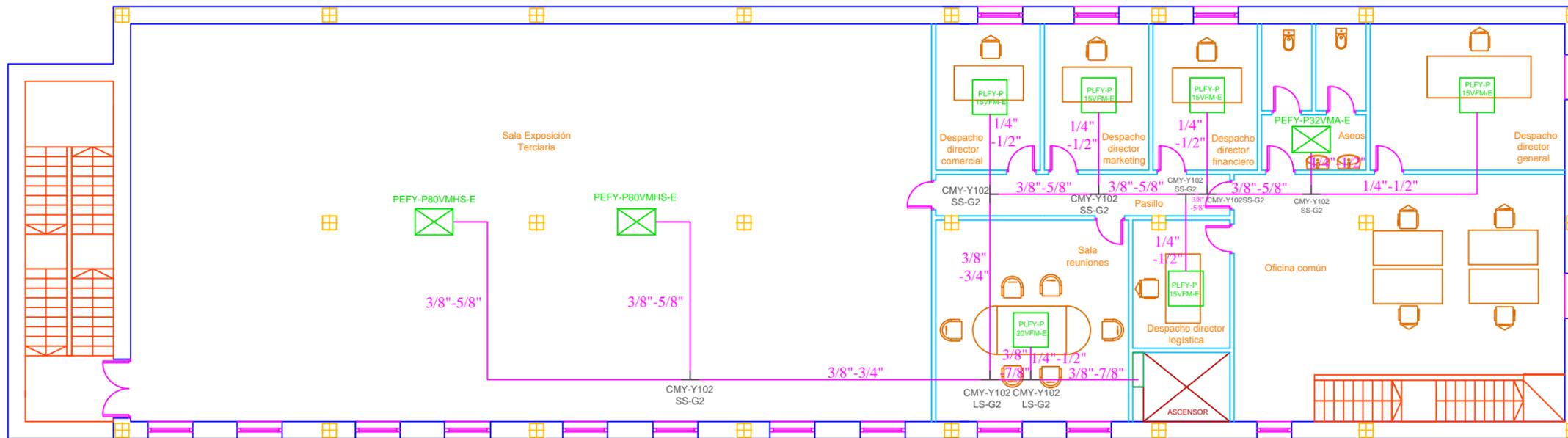
CUBIERTA:



LEYENDA

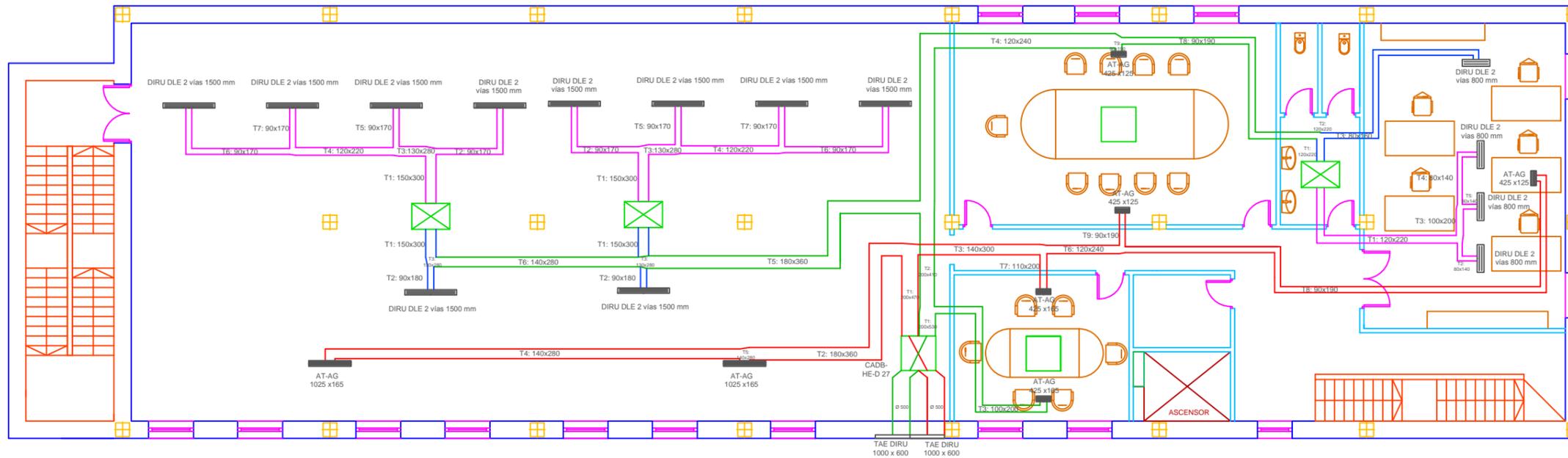
- Unidad exterior
- Unidad interior tipo conductos
- Unidad interior tipo cassette
- Tubería frigorífica líquido-gas
- Derivador

PLANTA SEGUNDA:



5.5. Plano de conductos y elementos de difusión planta baja y primera

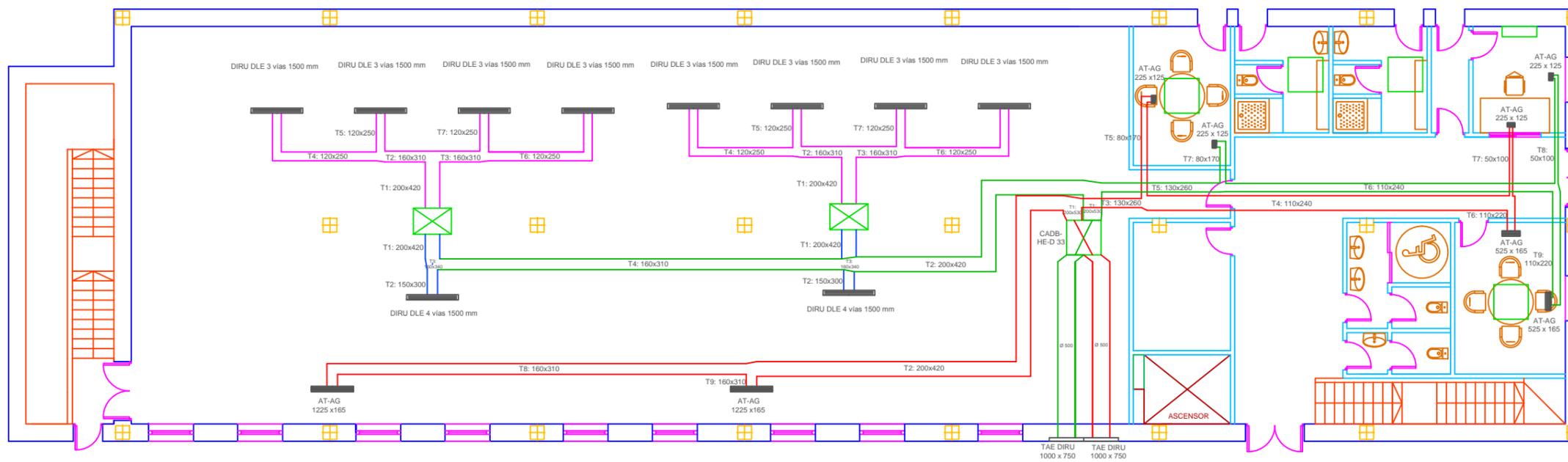
PLANTA PRIMERA:



LEYENDA

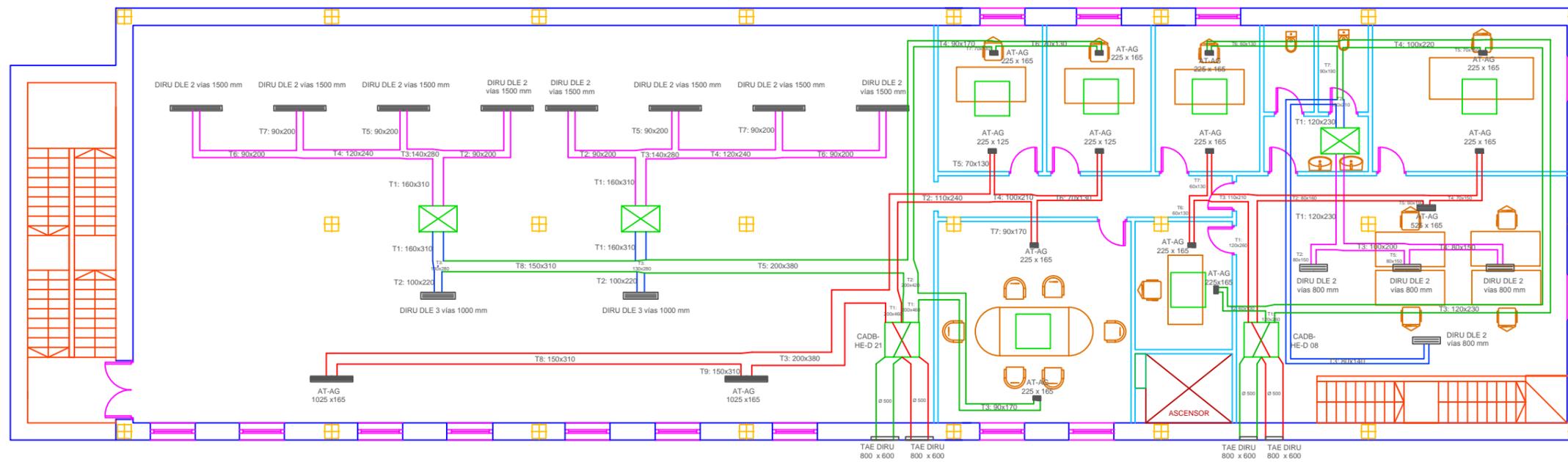
- Unidad interior tipo conductos
- Unidad interior tipo cassette
- Unidad interior tipo split pared
- Recuperador de calor
- Conducto impulsión
- Conducto retorno
- Conducto recuperación de calor impulsión
- Conducto recuperación de calor extracción
- Difusor DIRU DLE
- Rejilla TROX AT-AG
- Rejilla de toma de aire exterior (TAE)

PLANTA BAJA:



5.6. Plano de conductos y elementos de difusión planta segunda

PLANTA SEGUNDA:



LEYENDA

-  Unidad interior tipo conductos
-  Unidad interior tipo cassette
-  Unidad interior tipo split pared
-  Recuperador de calor
-  Conducto impulsión
-  Conducto retorno
-  Conducto recuperación de calor impulsión
-  Conducto recuperación de calor extracción
-  Difusor DIRU DLE
-  Rejilla TROX AT-AG
-  Rejilla de toma de aire exterior (TAE)